



Сумський національний аграрний університет



Національний технічний університет «ХПІ»



Політехніка Свентокржинська в Кельцах (Польща)



ТОВ «ТРІЗ»



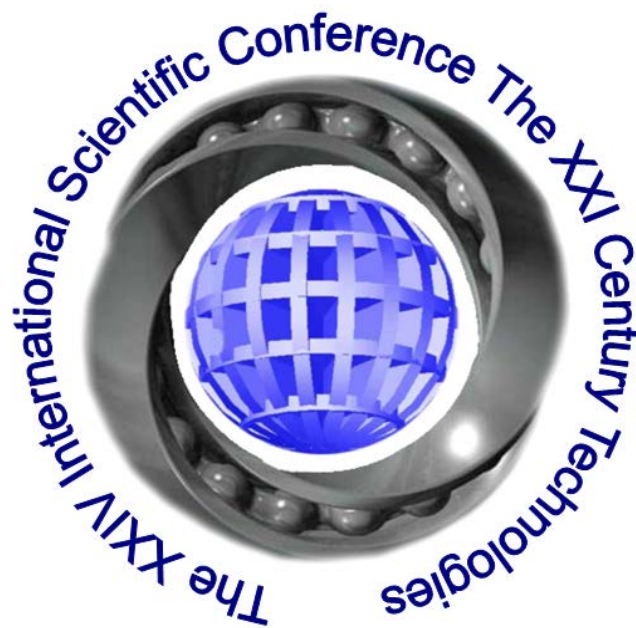
Сумський державний університет



Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка



Українська технологічна академія



ТЕХНОЛОГІЇ ХХІ СТОРІЧЧЯ

Збірник тез за матеріалами 24^{ої} міжнародної науково-практичної конференції
(10-15 вересня 2018 р.)

Частина 1

Секції: «Прогресивні технології в сільському господарстві»,
«Прогресивні технології в харчовій промисловості»,
«Прогресивні технології в екології та енергоефективність»,
«Прогресивні технології в промисловості»

Суми, Одеса – 2018

Технології XXI сторіччя: Збірник тез за матеріалами 24-ої міжнародної науково-практичної конференції (10-15 вересня 2018 р.). Ч.1. – Суми: СНАУ, 2018.- 214 с.

Збірник містить тези доповідей, присвячені питанням впровадження прогресивних технологій в промисловість, агропромисловий комплекс і методики викладання у ВНЗ.

УДК 66.093.66.099

Татянченко Б.Я., к.т.н., доц., Довжик М.Я., к.т.н., доц., Калнагуз А.Н., ст. преп., СНАУ

О КРИВОЛИНЕЙНЫХ НАПРАВЛЯЮЩИХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ РАЗГОННЫХ УСТРОЙСТВ

Разработка конструкций и проектирование центробежных разгонных устройств связаны с решением двух основных задач, часто требующих противоположных подходов, – это минимизация работы сил трения между рабочим материалом и поверхностью лопаток с целью уменьшения их износа и снижения энергозатрат и обеспечения требуемой скорости частиц на выходе. С этой точки зрения больше возможностей у криволинейных направляющих по сравнению с прямыми лопатками. Если варианты прямых лопастей ограничиваются только их ориентацией относительно центра вращения ротора, то для криволинейных лопаток имеется еще и возможность изменять радиус кривизны. Из трех видов центробежных разгонных аппаратов роторного типа которые используются для сообщения скорости газу, жидкости, суспензии и твердым частицам, последние исследованы не столь всесторонне, как остальные, хотя они нашли большое распространение в разных отраслях техники. В литературе встречаются попытки отыскания так называемых оптимальных траекторий, которые решают указанные выше задачи [1]. При этом очень часто вопрос сводится к минимизации времени движения частиц в поле центробежных сил. Это так называемая задача о брахистохроне, решение которой предлагаются как в плоской постановке [2, 3], так и в виде пространственных вариантов [4, 5].

Однако следует отметить, что при движении твердой частицы по вращающемуся криволинейному профилю, изогнутому выпуклостью в направлении вращения (отрицательная кривизна), к нормальной силе, вызываемой кориолисовым ускорением, прибавляется еще и нормальная составляющая центробежной силы инерции. Поэтому главным недостатком таких аппаратов является износ и разрушение разгоняемых частиц, а также истирание рабочих органов (лопаток) вследствие повышенного трения между рабочим телом и лопаткой. В случае, когда направляющая лопасть изогнута в сторону, противоположную направлению вращения ротора (положительная кривизна) имеют место значительные потери скорости частиц на выходе, в то время как именно скорость является определяющим фактором при разгоне твердых частиц.

В данной работе сделана попытка оценить энергетические затраты, связанные с работой сил трения между частицами материала и рабочей поверхностью изогнутой направляющей.

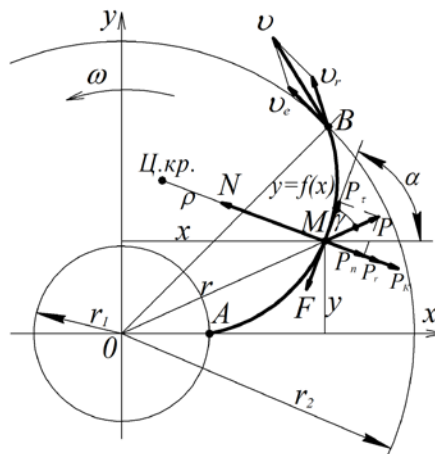


Рис. 1. К определению нормальной реакции направляющей с положительной кривизной.

Пусть материальная точка M массой m движется под действием центробежной силы в

плоской криволинейной направляющей $y=f(x)$, которая равномерно вращается с угловой скоростью ω .

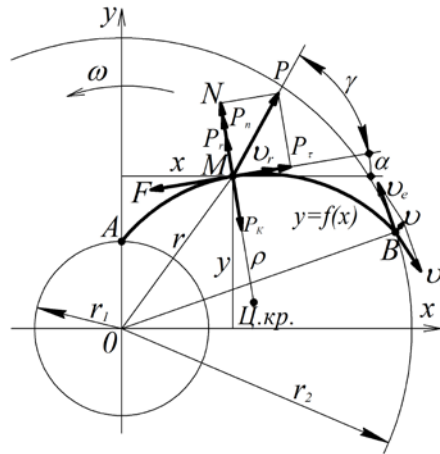


Рис. 2. К определению нормальной реакции направляющей с отрицательной кривизной.

Дифференциальные уравнения движения несвободной материальной точки в неинерциальной системе координат xOy в форме Эйлера (рис. 1, 2) имеют вид:

$$m \frac{d^2 S}{dt^2} = P_\tau - F; \quad \frac{mv^2}{\rho} = P_n + N, \quad (1)$$

где S – дуговая координата, отсчитанная от начала движения (точка A); ρ – радиус кривизны; $P = m\omega^2 r$ – движущая сила, в данном случае центробежная сила инерции; v_r, v_e, v – относительная, переносная и полная скорость точки; P_n и P_τ – нормальная и касательная составляющие силы инерции P ; N – нормальная реакция со стороны направляющей; P_K – кориолисова сила; F – сила трения.

Если траектория движения точки является произвольной функцией $y=f(x)$, а радиус-вектор r точки в момент времени t , отсчитываемого от $t_0=0$ в точке A , то с учетом очевидных соотношений

$$P_\tau = P \cos \gamma = m\omega^2 \frac{x + yy'}{\sqrt{1 + y'^2}}; \quad P_n = P \sin \gamma = m\omega^2 \frac{y - xy'}{\sqrt{1 + y'^2}}; \quad (2)$$

$$\frac{1}{\rho} = \frac{|y''|}{(1 + y'^2)^{3/2}}; \quad P_K = 2m\omega v_r$$

из второго уравнения системы (1) получим выражения для реакции N и работы силы трения:

$$A = \int_{r_1}^{r_2} fNdS = fm \int_{r_1}^{r_2} \left[\pm 2\omega v_r + \frac{v_r^2 |y''|}{(1 + y'^2)^{3/2}} \pm \omega^2 \frac{y - xy'}{\sqrt{1 + y'^2}} \right] dS, \quad (3)$$

где f – коэффициент трения между материалом и поверхностью лопатки. Тут $N = P_K \pm P_n \pm P_\tau$, при этом положительные значения сил принимаются в случае, когда радиус кривизны лопатки положительный (рис. 1).

Из выражения (3) следует, что, независимо от формы кривой $y=f(x)$, в случае отрицательной кривизны лопатки нормальную реакцию можно уменьшить лишь за счет уменьшения радиуса кривизны ρ . Однако это ведет к увеличению угла между переносной скоростью v_e и относительной скоростью v_r на выходе из ротора. Абсолютная скорость v при этом уменьшается, следовательно, ротор не выполняет своего предназначения, т.е. вместо разгона он тормозит материал. При использовании направляющих с противоположной кривизны (рис. 2) резко увеличивается нормальная реакция N , хотя абсолютная скорость на выходе ожидается большой. Затраты энергии при этом также увеличиваются. Кроме этого, возникает опасность заклинивания материала. Условие заклинивания можно получить из очевидного

соотношения между движущей силой P_τ и силой сопротивления или силой трения:

$$P_\tau = m\omega^2 r \cos \gamma \leq f(P_k + P_n + P_r).$$

Учитывая приведенные выше выражения для сил и принимая упрощенные значения относительной скорости $v_r = \omega r$, получим условие для приблизительной оценки опасности заклинивания в зависимости от радиуса кривизны ρ : $\cos \gamma \leq f\left(\frac{r}{\rho} + \sin \gamma + 2\right)$.

Далее, принимая во внимание, что $\frac{d^2 S}{dt^2} = v_r \frac{dv_r}{dS} = \frac{v_r v_r'}{\sqrt{1+y'^2}}$, а также с учетом (3) из первого уравнения исходной системы (1) получим уравнение, из которого можно найти относительную скорость v_r , если известна функция кривой $y=f(x)$:

$$v_r v_r' = \omega^2 (x + yy') - f \left[\frac{v_r^2 |y''|}{1 + y'^2} + 2\omega v_r \sqrt{1 + y'^2} - \omega^2 (y - xy') \right].$$

Таким образом, криволинейные направляющие любой формы не позволяют ощутимо снизить силы трения или не обеспечивают необходимую абсолютную скорость частиц из твердого материала на выходе из ротора, что не соответствует назначению этих машин. Следовательно, необходимо уменьшать кривизну направляющих или обратиться к варианту прямых лопастей.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Шатохин В.М., Шатохина Н.В. Оптимальные траектории точки, перемещающейся под действием центробежной силы инерции. Харьковский политехнический институт. Статья в журнале «Восточно-европейский журнал передовых технологий». Издательство «Технологический центр», Харьков, том. 4. № 7(58), стр. 9-14.-2012.
2. Семкив О.М. Исследование движения частицы грунта по лопатке с профилем оптимальной формы в поле центробежных сил инерции / О.М. Семкив, В.М. Шатохин, А.Н. Попова // Міжвідомчий науково технічний збірник “Технічна естетика і дизайн”. – К.: КНУБА. – 2012. – Вип. 11. – С. 165–174.
3. Шатохін В.М. Удосконалення форми лопаті роторного розкидача ґрунту для гасіння лісових пожеж / В.М. Шатохін, О.М. Семків, А.М. Попова. Збірник наукових праць ЛДУ БЖД. – Львів: ЛДУ БЖД. – 2012. – Вип. 21. – С. 188–194.
4. Шатохин В. М. Построение пространственных лопаток грунтометателя с помощью брахистрон для поля центробежных сил инерции / В.М. Шатохин, О.М. Семкив, А. Н. Попова // Енергоефективність в будівництві та архітектурі. – Київ: КНУБА. – 2013. – Вип. 5 – С. 143–152.
5. Гладков С.О. К теории движения шарика по вращающейся брахистохроне с учетом сил трения / С.О. Гладков, С.Б. Богданова // Учен. зап. физ. фак-та Моск. ун-та. – Москва: Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет (МАИ)). – 2017. – Вип. №2.

УДК 631.3

Калнагуз О.М., ст. викл., Головченко Г.С., ст. викл., Єршов О.І., студент, Сумський НАУ

МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МАТЕРІАЛІВ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ РОСЛИН

У сільськогосподарській практиці відомо понад 30 тис. збудників хвороб, понад 100 тис. господарсько-небезпечних комах, близько 3 тис. нематод, понад 30 видів рослинних кліщів, близько 2 тис. бур'янів. Кожен вид цих шкідливих організмів, хвороб і бур'янів має свої спе-

цифічні властивості, які можна успішно використовувати для боротьби з ними.

Шкідники, хвороби та бур'яни значно знижують урожаї та якість вирощуваної продукції. Світові втрати врожаю сільськогосподарських культур від шкідників становлять близько 20%. За даними вчених, у сільському господарстві щорічно від бур'янів у середньому втрачається 10,6 % врожаю зернових, 8,2 – цукрових буряків, 6,5 – картоплі, 10 – овочів, 20 – багаторічних трав. Шкідники і хвороби значно погіршують якісні показники вирощуваних культур. Захист вирощуваних культур – важливий технологічний захід збільшення виробництва і поліпшення якості продукції.

Рослини сільськогосподарських культур захищають за допомогою хімічних, фізичних, біологічних та інших методів. Властивості робочих матеріалів для хімічного захисту рослин [1]. Найпоширенішим способом хімічної обробки з метою захисту рослин є застосування пестициду в рідкому стані за допомогою обприскування.

Технологічний процес обприскування рослин рідкими пестицидами складається з таких операцій: приготування робочих рідин, транспортування приготовленої рідини до місця внесення, заповнення обприскувачів приготовленою робочою рідиною та власне обприскування оброблюваних рослин, ґрунту чи інших об'єктів.

Препарати гербіцидів можуть бути у вигляді розчину або порошку. Для приготування суспензій з порошку, наприклад симазину, із зваженої маси препарату у невеликій кількості води готують густу пасту, в яку потім доливають воду до певного об'єму. Поступове змочування порошку дає змогу зменшити піноутворення.

Дуже рідко буває необхідним повне вкривання поверхні рослин робочим розчином (до стікання), яке досягається тільки за значної його витрати. У разі неповного вкривання ефективність хімічної речовини тим менша, чим більші окремі плями і відстані між ними. Слід зазначити, що деяка кількість рідини не утримується на поверхні рослин, а стікає в ґрунт, знижуючи ефективність використання препарату. Розмір крапель істотно впливає на ширину захоплення обприскувача: дрібні краплі, які триваліший час утримуються в повітрі, переносяться вітром на значні відстані, краще проникають у гущу крони рослин.

Оскільки для звичайного обприскування потрібна значна кількість рідини, то застосовують також мало- та ультрамалооб'ємне обприскування, за якого витрата робочої рідини за рахунок підвищення її концентрації зменшується в кілька разів. Норма внесення діючої речовини на одиницю площі залишається незмінною. Суть ультрамалооб'ємного обприскування полягає в тому, що вихідний препарат використовують без розбавлення водою. Ефективність обприскування залежить також від здатності робочої рідини змочувати оброблювану поверхню і добре по ній розтікатися. Якщо рідина не змочує тверде тіло, краплі рідини мають сферичну форму і погано утримуються на його поверхні.

Ступінь вкривання поверхні листків краплями препарату залежить від низки факторів, зокрема таких як здатність поверхні змочуватися робочою рідиною, здатність рідини розтікатися по поверхні.

Утримання часточок пестициду залежить від властивостей препарату, характеру оброблюваної поверхні, метеорологічних умов, використовуваної апаратури тощо. При обприскуванні й особливо при обпилюванні велике значення мають маса, форма і розмір часточок препарату. Препарат з великими часточками на поверхні рослин розподіляється нерівномірно і погано на них утримується. Вплив розміру часточок на втрати пестициду пов'язаний зі способом його подачі від машини до об'єкта обробки. У разі використання машин, які працюють за принципом примусової доставки препарату до рослин за допомогою турбулентних потоків, забезпечують мінімальні його втрати, причому чим менші часточки, тим менші втрати. Якщо енергія краплі недостатня для прилипання до поверхні, то вона виноситься горизонтальним і вертикальним потоками повітря. Зі збільшенням швидкості вітру, висхідних і низхідних потоків повітря втрати робочого розчину, зумовлені знесенням, підвищуються. Особливо зносяться часточки розчину діаметром менше 50 мкм. Частка дуже дрібних крапель, які особливо схильні до знесення, залежить не тільки від техніки обприскування, а й від в'язкості робочої рідини. В'язкість певною мірою можна змінити додаванням речовин, які

підвищують її.

Втрати діючої речовини виникають і в разі поганого розподілу робочого розчину по верхні рослини. Слід зважати на швидкість вітру, температуру і відносну вологість повітря, які впливають на втрати від знесення. Втрати рідини внаслідок знесення зростають зі зменшенням діаметра крапель і збільшенням швидкості руху обприскувача, особливо у вітряну погоду.

ЛІТЕРАТУРА.

1. Царенко О.М. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів. Царенко О. М., Войтюк Д.Г., Швайко В.М. та ін. Підручник; За ред. С.С. Яцуна. – К.: Мета, 2003. – 448 с.

Зубко В.М., Сумський національний аграрний університет

ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВО КОНОПЛІ

Промислові коноплі – однорічна лубоволокниста рослина родини Cannabis із вмістом тетрагідроканабінолу не більше за 0,08%, яку вирощують для одержання волокна і насіння.

З усіх частин рослини найціннішим є стебло, маса якого становить близько 60-70% загальної сухої маси. Саме стебло є джерелом одержання волокна: його вміст у сучасних безнаркотичних сортах конопель – до 36%. Урожайність трести 6,5-9т/га, а насіння 0,9 –1,7 т/га, урожайність трести та насіння коливається від якості ґрунту, погодних умов та від сортових особливостей культури. Період вегетації рослини становить до 120 днів.

Цінна у технологічному сенсі луб'яна рослина повинна мати: довге, порівняно тонкестебло; велику кількість луб'яних пучків, порівняно великих і тісно розташованих, довгі з вузьким каналом і товстими стінами елементарні волокна в луб'яному пучку. Така рослина характеризується великим відсотком вмісту лубу і малим відсотком деревини (костриці) при високій її жорсткості. Промислові коноплі можна використовувати для виробництва одягу, ліків, будівельних матеріалів.

За статистичними даними інституту луб'яних культур НААН станом на 2017 рік посівні площі промислових конопель склали 2743,4 га.

Збирання промислових конопель можна проводити за двома технологіями зеленцевою та комбайною. Вибір технології збирання зумовлюється вихідним матеріалом за зеленцевої технології це якісне волокно, а за комбайнової це насіння і волокно гіршої якості.

Основні труднощі при збиранні конопель обумовлені структурою стебла, яке складається з волокна і деревини. У період дозрівання насіння волокно в стеблах вже повністю сформовано і має дуже високу міцність і значну довжину, тому при роботі зернозбирального комбайна волоконна частина стебла часто намотується на робочі частини які обертаються. Це призводить до порушення технологічного процесу і поломок робочих органів.

Висота стебел насінневих частин конопель коливається в межах 100-305 см іноді навіть і більше, що обумовлює і коливання висоти зони суцвіть. Саме за цієї причини, жатка зернозбирального комбайна повинна забезпечувати зрізування стебел на максимальній висоті 200 см і направляти їх в молотильну камеру. Цим умовам на сьогодні відповідає більшість зернозбиральних комбайнів провідних світових фірм виробників «Claas», «Case IH», «JohnDeere», «[NewHolland](#)»та ін.

Ще однією технологічною особливістю у збиранні насінневої частини волокна є те, що оберти молотильного апарату комбайна встановлюються не більше 400 об/хв. Це зумовлено тим, що оболонка насіння дуже ніжна, а високі оберти молотильного апарату будуть порушувати цілісність насінин.

Пропонується залишати стебла конопель після проходження зернозбирального комбайна зимувати у полі, і це дозволить отримати навесні тресту з оптимальною вологістю (березень - квітень). Коренева шийка відгниває, а решта стебла залишається в неушкодженому стані з

високим ступенем відокремлюваності волокна від деревини. Це допомагає проводити звалювання стебел і руйнування деревини одним технічним засобом ґрунтообробними водоналивними катками.

Після зламування одержуємо хаотично розташований на поверхні поля стебловий матеріал, який потрібно сформувати у валки.

Для цього пропонується застосовувати сінні роторні граблі. Ця операція дозволяє сформувати валки зі стебел конопель масою до 2 кг на метрі погонному валка залежно від урожайності стеблового матеріалу.

Збирання та транспортування продукції здійснюється таким же способом, як і за зеленцевої технології.

УДК 631.3 (075.8)

Калнагуз О.М., ст. викл., Семерня О.В. ст. викл., Сідельник А.О., студент, Сумський НАУ

МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДОБРИВ ЯК ОБЄКТА МЕХАНІЗОВАНОГО ВНЕСЕННЯ В ҐРУНТ

Підприємства України виробляють тверді мінеральні добрива у вигляді порошку та гранул. Ці добрива мають певні механіко-технологічні властивості, які визначають якість роботи туковисівних апаратів та оптимальні режими їх роботи.

Кожній партії отриманих добрив (після зовнішнього огляду і ознайомлення) дається загальна характеристика по наступних показниках: хімічний склад, колір, зовнішній вигляд, сипучість, вологість, грудкуватість. При цьому відмічають всі виявлені відхилення від норми стандартів на даний вид добрив [1].

При утриманні тварин (як при стійловому, так і безприв'язному) використовують підстилку. Підстилка повинна мати високу вологоємність і газобирну здатність, добре захищати ґній від втрат поживних речовин, як добрива, забезпечувати м'яке і тепле лігво для тварин при безприв'язному утриманні і підтримувати належні санітарно-гігієнічні умови в приміщеннях під час стійлового утримання тварин.

За способом виробництва добрива поділяють на дві групи: мінеральні та органічні.

Крім того, застосовують суміші органічних і мінеральних добрив – орґано-мінеральні компости.

Мінеральні добрива – це промислові чи викопні сполуки, які містять речовини, необхідні для живлення рослин і підвищення родючості ґрунту. За призначенням мінеральні добрива поділяють на добрива прямої дії, призначені безпосередньо для живлення рослин, і непрямой дії, які застосовують для поліпшення фізико-хімічних властивостей ґрунту.

Добрива прямої дії бувають прості – містять один елемент живлення, і змішані – є механічною сумішшю двох або трьох простих добрив. Добрива непрямой дії (вапно, гіпс) належать до місцевих добрив. Їх застосовують для нейтралізації кислих ґрунтів (вапнування) або лужних солонців (гіпсування). Для технологій механізованого внесення добрив велике значення має їх консистенція, або структура, за цією ознакою. Тому добрива поділяють на групи: тверді (сипкі і зв'язні), рідкі, газоподібні.

Органічні добрива – це добрива рослинного або тваринного походження, що мають багато спільних властивостей. Крім того, органічні добрива називають повними, тому що вони містять у своєму складі основні елементи живлення, потрібні для розвитку рослин, часто в різних пропорціях. До органічних добрив належать ґній (підстилковий і безпідстилковий), перегній, ґнойвка, пташиний послід, фекалії, торф, ґнойові, торфові та інші компости, побутові відходи міст і сіл, ставковий і річковий мул, сапропель, а також сидерати – бобові рослини, які у зеленому стані заорюють у ґрунт і тим самим його удобрюють.

Основну частину органічних добрив становить ґній тварин і пташиний послід.

Відомо, що в північно-східних районах України з врожаєм з полів виноситься від 15 до 50 ц/га і більше органічної маси в богарному землекористуванні, а на зрошуваних полях ці

показники майже подвоюються. Для відновлення в ґрунті втрачених речовин їх треба щорічно повертати внесенням у ґрунт добрив, що містять легкозасвоювані форми поживних речовин. Причому в кількісному відношенні їх має бути не менше, ніж винесено з урожаєм. Збільшене повернення на поля винесених речовин зумовлене інтенсифікацією виробництва продукції рослинництва. Інтенсивні технології та підвищення врожайів потребують збільшеного у кількісному і якісному відношеннях внесення у ґрунт добрив.

Запаси водню і кисню у ґрунті поповнюються за рахунок вологи атмосферних опадів, багато ґрунтів мають природні запаси кальцію на десятки і сотні років, а от такі елементи живлення, як азот, фосфор і калій, потрібно поповнювати щорічно внесенням органічних та мінеральних добрив [2].

Добрива, до складу яких входять азот, фосфор, калій і які треба вносити сотнями кілограмів на 1 га, називають макродобривами. Речовини, які містять такі хімічні елементи, як бор, молібден, манган, мідь, залізо, цинк тощо і які потрібно вносити в ґрунт у грамах або кілограмах на 1 га, називають мікродобривами. Оскільки потреба ґрунтів у мікродобривах на різних полях неоднакова, то внесення їх має проводитися тільки після спеціального аналізу ґрунтів. Усі макро- і мікродобрива вносять у ґрунт за допомогою сільськогосподарських машин, тому слід брати до уваги ті механіко-технологічні властивості добрив, які визначають якісне механізоване внесення їх, оскільки деякі добрива спричиняють корозію деталей машин. Ґрунтова мікрофлора відіграє велику роль у розкладанні органічних речовин, розчиненні мінеральних сполук, нагромадженні азоту за рахунок фіксації його з повітря, ґрунту та в інших процесах.

Бактеріальні препарати – це живі ґрунтові мікроорганізми, які застосовують для поліпшення живлення рослин, й отже, підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Найпоширенішими бактеріальними препаратами є нітрагін, азото- і фосфобактерин.

Обробляти насіння бактеріальними препаратами треба в день висівання його у ґрунт у затінку (у приміщенні або під накриттям), оскільки прямі сонячні промені згубно діють на бактерії. Протруювати насіння пестицидами доцільно за 3 – 4 тижні до обробки його бактеріальними препаратами. На кислих ґрунтах азотобактерин слід застосовувати після вапнування ґрунту. Вносити азото- і фосфобактерин треба разом з органічними добривами.

Зберігати бактеріальні препарати слід у закритому сухому прохолодному приміщенні за температури 0 – 10 °С.

ЛІТЕРАТУРА.

1. Царенко О.М. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Підручник: О.М. Царенко, Д. Г. Войтюк та ін.; За редакцією С. С. Яцуна. – К.: Мета, 2003. – 448 с.
2. Яцун С.С. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Практикум: Навч. посібник С.С. Яцун, М.Я. Довжик, Г.С. Головченко, О.М.Калнагуз, Ю.В. Сіренко; За редакцією С.С. Яцуна. – Суми.: СНАУ, 2011. – 143 с.

УДК 631.3 (075.8)

Семерня О.В., ст. викл., Калнагуз О.М. ст. викл., Сумський НАУ

РЕЗУЛЬТАТ ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТЕБЕЛ КУКУРУДЗИ ПРИ СТИСКАННІ

Випробування проводилися як вздовж волокон стебла, так і впоперек, оскільки матеріал стебел рослин має анізотропні властивості. Стебла рослин мають різні показники пружності і міцності, які залежать від напрямку діючого навантаження. Крім того, якщо врахувати, що стебла рослин упродовж вегетаційного періоду в основному сприймають стискувальне навантаження, то механічні характеристики, визначені в досліді на стискання, мають важливе значення [1, 2].

Проводячи дослідження механічних властивостей стебел кукурудзи при стисканні, були використані зразки стебел з діаметрами 19...22 мм.

Дослідження проводилися на зразках з механічним кільцем і без механічного кільця.

Зразки з механічним кільцем мали довжину 25 мм, а без механічного кільця мали форму куба з величиною ребра 13 мм. Вологість зразків складала 60...80 %.

Дослідження проводилися на приладі для визначення механічних характеристик сільськогосподарських матеріалів. В результаті досліджень були отримані діаграми в координатах: по осі абсцис відносне скорочення ε (%), по осі ординат висота діаграми h (мм).

Обробка результатів досліджень здійснювалася за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel. За одержаними результатами були побудовані діаграми (рис. 1).

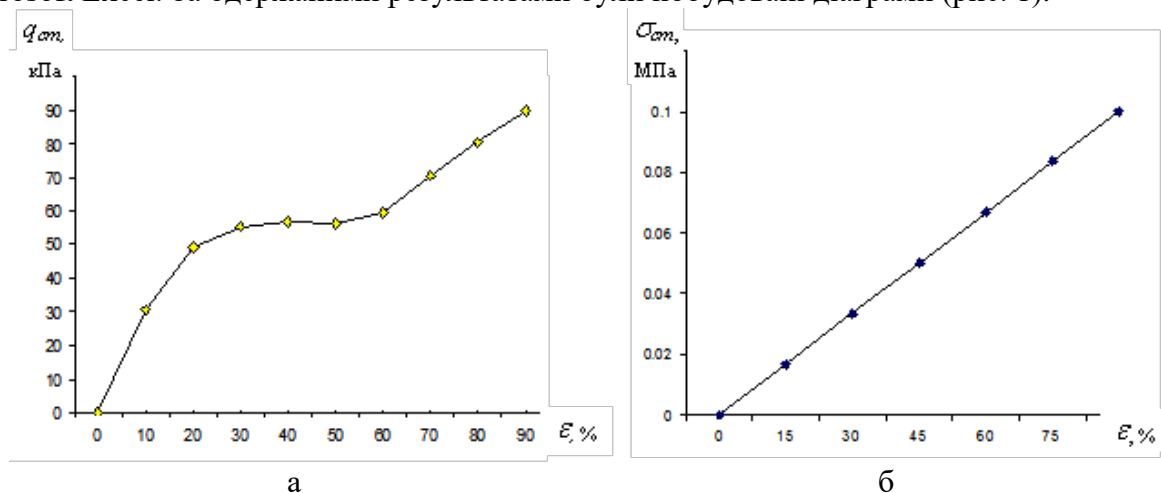


Рис. Діаграми стискання зразка кукурудзи з механічним кільцем (а) і без кільця (б).

Для зразків стебел кукурудзи з механічним кільцем величина умовного стискання $q_{ст}$ дорівнює 49,26 кПа, модуль пропорційності $E_{пц}$ – 246 кПа. Потенціальна енергія пружної деформації складала 1...3 Дж, а робота розплющення 9,4 Дж. Відносне скорочення зразків відбувалося від 0 до 90 %.

Для зразків стебел кукурудзи без механічного кільця тимчасову напруження на стискання уздовж волокон складало 16,7...100,2 кПа, а впоперек – 19,4...116,5 кПа; модуль пропорційності при стисканні уздовж волокон дорівнював 111 кПа, а впоперек 129 кПа.

ЛІТЕРАТУРА.

1. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Підручник: О.М. Царенко, Д. Г. Войтюк та ін.; За редакцією С. С. Яцуна. – К.: Мета, 2003. – 448 с.
2. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Практикум: Навч. посібник С.С. Яцун, М.Я. Довжик, Г.С. Головченко, О.М.Калнагуз, Ю.В. Сіренко; За редакцією С. С. Яцуна. – Суми.: СНАУ, 2011. – 143 с.

Горовий М.В., ст. викл., Крюков О.С., студент, СНАУ

ПЕРЕОБЛАДНАННЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ JOHN DEERE ДЛЯ ВАЖКИХ УМОВ ВИКОРИСТАННЯ.

Зернозбиральні комбайни часто можуть використовуватися в важких умовах (підвищена вологість, полеглисть рослин та інше), тому виникає необхідність в додаткових їх регулюваннях та переобладнанні. Тому ми зараз переглянемо основні з них стосовно зернозбиральних комбайнів JOHN DEERE серій W I 9000WTS/CTS.

Посилуючий брус.

Установка посилюючого бруса дозволяє підвищити загальну продуктивність комбайна.

Посилуючий брус рекомендується застосовувати при збиранні щільних, високоврожайних культур, або коли потрібно більш м'який обмолот.

Застосування посилюючого бруса рекомендується при важких режимах обмолоту.

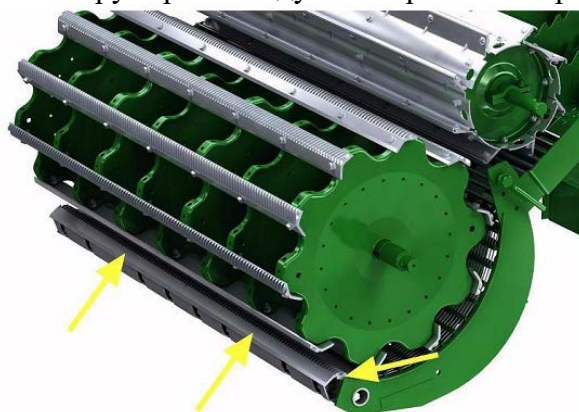


Рис. 1. Молотильний апарат з посилюючим брусом.

При наявності посилюючого бруса можна задавати більш низьку швидкість обертання молотильного барабана при збереженні високого рівня загальної продуктивності комбайна.

Підбарабання.

Усі ми знаємо, що підбарабання відноситься до тих вузлам комбайна, які, як правило, вимагають заміни через певні проміжки часу, а іноді всього лише раз протягом усього терміну служби комбайна.

Проте, у питанні продуктивності комбайна підбарабання є щонайважливішим вузлом. І його правильний вибір позбавить не тільки від зайвих турбот і роботи з оптимізації машини в сезон збирання, але й від додаткових витрат.

Вам на вибір пропонуються три різні типи підбарабання:

- 1) підбарабання з великим перерізом дроту;
- 2) підбарабання із малим перерізом дроту;
- 3) універсальне підбарабання.

Кожний тип підбарабання має свої переваги й недоліки, і жодне з них не зможе забезпечити оптимальну продуктивність комбайна при різних умовах збирання й для різних видів культур. Тому ефективність роботи залежить від вибору підбарабання такого типу, який найбільше точно підходить під певні умови.

Підбарабання з великим перерізом дроту - забезпечує оптимальну продуктивність при збиранні високоврожайних культур і в тяжких умовах збирання.

Існує ризик надлишкового навантаження на систему зерноочистки при збиранні сухих культур.

Підбарабання із малим перерізом дроту - регулює кількість рослинної маси, що розподіляється в зоні очищення. Поліпшує обмолот пшениці і ячменя в тяжких умовах збирання, за рахунок чого підвищується загальна пропускна здатність комбайна. Знижує до мінімуму навантаження від половини при збиранні сухих культур.

Універсальне підбарабання рекомендується для комбайнів серій 9000WTS і W при збиранні вологих і молодих соломистих культур. При збиранні сухих рослин існує ризик надлишкового навантаження на очищення. Кількість половини можна регулювати за допомогою вкладишів підбарабання, але, у порівнянні з підбарабанням з великим перерізом дроту, кількість половини може збільшитися навіть при використанні вкладишів.

Примітка: Універсальне підбарабання не рекомендується застосовувати на комбайнах серії T.

Примітка: При використанні підбарабання із малим перерізом дроту при збиранні кукурудзи, гороху або бобів можливе засмічення підбарабання й вихід з ладу молотарки.

Вкладиші підбарабання дозволяють регулювати кількість рослинної маси, що відокремлюється в молотильному барабані, і якість зерна залежно від стану культури.

Установка вкладишів дозволяє знизити кількість рослинної маси, що відокремлюється в очищенні.

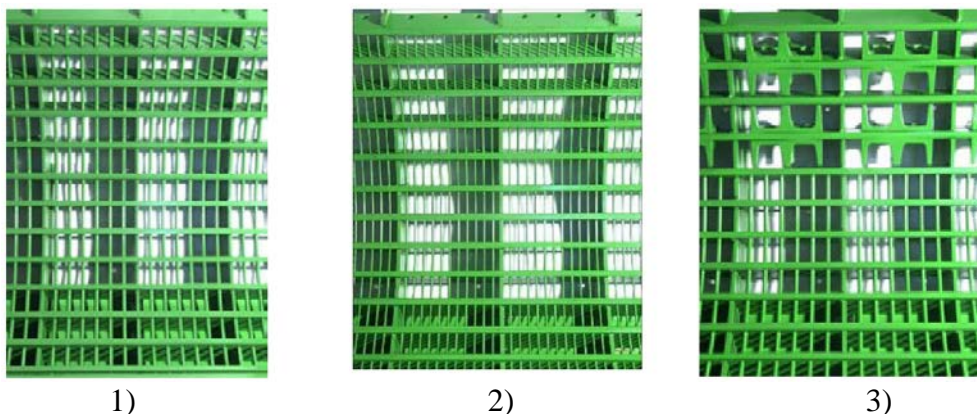


Рис.2. Підбарання.



Рис. 3. Підбарання з вкладишами.



Рис. 4. Лазерний датчик на корпусі елеватора.

Демонтуйте вкладиші, якщо сепаратор перешкоджає роботі комбайна з максимальною продуктивністю – це дозволить збільшити кількість рослинної маси, що відокремлюється в підбаранні.

Лазерний датчик колосового елеватора.

Установивши 2 лазерних датчика з кожної сторони корпусу елеватора, можна одержите можливість визначати кількість рослинної маси в колосовому елеваторі. Це дозволяє реагувати на мінливий стан рослинної маси – збільшення або зменшення обсягу незернової частини врожаю. Установка датчиків дозволяє усунути небезпеку надмірного навантаження на очищення під час роботи комбайна без участі механізатора.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА.

1. Маркетинговий бюлетень по запчастям. Джон Дир Агрикалчерел Холдингз, Инк. Выпуск 65/ 4.07.2011г

УДК 631.3 (075.8)

Головченко Г.С., ст. викл., Калнагуз О.М. ст. викл., Єршов О.І., студент, Сумський НАУ

ВПЛИВ ПОКАЗНИКА КІНЕМАТИЧНОГО РЕЖИМУ НА РОБОТУ МОТОВИЛА ЖАТКИ

Аналіз роботи мотовил та виробничий досвід використання жаток показує, що мотовило не завжди може якісно виконувати свої функції, а тому це стає причиною значних втрат зерна за жаткою. Встановлено, що переважна частина втрат вільного зерна за жаткою виникає в результаті вимолоту його планкою мотовила, якщо не узгоджені параметри та режими його роботи. Вперше згадування про мотовило відноситься до 1822 року, коли англієць Г. Огль створив обертове мотовило для подачі стебел до різального апарата.

На сучасних зернозбиральних машинах, як правило, встановлюють універсальне ексцентрикове мотовило, яке добре працює на прямостоячих, полеглих і навіть на короткостеблових хлібах [2, 3].

При русі граблина описує в повітрі траєкторію з петлею, ширина якої по горизонталі виликає величину нахилу, тобто активного зміщення порції стебел в бік різального апарата. Якщо швидкість мотовила збільшується відносно швидкості машини, то петля стає ширшою і активніше буде відбуватись подача стебел до різального апарата [1]. Але із зростанням кутлової швидкості мотовила збільшується ймовірність обмолоту колосся від ударів планками, тобто збільшуються втрати вільним зерном.

Призначення планки граблини мотовила полягає в тому, щоб відокремити порцію рослин, нахилити їх до різального апарата і подати під шнек жатки для подальшого транспортування. Граблина здійснює складний рух: переносний – разом з машиною із швидкістю $v_{\text{п}}$ і відносний – з кутловою швидкістю ω .

Працездатним мотовило буде при $\lambda > 1$ (рис. 1). Планка зможе підводити стебла до різального апарата тоді, коли вона рухається в нижній частині назустріч машині і нахилає стебла до різального апарата.

Досліди проводились на лабораторній установці для вивчення технологічного процесу роботи мотовила (рис. 2). Вона являє собою зварну раму 1, на якій за допомогою болтів встановлені дві рейки 2 з напрямними втулково-роликowymi ланцюгами. На рейках за допомогою зірочок 3 і штанги 4 рухається вісь мотовила 5. На мотовилі закріплені самописець 6. На осі мотовила з двох боків встановлені два блоки зірочок. Збоку шарнірно прикріплена панель для закріплення на ній креслярського паперу. Для зміни траєкторії руху планки мотовила його рух можна здійснювати за допомогою зірочок різного діаметра. Лабораторна установка надавала можливість змінювати показники кінематичного режиму в межах 2,33 – 6,0.

Колова швидкість планки мотовила:

$$v_{\text{к}} = \omega_{\text{п}} \cdot R, \quad (1)$$

де $\omega_{\text{п}}$ – кутова швидкість планки мотовила; R – радіус мотовила.

Швидкість переміщення осі мотовила (вона дорівнює швидкості руху машини):

$$v_{\text{п}} = \omega_3 \cdot r, \quad (2)$$

де ω_3 – кутова швидкість зірочки; r – радіус зірочки.

Оскільки мотовило і зірочка посаджені на одному валі, то $\omega_{\text{п}} = \omega_3$. Тоді показник кінематичного режиму буде залежати тільки від радіуса мотовила та зірочки.

$$\lambda = \frac{\omega_{\text{п}} \cdot R}{\omega_3 \cdot r} = \frac{R}{r}.$$

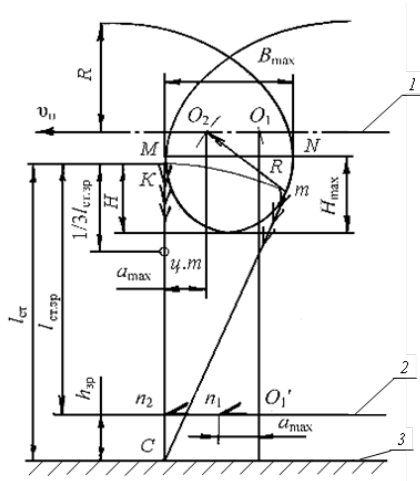


Рис. 1. Схема до визначення основних параметрів мотовила:

- 1 – траєкторія руху осі мотовила;
- 2 – траєкторія руху ножа різального апарата;
- 3 – поверхня поля

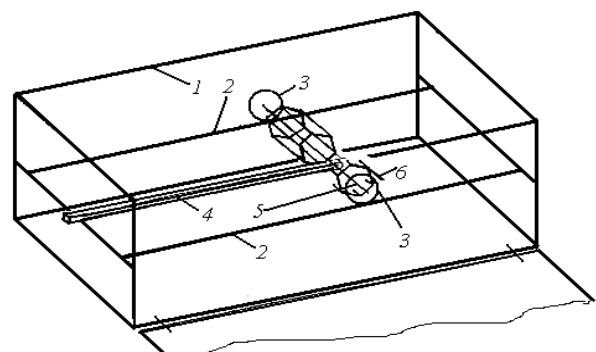


Рис. 2. Лабораторна установка:

- 1 – рама; 2 – рейка; 3 – зірочка; 4 – штанга;
- 5 – вісь мотовила; 6 – самописець

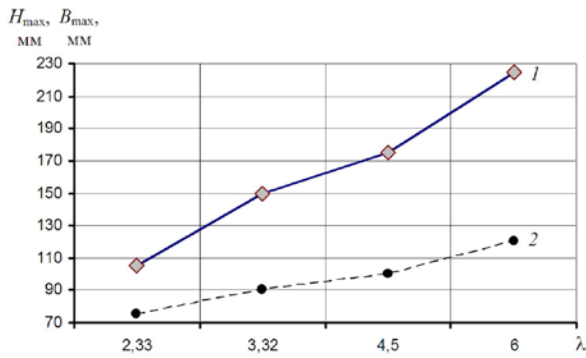


Рис. 3. Залежності глибини занурення H_{\max} (кр.1) та максимальної хорди петлі B_{\max} (кр.2) від λ

Аналіз результатів досліджень показує, що із збільшенням показника кінематичного режиму роботи мотовила λ занурення планки в стеблостій H_{\max} , максимальна хорда петлі B_{\max} , винос мотовила a_{\max} зростають (рис. 3).

Із збільшенням показника кінематичного режиму роботи мотовила λ величини H_{\max} , B_{\max} , та a_{\max} зростають (рис. 4).

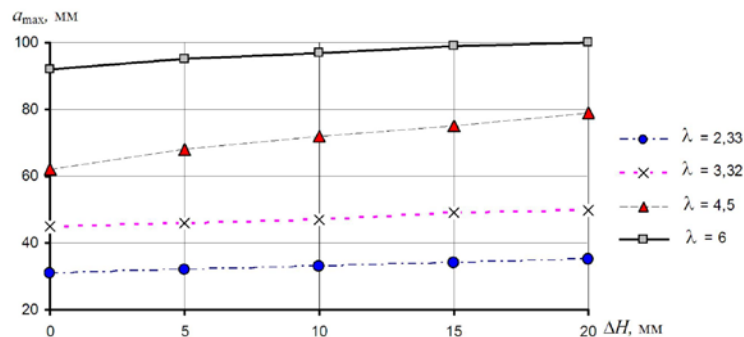


Рис. 4. Залежність виносу мотовила a_{\max} від глибини його занурення при різних значеннях показника кінематичного режиму λ (при висоті $l = 300$ мм).

ЛІТЕРАТУРА.

1. Войтюк Д.Г. Теорія сільськогосподарських машин: Практикум: Навч. посібник / Д.Г. Войтюк, С.С. Яцун, М.Я. Довжик; За ред. С.С. Яцуна. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. – 201 с.
2. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини: основи теорії та розрахунку: Навч. посібник / Д.Г. Войтюк, С.С. Яцун, М.Я. Довжик; За ред. Д.Г. Войтюка. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. – 543 с.
3. Алферов С.А. Как работает зерноуборочный комбайн / С.А. Алферов, А.И. Калошин, А.Д. Угаров. – М.: Машиностроение, 1981. – 1990 с.

УДК 631.358

Пахучий А.М. Харківський аграрний університет імені В.В. Докучаєва, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ДЛЯ ЗБИРАННЯ ОБЧІСУЮЧИМИ ЖАТКАМИ

В останні роки широкого розповсюдження та впровадження знаходить технологія збирання сільськогосподарських культур методом обчисування, при якій обмолот рослин виконують на корені, збираючи зерно і половисті фракції прямим комбайнуванням, а стеблову масу залишають на полі. Переваги такої технології, у порівнянні з відомими традиційними технологіями, полягають у збільшенні продуктивності, зменшенні енергозатрат на виконання роботи по збиранню врожаю, можливості збирання низькорослих культур тощо. Сучасний

стан та аналіз перспективних напрямків удосконалення технічних засобів для реалізації означеної технології вказує на доцільність наукового пошуку та теоретичного обґрунтування процесу обчисування стеблестою [1].

Проблемність якісної реалізації технології обчисування рослин полягає у суттєвій відмінності властивостей сільськогосподарських культур, для яких можливо застосування універсальних робочих органів жниварок. Особливо це стосується перспективних культур, які можна збирати таким за способом - льону олійного, який останнім часом набуває в Україні широкого розповсюдження [2].

Під час збирання рослини піддаються різним механічним напруженням (розтягуванням, стискуванням, згинанням, зсувам та ін.). В напрямку реалізації теоретичних та практичних аспектів обґрунтування раціональних параметрів технічних засобів збирання льону олійного виконано дослідження його фізико-механічних та морфологічних властивостей, що зумовлюють взаємодію стеблестою з робочими органами жниварки [3].

Дослідження проводилися в Харківському НАУ ім. В.В. Докучаєва для трьох сортів льону олійного: Південна ніч, Айсберг та Блакитно-помаранчевий, які за своїми морфологічними властивостями відносяться до класу межунок. Для цього типу рослин основними характеристиками є: середня довжина стебел рослин, технічна довжина, кількість стебел на одній культурі, середнє число коробочок із кількістю насінин на одній рослині, а також мас однієї рослини, маси 1000 насінин, сила зв'язку рослини з ґрунтом визначалась при вологості ґрунту, міцність кріплення, опір коробочок до стиснення, початок руйнування при навантаженні, що супроводжується механічним травмуванням.

ЛІТЕРАТУРА

1. Пахучий А.М. Аналіз та напрямки підвищення ефективності жниварок обчисуючого типу / А.М.Пахучий // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. – Харків, 2018. - №13. – С.55-61.
2. Сай В.А. Технологія вирощування, збирання та первинної переробки льону олійного / В.А. Сай. – Луцьк: ЛНТУ, 2012. – 168 с
3. Дробашко Л.А. Биометрия стеблестою как внешний фактор условий функционирования очесывающего устройства / Л.А.Дробашко, Н.Н.Данченко, Н.Ф.Стоев // Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація: зб. наук. праць Кіровоградського нац. техн. університету. – Кіровоград : КНТУ, 2009.– Вип. 22.– С. 86–89.

Михайленко А.О., Гецович Є.М., Зубко В.М.

СУТНІСТЬ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ

Транспортування – це ключова комплексна активність, пов'язана з переміщенням матеріальних ресурсів, незавершеного виробництва або готової продукції певним транспортним засобом у логістичному ланцюзі, яка складається, у свою чергу, з комплексних та елементарних активностей, що охоплюють експедирування, вантажопереробку, упакування, передачу прав власності на вантаж, страхування і т. ін.

Транспортна логістика – функціональна сфера логістики, що оптимізує логістичні операції на шляху матеріального потоку від постачальника до кінцевого споживача, що здійснюється з застосуванням транспортних засобів.

Транспорт у системі логістики відіграє подвійну роль:

– по-перше, він є складовою або компонентом основних функціональних галузей логістики (закупівельній, виробничій, розподільчій);

– по-друге, транспорт є однією із галузей економіки, у якій також розвивається підприємницька діяльність: транспорт пропонує на ринку товарів і послуг свою продукцію – транспортні послуги, за які отримує доходи і має прибуток.

Будучи галуззю матеріального виробництва, транспорт має свою продукцію – це сам процес переміщення, який характеризується низкою істотних особливостей :

– відсутність речової форми, але водночас матеріальність за своїм характером, тому що в процесі переміщення затрачаються матеріальні засоби: відбувається зношення рухомого складу і засобів обслуговування, використовується праця робітників транспортної сфери і т. ін.;

– неможливість зберігання і нагромадження, тому транспорт може мати тільки деякий резерв своєї пропускної та провідної здатності для задоволення потреб у транспортних послугах;

– втілення в додаткових транспортних витратах, які пов'язані з переміщенням матеріального потоку, тому транспорт необхідно використовувати так, щоб транспортні витрати були найменшими за інших однакових умов;

– прив'язаність до певного місця, району, регіону (наприклад, до місця, де розташовані шляхи сполучення і є відповідні транспортні підприємства).

Завдання транспортної логістики:

- створення транспортних систем, зокрема створення транспортних коридорів та ланцюгів;
- спільне планування транспортних процесів на різних видах транспорту;
- забезпечення технологічної єдності транспортно – складського процесу;
- вибір виду та типу транспортного засобу;
- координація транспортного засобу і виробничого процесів.

УДК 631.362.3

Головченко Г.С.

ВПЛИВ ЗВОЛОЖЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ НА ЯКІСТЬ ОЧИЩЕННЯ НАСІННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКА ВІД ДИКОЇ РЕДЬКИ НА ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ НАСІННООЧИСНИХ МАШИНАХ

Очищення насіння цукрового буряка від дикої редьки можна забезпечити на електромагнітних насінноочисних машинах [1]. Вимогам державного стандарту на насіння цукрового буряка по засміченню дикою редькою можуть задовольняти виходи (II + III) на деяких режимах роботи машини. Подальше вдосконалення способу очищення цукрового буряка від дикої редьки набуває важливого значення.

Метою дослідження є вивчення впливу зволоження вихідного матеріалу на якість очищення цукрового буряка від дикої редьки на електромагнітних насінноочисних машинах.

Наводяться результати по очищенню насіння цукрового буряка від дикої редьки в залежності:

1) від ступеню зволоження вихідного матеріалу із змішуванням з магнітним порошком вручну при подачі магнітного порошку 6%;

2) від подачі магнітного порошку, зволоженого на 2% вихідного матеріалу із змішуванням з магнітним порошком вручну.

В табл. 1 наводиться розподіл дикої редьки по виходах і вихід насіння цукрового буряка в залежності від ступеню зволоження при подачі магнітного порошку 6%.

В табл. 2 наводиться розподіл дикої редьки по виходах і вихід насіння цукрового буряка в залежності від подачі магнітного порошку при зволоженні 2%.

При досліджуванні подачі магнітного порошку 6% зволоження вихідного матеріалу позитивно впливає на якість очищення цукрового буряка від дикої редьки.

Вимогам державного стандарту на насіння цукрового буряка (50 – 55 шт. дикої редьки на 1 кілограм цукрового буряка) задовольняють виходи (II + III) при зволоженні 2 % і положеннях заслінок приймача на поділках 2,5 і 5. При цьому виходи (II + III) насіння цукрового буряка складала 82,6 – 91,2%.

Таблиця 1. Розподіл дикої редьки по виходах в залежності від ступеню зволоження при подачі магнітного порошку 6 %

Положення заслінок приймача, поділки	Вміст дикої редьки в вихідному матеріалі, шт./кг	Розподіл дикої редьки по виходах, %				Розподіл дикої редьки по виходах, %				Розподіл насіння цукрового буряка по виходах, %			
		I	II	III	II+III	I	II	III	II+III	I	II	III	II+III
2,5	194	190	3	1	4	98	2	0	2	94,1	5,21	0,73	5,94
5	205	196	8	1	9	96	4	0	4	84,7	14,4	0,95	15,34
7,5	259	225	31	3	34	87	12	1	13	57,2	39,6	3,27	42,84
2,5	252	239	13	0	13	95	5	0	5	17,4	45,4	37,2	82,57
5	235	214	16	5	21	917	7	3	9	8,83	63,4	27,8	91,17
7,5	265	207	44	14	56	8	17	5	22	3,41	32,2	64,4	96,59
2,5	240	2042	11	25	36	85	5	10	15	17,9	41,9	40,2	82,14
5	251	19	5	27	32	87	2	11	13	10,1	31,4	58,5	89,88
7,5	200	148	39	13	52	74	30	6	26	3,12	31,7	65,2	96,88

Таблиця 2. Розподіл дикої редьки по виходах в залежності від при подачі магнітного порошку при зволоженні 2 %

Подача магн. порошку, %	Полож. заслінок приймача, поділки	Вміст дикої редьки в вихідному матеріалі, шт./кг	Розподіл дикої редьки по виходах, шт./кг				Розподіл дикої редьки по виходах, %				Розподіл насіння цукрового буряка по виходах, %			
			I	II	III	II+III	I	II	III	II+III	I	II	III	II+III
3	2,5	160	159	1	0	1	100	0	0	0	93,6	5,16	1,24	6,40
	5	198	197	1	0	1	100	0	0	0	79,9	17,5	2,54	20,1
	7,5	295	281	11	3	14	95	4	1	5	34,6	42,3	23,1	65,4
6	2,5	252	239	13	0	13	95	5	0	5	17,4	45,4	37,2	82,6
	5	235	214	17	4	21	91	7	2	9	8,83	63,4	27,8	91,2
	7,5	265	207	44	14	58	78	17	5	22	3,41	32,2	64,4	96,6
	10	259	125	112	22	134	48	43	9	52	0,42	24,9	74,7	99,6
9	2,5	262	245	13	4	17	94	5	1	6	17,9	45,1	36,9	82,0
	5	302	267	24	11	35	89	8	3	11	8,72	41,8	49,4	91,3
	7,5	234	180	52	2	54	77	22	1	23	2,02	35,0	63,0	98,0
	10	183	83	70	35	105	44	37	19	56	0,33	19,9	79,7	99,7
12	2,5	221	202	17	2	19	91	8	1	9	6,45	62,9	30,6	93,6
	5	281	233	34	14	48	83	121	5	17	4,53	31,8	63,7	95,5
	7,5	269	206	52	11	63	77	9	4	23	1,58	30,3	68,1	98,4
	10	274	205	46	23	79	75	17	8	25	1,10	13,6	85,3	98,9

При підвищенні зволоження до 4% вимогам державного стандарту задовольняли виходи (II + III) при положеннях заслінок приймача на поділках 2,5; 5 та 7,5 при виходах цукрового буряка 82,1 – 96,9%.

При збільшенні відкриття заслінок приймача при усіх режимах зволоження вихід насіння цукрового буряка в виходах (II + III) зростає.

При зволоженні вихідного матеріалу на 2% (табл. 2) вимогам державного стандарту на насіння цукрового буряка задовольняли виходи (II + III) при подачі магнітного порошку 6% з положенням заслінок приймача на поділках 2,5 та 5 з виходом насіння цукрового буряка 82,6 – 91,2%; при подачі магнітного порошку 9% з положенням заслінок приймача на поділках 2,5; 5 та 7,5 з виходом насіння цукрового буряка 82,0 – 98%; при подачі магнітного порошку 12% з положенням заслінок приймача на поділках 2,5 та 5 з виходом насіння цукрового буряка 93,6 – 95,5%.

Дані табл. 1 та 2 показують, що зволоженням вихідного матеріалу можна досягти зниження вмісту дикої редьки в одному кілограмі цукрового буряка до 13 – 32 шт. з виходом насіння цукрового буряка в виходах (II + III) 82,6 – 91,2%.

ВИСНОВОК

Зволоженням вихідного матеріалу можна досягти зниження дикої редьки в одному кілограмі цукрового буряка до 13 – 32 шт. з виходом насіння цукрового буряка в виходах (II + III) 82,6 – 91,2%.

ЛІТЕРАТУРА

1. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – 544 с.
2. Механіко – технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів : Підручник / О.М. Царенко, Д.Г. Войтюк, В.М. Швайко та ін.; За ред. С.С. Яцуна. – К.: Мета, 2003. – 448 с.

Захарова Т.М., к.т.н., ст.викладач, СНАУ

ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ ВІДНОСНОГО ПЕРЕМІЩЕННЯ ЧАСТИНКИ ПО ЗОВНІШНІЙ ПОВЕРХНІ ПОХИЛОГО ЦИЛІНДРА, ЯКИЙ ЗДІЙСНЮЄ КОЛИВАЛЬНИЙ РУХ

Конструктивні елементи багатьох сільськогосподарських машин, по яких переміщується технологічний матеріал, мають циліндричну форму. Потребують дослідження закономірності руху матеріальних частинок по зовнішній поверхні циліндра, який здійснює колові поступальні коливання в горизонтальних площинах, при різних кутах його нахилу.

Розташуємо верхню половину циліндра так, щоб його вісь була нахилена до горизонтальної площини під кутом β . Спочатку запишемо рівняння циліндра із горизонтальною віссю, якою є вісь OX :

$$X = u; \quad Y = R \cos \alpha; \quad Z = -R \sin \alpha, \quad (1)$$

де R – радіус циліндра;

α, u – незалежні змінні поверхні, де α – кут повороту точки циліндра навколо його осі; u – довжина прямолінійної твірної циліндра.

Повернемо циліндр (1) на кут β навколо осі OY . Параметричні рівняння повернутого циліндра запишуться:

$$\begin{aligned} X &= u \cos \beta + R \sin \beta \sin \alpha; \\ Y &= R \cos \alpha; \\ Z &= u \sin \beta - R \cos \beta \sin \alpha. \end{aligned} \quad (2)$$

Циліндр здійснює поступальні коливання таким чином, що всі його точки описують кола в горизонтальних площинах. Абсолютну траєкторію частинки можна записати як суму переносного руху циліндра, точки якого описують кола, і відносного руху точки по поверхні циліндра:

$$x = x_n + x_e; \quad y = y_n + y_e; \quad z = z_n + z_e, \quad (3)$$

де $x_e = x_e(t); y_e = y_e(t); z_e = z_e(t)$ – траєкторія переносного руху циліндра у функції часу t ;

$x_r = x_r(t); y_r = y_r(t); z_r = z_r(t)$ – траєкторія відносного руху частинки по поверхні циліндра у функції часу t .

Позначимо радіус кіл, по яких рухаються точки циліндра, через r . Тоді переносний рух точок циліндра буде описано рівняннями:

$$x_e = r \cos \omega t; \quad y_e = r \sin \omega t; \quad z_e = h, \quad (4)$$

де ω – кутова швидкість обертання точок циліндра по колах;

$h = \text{const}$ – висота точки циліндра по відношенню до початку координат.

По циліндру точка ковзатиме по певній траєкторії. Рівняння траєкторії можна одержати, якщо зв'язати між собою незалежні змінні α і u поверхні (2). Цей зв'язок запишемо через час t , тобто координати частинки на поверхні циліндра будуть функціями часу: $\alpha = \alpha(t)$ і $u = u(t)$. У

такому випадку відносний рух частинки буде описано рівняннями:

$$\begin{aligned}x_r &= u \cos \beta + R \sin \beta \sin \alpha; \\y_r &= R \cos \alpha; \\z_r &= u \sin \beta - R \cos \beta \sin \alpha.\end{aligned}\tag{5}$$

Сумуючи переносний (4) і відносний (5) рухи за формулою (3), отримаємо рівняння абсолютної траєкторії частинки:

$$\text{Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования.}\tag{6}$$

Залежності $\alpha=\alpha(t)$ і $u=u(t)$, які описують траєкторію відносного руху (ковзання частинки по поверхні циліндра), є невідомими функціями, які потрібно знайти. Після диференціювання рівнянь (6) по часу t знайдемо проекції абсолютної швидкості частинки:

$$\begin{aligned}x' &= -r\omega \sin \omega t + u' \cos \beta + R\alpha' \sin \beta \cos \alpha; \\y' &= r\omega \cos \omega t - R\alpha' \sin \alpha; \\z' &= u' \sin \beta - R\alpha' \cos \beta \cos \alpha.\end{aligned}\tag{7}$$

Диференціювання виразів (7) дасть проекції абсолютного прискорення:

$$\begin{aligned}x'' &= -r\omega^2 \cos \omega t - R\alpha'^2 \sin \beta \sin \alpha + u'' \cos \beta + R\alpha'' \sin \beta \cos \alpha; \\y'' &= -r\omega^2 \sin \omega t - R\alpha'^2 \cos \alpha - R\alpha'' \sin \alpha; \\z'' &= R\alpha'^2 \cos \beta \sin \alpha + u'' \sin \beta - R\alpha'' \cos \beta \cos \alpha.\end{aligned}\tag{8}$$

Складемо рівняння руху у вигляді $m\overline{w} = \overline{F}$, де m – маса частинки, \overline{w} – вектор абсолютного прискорення, \overline{F} – результуючий вектор прикладених до частинки сил. Такими силами є сила ваги mg ($g=9,81 \text{ м/с}^2$), реакція N поверхні циліндра та сила тертя fN при ковзанні частинки по поверхні циліндра (f – коефіцієнт тертя). Всі сили потрібно спроекціювати на осі системи координат $OXYZ$.

Сила ваги спрямована вниз, отже її проекції запишуться:

$$\{0; \quad 0; \quad -mg\}.\tag{9}$$

Реакція поверхні циліндра N спрямована по нормалі до нього і визначається із векторного добутку двох векторів, дотичних до координатних ліній циліндра. Проекціями цих векторів є частинні похідні рівнянь (2):

$$\begin{aligned}\frac{\partial X}{\partial \alpha} &= R \sin \beta \cos \alpha; & \frac{\partial Y}{\partial \alpha} &= -R \sin \alpha; & \frac{\partial Z}{\partial \alpha} &= -R \cos \beta \cos \alpha; \\ \frac{\partial X}{\partial u} &= \cos \beta; & \frac{\partial Y}{\partial u} &= 0; & \frac{\partial Z}{\partial u} &= \sin \beta.\end{aligned}\tag{10}$$

Векторне множення векторів (10) може дати два протилежно спрямованих вектори нормалі – або всередину циліндра, або на зовні від нього. Це залежить від заміни місцями векторів (10) у визначнику векторного добутку. Перший добуток відповідає руху частинки по внутрішній поверхні циліндра, а другий – по зовнішній. Із врахуванням цього знайдено вектор нормалі і приведено його до одиничного:

$$\{\sin \beta \sin \alpha; \quad \cos \alpha; \quad -\cos \beta \sin \alpha\}.\tag{11}$$

Оскільки сила тертя спрямована по дотичній до траєкторії відносного руху частинки в протилежну сторону, знайдемо проекції вектора дотичної. Вони визначаються першими похідними рівнянь (5):

$$\begin{aligned}x'_e &= u' \cos \beta + R\alpha' \sin \beta \cos \alpha; & y'_e &= -R\alpha' \sin \alpha; \\ z'_e &= u' \sin \beta - R\alpha' \cos \beta \cos \alpha.\end{aligned}\tag{12}$$

Геометрична сума складових (12) дасть величину швидкості ковзання частинки по поверхні циліндра у відносному русі:

$$V_e = \sqrt{x_e'^2 + y_e'^2 + z_e'^2} = \sqrt{u'^2 + R^2 \alpha'^2}.\tag{13}$$

Одиничний вектор дотичної в проекціях на осі системи $OXYZ$ одержимо діленням проек-

цій (12) на величину вектора (13):

$$\left\{ \frac{u' \cos \beta + R\alpha' \sin \beta \cos \alpha}{\sqrt{u'^2 + R^2 \alpha'^2}}; \quad -\frac{R\alpha' \sin \alpha}{\sqrt{u'^2 + R^2 \alpha'^2}}; \quad \frac{u' \sin \beta - R\alpha' \cos \beta \cos \alpha}{\sqrt{u'^2 + R^2 \alpha'^2}} \right\}. \quad (14)$$

Розпишемо векторне рівняння $m\vec{w} = \vec{F}$ в проекціях на осі системи координат, взявши до уваги, що сила тертя fN спрямована вздовж одиничного вектора (14) в протилежну до нього сторону:

$$\begin{aligned} mx'' &= N \sin \beta \sin \alpha - fN \frac{u' \cos \beta + R\alpha' \sin \beta \cos \alpha}{\sqrt{u'^2 + R^2 \alpha'^2}}; \\ my'' &= N \cos \alpha - fN \frac{R\alpha' \sin \alpha}{\sqrt{u'^2 + R^2 \alpha'^2}}; \\ mz'' &= -mg - N \cos \beta \sin \alpha - fN \frac{u' \sin \beta - R\alpha' \cos \beta \cos \alpha}{\sqrt{u'^2 + R^2 \alpha'^2}}. \end{aligned} \quad (15)$$

Підставимо в рівняння (15) другі похідні (проекції абсолютного прискорення) із (8) і отримаємо систему із трьох рівнянь:

$$\begin{aligned} m(-r\omega^2 \cos \omega t - R\alpha'^2 \sin \beta \sin \alpha + u'' \cos \beta + R\alpha'' \sin \beta \cos \alpha) &= \\ &= N \sin \beta \sin \alpha - fN \frac{u' \cos \beta + R\alpha' \sin \beta \cos \alpha}{\sqrt{u'^2 + R^2 \alpha'^2}}; \\ m(-r\omega^2 \sin \omega t - R\alpha'^2 \cos \alpha - R\alpha'' \sin \alpha) &= \\ &= N \cos \alpha - fN \frac{R\alpha' \sin \alpha}{\sqrt{u'^2 + R^2 \alpha'^2}}; \\ m(R\alpha'^2 \cos \beta \sin \alpha + u'' \sin \beta - R\alpha'' \cos \beta \cos \alpha) &= \\ &= -mg - N \cos \beta \sin \alpha - fN \frac{u' \sin \beta - R\alpha' \cos \beta \cos \alpha}{\sqrt{u'^2 + R^2 \alpha'^2}}. \end{aligned} \quad (16)$$

До системи (16) входить три невідомі функції: $N=N(t)$, $u=u(t)$ і $\alpha=\alpha(t)$. Розв'язуючи її відносно N , u'' і α'' , отримаємо наступні вирази:

$$\begin{aligned} \alpha'' &= \frac{1}{R} \left[-r\omega^2 \sin \alpha \sin \omega t + (r\omega^2 \sin \beta \cos \omega t + g \cos \beta) \cos \alpha \right] + \\ &\quad + \frac{Af\alpha'}{\sqrt{u'^2 + R^2 \alpha'^2}}; \\ u'' &= r\omega^2 \cos \beta \cos \omega t - g \sin \beta + \frac{Afu'}{\sqrt{u'^2 + R^2 \alpha'^2}}; \end{aligned} \quad (17)$$

$$N = -mA,$$

$$\text{де } A = R\alpha'^2 + g \cos \beta \sin \alpha + r\omega^2 (\cos \alpha \sin \omega t + \sin \beta \sin \alpha \cos \omega t).$$

Система (17) не може бути проінтегрована в аналітичному вигляді. Її потрібно розв'язувати чисельними методами. Знайшовши залежності $\alpha=\alpha(t)$ і $u=u(t)$ і підставивши їх у рівняння (2), ми одержимо відносну траєкторію руху частинки по поверхні циліндра, тобто траєкторію ковзання.

Отже, отримані рівняння являються диференціальними рівняннями відносного переміщення частинки по зовнішній поверхні похилого циліндра, який здійснює коливальний рух. Рівняння розв'язано чисельними методами.

ПРО ВИКОРИСТАННЯ БАЛАСТНИХ ВАНТАЖІВ НА ТРАКТОРАХ КЛАСУ 40 кН

Як відомо, баластування трактора здійснюють з метою збільшення зчіпної ваги трактора та впливу на розподіл ваги між передньою та задньою осями. Величина й місце розташування баластних вантажів визначається видом знаряддя (причіпне, начіпне або напів-начіпне), умовами виконання операції та швидкістю руху агрегату.

До тракторів класу 40 кН належать Т-4А Алтайського тракторного заводу (Росія), МТЗ-2522 Мінського тракторного заводу (Білорусь), ХТЗ-200/220, ХТЗ-181 Харківського тракторного заводу (Україна), «Ярило» ТЯ-220 Сімферопольського РМЗ (Крим, Україна), «Слобожанець» ХТА-220 компанії «АГРОІМПОРТ» (Україна), та їх модифікації. Практично всі марки тракторів використовують баластні вантажі.

Для покращення тягово-зчіпних властивостей колісного трактора типу «Слобожанець» ХТА-220 на транспортних роботах з причепами ЗПТС-12, що не мають вертикального навантаження на гак тягово-зчіпного пристрою, а також під час роботи на оранці необхідно встановити на задню напівраму баластний ящик з вантажами до 1500 кг. Для цього спочатку необхідно зняти з трактора інструментальний ящик і з'єднувальну опру з платформою. Роз'єднувальний кран із з'єднувальною голівкою пневматичної системи необхідно закріпити за допомогою лівого заднього болта кріплення редуктора ВВП. Потім необхідно встановити баластний ящик, закріпивши його на задніх лонжеронах трактора болтами з гайками, пружинними і косими шайбами. Задні крила необхідно закріпити болтами до ящика. В баластний ящик покласти вантажі. Маса ящика з вантажами може сягати 1500 кг. Інструментальний ящик можна встановити на кришці баластного ящика.

Для баластування колісного трактора на оранці камери задніх коліс можна заповнювати рідиною до $\frac{3}{4}$ від об'єму (300 л в одну камеру).

В теплу пору року в камери коліс можна заливати звичайну воду, а при температурі навколишнього середовища нижче $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ – розчин хлористого кальцію (CaCl_2), так як і в камери тракторів Т-150К.

У 2005 році в Криму на Сімферопольському ремонтно-механічному заводі Агротехнічна корпорація «УКРАГРОКОМ» налагодила випуск тракторів сільськогосподарського призначення ТЯ-220 «Ярило» класу 40 кН. Трактор обладнано сертифікованою кабіною з примусовою вентиляцією, італійською роздільною гідравлічною системою, німецьким шестициліндровим двигуном ВФ6М1013ЕС (215 к.с.). Частина імпортних комплектуючих складала близько 30 %. Проте брак коштів на вдосконалення і розробку нових моделей, а також відсутність чіткої державної політики заважали досягненню конкурентоздатності за надійністю з провідними виробниками країн світу. До речі, Сімферопольський РМЗ було побудовано в 1973 році як південний філіал Харківського тракторного заводу для ремонту тракторних двигунів і виробництва ґрунтообробної техніки.

Раціональне розподілення маси трактора ТЯ-220 за рахунок передньої противаги дозволяє оптимізувати розподілення навантаження на ведучі осі (38 % і 62 %), що забезпечує максимальне зчеплення коліс з ґрунтом, збільшує тягове зусилля трактора і дає можливість його агрегування навіть з 7-ми корпусними напівнавісними оборотними плугами. Передні противаги кріпляться на спеціальний кронштейн, який в свою чергу прикріплений до лонжеронної рами трактора, і мають загальну вагу 720 кг (16 шт. \times 45 кг).

У МТЗ-2522 Мінського тракторного заводу (Білорусь) баласт масою 1320 кг входить до стандартної комплектації трактора. Він встановлюється на передньому начіпному пристрої в залежності від необхідності агрегування з тими чи іншими машинами.

На тракторах марки John Deere 8130-8320, які також відносять до класу 40 кН, баластні вантажі встановлюють спереду трактора на спеціальному кронштейні. Їх загальна вага складає може складати 900 кг або 1150 кг. Вага баласту змінюється з інтервалом у 50 кг в залежності від машини, що агрегується з трактором. Дані трактори використовують знімний баласт на задніх колесах вагою 75, 205 і 645 кг. Також допускається використання рідинного

баласту, але тільки за умови неможливості використання інших видів довантажування переднього або заднього мостів трактора.

На трактори марки FEND 924Vario передні баластні вантажі встановлюють на начіпну систему (вони мають відповідну форму) або з використанням спеціальних кронштейнів. Їх вага строго регламентована заводом-виготівником: 870, 1800 і 2500 кг. Допускається також встановлення баласту на 870 кг з додатковими навісними пластинами 3×117 кг, або додатковими вантажами 8×42 кг. Додаткові колісні вантажі для заднього мосту можна встановлювати таким чином: 2×300 кг; 4×300 кг; 2×1000 кг, при цьому не допускається випирання вантажів за шини трактора. Для баластування тракторів FEND допускається використання рідинного баласту у передніх або задніх колесах (вода + антифриз) у відповідності з даними виробника шин. Також, в інструкції до тракторів FEND є відповідна таблиця по використанню баластних вантажів в залежності від виду сільськогосподарського знаряддя та виконуваної ним роботи.

Правильне використання баластних вантажів на тракторах класу 40 кН завжди веде до підвищення продуктивності та зниження витрат палива на сільськогосподарських роботах будь-якої складності.

Санжар І.А., Довжик М.Я., Зубко В.М.

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ СИСТЕМИ МАШИН НА РОЗВИТОК РЕМОНТНОЇ БАЗИ

Удосконалення ремонтної бази сільського господарства і організації ефективного використання всіх її ланок були важливою передумовою правильного розміщення проблем ремонту машин, необхідною умовою підвищення продуктивності машино-тракторного парку, зниження собівартості сільськогосподарської продукції. Саме для здійснення комплексної механізації сільського господарства у СРСР передбачалось застосування не випадкового набору машин та обладнання, а науковообґрунтованої системи різних, взаємодоповнюючих одна одну робочих машин, що дозволяли організувати виробничий процес на основі безперервного потоку.

Під системою машин розуміють такий рівень розвитку техніки, коли у виробництві застосовується не будь-яка одна самостійна або декілька однойменних робочих машин, кожна з яких виконує свою окрему операцію, а виробничий процес здійснюється в цілому. Система машин - це раціонально обмежена сукупність технічних засобів, які узгоджено розроблялися, виготовлялися та поставлялися в сільське господарство у плановому порядку. Це затверджений відомствами-розробниками систематизований перелік використовуваних та рекомендованих до застосування технологічних комплексів і технічних засобів для механізації робіт в рослинництві, тваринництві та меліорації, що забезпечують виробництво сільськогосподарської продукції за інтенсивними технологіями.

Система машин розроблялася на основі результатів науково-дослідних і дослідноконструкторських робіт, прогресивних технологій вирощування сільськогосподарських культур та утримання тварин. До цієї важливої роботи залучалося широке коло науково-дослідних і конструкторських організацій різних відомств, а також вузів і машино-випробувальних станцій. Система машин затверджувалась всіма зацікавленими відомствами і є основоположним документом, на основі якого ведеться розробка нової техніки, вирішувались питання, пов'язані з модернізацією машин, зняттям з виробництва застарілих конструкцій і т. д. Крім загальносоюзної Системи машин, що включає також систему селекційно-насіниницьких машин, розроблялись зональні Системи машин, що відображали особливості механізації сільського господарства в окремих зонах країни.

Запровадження Системи машин сприяло значному підвищенню продуктивності праці. Поряд з цим велика уніфікація машин і їх універсализація дозволила скоротити зайву багатомарочність і здешевити виробництво та експлуатацію машин. На даний час Система машин періодично переглядається, з неї виключають застарілі конструкції і поповнюють її новими,

більш ефективними машинами, які відповідають прогресивній технології виробництва сільськогосподарської продукції. Запровадження Системи машин зменшило номенклатуру деталей, що підлягають відновленню та дозволило зосередити кошти та зусилля на ремонті основних деталей сільськогосподарської техніки із застосування передових технологій та налагодити масове виробництво.

УДК 338.465.4

Зубко В.М., к.т.н., доцент, Вольвач Т.С., студ., СНАУ

РОЛЬ ЯКОСТІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

В наш час великого значення приділяють вирішенню питань стосовно якості, яка є дуже важливим елементом транспортного обслуговування. Невідповідність якості транспортних послуг сучасним вимогам є однією з основних проблем функціонування та розвитку транспортного обслуговування. Тому з розвитком конкуренції виникає необхідність у забезпеченні якості обслуговування пасажирів.

Розглядом даного питання займалось і займається у наш час безліч вчених, серед них: В.Г. Попов, М.А. Кузнєцов та ін.

З розвитком конкуренції виникає необхідність у забезпеченні зростання якості пасажирських послуг. Як свідчить світовий досвід функціонування ринку транспортних послуг, їх конкурентоздатність на 95 % залежить від якості надаваних послуг. Тому високий рівень якості транспортних послуг у сфері пасажирського залізничного транспорту є забезпечення рівня безпеки перевезень, задоволеності та лояльності споживачів. Надання послуг пасажирським залізничним транспортом є подальшим напрямом досліджень діяльності залізниці [1].

Поняття «якість» науковці трактують по-різному. Наприклад, У.Шухарт визначив: «Існує два аспекти якості. Один пов'язаний з поданням про якість речей як об'єктивної реальності, яка не залежить від існування людини. Інший аспект – з тим, що ми думаємо, і відчуваємо щодо об'єктивної реальності. Інакше кажучи, суб'єктивний бік якості існує». Вчені вважають, що якість визначається ступенем задоволення очікування споживача щодо наданої йому послуги, а не певними вимірюючими характеристиками [2].

В об'єктивній оцінці якості транспортної послуги виділяють два основних підходи:

- оцінити якість наданої послуги – це найбільш простий підхід, але його використання не дає можливості попередити виникнення браку в роботі;
- оцінити рівень транспортного обслуговування за допомогою оцінки всього виробничого процесу, що забезпечить відповідний рівень якості.

Для того, щоб більш точно оцінити та вдосконалити якість транспортних послуг необхідно завчасно проаналізувати фактори, що впливають на споживчий попит: соціальні фактори, економічні, природні, платоспроможність пасажирів, наявність різних видів транспорту, рівень і характер конкуренції. Лише після дослідження вказаних факторів будь-яке транспортне підприємство зможе зробити транспортні перевезення більш якісними та відповідними до вимог споживачів. Попри це систему управління якістю пасажирських перевезень слід розглядати як органічну єдність наступних основних складових: встановлення вимог, оцінка відповідності транспортних послуг потребам споживачів, трансформації при неузгодженості, посилення вимог до кінцевої продукції та культури обслуговування, рівень якої визначається як відношення кількості заяв, скарг і пропозицій до числа подяк. За рахунок такого дослідження підприємства зможуть покращити комфортабельність транспортних засобів, своєчасність прибуття до місця призначення та відповідність розкладу, збільшити або зменшити кількість зупинок. Також можливо покращити безпеку — це термін служби вагону, кваліфікація водіїв транспортних засобів, періодичність контролю технічного стану та ін.

Якщо у пасажирів складається негативна думка стосовно якості перевезення, то залізничний транспорт «втрачає авторитет» і попит пасажирів на транспортні послуги. Як наслідок,

зменшуються доходи, що унеможлиблює створення необхідного сервісу транспортних послуг. Якість разом з ефективністю є однією з найскладніших геополітичних, економічних, соціальних, філософських та виробничо-технічних категорій. Взаємозв'язок між якістю і кількістю в найбільш загальному та повному вигляді сформульована філософами в законі про перехід кількості в якість. Якість послуг – це поняття відносне, тому при узагальнюючій характеристиці важливим є порівняння її різних властивостей між собою. Основною з невід'ємних властивостей якості продукції є задоволення певних потреб і вдосконалення у відповідності з інтересами споживачів.

Отже, покращення якості пасажирських перевезень – головна умова досягнення економічних успіхів. Забезпечується воно шляхом задоволення зростаючих потреб пасажирів за рахунок впровадження нового обладнання і створення нової інфраструктури; найкращого використання людських ресурсів; тісного співробітництва пасажирських служб; введення нових потягів, які забезпечують підвищення швидкості та комфорту поїздки; розширення переліку послуг, які враховують інтереси пасажирів різних категорій; підвищення фаху робітників, зайнятих у сфері обслуговування та удосконалення способів їх стимулювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Попов В. Г. Методи впливу на ринок індивідуальних споживачів / В. Г. Попов. // Транспортні послуги в Україні. – 2017. – №9. – С. 15–21.
2. Кузнецов М. А. Контроль та оцінка якості / М. А. Кузнецов. // Економіка і управління. – 2016. – №4. – С. 120–123.

Горовий М.В., старший викладач, Крюков О.С., студент, СНАУ

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗАКОРДОННИХ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

На сьогоднішній день ринок України заповнений закордонною сільськогосподарською технікою, в томчислі і зернозбиральними комбайнами. В таких умовах виникає питання вибору.

Технологічний процес роботи зернозбирального комбайна нічим не відрізняється чи то Дон чи то Джондир, але на сьогоднішній день є декілька типів молотильних апаратів та сепараторів.

Молотильні апарати бувають поперечні та повздовжні, в свою чергу поперечні діляться на штифтові і бильні (бичеві) . а до повздовжніх – роторні. Так як і сепаратори грубого вороху можуть використовуватися клавішні бо роторні. Зараз в технологічних процесах використовують всі ці види робочих органів. Тому можна класифікувати всі зернозбиральні комбайни на: КЛАВІШНІ, РОТОРНІ та КОМБІНОВАНІ.

МСП комбайна **MP 7274 C** фірми **Massey Fergusson** складається з молотильного барабана проміжного бітера та роторного сепаратора. На комбайне використовують 8-клавішний соломотряс.

CSX 7080 – New Holland , молотильний и реверсний барабани, відцентровий сепаратор, відбійний бітер). Соломотряс 6-клавішний.

6300 C – Fendt, має три барабана: молотильний, реверсивний та сепаруючий. Соломотряс 6-клавішний.

6060 HTS - Deuts-Fahr, молотарка має: синхронно обертаючися молотильного та сепаруючого барабанів, между ними проміжний бітер з сепаруючою решіткою. Соломотряс. 6-клавішний.

AF 9120 - CASE IH , МСП має ротор (двжина 2640 мм, Ø762 мм).

T 660i - JOHN-DEERE, МСП має 4-барабани та 6-клавішний соломотряс

(молотильний барабан Ø660 мм, відбійно-направляючий бітер Ø420 мм, сепаруючого

барабан Ø 660 мм, відбійний бітер Ø 400 мм).

CR 9080 - New Holland, МСП 2 роторня, які обертаються в протилежні напрямки.

9780i CTS - JOHN-DEERE, молотарка має молотильний, реверсивний та подаючий барабани та 2 роторний сепаратор.

S 960i - JOHN-DEERE, МСП має ротор.

CX 6090 - New Holland, МСП має молотильний барабани, роторний сепаратор, відбійний бітер). Соломотряс 6-клавішний.

Таблиця 1

Показники	MF 7274 Segea	CSX 7080				6300 C		6060 HTS	AF 9120		T 660i		CR 9080		9780i CTS				S 960i	SX 6090
	Зернові	Озима пшениця	Ячмінь	Тритикале	Ріпак	Ріпак	Озима пшениця	Озима пшениця	Ріпак	Озима пшениця	Ріпак	Озима пшениця	Ріпак	Озима пшениця	Озима пшениця	Ячмінь	Тритикале	Ріпак	Озима пшениця	Озима пшениця
Врожайність т/га	9	8,8	7,4	8,4	4,2	4,8	7,8	8,8	4,6	10	Н.д	Н.д	4,5	9	10,2	7,2	8,6	4,7	10,3	8,2
Вологість, %	Н.д	Н.д	Н.д	Н.д	Н.д	5,3	13,7	15,3	8	12	Н.д	Н.д	9	13,9	Н.д	Н.д	Н.д	Н.д	16,1	13,2
Продуктивність, т/год	21-26	29,2	25,2	26,8	13,2	15-20	26	34	20	55	13-15	35-38	22,5	57	38,4	26,2	30,5	15,8	70	24
Втрати зерна, %	Не більше 1					Н.д	Не більше 1				1	Не більше 1					0,5	0,5		
Витрата палива л/га	Н.д	17,2-18,8	20	20	20	22-26	14-20	12-17	22-24	17-19	23-27	18-25	24	20	21,5/25,8	16,4/25,8	Н.д	Н.д	17-20	17

В літературі зараз публікуються багато результатів досліджень роботи комбайнів.

Проаналізувавши показники досліджень, можна зробити висновки: потужність зернозбиральних комбайнів знаходиться в діапазоні 183-405 кВт, ширина молотарки -1270 – 1670 мм, діаметр молотильного барабана (ротора) — 559—762 мм, площа сепарації соломотряса —5,4—6,68 м², очистки - 5,21—6,5 м², вмістимість зернового бункера — 6,5—13,3 м³. Самим потужним є роторний комбайн S 960i, у ньогож найбільша вмістимість бункера (13,3 м³)

Проаналізувавши експлуатаційні показники досліджень (Таблиця 1) роботи комбайнів при збиранні зернових культур та ріпаку можна зробити висновки, що саму більшу продуктивність показав комбайн S 960i (70 т/год), майже такій самій витраті палива, як і у інших.

Самим економічним є: New Holland CX 6090 та Deuts-Fahr 6060 HTS- витрата палива складає 17 л/га, а сама більша витрата палива T 660i- 25 л/га та 9780i CTS -25,8 л/га.

УДК 621.926.4/088.8

Сердюк В.В. аспірант Руденко В.А., к.т.н., доцент, СНАУ

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ДРОБЛЕННЯ ЗЕРНА УДАРНО-СЕПАРАЦІЙНИМ ПОДРІБНЮВАЧЕМ

Проведений повно факторний експеримент і аналіз його результатів показав, що всі обрані фактори впливають на ступінь подрібнення зерна.

$$I = 4,52 + 0,88X_1 + 1,61X_2 - 0,28X_3 - 0,21X_4 + 0,46X_1X_2 - 0,18X_2X_3 - 0,14X_2X_4 - 0,15X_1X_3X_4,$$

де I – ступінь подрібнення зерна; X_1 - кут нахилу відбивних пластин статора; X_2 - лінійна швидкість (частота обертів) ротора ; X_3 - подача зерна; X_4 - зазор між ротором та статором.

Але значущість коефіцієнтів регресії, які характеризують ефекти парної і потрійної взаємодії показують, що лінійна модель недостатня для математичного опису дослідження з необхідною точністю, а тому виникла необхідність в побудові моделі у вигляді поліномів другого ступеня.

У зв'язку з цим ми перейшли до планування і проведення експерименту, який пов'язаний з варіюванням факторів на трьох рівнях. Для цього матрицю повно факторного експерименту використовували як "ядро" рототабельного плану другого порядку з додавання до неї "зіркових" і нульових точок.

Таблиця. Результати дослідів подрібнення зерна.

№ п/п	Матриця планування				Робоча матриця				Ступінь подрібнення зерна	Складові рототабельного плану
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_1 – кут нахилу пластин статора, град	X_2 – лінійна швидкість ротора, м/с	X_3 – подача зерна, кг/с · 10 ⁻³	X_4 – зазор між ротором та статором, мм		
1.	-	-	-	-	120	35	60	3	2,657	Ядро плану
2.	+	-	-	-	150	35	60	3	3,363	
3.	-	+	-	-	120	65	60	3	5,546	
4.	+	+	-	-	150	65	60	3	8,357	
5.	-	-	+	-	120	35	100	3	2,471	
6.	+	-	+	-	150	35	100	3	3,430	
7.	-	+	+	-	120	65	100	3	4,444	
8.	+	+	+	-	150	65	100	3	7,535	
9.	-	-	-	+	120	35	60	9	2,395	
10.	+	-	-	+	150	35	60	9	3,629	
11.	-	+	-	+	120	65	60	9	4,730	
12.	+	+	-	+	150	65	60	9	7,678	
13.	-	-	+	+	120	35	100	9	2,467	
14.	+	-	+	+	150	35	100	9	2,875	
15.	-	+	+	+	120	65	100	9	4,422	
16.	+	+	+	+	150	65	100	9	6,273	
17.	-2	0	0	0	105	50	80	6	2,610	Зіркові точки
18.	+2	0	0	0	165	50	80	6	4,861	
19.	0	-2	0	0	135	20	80	6	1,873	
20.	0	+2	0	0	135	80	80	6	7,568	
21.	0	0	-2	0	135	50	40	6	4,218	
22.	0	0	+2	0	135	50	120	6	3,697	
23.	0	0	0	-2	135	50	80	1	5,964	
24.	0	0	0	+2	135	50	80	12	3,493	
25.	0	0	0	0	135	50	80	6	4,356	Нульові точки
26.	0	0	0	0	135	50	80	6	4,375	
27.	0	0	0	0	135	50	80	6	4,414	
28.	0	0	0	0	135	50	80	6	4,365	
29.	0	0	0	0	135	50	80	6	4,372	
30.	0	0	0	0	135	50	80	6	4,401	
31.	0	0	0	0	135	50	80	6	4,344	

Результати дослідів оброблялися методами математичної статистики, в результаті отримано наступне рівняння регресії

$$I = 4,31 + 0,77X_1 + 1,545X_2 - 0,23X_3 - 0,345X_4 - 0,114X_1^2 + 0,132X_2^2 + 0,134X_4^2 + 0,46X_1X_2 - 0,177X_2X_3 - 0,139X_2X_4$$

За результатами проведених експериментальних досліджень встановлено, що найбільший вплив на ступінь подрібнення зерна здійснюють лінійна швидкість ротора та кути нахилу відбивних пластин статора. При зростанні цих параметрів ступінь подрібнення зерна збільшується, а зростання подачі зерна й зазору між ротором та статором приводять до зниження ступеня подрібнення.

Зубко В.М., к.т.н., доцент, Вольвач Т.С., студ., СНАУ

ПРОДУКТИВНІСТЬ РІЗНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВИРОЩУВАННЯ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

В умовах реформування агропромислового комплексу України площі вирощування озимих культур після традиційних попередників (чорні та зайняті пари, багаторічні трави тощо) є обмеженими. У зв'язку з цим актуальним постає питання добору сучасних високопродуктивних сортів, які б могли в більш повній мірі реалізувати свій генетичний потенціал при їх вирощуванні по інших попередниках та різному рівні мінерального живлення.

Значний внесок у теоретичне та практичне вивчення особливостей вирощування пшениці озимої зробили такі вчені як С. М. Бугай, В. Г. Нестерець, Г. Р. Пікуш, І. Т. Нетіс, В. В. Лихочвор, П. М. Когут, А. В. Черенков. Важливою технологічною ланкою при вирощуванні пшениці озимої вчені вважають систему удобрення, яка повинна базуватися на знанні основних періодів розвитку рослин, їх потреб в поживних речовинах, а також специфіки ґрунтово-кліматичних умов зони, попередників та сортових особливостей пшениці озимої [1].

Результати досліджень показали, що рослини різних сортів пшениці озимої в умовах північного степу України залежно від сортових особливостей по-різному реагували на попередники та рівень мінерального живлення. Це проявлялося, як правило, у формуванні елементів їх продуктивності. Спостереженнями було доведено, що сорти пшениці озимої формували різний за щільністю продуктивний стеблестій. Найбільшу кількість продуктивних стебел в середньому за роки досліджень формували рослини сортів *Заможність* та *Розкішна*. Їх кількість, залежно від попередників та рівня мінерального живлення, коливалась в межах 271–422 шт/м² та 298–389 шт/м² відповідно. Найменшою кількістю продуктивних стебел була у сорту *Зіра*, яка складала 251–379 шт/м². Результати досліджень свідчать про стійку тенденцію до формування більш високих показників продуктивності у рослин різних сортів пшениці озимої при їх розміщенні по чорному пару на ділянках, де вносили під культувацію *N₃₀P₃₀K₃₀* з наступним підживленням посівів навесні *N₃₀* по таломерзлому ґрунту (ТМГ) та аналогічною дозою в фазі весняного кущення.

Значною мірою на величину врожаю впливала маса зерна з колоса. Так, найбільші значення цього показника формувалися у рослин сортів *Зіра* та *Розкішна* – 1,34 г та 1,20 г відповідно. Дещо меншою маса зерна з колоса була у сорту *Заможність* і складала 1,19 г. Кількість зерен у колосі була також більшою у сортів *Зіра* та *Розкішна* і в середньому за роки досліджень становила 37,1–36,9 шт. При вирощуванні озимини після сої більшу масу зерна з колосу було отримано на ділянках, де перед сівбою вносили *N₄₅P₄₅K₄₅* з наступним підживленням рослин *N₃₀* по ТМГ навесні, та *N₃₀* локально в фазу весняного кушіння. Маса зерна з колоса за цих умов була у сортів *Зіра*, *Розкішна* та *Заможність* 1,29 г; 1,16 та 1,15 г відповідно. Кількість зерен у колосі на цих ділянках була також більшою у сортів *Зіра* та *Розкішна* – 35,2 шт. та 34,3 шт. відповідно. За сівби озимої пшениці після ячменю ярого при внесенні *N₆₀P₆₀K₆₀* з подальшим підживленням рослин азотом *N₃₀* по таломерзлому ґрунту навесні та *N₆₀* в фазі весняного кущення, показники елементів структури врожаю були нижчими незалежно від сорту, який вивчається. Так, маса зерна з колоса у рослин сорту *Зіра* становила 1,25 г, а сорту *Розкішна* – 1,14 г. Найменшою маса зерна з колоса була у сорту *Заможність* –

1,10 г. Кількість зерен у колосі була більшою при такому вирощуванні у сортів Зіра та Розкішна і становила в середньому 33,3 шт. та 33,0 шт. відповідно.

Таким чином, проведені дослідження свідчать про різний вплив сортових ознак та умов вирощування на формування рослинами озимої пшениці різного за крупністю насіння. Маса 1000 зерен залежно від попередників та рівня мінерального живлення коливалася в широких межах і становила в середньому у сорту Зіра від 32 до 40 г.; а у сортів Розкішна та Заможність – 31–40 г та 31–39 г відповідно. Отже, в північній частині Степу України при вирощуванні пшениці озимої доцільно використовувати сорти Зіра, Заможність та Розкішна по чорному пару за технологією $N_{30}P_{30}K_{30}$ під основний обробіток ґрунту, N_{30} по ТМГ та локально у фазу весняного кушіння N_{30} , що забезпечує урожайність зерна в межах 5,03–5,82 т/га. При розміщенні посівів після сої перевагу слід надавати напівінтенсивним та універсальним сортам Зіра та Розкішна і вирощувати їх за технологією $N_{45}P_{45}K_{45}$ під основний обробіток ґрунту, N_{30} по ТМГ та N_{30} навесні локально у фазу кушіння. Після ячменю ярого краще вирощувати пшеницю озиму універсального сорту Розкішна за технологією $N_{60}P_{60}K_{60}$ восени, N_{30} по ТМГ та N_{60} локально у фазу кушіння навесні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Алещанова І. В. Сучасні технології вирощування пшениці озимої в зоні Степу / І. В. Алещанова. // Агрпромиловий вісник. – 2016. – №67. – С. 15–21.

УДК 621.926.4/088.8

Сердюк В.В. аспірант, Плавинський В. І. ст. викладач, СНАУ

УДОСКОНАЛЕННЯ ПОДРІБНЮВАЧА УДАРНОЇ ДІЇ.

Постановка проблеми. До основних показників процесу подрібнення матеріалів відносяться, ступінь подрібнення, енергоємність та ін. Наприклад, при подрібненні зерна с.-г культур перше місце займає ступінь подрібнення, так як, суттєво впливає на інтенсивність подальшого змішування і отримання якісних кормів. Підвищення ступеня подрібнення можливо за рахунок збільшення інтенсивності "лобового" удару матеріалів в зоні подрібнення.

Аналіз останніх досліджень. Аналіз літературних джерел показує що, ступінь подрібнення матеріалів в подрібнювачах ударної дії залежить від частоти обертання ротора, маси матеріалу, інтенсивності "лобового" удару та ін. [1,2].

Мета дослідження. Метою дослідження є підвищення інтенсивності "лобового" удару при подрібненні матеріалів в подрібнювачах ударної дії.

Результати дослідження. Збільшення інтенсивності подрібнення матеріалів відбувається за рахунок зміни кута відбивної пластини статора подрібнювача ударної дії.

Виклад основного матеріалу. При приготуванні багатокомпонентних кормових сумішей в значній мірі великою проблемою є рівномірність їх змішування [2]. До певних недоліків таких конструкцій можна віднести недостатність "лобового" удару, що знижує ступінь подрібнення. Розроблена та запропонована конструкція подрібнювача ударної дії (патент на корисну модель UA № 115612 U., B02C 13/2.,25. 04. 2017, Бюл. №8) [3] дозволяє значно підвищити ступінь подрібнення, завдяки значного підвищення інтенсивності "лобового" удару. (Фіг.1). Процес подрібнення відбувається таким чином (Рис.1). При обертанні ротора, подрібнювальний матеріал 4 захоплюється ударними елементами 1 і направляється на радіально розташовані відбивні пластини 2, які закріплені між статором і допоміжними пластинами 3. При цьому, таке розташування відбивних пластин 2 (радіально, тобто по радіусу в напрямку до центра ротора) забезпечує рух матеріалу перпендикулярно до допоміжних пластини 3. Тобто, має місце "лобовий" удар зернини по відношенню до допоміжної пластини 3. При такому розташуванні відбивної пластини 2, сила удару буде максимальною, а відповідно і максимальною і ступінь подрібнення.

Висновки. В результаті зміни положення відбивних пластин збільшилась інтенсивність

"лобового" удару, що підвищує інтенсивність подрібнення матеріалу.

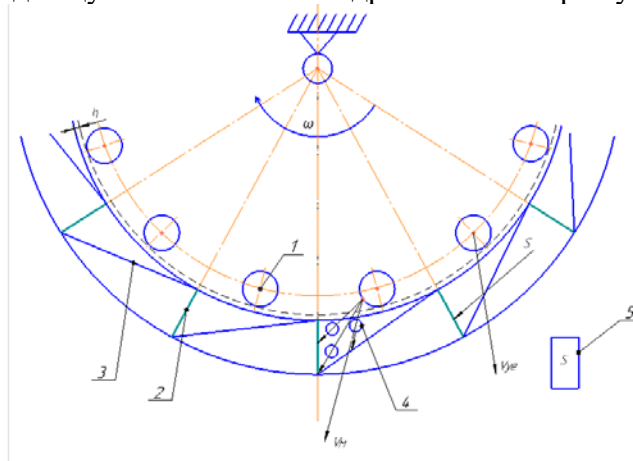


Рис.1 Рух подрібнювального матеріалу в подрібнювачі.

1-ударний елемент ротора; 2-відбивна пластина статора; 3-допоміжна пластина статора; 4-подрібнювальний матеріал; 5-"лобова" площа статора; $V_{u.e}$ - швидкість руху ударних елементів; V_m - рух подрібнювального матеріалу; h - зазор між статором і ротором.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Механіко технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів. Підручник / О.М. Царенко, Д.Г. Войтюк та ін. За ред.Яцуна С.С. К.: Мета. 2003-448с.
2. Ревенко І.І. та ін. Проектування механізованих технологічних процесів тваринницьких підприємств. К.: Урожай, 1999.-191с.
3. Патент на корисну модель UA № 115612 U.,B02C 13/2.,25. 04. 2017, Бюл. №8. Подрібнювач зерна ударної дії.

Саєнко А.В. старший викладач, Сумський національний аграрний університет.

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ АГРЕГАТІВ ДЛЯ ПОСІВУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗА ВДОСКОНАЛЕНОЮ МЕТОДИКОЮ

В сучасному сільськогосподарському виробництві при комплектуванні агрегатів для обробки ґрунту та посіву виникають питання, який трактор використовувати з конкретною сільськогосподарською машиною. В умовах виробництва цю задачу вирішують методом перебору можливих варіантів. Вирішити цю задачу допоможе попереднє визначення техніко-економічних показників розрахунковим шляхом.

У наукових дослідженнях [1], [2], [3], [4], та інших були викладені питання комплектування машинних агрегатів для обґрунтування раціональних комплексів машин та машинного парку, розроблені методики обґрунтування раціонального складу комплексу машин для виробництва с.-г. культур з урахуванням різних критеріїв оптимізації, але недостатньо уваги приділено питанням визначення коефіцієнта буксування, коефіцієнта завантаження двигуна трактора та визначенню прямих експлуатаційних затрат.

Проблема полягає в тому, щоб враховувати максимально можливу кількість факторів при розрахунку параметрів агрегатів з метою максимального наближення розрахункових показників до фактичних для подальшого аналізу, вибору оптимального складу агрегату, визначення режимів роботи агрегату, при яких будуть найменші прямі експлуатаційні затрати на одиницю роботи.

Нами був розроблений алгоритм, який враховує всі перелічені недоліки. Відповідно до уточненого алгоритму були проведені розрахунки чотирьох можливих агрегатів на посіві озимої пшениці.

Таблиця 1. Показники агрегатів для посіву озимої пшениці.

№ за/п	Марка трактора	Потужність двигуна, кВт	Сівалка або посівний комплекс	Ширина захвату, м	Ширина міжряддя, см	Робоча швидкість, км/год	Маса сівалки, кг	Об'єм бункера для зерна, м ³	Об'єм бункера для добрив, м ³
1.	МТЗ-82	60	Астра 4	4	15	12	2260	0,83	0,4
2.	МТЗ- 923	95,2	Астра 6	6	15	12	3050	1,2	0,6
3.	ХТЗ-17221	132,4	Златник	6	15	10	6000	3,0	2,0
4.	ХТЗ-243	177	Orion 9,6	9,6	20	12	15300	5,2	4,4

Результати розрахунків техніко-економічних показників посівних агрегатів для довжини гонів 1200 м представлені в таблиці 2.

Прямі експлуатаційні затрати, визначені за уточненим алгоритмом із розрахунку на 1 га, представлені на рис. 1.

Таблиця 2 . Результати розрахунків посівних агрегатів для довжини гонів 1200 м.

№ за/п	Трактор	Сівалка, або посівний комплекс	Робоча швидкість, км/год	Коефіцієнт вист. тягового зусилля трактора	Коефіцієнт вист. часу зміни	Годинна продукт. га/год	Витрата палива, кг/га	Експлуатаційні витрати, грн./га
1.	МТЗ-82	Астра 4	11,16	0,57	0,75	3,35	2,26	345,88
2.	МТЗ- 923	Астра 6	10,88	0,54	0,74	4,82	1,72	358,62
3.	ХТЗ-17221	Златник	9,7	0,63	0,81	4,75	3,89	1208,40
4.	ХТЗ-243	Orion 9,6	10,0	0,90	0,78	7,57	4,10	738,86

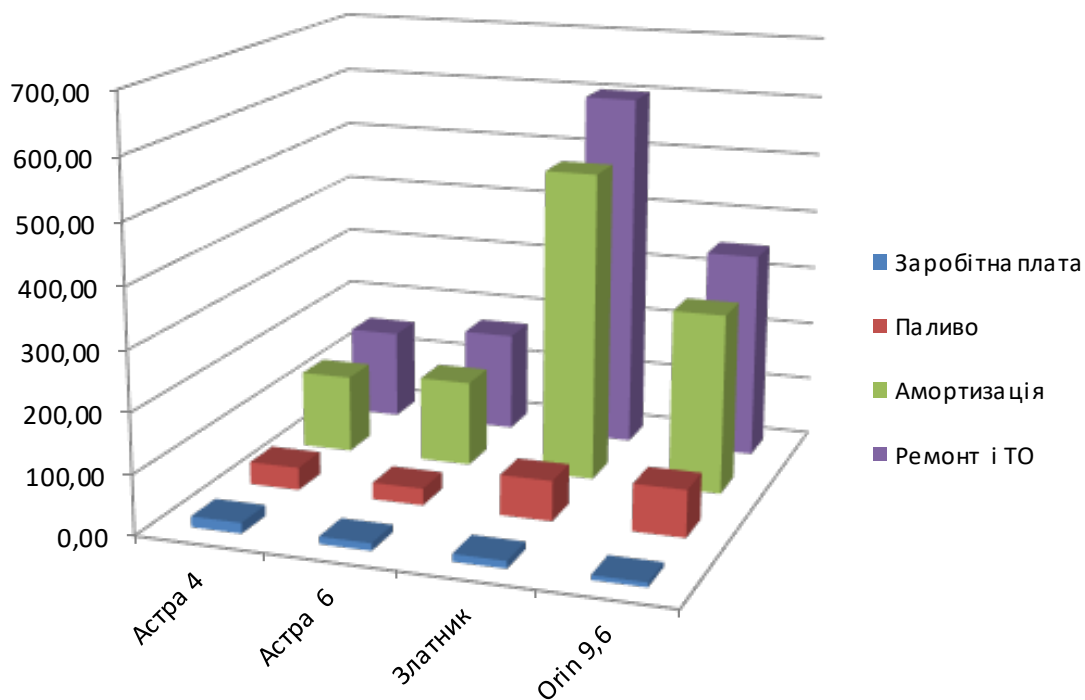


Рис.1. Складові прямих експлуатаційних затрат посівних агрегатів (грн.) на посіві озимої пшениці із розрахунку на 1 га.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.

1. Погорельий Л. В. Применение методов системного анализа при испытаниях сельскохозяйственной техники / Л. В. Погорельий, В. В. Брей // Обзорная информация ЦНИИТЭИ В/О "Сельхозтехника". – М. : ЦНИИТЭИ В/О "Сельхозтехника", 1976. – 68 с.
2. Натанзон І. Й. Комплектування машинно-тракторного парку колгоспів і радгоспів різних зон УРСР. / Натанзон І. Й. – К. : Вид-во Укр. акад. с.г. наук, 1961. – 104с.
3. Губко В. Р. Питання методики і результати розрахунків машинно-тракторного парку на ЕОМ / В. Р. Губко, Е. А. Фінн, Л. М. Козакова ; голов. ред. В. С. Крамаров // Застосування математичних методів у дослідженнях складних процесів сільськогосподарського виробництва. – К. : Урожай, 1972. – С. 10–17.
4. Орманджи К.С., Киртбая Ю.К., Барабаш Г.И. Методика разработки операционной технологии механизированных полевых работ. – М.: Всесоюзный ордена трудового красного знамени научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства, 1982. – 190с.

УДК 631.362.3

Головченко Г.С.

ОЧИЩЕННЯ НАСІННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКА ВІД МАГНІТНОГО ПОРОШКУ ПІСЛЯ ОБРОБКИ НА ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ НАСІННОСОЧИСНИХ МАШИНАХ ШЛІФУВАННЯМ

Очищення насіння цукрового буряка від магнітного порошку після обробки на електромагнітних насінносочисних машинах з використанням решіт та повітряного потоку можливо [1], але ж одержані результати не можуть задовольнити виробництво. Тому необхідний подальший пошук способу очищення насіння цукрового буряка від магнітного порошку.

Метою дослідження є одержання і аналіз результатів очищення насіння цукрового буряка від магнітного порошку на шліфувальній машині.

Відомо, що насіння цукрового буряка проходять механічну обробку своєї поверхні, внаслідок чого зменшується товщина навколоплідника. Це зменшує шершавість насіння і поліпшує їх округлість. Тому був обраний і цей метод для очищення насіння цукрового буряка від магнітного порошку на шліфувальній машині. Вона уявляє собою циліндр, усередині якого обертається вал з кільцями і лопатками, Лопатки транспортують насіння по колу циліндра і вздовж його від входу до виходу. Швидкість обертання вала 320 хв^{-1} . Проби брались через 15, 30, 45 та 60 секунд від початку надходження насіння в циліндр. Конструкція машини дозволяє використати в процесі шліфування внутрішнє тертя насіння. Маса магнітного порошку m_n (г), яка виділилась від насіння визначалась шляхом зважування їх до шліфування і після шліфування з врахуванням пилу, що виділився від навколоплідника, за формулою:

$$m_n = m_{\text{м.д}} + m_{\text{г.п}} - m_{\text{м.п}} - m_{\text{г.д}} \quad (1)$$

де $m_{\text{м.д}}$, $m_{\text{м.п}}$ – маса 1000 насінин, які оброблені магнітним порошком до і після шліфування, відповідно, г;

$m_{\text{г.д}}$, $m_{\text{г.п}}$ – маса 1000 насінин, необроблених магнітним порошком до і після шліфування, відповідно, г.

В дослідах по очищенню насіння цукрового буряка від магнітного порошку на шліфувальній машині був використаний вихідний матеріал з коефіцієнтом захоплення $K_3 = 2,2\%$.

В табл. 1 наведена залежність коефіцієнта K_3 від часу шліфування насіння.

Як показують дані табл. 1, на шліфувальній машині можна знизити наявність магнітного порошку на поверхні насіння цукрового буряка з 2,2% до 0,3%.

Були проведені досліди на шліфувальній машині з різним вмістом магнітного порошку на насінні (табл. 2).

Дані досліду (табл. 2) показують, що чим менше магнітного порошку на насіннях цукрового буряка, тим краще вони очищуються методом шліфування.

Таблиця 1. Залежність коефіцієнта K_3 від часу шліфування насіння

Час шліфування, с	15	30	45	60
Коефіцієнта K_3 , %	0,5	0,4	0,3	0,3

Таблиця 2. Залежність коефіцієнта K_3 від його первісної кількості перед шліфуванням

Коефіцієнт K_3 перед шліфуванням, %	11,4	8,4	4,6	2,2
Коефіцієнт K_3 після шліфування, %	7,3	5,2	0,9	0,3

При більшому вмісті магнітного порошку на насінні при шліфуванні вони очищуються і знову обволікаються магнітним порошком. Якщо насіння має невелику кількість магнітного порошку (1,5–2,5 %), то він виділяється від насіння при шліфуванні, з'єднується з пилом навколоплідника і видаляється повітряним потоком. При цьому магнітний порошок не обволікає насіння знову. Тому насіння цукрового буряка, оброблене магнітним порошком, необхідно спочатку пропустити через решітну частину машини, де видаляється слабо пов'язаний з поверхнею порошок, і після взаємодії з повітряним потоком пропустити через шліфувальну машину. Якщо насіння пропустити спочатку через шліфувальну машину, а потім через решітний класифікатор. То результат очищення насіння від магнітного порошку виходить гірше.

ВИСНОВОК

Якість очищення насіння цукрового буряка від магнітного порошку на шліфувальній машині залежить від його первісної кількості перед шліфуванням та часу шліфування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Слугинов В.М., Яцун С.С., Злобин Ю.А., Дяденко С.И., Яцун Г.С. Разработка способа очистки семян сахарной свеклы от дикой редьки (заключительный отчет). Этап 2: Разработка очистки семян сахарной свеклы от магнитного порошка. Этап 3: Разработка очистки семян сахарной свеклы от дикой редьки гербицидами. – Сумы: 1984. – 31 с.

Хурсенко С.М., к.ф.-м.н., доцент, СНАУ

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Розвинене сільське господарство можна повною мірою вважати однією із застав добробуту будь-якої сучасної держави. Нормальна життєдіяльність і розвиток людської цивілізації зовсім не можна уявити без тих благ, якими забезпечує її сільське господарство. Тому не дивно, що ця традиційна й навіть консервативна галузь народного господарства йде назустріч новітнім технологіям, успішно впроваджує їх і досягає прекрасних результатів.

Ручна праця в сучасному сільському господарстві використовується все рідше й рідше, натомість технічні засоби використовуються практично всюди для підвищення ефективності праці, механізації багатьох процесів і збільшення продуктивності. На сучасному етапі розвитку одна машина цілком успішно може замінити собою цілу команду висококласних працівників.

Нові технології з легкістю проведуть аналіз ґрунту й зразків урожаю, відстежать найменші зміни кліматичних показників, підкажуть, коли посіви мають потребу у внесенні добрив або поливі, дані із супутників допоможуть вчасно розпізнати наближення посухи або рясних опадів. Розумні комбайни вчасно зберуть врожай і заготовлять необхідну кількість кормів. Способи ведення господарства змінюються дуже швидко й те, що нещодавно здавалося фантастичним і неймовірним, сьогодні сприймається, як щось повсякденне.

Сучасна сільгосптехніка дуже різноманітна. Передпосівна обробка ґрунту проводять такими машинно-тракторними агрегатами, як плуг, ковзанка, борона й луцильник. Для проведення посівних робіт застосовують сівалки й різного роду посадкові машини. Для догляду за

посівами використовують промежувачі посівів, підгортальники, обприскувачі, а також техніку для підрізання. Зрошення й полив проводять за допомогою дощових машин (стаціонарного типу й агрегатами на автомобільному шасі). Для здійснення поверхневого й внутрішньогрунтового внесення мінеральних добрив використовують розкидувачі твердих речовин та розподільники рідких органічних добрив. У якості збиральної техніки використовують комбайни й інші машини (косарки, рядкові жнивирки тощо).

Завдяки використанню новітньої сільськогосподарської техніки з космічними навігаційними системами фізична праця істотно полегшується. Такі машини можна віднести до двох основних груп, а саме: системи паралельного водіння та системи автопілотів. Перший варіант передбачає встановлення на трактор GPS-навігатора, що дає можливість відстеження відхилень від необхідної траєкторії руху. Можливості системи автопілотування дозволяють операторові витрачати менше зусиль, приділяючи більшу увагу якості автоматичного керування машиною, що передбачає участь тракториста в цьому процесі тільки на поворотах. Завдяки цим приладам скорочуються витрати робочого часу, обсяги використовуваних мінеральних добрив, палива та засобів захисту рослин.

Застосування сучасної сільськогосподарської техніки є зовсім незначною частиною точного землеробства. Світло, волога та інші подібні фактори розподіляються по полю приблизно рівномірно. Вони впливають на врожай. Але є й інші фактори, які потрібно контролювати більш ретельно. Завданням точного землеробства є застосування навігаційних приладів, зніmkів конкретної ділянки, отриманих за допомогою супутників. Завдяки таким сучасним технічним можливостям можна планувати посіви максимально точно. Також з'являється можливість робити більше ефективне фінансове планування, оптимізувати процеси по внесенню добрив, обприскуванню тощо.

Зараз у сільському господарстві досить часто використовується мала авіація, завдяки якій можна результативно розприскувати й розпорошувати спеціальні засоби захисту від шкідників. Цей метод обробки має деякі важливі переваги перед основними наземними способами, а саме: збільшення рівня продуктивності завдяки скороченню витраченого часу на обробку великих територій, здійснення пізньої підгодівлі вирощуваних культур без можливого ушкодження рослин, максимально ефективна боротьба зі шкідниками. Тож застосування таких технічних засобів дозволяє значною мірою поліпшити рівень якості вирощуваних культур.

УДК 631.362.3

Головченко Г.С.

МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ПО ОЧИЩЕННЮ НАСІННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКА ВІД ДИКОЇ РЕДЬКИ

Метою дослідження є розробка методики очищення насіння цукрового буряка від дикої редьки на електромагнітних насіннеочисних машинах.

Обволікання насіння цукрового буряка та дикої редьки показує, що вони здатні утримувати на собі різну кількість магнітного порошку. Обволікання насіння порошком оцінювалось коефіцієнтом захоплення порошку (%)

$$K_3 = 100m_{\text{п}} / m_{\text{зр}}$$

де $m_{\text{п}}$ і $m_{\text{зр}}$ – відповідно маса порошку, що утримується поверхнею насіння, та маса досліджуваного зразка, г.

Значення цього коефіцієнта залежить від тонкості подрібнення залізного порошку та компонентів його наповнювача, вологості порошку та властивостей поверхні зерен.

Досліди по визначенню коефіцієнта захоплення K_3 проводились з порошком марки трифолін.

Досліди по обволіканню проводились з наважками цукрового буряка і дикої редьки в ємкості перемішуванням з магнітним порошком. Досліди проводились в десятикратній повтор-

ності.

Вихідний матеріал характеризувався засміченістю насіння цукрового буряка дикою редькою в штуках на кілограм, масою 1000 насінин цукрового буряка та дикої редьки, розмірними показниками дикої редьки (діаметром і довжиною).

Визначення маси проводилось для 1000 штук насіння в десятикратній повторності, розмірних показників – заміром по 20 штук насіння в десятикратній повторності.

Засміченість насіння цукрового буряка визначалась підрахунком кількості дикої редьки в кілограмі вихідного матеріалу в шестикратній повторності.

В дослідах використовувались насіння цукрового буряка фракції 3,5 – 4,5 мм.

Витрати магнітного порошку визначались дослідним шляхом при різних положеннях головки повідка дозуючого механізму машини. З цією метою від'єднувався брезентовий рукав корпусу змішувальних шнеків і в трикратній повторності визначались витрати магнітного порошку на різних положеннях головки повідка.

З метою визначення продуктивності електромагнітної насіннеочисної машини через робочі органи в п'ятикратній повторності пропускали визначену кількість вихідного матеріалу і вимірювали тривалість її роботи. Досліди проводились таким чином, що під вікном бункера розташовувався отвір дозатора діаметром 24 мм.

Електромагнітна насіннеочисна машина мала в складі: електромагнітний барабан; лотковий транспортер; похилий шнек; приймальний бункер; апарат дозування порошку; зволожувач; змішувальні шнеки; заслінки приймача насіння; приймачі

Подача магнітного порошку (%) визначалась за наступною залежністю

$$P_{\text{п}} = 100m_{\text{п. год}} / W_{\text{год}},$$

де $m_{\text{п. год}}$ – витрати магнітного порошку за одиницю часу, кг/год;

$W_{\text{год}}$ – продуктивність машини по насінню, кг/год.

Результати дослідів оброблялись методами математичної статистики з визначенням середньоарифметичного значення \bar{X} , середньоквадратичного відхилення σ , коефіцієнта варіації V , абсолютної m' та відносної α_0 помилок дослідів згідно з рекомендаціями.

Передбачалось провести наступні дослідження по очищенню насіння цукрового буряка від дикої редьки:

1) в залежності від подачі магнітного порошку із змішуванням вихідного матеріалу з магнітним порошком в машині;

2) в залежності від ступеню зволоження вихідного матеріалу із змішуванням з магнітним порошком вручну при подачі порошку 6%;

3) в залежності від подачі магнітного порошку із змішуванням з вихідним матеріалом вручну;

4) в залежності від подачі магнітного порошку, зволоженого (на 2%) вихідного матеріалу із змішуванням з порошком вручну.

Результати дослідів по очищенню насіння цукрового буряка і дикої редьки зводились в таблиці.

Викладена методика дозволяє провести експериментальні дослідження по очищенню насіння цукрового буряка від дикої редьки на електромагнітних насіннеочисних машинах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Веденяпин Георгий Владимирович. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных / Г.В. Веденяпин. – М.: Колос, 1967. – 199 с.
2. Войтюк Дмитро Григорович. Сільськогосподарські машини: основи теорії та розрахунку: навч. посіб. для студ. ВНЗ / Д.Г. Войтюк, С.С. Яцун, М.Я. Довжик; за ред. Д.Г. Войтюка. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. – 543 с.
3. Кулагин Михаил Сергеевич. Механизация послеуборочной обработки и хранения зерна и семян / М.С. Кулагин, В.М. Соловьев, В.С. Желтов. – М.: Колос, 1979. – 256 с.

МЕХАНІЗМ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАСПОРТОМ

Правове регулювання цивільних правовідносин, у тому числі з перевезення вантажів автомобільним транспортом і його різновидів, забезпечується через його механізм. При перевезеннях вантажів автомобільним транспортом у межах ЄС йдеться про дотримання єдиних, а не територіально-розбіжних правил перевезення вантажів, плати на основі договорів про приєднання за користування магістралями, дотримання санітарних та інших правил. Лише при порушенні публічних вимог можуть бути прийняті національні засоби. Йдеться про механізм правового регулювання та напрямки його впливу на поведінку учасників відносин із перевезення вантажів.

Правове регулювання перевезень вантажів досліджували і наразі вивчають такі вчені як: О.А. Беляневич, С.О. Погрібний, В. Мілаш та ін.

Перевезення вантажів автомобільним транспортом як в межах України, так і закордоном регулюється певними правилами зовнішньоекономічної діяльності та законами України.

Оскільки при перевезеннях вантажу йдеться про договірне регулювання та його механізм, то слід зауважити, що соціальним регулюванням договірних відносин є упорядкування цих відносин, як органічної системи за допомогою системи соціальних норм (в тому числі норм права), та індивідуальних правил [1]. При тому можна погодитися, що ці договори є мононормами права, які регулюють відносини виключно між їх учасниками, можуть відступити від положень актів цивільного законодавства [2]. Правовідносини з перевезення вантажів автомобільним транспортом врегульовані актами позитивного права та більше договорами. Перші є дворівневі: перший підрівень представлений міжнародними актами та актами ЄС, другий – актами національного законодавства.

При перевезенні по територіях інших країн – перевізники повинні притримуватися законодавства цих країн, особливо щодо забезпечення безпеки дорожнього руху, наприклад стану доріг, митних правил, стану доквілля (викиди шкідливих речовин в атмосферу. Акти законодавства у сфері приватного права, які регулюють перевезення вантажів автомобільним транспортом мають диспозитивний характер, що сприяє збільшенню питомої ваги індивідуального (договірного) регулювання. Звідси механізмом правового регулювання правовідносин з перевезення вантажів автомобільним транспортом є система правових засобів, способів та форм за допомогою яких відбувається їх впорядкування, де договір є з одного боку підставою їх виникнення (абз. 1 ч.2 ст. 11 ЦК), а з другого – актом індивідуального регулювання правовідносин між вантажовідправниками – перевізниками та вантажоодержувачами, а також іншими учасниками для яких перевізні документи є відправними при здійсненні їх діяльності.

Щодо перевезень вантажів автомобільним транспортом, то як було зазначено, вони врегульовані із врахуванням положень про автомобільний транспорт, при міжнародних перевезеннях – висхідних правил про зовнішньоекономічну діяльність, а також правового режиму самого вантажу (небезпечний вантаж) та виду транспортного засобу (сертифікований, технічно справний, має Зелену карту) тощо. Проте це не свідчить про відносну самостійність цього договору, оскільки правового впливу застосовуються положення глави 64 ЦК України чи навіть підхід до їх регулювання у главі 63 ЦК за аналогією закону, чи навіть загальні засади цивільного законодавства, які передбачені у ст. 3 ЦК (аналогія права). Через укладення договору перевезення власник вантажу добивається його переміщення, а перевізник виконує частину підприємництва і отримує від того прибуток для чого оформляють відносини між собою договором з умовою дотримання імперативів актів законодавства. У такому сенсі цей договір є індивідуально-визначеним або конкретно-індивідуальним актом, який програмує поведінку його сторін через визначення їх взаємних прав і обов'язків.

Підсумовуючи викладене щодо механізму правового регулювання відносин з перевезення вантажів, зазначимо:

а) завдяки йому забезпечується ідеальна модель цих відносин, яка закладена в чинному законодавстві;

б) в ньому договір водночас є підставою виникнення правовідносин між сторонами та їх регулятором;

в) є елементом в реалізації норм права та здійснення цивільних прав та виконання юридичних обов'язків.

До механізму правового регулювання цих правовідносин норми цивільного права взагалі, спеціального законодавства та конкретного договору які через:

а) юридичні факти;

б) правове становище сторін;

в) правовий режим його предмета;

г) встановлені права та обов'язки;

г) види, способи стимулювання, обмеження і заборони;

д) види та засоби хисту порушених суб'єктивних цивільних прав та законних інтересів сторін забезпечують однотипне регулювання та захист порушених прав.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Беляневич О. А. Господарське договірне право України (теоретичні аспекти). Монографія / О. А. Беляневич. – К. : Юрінком Інтер, 2016. – 592 с.
2. Цивільне право в Україні: Підручник. У 2 частинах. Частина перша. / Р. Б. Шишка (кер. авт. кол), Ю. Л. Бошицький, О. Р. Шишка, І. Р. Шишка. Київський університет права НАН України. – К., 2015. – 600 с

Сахошко М.М., к.с.-г.н., Сумський обласний державний експертний центр сортів рослин, Кожушко Н.С., д.с.-г.н., проф. СНАУ, Смілик Д.В., студ., Дегтярьов О.М., студ., СНАУ

ПОПОВНЕННЯ ДЕРЖАВНОГО РЕЄСТРУ НОВИМИ СОРТАМИ КАРТОПЛІ

До Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні станом на 21.09.2018 року занесено 10945 сортів, з них української селекції – 4590, що становить 42 % та іноземної селекції – 6355 або 58 %. Загальна кількість сортів картоплі в Реєстрі 189, з них 43 % українських і 57 % іноземних. Подібне співвідношення сортів картоплі різної селекції триває з 2010 року (табл. 1).

1. Динаміка сортових ресурсів картоплі різної селекції, 2010-2018 рр.

Селекція	Кількість, шт.				%			
	2010	2015	2016	2018	2010	2015	2016	2018
Українська	58	61	66	82	43	36,7	37,08	43,4
Іноземна	77	107	112	107	57	64	62,92	56,6
Всього	135	168	178	189	100	100	100	100

Сортові ресурси картоплі України представлені результатами селекційної роботи 7-ми наукових установ з найбільшим (33 %) результатом Інституту картоплярства НААНУ, Сумський і Львівський НАУ – по 2,6 % (табл. 2).

В таблиці 4 наведено дані щодо рекомендованих зон вирощування та використання сучасних сортів картоплі різної селекції.

За кількістю пластичних сортів, які здатні забезпечувати високі і стабільні врожаї незалежно від зони вирощування – Степ, Лісостеп і Полісся (СЛП), перевага за сортовими ресурсами української селекції (32 % проти 5,6 %), за сортами для зон Лісостепу і Полісся (ЛП) – перевага іноземної селекції (56,1 і 34,6 %).

2. Динаміка сортових ресурсів картоплі української селекції, 2010-2018 рр.

Заявник	Кількість, шт.				%			
	2010	2015	2016	2018	2010	2015	2016	2018
Інститут картоплярства НААН	32	42	48	63	23.7	25	26.9	33
Інститут с. г. Полісся НААН	1	2	1	1	0.7	1.2	0.56	0.5
Інститут землеробства і тваринництва Західного регіону України НААН	5	5	5	3	3.7	3.0	2.8	1.5
Закарпатський Інститут АПВ НААН	3	3	3	4	2.2	1.8	1.68	2.1
Сумський НАУ	7	9	9	5	5.2	5.4	5.05	4.6
Львівський НАУ	5	-	-	5	3.7	-	-	2.5
ЗАТ НВО «Чернігівеліткартопля»	5	-	-	1	3.7	-	-	0.5

У Державному реєстрі міститься щонайбільше сортів картоплі голландської (30 %) і німецької (21 %) селекцій (табл. 3).

3. Динаміка сортів картоплі іноземної селекції, 2010-2018 рр.

Країна - заявник	Кількість, шт.				%			
	2010	2015	2016	2018	2010	2015	2016	2018
Голландія	34	43	55	56	25.2	25.6	30.9	29.6
Німеччина	39	45	47	42	28.9	27.4	26.4	22.2
Ірландія	-	7	4	6	0.7	4.2	2.25	3.2
Франція	-	2	-	2	-	1.2	-	1.0
Великобританія	-	-	4	1.2	-	-	2.25	1.0

4. Зона вирощування та напрям використання сортових ресурсів картоплі, 2018 р.

Селекція	Од. вим.	Зона вирощування							Напрямок використання				
		СЛП	ЛП	СЛ	ПС	Л	П	С	стл	пер	стл пер	тхст	ун
Українська	шт.	25	27	2	0	9	15	0	72	4	2	2	2
	%	32	34,6	2,6	0	11,5	19,2	0	87	5,2	2,6	2,6	2,6
Іноземна	шт.	6	60	2	1	21	16	1	83	6	2	11	1
	%	5,6	56,1	1,9	0,9	19,6	15	0,9	80,6	5,8	1,9	10,7	1
Разом	шт.	31	87	4	1	30	31	1	155	10	4	13	3
	%	16,7	47	2,2	0,5	16,3	16,8	0,5	83	5,2	2,1	8,3	1,5

Що стосується напрямку використання, то найбільша кількість сортів столового призначення (стл) як української (87 %), так і іноземної (81 %) селекції. Майже однакова кількість сортів придатних для промислової переробки (пер) та столових і для переробки (стлпер), але технічно-столових (тхст) більше іноземних сортів.

Занесені до Реєстру сорти картоплі відносяться до п'яти груп стиглості та трьох груп за крохмальністю (табл. 5).

5. Сорти картоплі за групою стиглості і якістю, 2018 р.

Селекція	Од. виміру	Група стиглості					Крохмальність		
		нр	рс	ср	сс	сп	вкр	скр	нкр
Українська	шт.	1	21	20	27	9	27	50	1
	%	1,3	26,9	25,6	34,6	11,5	34,6	64,1	1,3
Іноземна	шт.	0	13	21	54	8	21	67	8
	%	0,0	13,5	21,9	56,3	8,3	21,9	69,8	8,3
Разом	шт.	1	34	41	81	17	48	117	9
	%	0,6	19,5	23,6	46,6	9,8	27,6	67,2	5,2

Найбільша кількість (46,6 %) сучасних сортів картоплі відноситься до середньостиглих (сс), потім – до середньоранніх (ср) – 23,6 % і ранньостиглих (рс) – 19,5 %. Серед українських сортів порівняно з іноземними переваги за ранньостиглими і, навпаки, більша кількість середньостиглих сортів іноземної селекції. Також сама тенденція зберігається за висококрохмальними (вкр) і середньо- крохмальними (скр) сортами різної селекції і груп стиглості.

Характеристика нових сортів картоплі 2018 року реєстрації наведена в таблиці 6.

6. Нові сорти картоплі, 2018 р.

Назва сорту	Країна-заявник	Зона	Використання	Група стиглості	Якість
Українська селекція					
Вигода	UA	ЛП	стл	рс	скр
Панянка	UA	ЛП	стл	сс	скр
Княгиня	UA	ЛП	стл	сс	скр
Хортиця	UA	ЛП	стл	сс	пкр
Злагода	UA	ЛП	стл	сс	пкр
Мирослава	UA	ЛП	стл	сс	скр
Іноземна селекція					
Леді Анна	NL	ЛП	стл	сс	пкр
Лусінда	NL	ЛП	стл	сс	скр
Челенджер	NL	ЛП	стл	сп	пкр
Мадейра	DE	Л	стл	рс	скр
Катанія	DE	С	стл	ср	нкр
Гранада	DE	ЛП	стл	сс	скр
Людмила	DE	ЛП	стл	сс	пкр
Кріспер	FR	ЛП	стл	сс	пкр

З занесених 14 нових сортів картоплі більшість іноземної селекції, з них чотири – німецьких (DE), три – голландських (NL) та французький (FR) сорт.

Слід окремо відмітити, що серед нових сортів відсутні пластичні, недостатня кількість сортів ранніх груп стиглості, немає сортів для переробки, хоча шість сортів, а це 43 % від загальної кількості з підвищеною крохмальністю (пкр).

Вищенаведене має на меті забезпечити науковців, студентів і виробників інформацією щодо придатності для поширення нових сортів картоплі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2018 році [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin/>

Захарова Т.М., к.т.н., ст.викладач, СНАУ

РУХ ЧАСТИНКИ ПО ЗОВНІШНІЙ ПОВЕРХНІ ЦИЛІНДРА, ЯКИЙ ЗДІЙСНЮЄ ПОСТУПАЛЬНІ КОЛИВАННЯ В ГОРИЗОНТАЛЬНИХ ПЛОЩИНАХ

Циліндрична поверхня є універсальним конструктивним елементом багатьох сільськогосподарських машин, по якому переміщується технологічний матеріал. Цікавим є рух частинок по зовнішній поверхні циліндра, оскільки при великому його радіусі обмежена ділянка поверхні (як і траєкторії відносного руху) буде близькою до площини. Дослідження даного питання показало, що можливими є три випадки.

Випадок перший. Циліндр розташований так, що всі його прямолінійні твірні паралельні горизонтальній площині. Частинка потрапляє на поверхню циліндра біля його найвищої прямолінійної твірної та здійснює коливальний рух в напрямі лінії найбільшого нахилу (рис.

1). В залежності від точки попадання частинка рухається зі зростанням амплітуди коливань. При цьому відносний рух частинки дуже чутливий до частоти коливань.

Випадок другий. Нерухомий циліндр нахилено під кутом до горизонту. Коли кут нахилу циліндра дорівнює куту тертя, то рух частинки залежить від початкових умов. Якщо їй надати початкову швидкість руху вздовж найвищої прямолінійної твірної циліндра, то вона із цією швидкістю і далі продовжуватиме рух по ній (рис. 2, траєкторія 1). Якщо ж початкову швидкість задати в іншому напрямі, то траєкторія руху буде криволінійна і рух прискореним. На рис. 2 зображено ще дві траєкторії, які починаються зі спільної точки на верхній твірній циліндра. Початкова швидкість частинки, яка описала траєкторію 2, задавалася початковими значеннями сталих інтегрування $\alpha'=0,2$ і $u'=0$. Ці сталі задають величину швидкості в поперечному і поздовжньому напрямках в початковій точці. Траєкторія 3 побудована при $\alpha'=-0,15$ і $u'=0,5$.

Випадок третій. При відсутності кута нахилу циліндра частинка ковзає по ньому, рухаючись в поперечному напрямі (рис. 2). Цей випадок також показано на горизонтальній проекції (рис. 3) при $\omega = 10 \text{ с}^{-1}$. Напрямок просування частинки в коливальному русі значною мірою залежить від кута нахилу β циліндра. Нахил циліндра всього на 1 градус суттєво відхиляє траєкторію руху частинки в сторону нахилу (на рис. 3 лінія нахилу найвищої твірної циліндра спрямована в сторону горизонтальної площини і позначена стрілкою). При збільшенні кута β напрям просування частинки в коливальному русі все більше наближається до верхньої твірної циліндра.

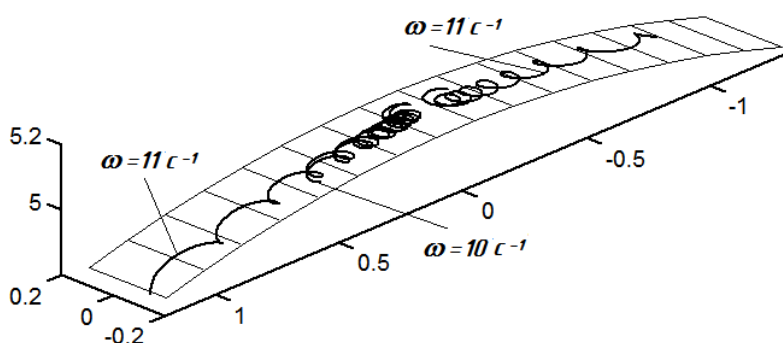


Рис. 1. $R=5 \text{ м}; r=0,05 \text{ м}; f=0,3$

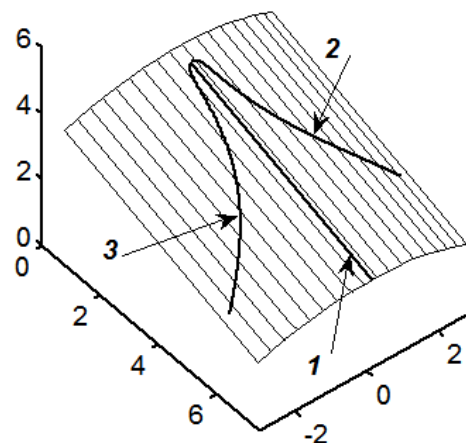


Рис. 2. $R=5 \text{ м}; f=0,3; \beta=\arctg f=16,3^\circ$

Отже, при коливальному русі горизонтального циліндра частинка теж здійснює коливальний рух, пересуваючись по його зовнішній поверхні в поперечному напрямі по відношенню до прямолінійних твірних циліндра. При нахилі циліндра навіть на незначний кут траєкторія переміщення частинок суттєво змінюється, відхиляючись від поперечного напрямку в сторону нахилу циліндра.

Кожушко Н.С., д.с.-г.н., проф., Сумський НАУ, Сахошко М.М., к.с.-г.н., Сумський обласний державний експертний центр сортів рослин, Сумець Ю.І., голова ФГ «НВГ «Еліт – картопля», Сумська область

НОВИЙ СОРТ КАРТОПЛІ СУМСЬКОГО НАУ

Селекція – найдешевший, результативніший та екологічно чистий фактор зростання виробництва продукції рослинництва. Зростання врожайності с.-г. культур за останні десятиріччя на 30-50% зумовлені насамперед упровадженням нових сортів. Так, вчені США вважають, що в загальному прирості врожаю пшениці на сорт припадає 27%, вівса – 29%, ячме-

ню і кукурудзи – 34 %, сорго – 37 %; в Німеччині пшениці – 38, вівса – 41, ячменю – 54 %. Сучасні сорти забезпечують урожайність, т/га: вівса – 10,6, ячменю – 11,4, пшениці – 14,5, сорго – 19,7, картоплі – 140,0, цукрових буряків – 143,3. На створення нових сортів потрібна величезна кількість інтелектуальної праці та матеріальних витрат. За даними компанії Естроу Сід (США) витрати на створення сорту пшениці становлять 1,5 – 2,5, а цукрових буряків – 4 млн. доларів [1].

В Сумському НАУ на базі науково-дослідного Інституту проблем картоплярства створено 12 нових сортів – Молодіжна, Ластівка, Ювіляр 60-70, Аграрна, Фермерська, Селянська, Слобожанка – 2, Плюшка, Псельська, Смуглянка, Гончарівська. Сорт Гончарівська занесений до Державного реєстру патентів: дата державної реєстрації майнових прав інтелектуальної власності 16.02.2017 р., Патент № 170038, дата пріоритету 03.04.2012 р.

Гончарівська – ранній сорт столового призначення одночасно придатний для промислової переробки на картоплепродукти. Одержаний від схрещування німецького сорту картоплі Адретта та нематодостійкого гібриду білоруської селекції 82.767 – 35 N. Кущ середньої висоти, розлогий, стебло з помірним антиціановим забарвленням, листок середнього розміру. Віночок квітки білий, інтенсивність квіткування середня, ягодоутворення середнє.

За результатами державного випробування період сорту до досягання становив 83 днів в зоні Лісостепу і Степу, 73 днів – на Поліссі. На 65 день після садіння урожайність за зонами становила: 129 ц/га – Лісостеп, 61 – Полісся і 50 – Степ; на 75 день – 136,90 і 53; на 85 – 142, 119, 68; кінцеве збирання – 231, 183 і 81 ц/га. При вирощуванні сорту Гончарівська на дослідному полі навчально-наукового виробничого комплексу Сумського НАУ в умовах краплинного зрошення приріст урожайності у цього сорту порівняно з контролем досягав 86 %.

Бульби вказаного сорта овальні з жовтою шкіркою, жовтим м'якушем, вічка дуже мілкі, забарвлення основи вічка біле. Маса товарної бульби – 116-120 г, вміст крохмалю – 18 %.

Смакові якості відмінні, кулінарно – споживчий тип CD (для всіх блюд та пюре).

За спеціалізованої технологічної оцінки для сорту Гончарівська розрахований вихід готового продукту зі 100 кг сировини [2]. В таблиці 1 наведено дані з переліку видів і виходу готового продукту сорту порівняно з умовним стандартом.

Таблиця 1. Вихід готового продукту при переробці бульб сорту картоплі Гончарівська, кг [3]

Від продукту	Стандарт	Гончарівська	Сорт до стандарту, +/-
Сушена картопля	20,40	23,24	2,84
Хрумка картопля (чіпси)	37,72	40,71	2,99
Крохмаль - сухий, 20 %	15,1	18,3	3,20
- сирий, 50 %	24,19	29,22	5,03
Спирт, л	9,52	11,41	1,89
Споживча якість, ккал	42,43	48,34	5,91
Кормова цінність, к.од.	29,96	34,14	4,18

Вихід готового продукту з сорту перевищував умовний стандарт посушеної картоплі на 14%, хрумкої картоплі (чіпси) на 8, сухого і сирого крохмалю на 21, спирту на 20 %. Споживча і кормова цінності на 14 % вище цих показників умовного стандарту.

Сорт стійкий до звичайного біотипу раку (Українська НДС карантину рослин) та золотистої цистоутворюючої картопляної нематоди – Ro 1 (Інститут захисту рослин НААНУ). Стійкість до фітофторозу висока. Ураженість рослин вірусами досить низька – 16-18 %.

Посухостійкість висока. Лежкість добра. Рекомендована зона вирощування – Лісостеп.

ЛІТЕРАТУРА

1. Тимошенко І.І. Нове досягнення в селекції в селекції картоплі / І.І. Тимошенко // Картоплярство. – 2007. – Вип. 36. – С. 174-180.
2. Гончаров М.Д. Експрес-метод для оцінки вихідного та селекційного матеріалу картоплі /

М.Д. Гончаров, Н.С. Кожушко, В.І. Оничко // Картоплярство. – 1993. – Вип. – 26. – С. 52-56.

3. Кожушко Н.С. Перспективи виробничого використання нових сортів картоплі Гончарівська й Смуглянка в умовах північно-східного Лісостепу України / Н.С. Кожушко, Я.А. Завора, В.І. Авраменко, М.М. Сахошко // Вісник СНАУ. – 2017. – Вип. 9(34). – С. 110-113.

Бондарев С.Г., к.т.н., доц., Рокитянський П.С., магістрант, Сумський НАУ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ ОБСЯГИ ТА СТРУКТУРУ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

З початку періоду економічного зростання у нашій державі формування ринку пасажирських транспортних послуг значно активізувалось. Найбільш характерними особливостями цього періоду є наступні: ринок пасажирських транспортних послуг в сучасних умовах обслуговується не лише спеціалізованими підприємствами державної власності, а пасажирським транспортом юридичних осіб інших галузей економіки і фізичних осіб (підприємців), завдяки чому більш повно задовольняється попит населення в перевезеннях, що вимагає використання сучасних ринкових підходів при вирішенні питань удосконалення діяльності пасажирських перевізників; найбільше зростання обсягів перевезених пасажирів серед наземних видів транспорту відбулося на автомобільному транспорті, який привертає пасажирів своєю оперативністю, гнучкістю при встановленні маршрутів і розкладів руху, помірністю цін; серед всіх видів транспорту найбільше збільшення обсягів сталося на авіаційному транспорті, завдяки привабливості через високу швидкість перевезень.

Вирішення складних задач удосконалення системи функціонування пасажирського комплексу держави в перспективі має здійснюватися на підставі даних більш реального прогнозу обсягів і структури пасажирських перевезень, які впливають на завантаження пасажирського транспорту. Ринок пасажирських перевезень зазнає впливу різноманітних факторів: макро- і мікроекономічних, зовнішніх і внутрішніх, регіональних і локальних, поточних, соціальних, культурних, демографічних, природних, науковотехнічних, інформаційних і ряду інших факторів. Вивчення ступеня впливу кожної із названих груп факторів ускладнюється часто гострими протиріччями державних і регіональних інтересів.

Демографічна ситуація значно впливає на завантаження пасажирського комплексу. Вона представляє собою зовнішній, об'єктивний і довготривалий фактор, який визначає обсяги пасажирських перевезень. Демографічна ситуація залежить від народжуваності, старіння і смертності населення держави, а також від рівня і напряму (в державу або із держави) міграції [1].

Економічні фактори залежать від загального стану економіки, рівня інфляції, валютного курсу гривні, стану податкової системи та інше. Все це впливає на матеріальне благополуччя населення – одного із важливіших чинників величини обсягів пасажирських перевезень. Тому, залізничний транспорт набув в сучасних умовах особливу соціальну значимість для населення України, основна частина якого має дуже низькі доходи.

Соціокультурні фактори суттєво впливають на виділення населенням відповідних переваг в сфері пасажирських перевезень. Престижність основних видів транспорту у представників різних груп і верств населення залежить від обставин соціально-професійного і соціокультурного плану.

Фактори безпеки поїздки відіграють важливу роль при виборі виду транспорту. Сучасна статистика свідчить, що незважаючи на значні обсяги перевезень, залізничний транспорт є самим безпечним видом транспорту, в результаті чого підвищується його конкурентоспроможність.

Фактор конкуренції між видами транспорту має суттєве значення в формуванні ринку пасажирських транспортних послуг. Пасажир обирає вид транспорту, в основному, за насту-

ними ознаками: вартість проїзду, зручність розкладу руху, тривалість поїздки та її комфортність. В найбільшому ступені цим вимогам відповідає авіаційний транспорт. Значним конкурентом на залізничному транспорті тепер виступає автомобільний транспорт. Він має переваги за рахунок більш розгалужених маршрутів слідування, зручного розкладу руху, задовільної тривалості і хорошого комфорту.

Стан рухомого складу, основних фондів теж є важливим фактором обмеження чи зростання обсягів перевезень пасажирів. Недостатній рівень якості транспортних послуг не може бути найвагомим фактором зменшення обсягів пасажирських перевезень.

Отже, основними факторами, які визначають обсяги і структуру пасажирських перевезень, є наступні: чисельність населення і тенденція його змін; рівень і темпи розвитку економіки в державі і в областях; зміни в регіональному розміщенні населення; зміни міського і сільського населення; підвищення матеріального (грошові доходи) і культурного рівня життя населення; розширення мережі санаторіїв, зон відпочинку, курортів; темпи розвитку різних видів транспорту; тарифна політика. Названі фактори, як правило, не діють самостійно, вони тісно взаємопов'язані між собою. Так зростання населення часто спричиняє добрі умови для покращення функціонування економіки. Регіональне розміщення населення прямо залежить від розвитку продуктивних сил в регіонах, а також від їх транспортного забезпечення, що впливає на обсяги пасажирських перевезень. Збільшення грошових доходів населення сприяє розвитку мережі закладів туризму і відпочинку, розширенню переліку різноманітних послуг і зміцненню фінансового стану транспорту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Пастух О. В. Транспортні послуги України / О. В. Пастух. // Транспорт України. – 2016. – №18. – С. 34–38.

УДК 631.172:631.3/631.4

Таценко О.В., ст. викладач, СНАУ, Україна

ОБҐРУНТУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ПОСІВНОГО КОМПЛЕКСУ ALCOR 7,5 ДЛЯ УМОВ СУМЩИНИ

Існуючі методи дослідження і обґрунтування технологічних процесів та технічних засобів для їх реалізації не в усіх випадках прийнятні. Рідко технічні засоби для технологічних процесів розглядаються в системі різних виробничих умов їх використання. Особливої актуальності набувають наукові дослідження, які сприяють забезпеченню ефективності механізованих технологічних процесів шляхом вмотивованого використання технічних засобів і комплексів машин для одночасного виконання декількох технологічних операцій у системі виробничих умов з обов'язковим врахуванням техніко-економічних умов і природо-виробничих ознак аграрних господарств.

Розв'язання задач ефективного виробництва сільськогосподарської продукції можливе за рахунок оптимізації системи технологічних операцій та сучасних технічних засобів ставлячи в основу комплектування та використання у їх технологічних процесах з мінімалізацією витрат по критеріях затрат робочого часу та приведених витрат.

Пошуки ефективних технологічних рішень та заходів в технологіях виробництва сільськогосподарської продукції ведуться через впровадження нових підходів і способів в технологічних процесах та підбір технічних засобів для якісного їх виконання.

В технологіях виробництва сільськогосподарської продукції найбільші резерви збереження ресурсів, мають способи та види сівби сільськогосподарських культур із запровадженням і обґрунтуванням мінімально раціональних. Дані вимоги досягаються шляхом використання сучасних посівних комплексів та вдосконалення вже відомих до цього.

Економне використання ресурсів при сівбі сільськогосподарських культур є, зазвичай, однією із умов ефективності технології виробництва продукції. В зв'язку з цим науковцями

ведуться роботи по дослідженню систем та видів сівби сільськогосподарських культур та технічних засобів для їх реалізації, в розрізі скорочення затрат робочого часу та приведених витрат.

Сучасне сільськогосподарське виробництво характеризується якісно новим етапом технічного переозброєння. В сільськогосподарські підприємства надходить велика кількість нових тракторів, комбайнів, сільськогосподарських машин вітчизняного та імпортного виробництва. Ця техніка відрізняється високим ступенем надійності, наявністю автоматизованих систем управління та контролю за роботою вузлів і механізмів машин, забезпечує економічний режим роботи і високу якість виконуваного процесу. Разом з тим, можливості сучасних машинних агрегатів (МА) виконувати роботу в конкретних умовах експлуатації з максимальною продуктивністю і мінімальною витратою палива часто недовикористовуються через помилки в агрегуванні. Для усунення цих помилок слід виконувати попереднє моделювання складів агрегатів і розраховувати раціональні режими їх роботи [1,2 та 3].

Обґрунтуванні раціонального складу, параметрів і режимів роботи машинних агрегатів дає можливість вирішення наступних задач: визначити оптимальні параметри МА, які забезпечували б високі техніко-економічні показники і екологічні властивості на заданій множині природно-виробничих умов (задача проектування МА); з існуючої множини варіантів МА вибрати раціональний агрегат для проведення технологічної операції в конкретних природно-виробничих умовах (задача проектування операції); на базі заданих трактора або сільськогосподарської машини скомплектувати агрегат для виконання операції, забезпечивши раціональне використання тягово-швидкісних можливостей енергетичного засобу.

Раціональне агрегування нової техніки або окремих зразків зарубіжних машин потребує визначення режимів роботи та параметрів на основі оптимального завантаження, що вимагає особливого підходу до визначення енергетичних і паливно-економічних показників роботи машинного агрегату (МА).

Комплексна оцінка експлуатаційних властивостей МА дозволяє відібрати з множини можливих варіантів лише найпридатніші для конкретних умов агрегати. При цьому важливо забезпечити взаємну відповідність параметрів окремих складових агрегату (трактор, зчіпка, робочі машини, додаткове обладнання), а також відповідність властивостей агрегату стосовно до вимог і природно-виробничих умов.

Для обґрунтування показників роботи посівного комплексу «ALCOR 7,5» з трактором Беларус 3022ДВ для умов Сумщини було проведено розрахунки згідно методики з використанням програмного пакету Mathcad 2000. Отримані результати розрахунків показників роботи посівного комплексу «ALCOR 7,5» з трактором Беларус 3022ДВ для умов Сумщини, представлено в таблиці 1.

Таблиця 1. Показники роботи посівного комплексу «ALCOR 7,5» з трактором Беларус 3022ДВ

№ п/п	Показники	Одиниці виміру	Варіант		Різниця
			min	max	
1	Тяговий опір посівного комплексу, R	кН	56,31	59,49	3,18
2	Потужність необхідна для роботи N_{ag}	кВт	125,13... ...156,42	132,21... ...165,27	7,08... ...8,85
3	Необхідна потужність двигуна трактора, N_e	кВт	210,49... ...263,12	218,38... ...272,97	7,89... ...9,85
4	Експлуатаційна вага трактора, G	кН	73,12... ...91,32	73,25... ...91,56	0,18... ...0,24
5	Максимально можлива тягова потужність, $N_{кр}$	кВт	133,56	121,15	12,41
6	Раціональна швидкість посівного комплексу, $V_{рац}$	км/год	9,62	9,2	-0,42
7	Потужність при обраній швидкості, N_{ag}	кВт	134,48	137,41	2,93
8	Можлива тягова потужність, $N_{п}^д$	кВт	136,47... ...129,8	138,73... ...130,29	2,26... ...0,49

№ п/п	Показники	Одиниці виміру	Варіант		Різниця
			min	max	
9	Тягова потужність що залежить від зчіпних властивостей, $N_{кр}^M$	кВт	104,55... ...137,88	111,78... ...147,34	7,23... ...9,46
10	Коефіцієнт використання тягової потужності, $\eta_{вик}$	-	0,96	0,94	-0,2
11	Тяговий КПД трактора, η_T	-	0,61	0,65	0,04
12	Ефективна потужність двигуна, N_e	кВт	193,33	197,53	4,2
13	Коефіцієнт завантаження двигуна, η_s	-	0,88	0,89	0,01
14	Розрахункова продуктивність агрегату за 1 год. роботи, W	га/год	6,82	6,59	-0,23
15	Розрахункова витрата палива на одиницю роботи, q_p	кг/га	8,12	8,33	0,21
16	Питомі енерговитрати, $\mathcal{E}_y^{га}$	МДж/га	344,03	355,75	11,72
17	Питомі витрати праці, $N_y^{га}$	$\frac{\text{люд.год}}{\text{га}}$	0,14	0,15	0,01

Аналізуючи отримані результати обґрунтування показників роботи посівного комплексу «ALCOR 7,5» з енергетичним засобом (трактором) Беларус 3022ДВ для умов Сумщини можна зробити висновок, що при мінімальних показниках розрахункова раціональна швидкість становить 9,62 км/год, а при максимальних – 9,2 км/год, тобто рекомендованою швидкістю роботи даного машинного агрегату являється 9 км/год у виробничих умовах Сумщини.

ЛІТЕРАТУРА.

1. Карабаницкий А. П. Комплектование энергосберегающих машинно-тракторных агрегатов: Учеб. пособие / А. П. Карабаницкий, М. И. Чеботарев. - Краснодар: КубГАУ, 2012. – 97 с.
2. Маслов Г. Г. Основные принципы комплектования машинно-тракторных агрегатов: методические указания для студентов по специальности «Агроинженерия» / Г.Г. Маслов, А.П. Карабаницкий, А.В. Палапин. – Краснодар: КубГАУ, 2012. – 60 с.
3. Саржанов О.А., Таценко О.В. Обґрунтування складу машинних агрегатів для виконання механізованих технологічних процесів у рослинництві на основі сучасних технічних засобів. /О.А. Саржанов, О.В. Таценко // Вісник Сумського Національного Аграрного Університету, серія «Механізація та автоматизація виробничих процесів». – 2015. – № 11 (27). - С. 40-46.

Захарова Т.М., к.т.н., ст.викладач, СНАУ

ВПЛИВ КОЕФІЦІЕНТУ ТЕРТЯ НА РУХ ЧАСТИНКИ ПО ЗОВНІШНІЙ ПОВЕРХНІ ЦИЛІНДРА, ЯКИЙ ЗДІЙСНЮЄ ПОСТУПАЛЬНІ КОЛИВАННЯ В ГОРИЗОНТАЛЬНИХ ПЛОЩИНАХ

Конструктивні елементи багатьох сільськогосподарських машин, по яких переміщується технологічний матеріал, мають циліндричну форму. У наукових працях в основному досліджується переміщення частинки по внутрішній поверхні циліндричних рухомих поверхонь. Проте цікавим є рух частинок по зовнішній поверхні циліндра, оскільки при великому його радіусі обмежена ділянка поверхні буде близькою до площини. Відповідно і траєкторії відносного руху в такому випадку мають бути подібними до траєкторій на площині.

При цьому окремого дослідження потребує вплив коефіцієнту тертя на траєкторію відносного руху частинки.

На рис. 1 побудовані траєкторії руху частинок із різним коефіцієнтом тертя. Досліджува-

вся циліндр із радіусом $R=5$ м і кутом його нахилу $\beta=10^\circ$. Частота коливань ω становила 20 c^{-1} . На рис. 1,а показані траєкторії для частинок із різним коефіцієнтом тертя і з різними значеннями радіусів r кіл, які описують точки циліндра при його коливному русі. Значення коефіцієнта тертя f знаходилося в межах від $0,25$ до $0,35$. Ліворуч на рис. 1,а побудовані траєкторії для $r=0,02$ м, які майже зливаються. Якщо ж радіус r коливань зменшити до $0,01$ м, то траєкторії відносного руху частинок по мірі їх ковзання по поверхні циліндра віддаляються одна від одної на значну відстань. Ці траєкторії побудовані на рис. 1,а праворуч. Отже, можна підібрати такі параметри циліндра і його коливань, які можуть забезпечити сепарування технологічного матеріалу в залежності від коефіцієнта тертя. На рис. 1,б зображено поверхню циліндра і траєкторії руху частинок по ньому при $r=0,02$ м. Цифрами позначено траєкторії для частинок із різним коефіцієнтом тертя: 1 – $f=0,25$; 2 – $f=0,3$; 3 – $f=0,35$. Різниця L у відстані між крайніми точками у момент сходу частинок із обмеженого відсіку циліндра становить близько 1 м.

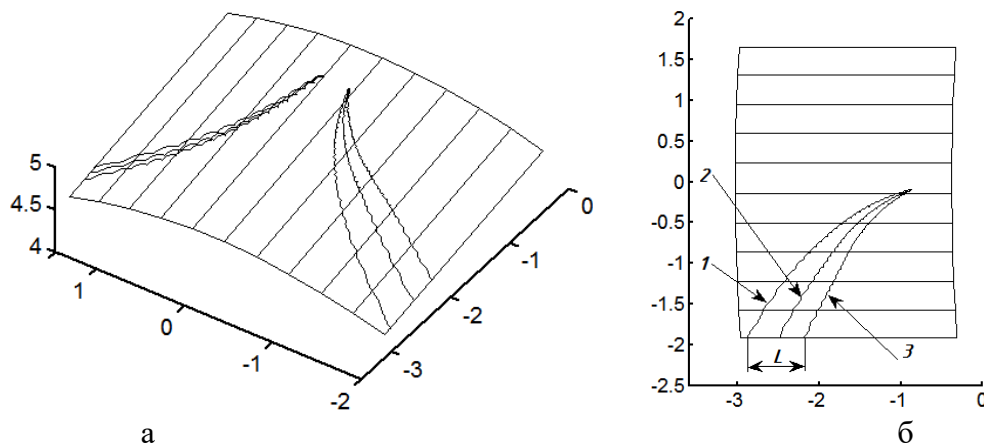


Рис. 1. Траєкторії відносного руху частинок із різними коефіцієнтами тертя по поверхні похилого циліндра ($R=5$ м; $\beta=10^\circ$; $\omega = 20$ c^{-1}):

а) $r=0,02$ м (ліворуч) і $r=0,01$ м (праворуч); б) траєкторії на горизонтальній проекції.

Отже, частинки із різним коефіцієнтом тертя рухаються по різних траєкторіях, причому відстань між ними збільшується по мірі ковзання по поверхні. Це може бути використано для сепарації технологічного матеріалу за його фрикційними властивостями.

Бондарев С.Г., к.т.н., доц., Рокитянський П.С., магістрант, СНАУ

ФОРМУВАННЯ КРИТЕРІЇВ ЯКОСТІ ПОСЛУГ ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ УКРАЇНИ

Протягом останніх десятиліть відбулися значні зміни в характері та стилі життя населення країн Європи та Америки, стираються кордони між країнами та народами як у спілкуванні так і в мобільності. Цьому сприяє розвиток світової економіки, інформаційних технологій та соціальних мереж. Все це призвело до суттєвого зростання мобільності населення як в середині країни, континенту так і між ними. Долати десятки, сотні та тисячі кілометрів можна з комфортом за кілька годин або днів залежно від обраного виду транспорту. Найбільш розповсюдженим засобом пересування став особистий автомобіль, який поєднує у собі зручність, комфортність, мобільність та можливість доставки пасажирів та вантажів «від дверей до дверей». Зростання мобільності населення та швидкості життя ставить нові вимоги до розвитку транспортної системи країн. Реформи транспортного сектору відбулися у більшості країн європейського союзу. Зміни відбулися як на законодавчому, так і на організаційному рівнях. Окрім звичайних вимог, на перший план виступають питання забезпечення якості послуг, які б задовольняли потреби як споживачів послуг, так і транспортні компанії.

Пасажирський транспорт відіграє велике економічне та соціальне значення, оскільки за-

довольняючи одну із важливих людських потреб – потребу у переміщенні, дозволяє швидко подолати великі відстані, дістатися пункту призначення. На ринку транспортних послуг функціонують різні види транспорту, які взаємодіючи між собою задовольняють потреби суспільства у перевезеннях.

Якість послуг у транспортному комплексі поняття комплексне, яке постійно розвивається та удосконалюється. Світові тенденції свідчать, що якість транспортних послуг повинна забезпечувати потреби і очікування споживачів. Відповідно зростає важливість визначення факторів, що впливають на якість обслуговування, а також основні критерії, які визначають якісні характеристики послуг транспортного комплексу. Зважаючи, на швидкоплинний та динамічний характер сучасного суспільства і стиль життя основних споживачів послуг транспорту система факторів і критеріїв якості послуг повинна бути гнучкою і динамічною, щоб відповідати змінам у вимогах і очікуваннях споживачів та відповідати вимогам ринку забезпечуючи конкурентоздатність галузі на європейському ринку послуг [1].

Критерії оцінки споживачами якості послуг, переважно є абстрактними і нематеріальними, що ускладнює процес їх виявлення та визначення. Також, під час оцінки критеріїв якості слід враховувати, що один і той самий критерій якості послуги може сприйматися споживачами по-різному, залежно від його цінності для конкретної групи споживачів та від їх очікувань від даної послуги. Серед основних критеріїв якості послуг підприємств пасажирського транспорту можна виділити наступні: безпека, надійність, комфорт та зручність, завантаженість транспортної мережі, час надання послуг, рівень плати за послуги та доступність інформації про роботу пасажирського транспорту [2].

Важливим і нероздільним моментом в реалізації якісної ефективної роботи транспортного комплексу є технічний стан рухомого складу та додаткового обладнання, якість мережі автомобільних доріг та придорожньої інфраструктури, рівень кваліфікації робітників та рівень організації контролю за якістю послуг [3].

Підсумовуючи вище сказане, можна сформулювати рекомендації підвищення якості послуг, які надають підприємства пасажирського транспорту: 1) формування узгодженої динамічної стратегії якості послуг з перевезення пасажирів, яка базуватиметься на принципах синергії та безперервного поліпшення; 2) впровадження ефективної інформаційної системи пасажирського транспорту, яка забезпечить взаємодію усіх видів транспорту між собою та забезпечить швидкий та легкий доступ існуючих та потенційних користувачів транспортних послуг до інформації на всіх етапах реалізації транспортної послуги; 3) уникнення асиметричного розподілу інформації про транспортну послугу серед споживачів, у зв'язку з чим важливі параметри послуги часто невідомі та недоступні клієнту, тому він не в змозі оцінити їх; 4) реконструкція транспортної інфраструктури та модернізація рухомого складу з метою забезпечення якості та надійності транспортних послуг. 5) формування чітких вимог щодо якості транспортних послуг при перевезенні вантажів і пасажирів, впровадження світових стандартів якості; 6) розробка ефективної та незалежної системи контролю за якістю транспортних послуг.

Отже, зважаючи, на швидкоплинний та динамічний характер сучасного суспільства і стиль життя основних споживачів транспортних послуг система факторів і критеріїв якості послуг повинна бути гнучкою і динамічною, щоб відповідати змінам у вимогах і очікуваннях споживачів та відповідати вимогам ринку забезпечуючи конкурентоздатність галузі на європейському ринку послуг. Чітке усвідомлення основних критеріїв оцінки якості послуг допоможе визначити потенційні сильні та слабкі сторони, що допоможе покращити не лише якість послуг, а й процес управління підприємствами, галуззю, покращить задоволеність споживачів від отриманих послуг, підвищить конкурентоздатність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Базиліук А.В. Ключові аспекти управління якістю пасажирських перевезень / А.В. Базиліук, І.О. Хоменко // Вісник Національного транспортного університету. – 2017. – № 17 (1). – С. 12–17.
2. Лігум Ю.С. Економічна модель якості обслуговування пасажирів на маршрутах міської

пасажирської транспортної системи. / Ю.С. Лігум, Є.Г.Логачов // Актуальні проблеми економіки. – 2014. – № 1 (31). – С. 124–139.

3. Назаренко В. І. Якість транспортних послуг / В. І. Назаренко. // Науковий журнал. – 2017. – №4. – С. 15–18.

Кожушко Н.С., д.с.-г.н., проф., СНАУ, Козлов В.А., к.б.н., РУП ННЦ НАН «Білорусі з картоплярства і плодоовочівництва»

СТІЙКІСТЬ ДО ВІРУСНИХ ХВОРОБ СОРТІВ КАРТОПЛІ СЕЛЕКЦІЇ СУМСЬКОГО НАУ

Картопля уражується близько 30-ма різноманітними вірусами. Найбільш розповсюджені вірусні хвороби визиваються 6-ма збудниками різної шкодочинності. Так, втрати картоплі від ураження хворобами становлять, % [1,2]:

- 50 (28-64), скручування листків, збудник L – вірус;
- 50 (20-90), смугаста мозаїка, Y – вірус;
- 40 (20-70), зморшкувата мозаїка, XY – віруси;
- 25 (9-48), закручування листя, M – вірус;
- 10-20, звичайна мозаїка, X – вірус;
- 10-20, крапчастість, S – вірус;
- 10-15, складчаста мозаїка, A – вірус.

Ступінь стійкості рослин картоплі до ураженості вірусами визначається не тільки їх збудниками, але і особливостями сорту, зовнішніми умовами, фазою розвитку рослини. За сприятливих умов живлення, температури і вологозабезпеченості ознаки вірусних хвороб можуть послаблюватися і маскуватися навіть до повного зникнення. Ознаки таких хвороб як скручування листків та різні мозаїки з віком рослини посилюються, а такої хвороби як закручування листка, навпаки, ослаблюються та зникають. Тому оцінка посіву картоплі на зараженість вірусними хворобами проводилась під час найбільшого прояву хвороби на початку цвітіння. Продуктивність сортів картоплі визначалась при зберіганні за масою бульб в кущі [3].

Встановлена як середня ураженість вірусами досліджуваних сортів, що становила 23,6 %, так і по видах вірусів. Найбільша 100 % - на ураженість вірусом M, 23,5 % – вірус Y, 17,4 – вірус S та найменша ураженість 0,5 % – вірус X. Ураженість рослин вірусами L, A не виявлено.

Таблиця 1. Вплив ураженості рослин вірусами на продуктивність сортів картоплі

Ураженість, %	Продуктивність, г/кущ	Сорти		
		шт.	%	назва
16-18	820	5	23	Гібридна, Смуглянка, Ювіляр – 35, Гончарівська, Селянська
20-22	941	7	32	Веснянка, Дієтична, Альтанка, Злагода – 2, Аспірантська, Слобожанка – 2, Плюшка
24-27	856	6	27	Молодіжна – 2, Добрянська, Дружба, Студентська, Фермерська, Університетська
31-35	611	4	18	Ювіляр 60-70, Світлична, Псельська, Аграрна

Як видно, з даних таблиці 1, прослідковується явна тенденція негативного впливу ураженості вірусами сортів рослин. Виділено п'ять сортів найбільш стійких до ураження (16-18 %) – Гібридна, Смуглянка, Ювілейна – 35, Гончарівська та Селянська. До стійких сортів з ураженістю 20-22 % слід також віднести такі як Веснянка, Дієтична, Альтанка, Злагода – 2, Аспірантська, Слобожанка – 2 і Плюшка, що становить 32 % від усіх досліджуваних сортів.

До середнього рівня ураженості вірусами відносились шість сортів або 27 %. Найбільш

шою ураженістю характеризувалися чотири сорти картоплі або 18 %, з них Ювіляр 60-70, Світлична, Псельська та Аграрна. Ця група сортів мала найменшу продуктивність (611 г/кущ).

Отримані дані використовуються при виробництві насіннєвого матеріалу сортів картоплі за біотехнологічним методом оздоровлення їх від конкретного виду вірусу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гончаров М.Д. Применение методов биотехнологии для селекции, оздоровления и размножения картофеля / М.Д. Гончаров, Н.С. Кожушко, В.Д. Рудь: учеб. пособ. – Харьков, 1987. – С. 10-13.
2. Картопля / За ред. В.В. Кононученка, М.Я. Молоцького. – Біла Церква, 2002. – Т.1. – С. 379-387.
3. Методика проведення експертизи сортів рослин картоплі та груп овочевих, баштанних, пряно-смакових на придатність до поширення в Україні / За ред. Ткачик С.О. – К.: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. – С. 6-7.

УДК 637.1/3.

Ладика Л. М., к. с.-г. н., доцент, Машикін М. І., к. с.-г. н., професор, СНАУ

ЗАЛЕЖНОСТЬ РІЗНИХ ПЕРІОДІВ УТРИМАННЯ КОРІВ НА СИРОПРИДАТНІСТЬ МОЛОКА

Актуальність проблеми. Основною умовою сиропридатності молока – це здатність його швидко згортатися під дією молокозгортаючих ферментів з утворенням щільного згустку, який добре відокремлює сироватку і утримує жир. Крім того молоко повинно бути сприятливим середовищем для розвитку мікрофлори необхідної для формування органолептичних показників сирів. Масова частка казеїну впливає на сиропридатність молока і вихід сирів. При збільшенні кількості казеїну зростає вміст кальцію і фосфору, підвищується титруєма кислотність, прискорюється сичужне згортання, підвищується щільність і здатність згустку до синерезису, знижується кількість сирного пилу, який утворюється при обробці згустку, а також втрачає жиру і білка, тобто покращуються фізико-хімічні показники молока, як сировини для виробництва сирів [2, 4, 7].

На переробні підприємства поступає молоко різного хімічного складу і властивостей, а також здатність його до сичужного згортання, що пов'язано, в основному, сезонністю його виробництва. В літературі маються протилежні дані про вплив складу молока в залежності від періоду лактації та різних періодів утримання корів на сиропридатність молока [3, 6].

Завдання дослідження. Вивчення впливу сезонних особливостей складу молока на сичужну згортаємість і синеретичні властивості білкових згустків при виробництві сирів.

Матеріал і методи дослідження. В рамках поставленої мети були проведені дослідження в трьох господарствах по виробництву молока. Досліджували в молоці масову частку жиру, білка, СЗМЗ, титруєму кислотність, густину, кількість соматичних клітин і загальну бактеріальну обсіменінність, сичужну згортаємість згідно загальноприйнятих методів. Динаміку змін показників молока в різних господарствах досліджували на початку та в кінці стійлового і пасовищного періодів. Корови утримувалися в аналогічних умовах в усіх господарствах.

Результати дослідження. Дослідження азотистого складу молока свідчить про те, що в кінці стійлового періоду утримання тварин молоко з господарства №1 і №3 мало низькі показники масової частки білка і казеїну, у порівнянні з пасовищним періодом. Діапазон варіювання загального білка в молоці господарства №1 знаходився на рівні від 2,1% в кінці стійлового періоду до 3,55% спочатку стійлового періоду; господарство №2 від 2,71% до 3,27%; господарство №3 від 3,21% до 3,38% відповідно. Найбільша стабільність в складі азотистих сполук відмічено в молоці господарств №1 та №3. Зниження цих показників в молоці господарства №2 можна пояснити домішкою в ньому сторонньої води, на що вказує більш низькі

показники титруємої кислотності, густини, масової частки сухих речовин і більш високі показники синерезису згустку при виробництві сирів з молока даного господарства.

В загальній масі молоко господарства №2, яке досліджувалося в кінці стійлового періоду частина його зі зниженою масовою часткою загального білка складала 8,8%. В пасовищному періоді весь об'єм молока, який досліджували по цьому показнику відповідав вимогам сировиробництва.

Відносний вміст казеїну в загальній кількості білка молока із господарства №1 варіював відповідним періодам утримання тварин від 63,8% в кінці пасовищного періоду і до 74,34% в кінці стійлового періоду; господарство №2 від 67,3% в кінці пасовищного періоду до 78% на початку пасовищного періоду; молоко з господарства №3 від 72,2% в кінці пасовищного періоду, до 70,8% в середині пасовищного періоду. Відносний вміст сироваточних білків в молоці господарства №1 складав від 17,1% - кінець стійлового періоду до 27,7% - кінець пасовищного періоду; господарство №2 від 14,1% на початку пасовищного періоду до 24,9% - кінець пасовищного періоду, молоко з господарства №3 від 13,8% в середині пасовищного періоду, до 19,5% - кінець пасовищного періоду. При переведенні корів на пасовище в молоці господарства №1 та №3 відмічалось зниження масової частки сухих речовин з одночасним збільшенням загального білка і відносного вмісту в йому казеїну. Особливо це було помітно в середині пасовищного періоду, що може бути пов'язано з переважаючим впливом лактаційного періоду на продуктивність тварин і білковий склад молока, на що вказують і інші автори [3, 5].

Дослідженням відмічена позитивна динаміка змін фізико-хімічного складу молока всіх господарств на кінець пасовищного періоду, збільшенням масової частки сухих речовин, в тому числі жиру, білка, казеїну. Спостерігалось збільшення відносної кількості сироваточних білків при позитивній кореляції між показниками загального білка і казеїну. Це можливо обумовлено загостренням запальних процесів у вимені лактуючих корів. Цей факт підтверджувався збільшеною в молоці кількістю соматичних клітин до 1 млн клітин в 1 см³ [6].

Слід відмітити, що не все досліджуване молоко господарств №1, 2, 3 відповідало рекомендованим для сировиробництва значенням за співвідношенням основних азотних компонентів, а також за титруємою кислотністю, густині, кількості соматичних клітин, загальній бактеріальній обсіменінності (табл.1).

Таблиця 1. Кількість молока, яка відповідає вимогам сировиробництва за окремими показниками (в середньому з усіх господарств, %)

Показники	Стійловий період		Пасовищний період		
	початок	кінець	початок	середина	кінець
Масова частка жиру	100	100	100	100	100
Масова частка білка	93,1	100	100	100	100
Співвідношення жир/білок	13,1	87,5	86,7	72,3	30,1
Співвідношення жир/СЗМЗ	13,2	20,7	100	10,3	26,1
Співвідношення білок/СЗМЗ	100	100	100	83,7	28,7
Співвідношення казеїн/жир	23,3	62,1	100	10,1	27,3
Титруєма кислотність	89,1	100	72,1	27,3	98,7
Густина	89,1	100	72,1	87,3	99,9
Кількість соматичних клітин	15,0	29,1	12,1	12,8	18,1
Загальна бактеріальне обсіменіння	25,0	30,7	13,0	17,9	24,7
Сичужна проба	25,0	32,3	12,2	17,8	25,3

Дослідження свідчать про те, що сама більша кількість молока, яке не відповідало сировиробничості це було за загальній бактеріальній обсіменінності та кількістю соматичних клітин, що сприяє активації нативної протирази молока і гідролізу казеїну. В цьому випадку спостерігалось також збільшення відносної кількості сироваточних білків

Досліди показали, що сичужне згортання молока в окремих господарствах в різний пері-

од утримання тварин мали свої особливості, зокрема в кінці стійлового періоду встановлені найбільші його значення : з господарства №1 - 27 хв 35 сек; з господарства №2 - 26 хв 33 сек; з господарства №3 - 24 хв 25 сек. Різниця тривалості сичужного згортання молока в окремих господарствах в цей період обумовлені впливом таких показників фізико-хімічного складу, як сухий знежирений молочний залишок, кислотність, масова частка білка, казеїну, сироваточних білків, наявність в молоці сторонньої води з переважаючою дією того або іншого показника. Молоко з господарства №1 відрізнялося більш високою кількістю соматичних клітин, а також низьким значенням основних показників хімічного складу. Ці негативні явище вплинули на тривалість сичужного згортання молока, параметри якої були значно вищими відносно молока інших господарств. Вона змінювалась в межах від 25 хв 30 сек - кінець пасовищного періоду до 30 хв 40 сек - на кінець стійлового періоду.

Структурні та гідрофільні властивості молочного згустку визначали за його синеретичними властивостями, які досліджували кількістю сироватки, що виділилася з визначеної кількості згустку за певний час. Цей показник залежить від сукупності фізико-хімічних властивостей і бактеріального обсіменіння молока, а також інших зовнішніх факторів. Для визначення впливу складу і властивостей молока на синерезис сичужних згустків проводились дослідження в максимально рівних умовах.

Результати дослідження вказують, що найбільшою синеретичною стабільністю характеризувались білкові згустки молока з господарства №3 за всіма періодами утримання корів. Починаючи з кінця стійлового до кінця пасовищного періоду діапазон варіювання показників синерезису згустків молока знаходився в межах від 82 до 83%. У кінці пасовищного періоду кількість сироватки, що виділялась зменшувалась і найменше значення (76%) воно досягло в період переведення тварин на стійлове утримання. Синеретичні властивості молочного згустку знижувались на фоні збільшення в молоці цього періоду сухого знежиреного молочного залишку, в тому числі казеїну і титруємої кислотності. Можливо на структурно-механічні властивості сичужного згустку вплинуло висока концентрація сухого знежиреного молочного залишку в молоці в сукупності з високим вмістом сироваточних білків [1].

Показники синерезису згустків молока з господарства №1 змінювались за всіма періодами утримання від 75,7% до 87,3%. Відносно високе значення сироватки, яка відокремлюється із згустків молока цього господарства можна пояснити наявністю вільної вологи в результаті його фальсифікації водою. Самі низькі значення кількості сироватки, яка виділилась, характерні для згустків молока всіх господарств на початку стійлового періоду утримання корів.

Висновки. 1. Встановлена тенденція покращення сичужного згортання молока з переведенням тварин на пасовищне утримання, яка пояснюється позитивним впливом годівлі корів на фізико-хімічний і біохімічний склад молока. Пори року впливають на сиропридатність молока.

2. В період переведення тварин на стійлове утримання відмічається погіршення сичужного згортання молока, синеретичних властивостей білкових згустків. Молоко відрізнялось збільшенням бактеріального обсіменіння, кількістю соматичних клітин.

Перспектива подальшого дослідження. В період поставлення тварин на стійлове утримання доцільно визначати взаємозв'язок сичужного згортання молока із синеретичними властивостями і особливостями молочнокислого процесу в молоці при виробництві сирів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Горбатова К. К. Химия и физика молока: учебник для вузов / К. К. Горбатова. – СПб: ГИОРД, 2003. – 288 с.
2. Гудков А. В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / Под редакцией С. А. Гудкова, 2-е изд., испр. и доп. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 804 с.
3. Кравченко Э.Ф. Состав и некоторые функциональные свойства белков молока / Э.Ф.Кравченко, Ю.Я.Свириденко, Н.В.Поясов // Молочная промышленность, 2005. – №11 – С. 42
4. Машкін М. І. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: навчальне видання /

- М. І. Машкін, Н. М. Париш. – К.: Вища освіта, 2006. – 351 с.
5. Прошкина Т. Г. Влияние сезонных особенностей состава молока на сыропригодность / Т. Г. Прошкина, А. Н. Белов, Н. И. Одегов, Е. В. Малимова // Сыроделие и маслоделие. – 2010. – № 3. С. 28-31.
 6. Чагаровський О. П. Хімія молочної сировини: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів./О. П. Чагаровський, Н. А. Ткаченко, Т. А. Лисогор.-Одеса: <<Сімекс-прінт>>, 2013 - 268 с.
 7. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. – Т. 3. Сыры / В. В. Кузнецов, Г. Г. Шилер / Под общей ред. Г.Г.Шилера. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 512 с.

Гецович Є.М., професор, Панов І.М., магістрант, СНАУ

МАРКЕТИНГОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ УКРАЇНИ

У сучасних умовах переходу України до ринкової економіки є актуальним маркетингове дослідження ринку транспортних послуг, аналіз закономірностей, особливостей і проблем становлення цього ринку, визначення пріоритетних напрямків розвитку. Цей аналіз може бути корисний як учасникам ринку (перевізникам, експедиторам, логістичним операторам) та інвестиційним компаніям, так і науковцям.

Транспорт є ключовою ланкою соціально-економічної системи держави і належить до стратегічно важливих галузей національної економіки, без ефективної роботи якої неможливе подальше підвищення добробуту суспільства. Основні завдання транспорту – своєчасне, якісне та цілковите задоволення потреб галузей економіки та населення у перевезеннях, підвищення економічної ефективності його роботи. Пріоритетною ознакою національної транспортної політики є становлення національного ринку транспортних послуг

У 2018 році обсяг транспортно-логістичних послуг в Україні виросте на 18 % щодо 2017 року і досягне \$102 млрд. Це зростання відображає тенденцію бурхливого розвитку ринку транспортних послуг в Україні. Водночас основну роль на ринку відіграють міжнародні логістичні посередники. Виручка підприємств, що надають транспортні послуги, становить близько \$25-26 млрд. щорічно. А потенціал ринку оцінюється в \$105-120 млрд.

За січень-липень 2018 року підприємства транспорту України перевезли 2,8 млрд. тонн вантажів, що на 9,3 % більше, ніж за аналогічний період минулого року. За цей час перевезено 7 346,1 млн. пасажирів, що на 8,2 % більше від аналогічного періоду.

Як повідомив ЛІГАБізнесІнформ в Міністерстві інфраструктури України, обсяг переробки вантажів в портах становив 121,561 млн. тонн, зокрема 44,158 млн. тонн – транзитні вантажі, що, відповідно, на 10,2 % і 4,5 % більше від січня–липня 2017 року. Обсяги робіт, виконаних дорожніми службами, в 2,4 раза перевищили показники 8 місяців 2017 року – роботи виконано на суму 9,1 млрд.грн. До державного бюджету за 8 місяців 2018 року підприємства транспорту сплатили майже 8,87 млрд.грн. – на 27 % більше ніж за січень–серпень 2017 року (за статистичними даними Міністерства інфраструктури України) [1].

Донедавна більшість транспортних підприємств виконували тільки операції перевезення, не турбуючись про надання спектра інших послуг. Проте нові економічні умови, формування ринку транспортних послуг, поява та посилення конкуренції між підприємства транспорту спонукають до активного вивчення досвіду функціонування транспорту країн з ринковою економікою.

Характеризуючи конкурентну ситуацію на транспортному ринку, варто сказати, що в умовах ринкової економіки конкуренція набуває якісно нових рис, оскільки тепер усі види транспорту розвиваються за рахунок власних джерел фінансування. За таких умов ринку кожне підприємство, що надає транспортні послуги, повинне вміти оцінювати рівень своєї конкурентоздатності і своєчасно вживати заходи щодо запобігання збитковості та банкрутству. Постійне збільшення якості транспортного обслуговування разом із зростанням обсягів пе-

ревежень позитивно відображається на конкурентоздатності підприємств на ринку транспортних послуг. Конкуренція на ринку транспортних послуг у зв'язку з виникненням безлічі дрібних приватних компаній та активним освоєнням східного напрямку перевезень іноземцями у поєднанні з жорсткою податковою політикою і подорожчанням ресурсів поставили транспортні компанії перед необхідністю мобілізувати всі внутрішні резерви.

Найвищий рівень конкуренції спостерігається в сегменті транспортно-експедиторських послуг, що пов'язано з великою кількістю компаній, що працюють в сфері організації вантажоперевезень, і досягненням відносного балансу між попитом і пропозицією на ринку. Ідентифікація потреби в транспортному обслуговуванні ґрунтується на принципі сегментації послуг, тобто групування споживачів відповідно до тих чи інших критеріїв обслуговування. На ринку руху товарів та їх доставки споживачам можна виділити два сегменти обслуговування, тобто дві групи покупців. Перша зосереджує свою увагу на постачанні товарів (термінах та інтенсивності, повноті замовлення); друга – віддає перевагу зв'язкам з постачальниками, якості комунікацій та легкості замовлення.

Отже, стан транспортної інфраструктури не забезпечує єдності транспортної системи, що є однією з головних причин низької якості транспортних послуг, наданих під час транспортування пасажирів та вантажів. На сучасному етапі виникла нова сукупність взаємопов'язаних проблем забезпечення комплексного розвитку та раціонального функціонування різних видів транспорту України. З погляду світового досвіду і тенденцій розвитку глобального ринку транспортних послуг, Україна нині на етапі формування і консолідації галузі, істотно поступаючись країнам Західної Європи як за якістю, так і за комплексністю послуг, які надаються національними транспортними компаніями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Державна служба статистики [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

Яковлев В.Ф., к.т.н., професор, Малеваненко О.О., магістрант, СНАУ

ЗАСТОСУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЯКОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

До основних особливостей ультразвуку належить його властивість поширюватись по прямій, що дозволяє розглядати цей процес із позицій геометричної акустики (відбивання, заломлення, фокусування). Оскільки густина потоку енергії пропорційна квадрату частоти, отже ультразвукові хвилі характеризуються великою енергією. Для неруйнівної оцінки якості продуктів використовують невисокі частоти, тоді як для реалізації процесів гомогенізації або руйнування клітин застосовують високі частоти ультразвукових коливань. Розглянемо основні параметри ультразвукової хвилі, за допомогою яких оцінюють середовище:

- швидкість поширення ультразвукової хвилі безпосередньо пов'язана з пружними властивостями речовини, її густиною та рівнем неоднорідності;

- ослаблення ультразвукового випромінювання викликається тим, що акустична енергія поглинається або загасає з різною швидкістю в різних речовинах залежно від густини, твердості, в'язкості та молекулярної структури цих речовин. Проходження ультразвукового випромінювання через середовище супроводжується зменшенням його інтенсивності з глибиною за експоненціальним законом. Глибина проникнення ультразвукової хвилі в тканину та її розбіжність залежать від радіусу ультразвукового перетворювача та довжини ультразвукової хвилі.

- розсіювання ультразвукового випромінювання супроводжується зміною інтенсивності, напрямку поширення та частоти ультразвукового випромінювання за рахунок структурних елементів, орієнтації волокон. У реальній ситуації всі рослинні матеріали неоднорідні, отже, ослаблення ультразвукового випромінювання відбувається не тільки за рахунок поглинання,

але й розсіювання.

- частотний спектр ультразвукового випромінювання викликається тим, що всі речовини діють як своєрідні фільтри, що здебільше поглинають або розсіюють високочастотні компоненти ультразвукового випромінювання, ніж низькочастотні.

Вимірювання ослаблення, пропускання, відбивання, заломлення та розсіювання ультразвукових (із частотою більше 20 кГц) коливань дає можливість оцінити деякі параметри якості продуктів.

При цьому вимірюють швидкість поширення ультразвуку, коефіцієнт загасання, утрати при відбиванні. Є два різновиди ультразвукових методів. Перший базується на ехолокації, коли ультразвуковий імпульс утворюється перетворювачем, поширюється вздовж продукту, що аналізується, і відбивається від внутрішніх неоднорідностей або дефектів продукту; відбитий імпульс реєструється тим самим перетворювачем. Другий підхід використовує проходження ультразвукового імпульсу через продукт.

Застосування ультразвукових методів до рослинних продуктів дало можливість ідентифікувати внутрішні порожнини в картоплі, наявність яких збільшувало поглинання ультразвуку на частотах до 75 кГц порівняно з нормальними картоплинами; слідкувати за процесом дозрівання різних фруктів та динь; оцінити пружні властивості тканини яблука. Високий рівень кореляції було знайдено між швидкістю поширення ультразвукових коливань на частоті 200 кГц та вмістом вологи в бобах. Для оцінки твердості фруктів було запропоновано критерій твердості на основі вимірювання загасання ультразвукових коливань із частотою 50 кГц.

Система неруйнівної оцінки фруктів на основі реєстрації параметрів пропускання ультразвукового випромінювання продуктами передбачає генерацію ультразвуку та реєстрацію його інтенсивності на невеликій відстані від місця збудження на поверхні продукту. Як параметри оцінки якості продуктів протягом їх дозрівання було використано швидкість поширення ультразвуку та рівень його ослаблення. Показано, що ці параметри залежать від змін твердості продуктів протягом дозрівання та зберігання, від температури складських приміщень, де зберігаються продукти, вмісту олії та цукру в різних продуктах.

Перевагою ультразвукових методів є можливість оцінки якості непрозорих продуктів (навіть через стінки упаковки або контейнерів); вони характеризуються швидкодією, точністю і можуть бути застосовані в автоматизованих системах контролю якості продуктів.

Слід відзначити, що застосування ультразвукових коливань високої частоти обмежується впливом пористості рослинної тканини та внутрішньоклітинних повітряних проміжків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Федішин Я.І., Демків Т.М., Гембара Т.В. Лабораторний практикум з фізики: Навч. посібник.-Львів: Світ, 2001.-224 с.
2. Хоменко В.І., Ковбасенко В.М., Оксамитний М.К. та ін. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва. / За ред. В.І. Хоменка.- К.: Видавництво "Сільгоспосвіта", 1995.-716 с

Яковлев В.Ф., к.т.н., професор, Солодка М.С., магістрант, СНАУ

ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ ДЛЯ СУШІННЯ ЗЕРНА

Збільшення продуктивності продуктів землеробства є основним завданням сільського господарства з метою задоволення потреб населення у продовольстві. Зберігання вирощеного врожаю досягається, в першу чергу, за допомогою сушарок, які є єдиним надійним способом зупинення активних біохімічних процесів у живильних матеріалах і їх консервування. Низька продуктивність сушильних комплексів і недостатня забезпеченість їх призводять до того, що через несвоєчасне сушіння на зернотоках цілорічно втрачається значна кількість врожаю зерна.

На практиці сільськогосподарського виробництва використовують різні способи для ін-

тенсифікації процесу сушіння зерна:

- використання електроактивованого повітря;
- попередній нагрів зерна;
- застосування рециркуляційних режимів;
- вакуумувальні зони сушіння;
- зміна газового складу сушильної камери і т.д.

Серед вищеназваних способів останнім часом все частіше використовується дія магнітним полем надвисокої частоти (НВЧ), що в результаті вплинуло на розробку установок, які дозволяють удосконалювати промислові установки, для застосування на сільськогосподарських підприємствах або сушильних комплексах. Існуючі установки для НВЧ інтенсифікації застосовуються для сушіння в шахтних, конвеєрних сушарках, але практично не вивчено застосування НВЧ інтенсифікації для сушіння в бункерах активного вентилявання.

Метою використання зони НВЧ активації при активному вентиляванні є створення в зернівці градієнтів температури і вологості, направлених в один бік та градієнтів температур тиску вологи всередині зернівки, інтенсифікуючих вологознімання.

Діелектричний нагрів зерна, який має високу інтенсивність, призводить до того, що всередині зерна виникає надлишковий (порівняно з атмосферним) тиск пари. Створений градієнт температури є рушійною силою переносу вологи із внутрішніх шарів до його поверхні. Величина градієнта тиску і, відповідно, швидкість переносу вологи залежать від параметрів електромагнітного поля НВЧ. При їх високих значеннях надлишковий тиск може зрости до такої величини, що виявиться більшим ніж опір структури зерна, і призведе до його руйнування. Отже, при сушінні зерна енергією електромагнітного поля НВЧ, внутрішній вологоперенос може бути суттєво (порівняно з умовами конвективного сушіння) інтенсифікований, проте до певної критичної величини, обмеженою умовою збереження структури зерна і його якості в цілому.

Волога, яка поступила із середини на поверхню зерна, випаровується в навколишнє середовище. Швидкість цього випаровування або внутрішнього вологопереносу буде визначатися не стільки параметрами електромагнітного поля надвисокої частоти, але і параметрами навколишнього середовища. Обов'язковою умовою видалення вологи з поверхні зерна, як і при конвективному сушінні є наявність різниці між парціальним тиском пари на його поверхні і в навколишньому середовищі. Але, якщо при конвективному сушінні температура навколишнього середовища (агента сушіння) більша за температуру поверхні зерна, то при високочастотному сушінні ця умова внутрішнього вологопереносу не є суттєвою і може бути значно меншою.

Отже, сушіння зерна конвективним способом та енергією електромагнітного поля НВЧ характеризується сукупністю двох явищ – внутрішнього і зовнішнього вологопереносу. Проте при НВЧ сушінні зерна забезпечуються кращі умови внутрішнього вологопереносу, ніж зовнішнього, і процес сушіння лімітує зовнішній вологоперенос, швидкість якого визначається параметрами навколишнього середовища (повітря).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Будников Д.А. Интенсификация сушки зерна активным вентилярованием с использованием электромагнитного поля СВЧ: дис. ... канд. техн. наук: 05.09.03 / Будников Д.А. – З., – 2008. – С. 52-59.
2. Беляев А.А. Исследование распределения СВЧ поля в пространстве рабочей камеры / А.А. Беляев, А.Л. Андержанов, С.А. Андреев, А.И. Соколов // Электропривод и электро-технология на объектах АПК: сб. науч. тр. / МИСПИ имени В.П. Горячкина. – М., 1989. – С. 12-20.
3. Билько М.И. Измерение мощности на СВЧ / М.И. Билько, А.К. Томашевский. – 2-е изд. Перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1986. – 168с.
4. Бородин И.Ф. Изменение всхожености семян зерновых культур под влиянием СВЧ-обработки/ И.Ф. Бородин, С.В. Вендин, А.Д. Горин // Доклады Российской академии

сельскохозяйственных наук. – 1993. – №2. – С. 92-95. 5. Бородин И.Ф. Применение СВЧ-энергии в сельском хозяйстве [Текст] / И.Ф. Бородин, Г.А. Шарков, А.Д. Горин. – М.: ВНИИТЭИагропром, 1987. – 56с.

Яковлев В.Ф., к.т.н., профессор, Полоус Р.В., магистрант, СНАУ

ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ЗЕРНА ЕЛЕКТРИЧНИМИ ПОЛЯМИ

Зерновий сектор України є стратегічною галуззю України, яка визначає обсяги основних видів продовольства для населення, зокрема продуктів переробки зерна, а також формує велику частину доходів с.-г. виробників.

Зерно є базовим джерелом розвитку більшості галузей агропромислового комплексу та експорту. Збільшення виробничих потужностей та підвищення якості зерна можливо шляхом зменшення втрат від фітопатогенної мікрофлори і використання біологічних можливостей насінневого матеріалу.

Мікрофлора в масі зерна складається з анаеробних мікроорганізмів, серед яких 85 % збудників небезпечних хвороб зерна це гриби, з яких 80 % дуже токсичні. Надзвичайно швидко зростає зараженість зерна грибами, що утворюють токсини *Fusarium*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Mucor*, *Cladosporium* та ін. Ураження саме цими грибами переводить зерно з продовольчого, а при наявності токсинів воно стає непридатним для кормів тваринам.

Властивість цих патогенів змінювати біохімічний склад зерна, а також забруднювати його мікотоксинами, утворює значну проблему в харчовій промисловості країни та всього світу в цілому. Проблема ускладнюється через те, що на сьогодні немає біологічно прийнятних і економічно ефективних способів детоксикації зерна.

При зберіганні зерна в терміни від 3 до 6 місяців при несприятливих умовах поверхневе зараження зерна грибами може збільшитися в 35-40 разів, внутрішнє - в 3-4 рази. Також різко зростає зараження *Fusarium*, *Alternaria*, *Penicillium*, що викликає втрату 2-3 млн. т зерна і зниження біологічної повноцінності ще більшої кількості.

Зважаючи на це, у більшості країн світу затверджено державні програми створення екологічно чистого с.-г. виробництва на основі зменшення використання пестицидів та розробки альтернативних методів обробки зерна особливо електрофізичним методам. Проблемою є те, що електрофізичні методи не мають промислового використання через недостатньо чітку відтворюваність результатів та низької ефективності при знищенні збудників хвороб насіння, а окремі з цих способів є досить енергоємними.

Пріоритетним напрямком застосування сильних електричних полів є знезаражуюча обробка зерна під час зберіганні та переробки. Така обробка в порівнянні з існуючими способами має комплексну дію, через те, що зернова маса одночасно піддається комплексному впливу різних факторів.

В процесі обробки зерна, із збільшенням напруги іонізація відбувається у більшій частині повітряних пришарків, причому величина імпульсу розряду у наступних повітряних прошарках буде більшою ніж у попередніх. Окрім того підвищуватиметься і інтенсивність іонізації у прошарках де вона почалася при меншій напрузі. При певному рівні напруженості електричного поля у всій зерновій масі утворюється озон, при цьому його концентрацію можна регулювати напруженістю електричного поля. Процес утворення озону у об'ємі зернової маси відкриває нові технологічні можливості для екологічно безпечного знезараження зерна.

Аналізуючи всі плюси такого підходу можна побачити і певні недоліки. Більшість сучасних озонаторів для отримання озону за допомогою електричного розряду в повітрі, включають в себе допоміжне обладнання: системи очистки та сушки повітря, охолодження зерна, повітропроводи та різноманітні контрольно-вимірювальні прилади. В зв'язку з такою будовою установок, при подачі озону від генератора до камери обробки він частково розкладається, а отже такий спосіб обробки не забезпечує рівномірності контакту озону з зерновою масою, що дає досить широке поле для вирішення проблем та вдосконалення як озонаторів

так і обладнання вцілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Левитин М.М. Грибные болезни зерновых культур / М.М. Левитин, С.Л. Тетерев // Защита и карантин растений. – М., 2003. – № 11. – С. 55 – 86.
2. Филиппов Р.Л. Анализ существующих методов дезинсекции зерна и других сыпучих материалов / Р.Л. Филиппов // Электротехно- Праці ТДАТУ 343 Вип. 15, Т. 2 логия процессов в сельскохозяйственном производстве. Труды ЧИМЭСХ. – Челябинск, 1975. – Вып. 99. – С. 108 – 113.
3. Берека О.М. Обробка насіння сільськогосподарських культур в сильних електричних полях / О.М. Берека // Збірник наукових праць Уманського аграрн. ун-ту. – Умань, 2008. – Ч.1, вип. 69 – С. 34 – 40.
4. Берека О.М. Дія сильних електричних полів на насіння сільськогосподарських культур / О.М. Берека // Електрифікація та автоматизація сільського господарства. Науково-виробничий журнал. – К., 2007. – № 1(20) – С. 23–29.

УДК 633.522:631.52

Верещагин І. В., к.с.-г.н., СНАУ, Вировець В. Г., д.с.-г.н., професор, Інститут луб'яних культур НААН України

ЕФЕКТИВНІСТЬ РОДИННО-ГРУПОВОГО ДОБОРУ У СЕЛЕКЦІЇ НА ЗБІЛЬШЕННЯ ВМІСТУ ОЛІЇ В НАСІННІ КОНОПЕЛЬ

Коноплі посівні (*Cannabis sativa* L.) протягом багатьох тисяч років культивування забезпечували населення коноплесіючих районів високоякісним волокном, з якого виготовляли канати, мішковину, пізніше – парусину для вітрил, брезент та робочий одяг. Разом з тим, насіння конопель слугувало також джерелом рослинних жирів і широко використовувалося у харчуванні. Конопляна олія слугувала основним, якщо не єдиним, джерелом рослинних ліпідів для населення цих районів задовго до початку культивування соняшника (вирощувати його для отримання олії почали у кінці XVIII – початку XIX ст.), сої (90 – рр. XIX ст.), безрукових сортів ріпаку (XX ст.). Окрім безпосереднього вживання в їжу, їй знайшлося і промислове використання при виготовленні консервів та кондитерських виробів, а також лаків і фарб.

Надзвичайно широким виявляється перелік продукції, що отримують з насіння конопель. Це не тільки поживна олія, яка містить у своєму складі поліненасичені жирні кислоти (причому лінолева, ліноленова та гамма-ліноленова кислоти є незамінними для людини) і токофероли (вітаміни групи Е). Вживання продуктів з цими речовинами поліпшує загальний терапевтичний стан організму, блокує реакції автоокислення ліпідів у клітинних та міжклітинних мембранах, які провокують ріст злоякісних новоутворень і загалом сприяють старінню клітин і організму вцілому. З цієї причини компоненти олії конопель включено у склад кремів для догляду за шкірою обличчя та рук, а також шампунів. Крім того, олія конопель рекомендована до вживання при серцево-судинних захворюваннях, катаракті, глаукомі, цукровому діабеті.

Коноплі посівні належать до групи найголовніших технічних та олійних культур. За результатами перших науковців-коноплярів М. М. Гришка, С. І. Лебедева, К. В. Малуші та інших (1935) коноплям відводили третє місце за олійністю, залишаючи за собою лише мак та льон. На сьогоднішній день ситуація різко змінилася, поступившись першістю соняшнику, внаслідок величезних успіхів спрямованої селекційної роботи з підвищення вмісту олії.

За кольором свіжа конопляна олія може змінюватися від світло-зеленого до зелено-жовтого. При -15°C олія загусає, а при -27°C – застигає. При тривалому нагріванні (до 300°C) зелене забарвлення зникає, олія починає густішати, поступово набуваючи золотисто-жовтого кольору. Олія конопель має харчові і товарні властивості, в її складі наявні жирні кислоти і

токофероли, надзвичайно корисні для людини. Однак, селекція на підвищення вмісту олії у насінні конопель носила радше епізодичний, а не цілеспрямований характер, оскільки пріоритетність віддавалася насамперед збільшенню волокна в стеблах, а також створенню одночасно досягаючих, а пізніше – однодомних конопель з відсутністю канабіноїдних (наркотичних) сполук.

Головна цінність олії конопель полягає у тому, що переважна більшість складових – ненасичені жирні кислоти. Наявність їх робить коноплі важливим джерелом фізіологічно-активних речовин, які необхідні для лікування цукрового діабету, артрити, хвороб шкіри та атеросклерозу. Враховуючи позитивний досвід роботи з такими культурами, як соняшник, ріпак, льон олійний, можна досягти підвищення вмісту тієї чи іншої жирної кислоти.

Селекційна робота з підвищення вмісту олії в насінні конопель сорту Гляна проводилася з 2008 по 2013 рр. В якості основного методу досліджень застосовували родинно-груповий добір. Вихідна популяція сорту мала переважаючу кількість генотипів, середній вміст олії яких складав 28,00 – 29,00% при максимумі олійності у 35,43%. 2009 року зростає кількість рослин з олійністю 30,00 – 31,99%; максимальний вміст олії також підвищується. 2010 рік відзначається збільшенням кількості рослин з вмістом олії 28,00 – 31,99%. Максимальне збільшення вмісту олії відбувається 2011 – 2013 рр. коли у популяції сорту Гляна виникають генотипи з олійністю 36,60 – 37,90%.

Рік	Середній вміст олії, %	Максимальний вміст олії, %
2008	28,00-29,00	35,43
2009	30,00-31,99	35,90
2010	28,00-31,99	35,00
2011	31,99-35,99	36,60
2013	35,99-37,00	37,90

Результати селекційної роботи на збільшення вмісту олії у насінні конопель сорту Гляна свідчать про ефективність методу родинно-групового добору.

Штурбін О.В., магістрант, СНАУ

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ ВОЛОГОСТІ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ

Вологість зерна фізико-хімічно та механічно пов'язана з тканинами зерна вода, що видаляється в стандартних умовах визначення. Вологість продукту впливає на його якість, тому контроль за цим показником необхідний на більшості стадій технологічного процесу; облік вологості важливий при вхідному контролі сировини, там, де одиницею розрахунку є маса продукту. Незначні відхилення від реального значення вологості продукту чи сировини можуть спричинити серйозні збитки. Точно вимірювати вологість важливо для органів інспектування та сертифікації продукції. Методи визначення вологості сипких матеріалів можна поділити на прямі та непрямі.

Прямі методи вимірювання вологості сипких матеріалів є класичними методами визначення вологості. Це методи, що ґрунтуються на вимірюванні різниці маси проби матеріалу до і після її сушіння. Для багатьох матеріалів цей метод прийнято за стандартний.

Непрямі методи вимірювання вологості сипких матеріалів. Швидше визначення вологості забезпечують непрямі методи, що ґрунтуються на вимірюванні певної властивості контрольованого матеріалу, що функціонально залежить від вологості останнього. Оскільки вміст води в речовині визначає її фізичні властивості – теплові, оптичні, механічні, електрофізичні тощо, то функціональний зв'язок цих властивостей з вмістом води можна використати для розроблення різних типів пристроїв, які працюють за принципом непрямого вимірювання вологості. Непрямі методи вимірювання вологості сипких матеріалів можна поділити на неелектричні та електричні.

Неелектричні методи вимірювання вологості це: теплофізичний; калориметричний; тер-

мографічний; оптичний; ультразвуковий методи.

Електричні методи вимірювання вологості ґрунтуються на залежності властивостей досліджуваних матеріалів та речовин – діелектричної проникності, електропровідності, тангенса кута діелектричних втрат та інших – від вмісту в них вологи. Серед відомих нині методів найпоширеніші кондуктометричний, дієлкометричний, ємнісний методи та метод повної провідності.

Кондуктометричний метод. Вологовміст оцінюється за результатами вимірювання електричного опору або провідності вологого матеріалу на постійному струмі чи струмі промислової частоти. Метод застосовується для визначення вологості від 2 % до 30 %. У діапазоні 0–2% його використання обмежене проблемами вимірювання з достатньою точністю досить великих опорів (близько 10¹¹–10¹² Ом); якщо вологовміст більший за 30 %, метод забезпечує невисоку чутливість через степеневу залежність опору від вологості. На результати вимірювання істотно впливають змінний хімічний та сольовий склад досліджуваного матеріалу, температура, тиск, розподіл вологи, розмір та форма зерен, наявність домішок тощо. Окрім того, під час вимірювань на постійному струмі спостерігається поляризація електродів, вплив якої зростає із збільшенням вологовмісту та залежить від хімічного складу зразка. Перевагою методу є простота схеми та конструкції приладу.

Дієлкометричний метод. Передбачає оцінку вологовмісту за результатами вимірювання діелектричної проникності та тангенса кута діелектричних втрат вологих матеріалів та речовин в широкому діапазоні частот – від звукових до НВЧ. Вимірювання вологості дієлкометричним методом ґрунтується на різниці значень діелектричної проникності твердої основи, повітря і води. Порівняно з кондуктометричним методом він має такі переваги: менша чутливість до температури матеріалу, можливість компенсації впливу значних втрат за умови відповідного вибору схеми, зменшений вплив розподілу вологи за об'ємом досліджуваної речовини або матеріалу, швидкодія та висока точність вимірювань.

НВЧ-методи. Принцип дії НВЧ-воломірів ґрунтується на визначенні вологості за відбитими електромагнітними хвилями, та хвилями, що пройшли крізь певний матеріал. Як інформативний параметр використовуються амплітуда, фаза або кут повороту площини поляризації лінійно-поляризованої електромагнітної хвилі. НВЧ-методи визначення вологовмісту характеризуються великою чутливістю, точністю та можливістю безконтактних вимірювань. Перевагою НВЧ-приладів є незначна чутливість до фізико-хімічних властивостей досліджуваних речовин та матеріалів, що дає змогу аналізувати середовища з великими активними втратами. Вплив гранулометричного складу і структури контрольованої речовини, фазового складу вологи, інших чинників зведено у НВЧ-воломірах до мінімуму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кричевский Е.С., Волченко А.Г., Галушкин С.С. Контроль влажности твердых и сыпучих материалов. – М., 1987.
2. Берлинер М.А. Измерения влажности. – М., 1973.
3. Емельянов В.А. Полевые радиометрические влагомеры и плотномеры. – М., 1966.

В'юненко О.Б., к.е.н., доцент, Штуубін О.В., магістрант, СНАУ

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОСТАЧАННЯ СПОЖИВАЧАМ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В УМОВАХ SMART GRID

На сьогодні спостерігається скорочення запасів органічного палива, яке все ще залишається основним джерелом енергії світу. В доповнення до цього лите третя частина отриманої енергії витрачається корисно. Аналізуючи сьогоднішні темпи розвитку можна сказати, що світовий попит на електроенергію щорічно зростатиме мінімум на 2%, що також дещо ускладнить ситуацію.

Мала кількість та постійно зростаюча вартість органічних видів палива штовхає до роз-

витку альтернативних джерел електроенергії, а також до пошуку розв'язання питань ефективного енергозабезпечення.

Першочерговим фактором існування суспільства є енергія. Спавнення суспільства на пряму пов'язано з характером використання енергії. В енергетичній галузі існують певні проблеми, основними з яких є зношеність електромережевого комплексу та відомча роз'єднаність в енергетичній сфері.

Для розробки інфраструктури електроенергетики адекватною закордонному рівню потрібна певна реформа в електроенергетиці. Smart Grid – це інструмент, що дозволяє робити мережі гнучкими.

У відповідності до джерела [2] Smart grid - це швидкозростаючий комплекс технологій, технологічних процесів, улаштувань та додатків, за допомогою яких створюються електронні комунікації нового покоління, що дозволяє підвищити рівень «інтелекту» електричних мереж.

На сьогодні реалізовано ряд проектів впровадження інтелектуальних мереж, що дозволяє скоротити витрати енергії та зберегти екологію. У все це також враховані новітні розробки безпроводного обміну інформацією.

За допомогою такої технології можливо вирішення таких проблем, як доступність енергії, ефективне її використання та недолік інформації після її споживання. У новітні комунікації будуть інтегровані в відновлювальні джерела енергії.

Окрім розв'язання задач зменшення впливу на навколишнє середовище, зменшення енергетичного дефіциту через використання поновлюваних джерел енергії, підвищення якості та надійності роботи енергетичної системи в концепції ще один дуже важливий аспект: Smart Grid це каталізатор економічного підйому.

Реалізація концепції [1], [2] дасть можливість суспільству вступити у нову фазу існування, що буде характерізуватись гармонійною взаємодією з навколишнім середовищем, поліпшенням якості життя і економічним підйомом.

Принцип за яким на сьогоднішній момент часу працюють електричні мережі в Україні це генератор, магістральні лінії, сільські розподільні мережі, мережі міст і споживачі. За будовою вони складаються із радіальних ліній з одностороннім живленням.

Запропонована концепція має на меті інший принцип побудови: система генератор – лінія передавання - споживач, при цьому споживач виробляє та перерозподіляє електричну енергію.

В останні роки на території України погані події та складне економічне становище викликали дефіцит і значне підвищення вартості органічних видів палива, а це призводить до стимулювання розвитку альтернативних джерел електроенергії. Виходячи з цього генеруючі потужності в таких системах електропостачання будуть розподіленими а не концентрованими, як зараз.

Основною херектеристикою таких джерел є невелика потужність а також нестабільність параметрів генеруючої потужності. Звідси виходить, що для стабілізації таких джерел необхідні інтелектуальні керуючі пристрої. Розвиток технологій в такому напрямку змусить провести реорганізацію ринку послуг в електроенергетиці.

Виходячи з вищенаведеного вирішення таких задач можливо із застосуванням бездротових інтелектуальних комунікаційних пристроїв, але такі перспективні напрямки розвитку потребують великих фінансових вкладів держави та законодавчої підтримки. Без підтримки держави, навіть у дуже розвинених країнах світу не відбувається нічого, зацікавленість в розвитку Smart Grid і виникла в зв'язку з тим, що виникла потреба в пошуку нових засобів і технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дорофеев В.В. Активно-адаптивная сеть – новое качество ЕЭС России/ В.В. Дорофеев, А.А. Макаров // Энергоэксперт. – 2009. - № 4 – С.15.
2. Кобец Б. Б. Smart Grid в электроэнергетике / Б. Б. Кобец , И. О. Волкова //Энергетическая

политика. - 2009. - № 6 – С.54 – 56.

3. Кучеров Ю. Н. Развитие нормативного и методического обеспечения надежности сложных энергосистем и энергообъединений в условиях либерализованной энергетики / Ю. Н. Кучеров, Ю. Г. Федоров // ЭЛЕКТРО. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность. - 2010. - №6 - С. 2-11.

УДК 647.51

Димитриевич Л.Р., доцент, к.т.н., СНАУ

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЯКОТНЫХ СУБПРОДУКТОВ ПЕРВОЙ И ВТОРОЙ КАТЕГОРИИ В ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ ЦЕЛЯХ

Как известно, значительные ресурсы животного белка содержатся в мякотных субпродуктах первой и второй категории: печени, селезенке, легких и др. Селезенка является кроветворным органом. Характерным для селезенки является ретикулиновая ткань, содержащая белок ретикулин. Содержание в %, золы в мясе 1,43...1,4, в селезенке 1,43...1,37, белка 15,99...16,05, жира 2,26...3,25, экстрактивных и др. веществ 2,03...2,38. Содержание кальция, магния, цинка, марганца, железа значительно превышает их содержание в мясе говядины. В селезенке содержится до 5% железа (к массе сухого остатка), которое входит в состав феррина и ферритина. Учитывая, что в состав тканей селезенки содержится большое количество протеолитических ферментов она служит сырьем для выработки ферментных препаратов.

При разработке рациональных по технологии производства и рецептурам полуфабрикатов учитывались недостатки существующих технологий переработки свиной печени и селезенки, возможность сочетаний их друг с другом. Для расширения использования их на предприятиях ресторанного хозяйства решалась задача выработки полуфабрикатов в сыром, замороженном состоянии и практически готовых к употреблению, с учетом их последующего универсального использования.

В результате проведенных исследований, как в лабораториях университета, так и в производственных помещениях Харьковского мясокомбината разработаны и внедрены на производство полуфабрикаты «Печень рубленая», «Селезенка рубленая». Химический состав этих полуфабрикатов характеризуется высоким содержанием белка в %, (15,4±1,90...15,2±1,90 и свиного жира (14,3±0,93...19,0±0,9).

Аминокислотный состав полуфабрикатов представлен всеми незаменимыми аминокислотами. Сумма незаменимых аминокислот в белках составила 47...43%.

Сопоставления аминокислотного состава исследуемых полуфабрикатов со стандартом, предложенным комитетом ФАО/ВОЗ показывает, что несколько дефицитно в них содержание метионина и цистина. Этот недостаток был учтен далее при составлении рецептур блюд с их использованием путем добавления сыра, творога, растительного сырья.

Белково-качественный показатель полуфабрикатов находится в пределах 1,5...2,3.

Поскольку биологическая ценность белков пищи определяется, с одной стороны, сбалансированностью незаменимых аминокислот, а с другой – легкой гидролизруемостью пищеварительными протеиназами, была исследована скорость перевариваемости *in vitro* белков изделий. Результаты показали, что наиболее высокая скорость перевариваемости готовых изделий из полуфабрикатов под действием пепсина, чуть замедляется трипсином, по всей видимости, это связано с достаточно высоким содержанием жира в изделиях. Общая перевариваемость изделий практически не отличается.

Вопрос о полезности продуктов питания не исчерпывается представлением о биологической ценности входящих в их состав белков. В настоящее время представляет особый интерес знание количественного и качественного состава поступающих в организм человека минеральных веществ и витаминов от содержания, которых зависит качество потребляемого продукта, его биологическая ценность, полезность и безвредность.

Ввиду специфической особенности полуфабрикатов, было определено накопление солей тяжелых металлов и пестицидов. Их содержание не превышало допустимой нормы. Изучен количественный и качественный состав микроорганизмов, характеризующий санитарно-гигиеническое состояние готовой продукции. Из полученных данных следует, что допусти-

мое хранение полуфабрикатов «Печень рубленая», «Селезенка рубленая» до 24 часов при температуре минус 1- минус 3⁰С. Бактериологические исследования готовых кулинарных изделий показали, что в незначительном количестве /50-95 в 1 г/ сохраняется остаточная микрофлора. Полностью отсутствуют в готовых кулинарных изделиях протеи, стафилококки, кишечная палочка, что свидетельствует о безопасности этих продуктов в эпидемиологическом отношении.

Разработан широкий ассортимент блюд из полуфабрикатов, в основу взяты рекомендации НИИОПа и действующие сборники рецептур. Исследован их аминокислотный и общий химический состав. При помощи ЭВМ выявлено рациональное сочетание блюд с гарнирами и соусами. К блюдам из полуфабрикатов наиболее целесообразен подбор гарниров из бобовых и овощей, белки которых в сочетании с белками животного происхождения дают полноценный аминокислотный комплекс, оптимизируют соотношение Са, Р, Mg, обогащают рацион железом, калием. Из соусов целесообразно использовать: соусы молочный, сметанный, и их производные, сырный, томатный с овощами. Предпочтительной тепловой обработкой блюд из полуфабрикатов является: варка на пару, припускание, запекание.

Выводы. Следовательно, разработанные полуфабрикаты по своему химическому составу, биологической ценности, функциональным свойствам являются полноценными продуктами питания, могут быть использованы в рационах питания разных групп населения Украины, имеют значительную оздоровительную значимость.

Машикін М.І., к. с.-г. н., професор, СНАУ

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ТА ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТВЕРДИХ СИРІВ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

У твердих сирах визначають органолептичні та фізико-хімічні показники: смак, запах, консистенцію і рисунок. Вони утворюються під час дозрівання сиру, де проходять мікробіологічні та ферментативні процеси. Проте якість сиру залежить і від умов дозрівання і подальшого холодильного зберігання.

Метою нашого дослідження було вивчення змін фізико-хімічних показників та органолептичних властивостей сиру при зберіганні в холодильних камерах в промислових умовах при температурі 10, 3 і -3⁰С.

Дослідженню піддавалися Російський, Голландський сири які досягли кондиційної зрілості.

Всі сири, які закладалися на зберігання, мали гарний зовнішній вигляд. Російський сир мав типовий рисунок і хорошу консистенцію, що отримала оцінку 24 бали. Смак і запах були задовільні з слабковиявленим ароматом, оцінка 38 -39 балів.

Голландський брусківий сир був закладений на зберігання першим сортом. Відзначався дещо нечистий смак (36 балів), консистенція і рисунок відповідали стандартам. Загальна бальна оцінка сирів становила: Російського 92 - 93 бала, Голландського 88 балів.

Проведені дослідження показали, що якість сирів краще зберігається при більш низьких температурах зберігання, що знаходяться в інтервалі від 3 до -8⁰С. Це особливо виявлено при тривалому зберіганні сирів.

Через місяць зберігання при температурі 3⁰С Голландський сир був найкращим. При температурі зберігання 10⁰С на поверхні сирів через 1,5-2 місяці з'явилися колонії цвілі, і було відзначено розм'якшення кірки. Через 4 місяці при температурі зберігання 3 і -3⁰С Голландський сир був визнаний нестандартним через вади смаку: нечистий, затхлий, сальний. Однак поверхня сиру залишалася нормальною. На зміну якості сиру при зберіганні впливає: сировина з якої вироблений сир. Якщо Голландський сир вже після вироблення мав вади смаку, передані йому головним чином вихідним молоком, то в процесі зберігання при всіх режимах вади чітко виявлялися досить швидко.

Російський сир через місяць зберігання в камері з температурою 3⁰С був оцінений як не-

стандартний, через що з'явилася на поверхні цвіль і розм'якшення кірки. Сир, що зберігався в камері при температурі - 3°C, так само був оцінений як нестандартний через виникнення вади консистенції - крихкість. Появу цієї вади можна пояснити коливаннями температур (вона нерідко сягала -5; -6°C). При такій температурі спостерігалася часткова кристалізація вологи, так як кріоскопічна температура Російського сиру рівна -4,1°C. При зберіганні сиру в строго контрольованих температурних умовах появи крихкої консистенції в зразках досліджуваної партії відзначено не було.

При зберіганні сирів змінювалися і їх фізико-хімічні показники. Під час зберігання кілька підвищувалася активна кислотність і знижувалася титруемая. Зміни першого показника пов'язані з утворенням молочної кислоти. Найбільш інтенсивне підвищення активної кислотності відзначено у Російському сирі. Зміна титрованої кислотності обумовлюється в основному збільшенням буферної системи в результаті протеолізу.

Дослідження зміни маси сиру при зберіганні та вмісті вологи на поверхні і в товщині головок сиру показали, що з підвищенням температури зберігання усушка сиру зростає. При цьому основна роль належить температурного фактору, так як відносна вологість повітря при всіх режимах зберігання була практично однаковою 84-87%. Зі зниженням температури різниця між масовою часткою вологи в глибині і поверхневому шарі сиру зменшується. Зі збільшенням тривалості зберігання ця тенденція зберігається. Визначення втрат вологи в поверхневому шарі головок сиру (глибиною 1 см) показало, що з підвищенням температури зберігання втрати збільшуються. Так, після двох місяців зберігання Голландського сиру втрати вологи в поверхневому шарі при температурі 10, 3 і мінус 3°C становили відповідно 1,6, 1,3 і 0,2%. Загальна втрати маси Голландського сиру через два місяці зберігання при температурі 10°C становили 0,45%, а при температурі мінус 3°C - 0,14%.

Таким чином, зниження температури зберігання твердих сичужних сирів до мінус (3±1)°C дозволяє загальмувати біохімічні процеси і тим самим збільшити термін придатності сирів. При цьому фізико-хімічні та органолептичні показники сирів через п'ять місяців змінюються в меншій мірі, ніж при зберіганні сирів у камерах з позитивною температурою. Для найкращого збереження якості сирів температура в камері зберігання повинна бути на 1 - 2°C вище кріоскопічної температури сиру.

УДК 647.51

Димитриевич Л.Р., доц., к.т.н., Маренкова Т.И., ст. преподаватель, СНАУ.

ВЛИЯНИЕ СМЕШАННЫХ ДОБАВОК НА ТЕЧЕНИЕ ПОСТРАДИАЦИОННЫХ РЕАКЦИЙ В ОБЛУЧЕННОМ ОРГАНИЗМЕ

Пищевые вещества, вводимые ежедневно в организм человека, участвуют в его межсубстратном обмене, определяют работоспособность, физические и иммунобиологические, психические свойства, умственную деятельность и продолжительность жизни индивидуума. В сложившейся реальной обстановке принятые ранее концепции питания требуют пересмотра в плане обеспечения не только принципов рационального питания, но и учета комплексов пищевых компонентов, богатых метаболически активными и защитными природными соединениями. С этой целью, в настоящее время, ведутся работы по созданию и апробации серии пищевых продуктов и добавок из различных биологических субстратов, улучшающих сопротивляемость организма в условиях воздействия ионизирующей радиации.

Вопросы разработки продукции специального назначения остаются открытыми для дальнейших целенаправленных исследований. В связи с этим нами была поставлена цель: оценить влияние пищевых жирно - растительных добавок на течение пострадиационных реакций в облученном организме.

Оценка эффективности влияния пищевых ингредиентов проводилась по основным утвержденным критериям: 3-х суточной выживаемости, средней продолжительности жизни облученных животных, частоте развития основных синдромов лучевого поражения, показа-

телям массы тела. Глубокому исследованию подвергались системы гемопоза и желудочно-кишечного тракта, являющимися наиболее радиопоражаемыми в общем патогенезе пострадиационных последствий в организме.

Эксперименты проводились на 200 крысах-самцах линии Вистар 3-4 месячного возраста массой тела 150-180г. Общее рентгеновское облучение проводилось на аппарате РУМ-17 при стандартных технических условиях ($i=10\text{mA}$, $U=190\text{kV}$, фильтры 0,5мм Си 1,0мм А1, в двух дозах $\text{CD}_{30}(650\text{p})$ и $\text{CD}_{13\backslash 30}(450\text{p})$). В качестве пищевых добавок использовали жирорастиельные добавки в нескольких вариантах, содержащих 1,24...2% белка, 50-60% жира, до 4...5% углеводов.

Проведенные нами исследования показали, что внесение в стандартный рацион жирорастиельных пищевых добавок оказывает определенное положительное действие на общее состояние облученного организма и структурно-функциональные параметры «критических» систем гемопоза и желудочно-кишечного тракта.

На основании проведенных исследований предопределены перспективные пути целенаправленного комплексного воздействия на различные системы облученного организма разнообразных пищевых ингредиентов, а также сроков их введения в зависимости от периодов лучевого поражения.

Сумируя всю совокупность полученных результатов испытаний влияния пищевых добавок на течение пострадиационных реакций организма следует сделать следующие заключения:

- введение в стандартный рацион питания облученным животным жирорастиельных изделий оказывает модифицирующее действие на развитие пострадиационных эффектов как на уровне «критических» систем (гемопозе и пищеварительной системе), так и на уровне всего организма в целом.

Максимально благоприятный эффект проявляется в более позднем периоде лучевого поражения (со 2-й недели)

Установлено, что при введении в пищевой рацион крысам жирорастиельных смесей значительно улучшалось общее состояние облученных животных. Смертность снизилась с 13,3% до 6,7% (в 2 раза), средняя продолжительность жизни увеличилась до 13 суток. Анализ выявленных закономерностей действия добавок на основе жирорастиельных смесей, дает основание полагать, что изменение пищевого рациона в период лучевых реакций в организме является определенным биологическим стимулом к перестройке метаболических путей утилизации биохимических субстратов, а следовательно, к расширению адаптивных пределов компенсаторно-восстановительных процессов при действии повреждающих факторов.

Таким образом, проведенные исследования позволяют рекомендовать разработанные жирорастиельные кулинарные изделия для расширенного внедрения в производство и реализацию в целях лечебно-профилактического питания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Димитриевич Л.Р., Скурихина Л.А. Мясопродуктовые изделия для восстановления функционирования жизненно важных систем организма человека и повышение его резистентности. // Вісник СНАУ, серія «Тваринництво», випуск 10(11), 2006. – с. 42-45.

УДК 637.3.02

Машикін М. І., к. с.-г. н., проф., СНАУ, м. Суми, Могутова В. Ф., к. с.-г. н., ЛНАУ, м. Харків

ДОСЛІДЖЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ТВЕРДИХ СИРІВ

Постановка проблеми. Для виробництва твердих сирів активно розширюється ринок обладнання, які відповідають усім сучасним вимогам гігієни, енергозбереженню, продуктив-

ності та стандартам ЄС. В Україні динамічно розвивається сироробна галузь, де створюються нові виробництва, розробляються інноваційні технології і технологічні лінії з сучасним обладнанням, які направлені на виробництво якісних сирів. Підвищення ефективності сироробного виробництва полягає у використанні площ, робочого часу, безперебійного постачання сировини, кількості виробленої продукції та її якості. Покращення цих показників можливо шляхом впровадження на підприємствах процесів інтенсифікації та автоматизації виробництва, з використанням сучасних прогресивних технологій, технологічних ліній та обладнання [3, 4].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На молочних підприємствах використовуються лінії по виробництву твердих сирів в різноманітній комплектації, які працюють як в автоматичному, так і в напівавтоматичному режимах [5]. Вони укомплектовані усіма необхідними обладнаннями від пастеризатора до соляних басейнів. Основними перевагами автоматичної лінії є: відсутність ручної праці; повний контроль технологічного процесу; мінімум обслуговуючого персоналу; застосування контактних панелей управління з візуалізацією процесів виробництва; висока гігієна виробництва за рахунок можливості підключення до централізованої системи миття. Перевагами напівавтоматичної лінії є: присутність часткової ручної праці; вплив людського чинника на протікання технологічного процесу; нижча ціна в порівнянні з автоматичною лінією [1, 2]. Все це свідчить про необхідність проведення порівняльної оцінки ліній і спеціального обладнання на сироробних підприємствах.

Метою роботи є дослідження сучасних технологічних ліній та обладнання, яке використовується при виробництві твердих сирів на великих і малих сироробних заводах.

Методи досліджень. Теоретичною та практичною базою досліджень були різні технологічні лінії по виробництву твердих сирів, які використовуються на сучасних сирзаводах. Для дослідження використано методи порівняння, узагальнення, аналітичний, логічний, а також структурно-системний.

Результати дослідження. Дослідження виробництва твердих сирів показав, що на підприємствах застосовують декілька способів формування сирної маси - з пласта і насипом. З пласта формують сири з рисунком правильних круглих вічок, що утворюються в процесі дозрівання за рахунок накопичення в ньому газоподібних продуктів. При формуванні сирів насипом в сирній масі залишаються заповнені повітрям або сироваткою порожнечі неправильної форми. Відмінність в способах формування сирної маси викликала необхідність в створенні спеціального обладнання для виробництва різних видів твердих сирів.

Для виробництва сиру дозріле молоко пастеризується та охолоджується до температури заквашування. Для цього використовують пастеризаційно-охолоджувальну установку, яка має бути проста і зручна в експлуатації та здатна підтримувати увесь комплекс технологічних температурних режимів.

Після процесу пастеризації молоко направляють в сировиготовлювач закритого типу. Аналіз показав, що самим перспективним є сировиготовлювач вертикального типу, на якому отримують однакове зерно за короткий проміжок часу і зберігає його від подальшого подрібнення під час постановки. Такі сировиготовлювачі застосовуються при виробництві усіх видів твердих сирів. Закрита конструкція сировиготовлювача дозволяє зберігати задану температуру, а також виключає можливість попадання сторонньої мікрофлори і механічних домішок. Суміш підігрівають за допомогою гарячої води, яка подається в рубашку сировиготовлювача від модуля часткового підігрівання. Це виключає пригорання молока до стінок сировиготовлювача і дозволяє підтримувати задану температуру в усьому його об'ємі.

Сировиготовлювач забезпечений двома гострими різальними інструментами, які виключають наявність недоступних зон при нарізці сирного згустку, що зводить до мінімуму утворення сирного пилу і вільного жиру, який відходить в сироватку. Він укомплектований модулем зливу частини сироватки, що є важливим технологічним елементом при виробництві багатьох видів твердих сирів. Усередині сировиготовлювача встановлені ефективні миючі голівки, які дозволяють підключати його до системи централізованого миття. Встановлено, що усі перераховані переваги сприяють збільшенню виходу сиру від 3 до 5 кг з однієї тони

суміші.

При виробництві твердих сирів на більшості підприємствах застосовують часткове соління сирного зерна в сировиготовлювачах. Цей прийом призводить до значних втрат солодкої сироватки, тому для виробництва сирів насипом додатково встановлюють обладнання для соління сирного зерна в потоці, яке дозволяє зберегти всю сироватку в незмінному вигляді. Для соління зерна використовують розсіл, в якому автоматично регулюється відсоток солі, рН і температура. Розсіл заздалегідь пастеризують за допомогою трубчастого теплообмінника, який входить до складу установки. Передбачено також централізоване миття.

Порівняльні дослідження показали, що для сирів з пласта використовується два варіанти формувальних апаратів: класичний горизонтальний і формувальний агрегат нового покоління. Горизонтальний формувальний агрегат має вигляд ванни з автоматичною пневмосистемою для пресування, дренажу сироватки і порційного розрізання сирного пласта на блоки, який розподіляється у форми для подальшого пресування. Основними недоліками цього агрегату є: можливість розрізання сирного пласта тільки на бруски прямокутної або квадратної форми; неможливість отримувати пласт завжди однієї і тієї ж висоти; великі габаритні розміри.

Новий формувальний агрегат, який використовується на сучасних сирзводах відрізняється компактністю і здійснює формування сирної голівки безпосередньо у форми. До складу системи входять: вертикальна труба подання сирного зерна і сироватки, нижній кінець якого забезпечений автоматичним клапаном, перфорована плита для виділення сироватки і попереднього пресування сирної маси, вертикальна труба для відведення сироватки. Розміри перфорованої плити по периметру співпадають з внутрішніми розмірами сирної форми. При її заповненні плита знаходиться під тиском, якому протидіє сирне зерно, що поступає. Сироватка проходить крізь перфорацію і відкачується у буферний резервуар. Рівень заповнення форми відстежується датчиками.

Подання зерна припиняється після наповнення форми і сирна маса піддається короткочасному пресуванню. Після цього плита піднімається, форма з сиром переміщається по кроковим транспортерам, а її місце займає порожня форма з дотриманням чіткої позиції.

Переваги формувального агрегату нового покоління: можливість отримувати сир будь-якої форми, яка визначається конфігурацією сирної форми; заміна пресуючої плити, що триває декілька хвилин; отримання сирних голівок завжди стандартної висоти; можна комплектувати невеликі сирні цехи за рахунок малих габаритних розмірів агрегату; спрощується миття; у кінці формування сирної маси нестандартною за розміром виходить одна голівка замість 5-6 у разі застосування горизонтального формувального агрегату.

Дослідженням встановлено, що при виробництві сирів насипом використовується формувальний агрегат невеликих габаритів на якому в автоматичному режимі роблять розподіл сирного зерна, що забезпечує завжди стандартне наповнення форм, короткочасно пресує кожну голівку і за допомогою крокового транспортера чітко переміщає форми з сиром, встановлюючи на їх місця порожні.

На автоматизованій лінії процеси формування, пресування, транспортування сирних голівок до камер обсушування відбуваються в автоматичному режимі та вимагають участі тільки технолога і оператора. Перший задає програму технологічних операцій, а другий контролює процес виробництва сиру.

Подальший аналіз свідчить про те, що при пресуванні сирних голівок застосовуються спеціальні однорядні преса, які забезпечені транспортерною стрічкою і пневмоциліндрами для індивідуального пресування сиру. Кожен однорядний прес має незалежне управління. Основними перевагами однорядного пресу є його швидке заповнення в порівнянні з великими багаторядними груповими пресами. При цьому здійснюється рівномірне навантаження на кожну голівку на відміну від плитових пресів. Однорядні преса іноді об'єднують, формуючи єдиний блок для пресування, але зі збереженням незалежного управління кожним рядом.

У автоматизованих лініях на форми з сиром заздалегідь встановлюються кришки, після чого вони рядами транспортуються по спеціальній стрічці під однорядні преса. Після пресу-

вання форми з сиром переміщують до розвантажувального пристрою для зняття кришок з форм.

Пневматичний автомат, який дозволяє швидко і якісно видалити голівку з форми, не пошкодивши її. Після спорожнення форми, як і кришки поступають по транспортеру в тунельну мийку.

Далі голівки сиру поміщають в солильні басейни, які комплектуються системою транспортування сиру у басейни, вузлом підтримки концентрації і температури розсолу, модулем очищення розсолу і його нейтралізації, що дозволяє багаторазово його використовувати. Басейни оснащені автоматичною системою підтримки рівня розсолу, нержавіючими стелаж-контейнерами і системою їх підйому-опускання.

На перерахованих лініях з сучасним технологічним обладнанням при виробництві твердих сирів працюють як правило, фахівці високої кваліфікації.

Висновки. 1. На досліджених сироробних підприємствах застосовують автоматичні та напівавтоматичні технологічні лінії, які укомплектовані сучасним технологічним обладнанням.

2. Використання сировиготовлювачів вертикального закритого типу дозволяє уникнути потрапляння сторонньої мікрофлори та механічних домішок, а також збільшити вихід сиру від 3 до 5 кг з однієї тони суміші.

3. Важливим елементом технологічних ліній є формувальні агрегати. При цьому використовують як класичний горизонтальний так і формувальний агрегат нового покоління. Останній відрізняється своєю компактністю і здійснює формування сирних голівок безпосередньо у форми.

4. При використанні автоматичних і напівавтоматичних ліній з сучасним обладнанням можна отримувати сири, які відповідають європейським вимогам.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Аналіз технологічних схем підготовки молока для виробництва сиру / М.І. Машкін, В.Ф. Могутова, О.В. Богомол, Ю.І. Токолов, С.А. Денисенко // Матеріали XV Міжнародної науково-практичної конференції Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка “Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв” – Харків, 2014. – С. 32-35.
2. Бредихин С.А. Техника и технология производства сливочного масла и сыра / Бредихин С.А., Юрин В.Н. – М.: Колос, 2007. – 319 с.
3. Єресько Г.О. Технологічне обладнання молочних виробництв / Єресько Г.О., Шинкарик М.М., Ворощук В.Я. - Киев: Фірма «ІНКІОС», Центр навчальної літератури, 2007. - 344 с.
4. Машкін М. І. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: навчальне видання / М. І. Машкін, Н. М. Париш. – К.: Вища освіта, 2006. – 351 с.
5. Чистова Ю. Что важно знать при выборе нового сыродельного оборудования / Ю. Чистова // Переработка молока. – 2006. – № 6. С. 16-17.

Димитриевич Л.Р., доц., к.т.н., Маренкова Т.И., ст. преп., Ярмош Т.А., студ., СНАУ.

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНТИОКИСЛИТЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЖИРОВЫХ СМЕСЕЙ

В основе различных видов порчи жиров лежат процессы гидролиза и окисления. Одним из распространенных видов порчи жиров является осаливание. Основным признаком осаливания есть обесцвечивание жира и приобретение им стеаринового запаха. Температура плавления такого жира понижается. В основе этого вида порчи жиров лежат окислительные процессы. Обесцвечивание жиров наступает вследствие окисления, входящих в них состав каротиноидов и ненасыщенных жирных кислот, структура которых отличается высокой степенью

ненасыщенности. Осаливаю подвергаются преимущественно жиры животного происхождения, содержащие в основном насыщенные жирные кислоты. Вначале окисляются полиненасыщенные молекулы каротиноидов и жиры обесцвечиваются. Начавшееся окисление каротиноидов сопровождается образованием активных свободных радикалов, которые ускоряют процесс окислительного превращения трудноокисляемых насыщенных животных жиров, образуются перекиси, а затем вторичные продукты окисления со специфическим запахом. Основной причиной специфических вкуса и запаха при осаливании являются летучие насыщенные низкомолекулярные альдегиды. Различные виды пищевой порчи жиров, вызываемой окислением их молекулярным кислородом обуславливаются комбинацией альдегидов, насыщенных и ненасыщенных продуктов окисления различной молекулярной массы, а также соответствующей концентрацией их в жире. Одновременно с окислением жиров в них образуются новые вещества, которые могут быть вредными в пищевом отношении.

подавляющим числом исследователей показано, что окисленные жиры не только теряют питательную ценность, но и вредно действуют на организм человека и животных. Вот почему в последние годы внимание многих исследователей сосредоточено на поиске методов, которые способствовали бы торможению окисления жиров в процессе их длительного хранения.

Цепные реакции окисления, в том числе и жиров, могут быть легко заторможены небольшими добавками некоторых пищевых веществ - ингибиторов окисления или антиокислителей.

Механизм действия антиокислителей заключается в том, что они вступают в реакцию со свободными радикалами, которые участвуют в цепи, образуя малоактивный продукт. В этом процессе антиокислитель разходуется и концентрация его в ходе процесса все время снижается.

Химизм взаимодействия свободных радикалов с молекулами ингибиторов до последнего времени не установлен. Возможно, что свободный радикал либо отрывает атом водорода от молекулы ингибитора, либо присоединяется к молекуле ингибитора по месту двойной связи, с образованием малоактивного свободного радикала, который не способен вести цепь окисления. Первые работы по исследованию антиокислительной эффективности имели целью использования веществ, обладающих антиокислительными свойствами. Была установлена высокая антиокислительная эффективность пирогаллола, гидрохинона, катехина и др. В дальнейшем стали обращать внимание на практическую пригодность антиокислителей для торможения окисления в пищевых жирах.

По своей природе все антиокислители можно разделить на синтетические и природного происхождения.

В последние годы в качестве синтетических антиокислителей для животных топленых жиров стали применять бутилокситолуол (БОТ), бутилоксианизол (БОА), третичный бутилгидрохинон (ТБГХ), галловую кислоту, норгидрогвейаретовую кислоту (НГГК). Эти синтетические антиокислители широко используются за рубежом но не всегда безвредны для организма человека. Известны факты отрицательного воздействия БОТ на липидный обмен, зрение, биосинтез фосфолипидов.

Трудность выбора антиокислителя усугубляется отсутствием удовлетворительного единого критерия метода оценки степени окисления жиров, который позволил бы с достаточной достоверностью установить эффективность антиокислителей. Так БОТ относится к числу наиболее распространенных пищевых антиокислителей, его использование разрешено в США, Англии, Японии и др. странах.

Особый интерес представляют антиокислители природного происхождения, такие как токоферолы (ТФ), фосфолипиды, аминокислоты, аскорбиновая кислота и ее производные, которые входят в состав пищевых продуктов и обладают одновременно антиокислительной и биологической активностью. Использование естественных антиокислителей в противоположность синтетическим, не только не создают угрозы вредного действия на организм человека, но и напротив повышают биологическую ценность жира.

Токоферолы – антиоксиданты фенольного характера. Исследование механизмов антиокислительного действия ТФ показали, что ТФ эффективно ингибируют образование свободных радикалов и мало эффективны в реакции с гидроперекисями. Видимо, именно с этими связаны, имеющиеся в литературе данные об экстремальном характере зависимости антиокислительной эффективности ТФ от концентрации их в жире. Токоферол, как антиокислитель, пищевых жиров обычно используют в концентрации 0,01...0,03%. Использование больших количеств ТФ может приводить к ухудшению органолептических показателей жира, к удорожанию продукта и даже к опасности токсичного действия при концентрации, значительно превышающей ТФ-ную потребность организма. Для повышения антиокислительной активности ТФ предложен целый ряд синергистов: аскорбиновая кислота, лимонная кислота, некоторые аминокислоты (метионин и цистин) и др. Эффективность ТФ повышается в присутствии витамина А и каротинов. В растительных маслах аскорбиновая кислота и ее эфиры проявляют больший антиокислительный эффект по сравнению БОТ и БОА, и меньший по сравнению с ТБГХ и пропилгаллатом. Широко используемой группой ингибиторов окисления жиров являются фосфатиды. Был запатентован способ увеличения стойкости жиров путем введения фосфолипидов с белками и аминокислотами. Фосфатиды образуют синергические пары с фенольными антиокислителями, в том числе с ТФ. В отсутствие ТФ и других фенольных антиокислителей фосфолипиды мало эффективны. По данным французских ученых лецитин ухудшает вкус пищевых продуктов придавая им горечь.

Представляет интерес группа антиокислителей, которые по своему строению относятся к ароматическим дикетонам. Антиокислительное действие данной группы соединений обусловлено наличием слабосвязанного атома водорода во втором положении. Другим требованием, предъявляемым к антиокислителям является их высокая липофильность.

Антиокислительная активность соединений является комплексной величиной и определяется соотношением скоростей всех элементарных реакций окисления и зависит от:

- скорости реакций обрыва цепи окисления на молекулах ингибитора, то есть от его антирадикальной активности;
- активности радикалов, образующихся из молекул ингибитора и их способности участвовать в реакциях продолжения цепи окисления или вывода из системы;
- свойств окисляющейся системы (наличия катализаторов окисления синергистов, условия протекания процессов окисления).

Природные антиокислители имеют высокие значения константы скорости обрыва цепи окисления на ингибиторе, то есть они обладают высокой антирадикальной активностью. Эти значения на один-два порядка выше, чем значения данного коэффициента для синтетических антиокислителей.

Большой теоретический и практический интерес представляют многочисленные описанные случаи синергического действия двух или нескольких антиокислителей различного типа, например, смесей антирадикальных ингибиторов (фенолов, аминов), с ингибиторами серосодержащих соединений или смесей антирадикальных ингибиторов с соединениями способными восстанавливать их окисленные формы (аскорбиновая, лимонная, фосфорная кислоты, полифосфаты, аминокислоты и др.

Явление синергизма наблюдается и при действии двух антиокислителей одного типа, например, двух антирадикальных ингибиторов – аминов и фенолов. Было показано, что в этом случае синергизм достигается за счет того, что радикалы ингибитора, образующейся при взаимодействии амина, отрывают водород от фенола, восстанавливаясь снова в амин, в результате чего концентрация амина не изменяется до тех пор, пока в системе присутствует фенол.

Другим возможным механизмом синергического действия кислот по отношению к полифенольным антиокислителям является и способность сдвигать равновесие гидрохинон – хинон в лево, то есть восстанавливать хиноны в гидрохиноны. Таким образом, происходит регенерация окислитель-антиокислитель. Синергизм многих серо- и фосфоросодержащих аминов по отношению к антиокислителям обусловлен их способностью реагировать с гидро-

перекисями с образованием молекулярных продуктов.

Вещества, относящиеся к синергистам характеризуются рядом свойств: они гидрофильны, эффективность синергетического действия находится в зависимости от значения рН среды.

В отличие от антиокислителей, роль которых заключается в обрыве цепи свободно-радикальных реакциях окисления, роль синергистов состоит в предотвращении возникновения свободных радикалов, а также в регенерации антиокислителей.

Антиокислительное действие синергистов обусловлено их способностью:

- хелатировать металлы, находившиеся в окисляющемся субстрате;
- регенерировать антиокислители имеющиеся в системе
- ингибировать распад гидроперекисей, то есть резко уменьшать скорости реакции разветвления цепи, поскольку, именно распад гидроперекиси на свободные радикалы приводит к ускоренному развитию процесса окисления.

В последнее время выделена отдельная обширная группа антиокислителей, которую представляют пряности. Антиокислительный компонент пряностей экстрагируется с помощью жиров или масел, эфиров, спиртов. Как пряности, так и антиокислительные фракции полученные на их основе, отличаются высокой специфичностью действия по отношению к стабилизируемому субстрату. При сравнении антиокислительного действия гвоздики, шалфея, розмарина, тмина наибольший антиокислительный эффект по отношению к свиному топленому жиру проявили шалфей и розмарин.

Существуют утверждения, что антиокислительные свойства пряностей обусловлены полифенольными соединениями, аминокислотами, органическими кислотами.

Антиокислительные компоненты пряностей представлены соединениями полифенольной структуры. Среди них имеются соединения относящиеся к терпенам: эвгенол и карназол. Изыскиваются возможности использования традиционных пряностей в качестве природных антиокислителей:

- укроп и петрушка уже входили в состав применяемых антиокислительных смесей из пряностей, что позволяет предположить, что они самостоятельно способны проявить антиокислительные свойства;
- пряная зелень укропа, петрушки, сельдерея создает флавоновые гликозиды и аскорбиновую кислоту с признанными антиокислительными свойствами;
- укроп, петрушка, сельдерей наиболее часто применяемые в процессе приготовления пищи легко доступны и дешевы.

Специалисты университетов Японии подтвердили эффективность использования пряностей и эллагоновой кислоты фруктов и овощей для предотвращения окисления жиров.

Приведенный выше анализ существующих антиокислителей жиров позволяет нам сделать вывод о том, что в пищевых технологиях необходимо отдавать предпочтение антиокислителям природного происхождения, содержащихся в значительном количестве в растительном сырье.

УДК 619:614.31:637.12

Машикін М. І., к. с.-г. н., СНАУ, м. Суми, Могутова В. Ф., к. с.-г. н., ЛНАУ, м. Харків

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ТА САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ НА МОЛОКО І МОЛОЧНІ ПРОДУКТИ ПРИЙНЯТОЇ В ЄС ТА В УКРАЇНІ

Актуальність проблеми. Забезпечення продовольчої безпеки України вимагає підтримання відповідного рівня продовольчого самозабезпечення, що передбачає використання державної підтримки вітчизняних виробників молочної продукції [1, 7].

Технологічна безпека молока і молочних продуктів полягає у впровадженні новітніх технологій, досягненні технологічного прогресу, збереженні такого рівня вітчизняного науко-

во-технічного й виробничого потенціалу, який у разі погіршення внутрішніх і зовнішніх умов забезпечив би виживання національної економіки за рахунок використання власних інтелектуальних і технологічних ресурсів, збереження державної незалежності.

Важливим завданням стратегії промислової політики є структурна перебудова економіки, яка повинна враховувати необхідність технологічних зрушень та модернізації промисловості. При цьому рівень технологій повинен відповідати світовим стандартам. Саме від стану агропромислового комплексу та національної нормативної бази безпосередньо залежить рівень продовольчої та технологічної безпеки України [7].

Вступ України до Світової організації торгівлі (СОТ) та можливість інтеграції у Європейське співтовариство (ЄС) вимагають підвищення якості, безпеки та конкурентоспроможності молочної продукції на внутрішньому та світовому ринках. Важливою передумовою покращення якості молочної продукції є гармонізація системи її оцінки, відповідно до нормативних документів міжнародних організацій [3, 4].

Контроль за продовольчою безпекою здійснюють 35 міжнародних організацій за напрямками: виробництво, імпорт, продовольча допомога та забезпечення доступності продовольства населенню. Провідними організаціями в цій сфері контролю за продовольчою безпекою здійснює Міжнародний фонд сільськогосподарського розвитку та Продовольча сільськогосподарська організація ООН (ФАО) [2].

Одним із принципів державної політики у сфері забезпечення продовольчої безпеки є пріоритетність впровадження міжнародних стандартів. Відставання вітчизняної нормативної бази за методами аналізу молока від європейської у відповідній галузі є загальновідоме та очевидне. Для контролю якості товарного молока і забезпечення відповідності вимогам європейських стандартів, методи аналізу повинні бути високоточними, простими і надійними. Різниця особливо помітна у методах аналізу показників якості та безпеки товарного молока, таких як мікробіологічна якість та кількість соматичних клітин. Отже, для аналізу показників санітарної якості та безпеки товарного молока необхідно використовувати міжнародний підхід до стандартизації методів дослідження. Завданням в Україні є реалізація національної Програми розроблення державних та галузевих стандартів на продукцію переробки молока, гармонізованих з міжнародними та європейськими стандартами.

Завданням дослідження було проаналізувати методи визначення санітарно-гігієнічних показників товарного молока у відповідності до вимог СОТ та ЄС та вивчити стан стандартизації щодо молока та молочних продуктів у світі та порівняти зі станом в Україні та встановити рівень гармонізації безпечності та якості молока в Україні.

Матеріал і методи дослідження. Фізико-хімічні і санітарно-гігієнічні показники молока із 8 господарств Сумської області по загальноприйнятим методикам згідно ГОСТу та ДСТУ. Крім того проведений порівняльний аналіз нормативної бази на молоко і молочні продукти прийняті в ЄЕС та в Україні.

Результати дослідження. Директивою Єврокомісії № 91/180/ЕЕС (від 14 лютого 1991 р.) та директивою ЄС 42/96 встановлено, що серед основних показників санітарної якості сирого молока є кількість мікроорганізмів та соматичних клітин в 1 см³ молока, які характеризують функціональний і санітарний стан молочної залози. Вимоги до якості сирого молока, прийняті в країнах ЄЕС, більш вимогливі, але по деяким показникам схожі з українськими. У країнах ЄЕС в молоці-сировині значно вище масова частка білка і жиру в порівнянні з українським молоком (базисні норми 3,4%), і воно, поза сумнівом, краще за мікробіологічними показниками і кількістю соматичних клітин. Молоко з кількістю соматичних клітин більше 400 тис в Європі вже не підлягає переробці, а в наших дослідах такого молока-сировини більше 30%. Звичайно, в країнах ЄЕС як на самих фермах, заводських лабораторіях, так і в державних контрольно-експериментальних пунктах здійснюється детальний багатоступінчастий контроль якості сирого молока. В таблиці 1 приведений порівняльний аналіз показників санітарної якості товарного молока згідно норм стандарту ЄЕС та ДСТУ 3662-97.

Проведений нами аналіз стану стандартизації молочної продукції в Україні вказує, що і на сьогодні залишаються чинними ГОСТи, стандарти колишнього Союзу, які нині називають

міждержавними стандартами. ГОСТи були розроблені у 60-80 роках минулого століття і практично не оновлювались, а перегляд їх зводився до продовження терміну дії, тому вимоги до показників якості закладені у цих стандартах застаріли і не відповідають європейським вимогам. У більшості ГОСТів відсутні вимоги до безпеки продукції та охорони довкілля при її виробництві.

В міжнародній практиці провідними організаціями у сфері стандартизації є Міжнародна організація із стандартизації ISO, Комісія Кодекс Аліментаріус (Codex Alimentarius), Європейська Економічна Комісія ООН (ЄЕК ООН) та Європейська організація із стандартизації (CEN). Стандарти САС (Codex Alimentarius Commission) є надзвичайно важливі у забезпеченні якості та безпечності продовольства, так як в них встановлені вимоги до безпечності продукції, гігієнічні та санітарні вимоги до підприємств молочної промисловості, визначені мінімально допустимі рівні (МДР) показників безпеки, методи контролю, вимоги до продукції. В Україні чітко не нормуються і не зазначаються МДР та не здійснюється контроль в сирині та харчових продуктах небезпечних речовин, до яких відносять діоксин, транс-ізомери, ненасичені жирні кислоти. Саме показники по зазначеним забруднювачам регламентовані стандартами САС, їх вміст контролюється в ЄС та Росії. В Україні станом на 01.01.2010 року гармонізовано 5 стандартів САС та 20 знаходяться на стадії прийняття [4, 5].

Таблиця 1. Фізико-хімічні і санітарно-гігієнічні показники молока-сиrovини

Показники, які досліджувалися	Норми по стандарту ЄЕС-№852-2004	Норми по ДСТУ 3662-97	Фактичні значення							
			зразок №1 (п=5)	зразок №2 (п=7)	зразок №3 (п=6)	зразок №4 (п=5)	зразок №5 (п=8)	зразок №6 (п=6)	зразок №7 (п=5)	зразок №8 (п=7)
Кислотність, °Т	16,0-20,0	екстра - 16-17 вищий - 16-17 перший - ≤19 другий - ≤20	17,3	16,4	16,5	19,6	18,1	18,5	18,3	16,1
Величина рН, од	SH-число = 6,4-7,4° SH рН=6,6%	-	6,49	6,61	6,55	6,33	6,40	6,39	6,38	6,47
Густина, кг /м ³	1026,0-1034,0	не менше ніж 1027	1029,0	1028,4	1027,5	1029,0	1028,2	1028,0	1029,1	1029,5
Масова частка жиру, %	базисна норма 3,6	базисна норма 3,4	3,42	3,28	3,61	3,72	3,81	3,74	3,64	3,73
Масова частка білка, %	базисна норма 3,4	базисна норма 3,0	3,19	3,00	2,94	3,18	3,02	3,08	2,99	2,96
Ступінь чистоти за еталонном (група)	-	екстра - I вищий - I перший - I другий - II	I	I	II	I	I	II	I	I
Загальне бактерійне обсіменіння тис. КУО/см ³	не більше 100	екстра - ≤100 вищий - ≤300 перший - ≤500 другий - ≤3000	481	450	400	2545	500	450	2410	410
Редуктазна проба (клас)	не нижче I (до 300 тис.)	не нижче I (до 500 тис.)	I	I	I	II	I	I	II	I
Кількість соматичних клітин, тис. в 1 см ³	не більше 400,0	екстра - ≤400 вищий - ≤400 перший - ≤600 другий - ≤800	396,0	313,0	499,9	370,0	515,0	422,0	274,0	265,0
Сичужно-бродильна проба (група)	не нижче	не нижче II	I	I	II	III	II	I	III	I

Наявність інгібуючих речовин	не допускається	не допускається	-	-	+	+	-	-	+	-
Масова частка соди, %	не допускається	не допускається	-	-	-	-	-	-	-	-
Наявність аміаку	не допускається	не допускається	-	-	+	+	-	-	+	-
Масова частка лактози, %	4,6 - 4,8	-	4,55	4,63	4,39	4,59	4,67	4,48.	4,52	4,66
Температура, °С	6 - 8	екстра - ≤ 6 вищий - ≤ 8 перший - ≤ 10 другий - ≤ 10	6,5	5,5	6,2	6,0	6,3	6,0	5,6	5,9
n - кількість досліджуваних зразків молока-сировини зразок №1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 – № господарства, в якому проводились дослідження										

Але не зважаючи на різні об'єктивні причини в Україні вже проведена значна робота у сфері стандартизації щодо розроблення національних стандартів на терміни і визначення для виробництв різних галузей сільськогосподарського виробництва.

Аналіз державних стандартів України (ДСТУ), чинних міждержавних стандартів (ГОСТи) та технічних умов України (ТУУ) дав можливість зазначити, що чинними в Україні є велика кількість стандартів із груп харчових продуктів, загальна кількість яких становить 1620. Загальна кількість стандартів чинних в Україні на молоко і молочні продукти – 240, із них ДСТУ – 168, ГОСТ – 72 [3, 6]. Із загальної кількості, кількість стандартів на продукцію складає 46%, методи контролю показників якості та безпеки - 41%, на інші об'єкти стандартизації - 13%. Таким чином, на відміну від міжнародних та європейських нормативних документів пріоритетом яких є стандартизація методів контролю, основна кількість стандартів з проаналізованих та чинних в Україні - це стандарти на харчову продукцію.

Гармонізація міжнародних стандартів є пріоритетним напрямком діяльності в сфері стандартизації в нашій країні. Тому нами було вивчене питання, щодо рівня гармонізації національних та міждержавних стандартів з міжнародними нормативними документами. Проведеним аналізом встановлено, що стандарти на молочну продукцію, як ДСТУ так і ГОСТ практично не гармонізовані. Загальний рівень гармонізації ДСТУ на продукцію трохи більше 1%. Гармонізація ГОСТів на продукцію зовсім не проводилась. Це пояснюється тим, що міжнародних стандартів на молочну продукцію досить мало (14,2% від загальної кількості в ISO та 17,1% EN). До того ж вимоги стандартів на молочну продукцію не створюють технічні бар'єри в торгівлі, так як їх можна врегулювати угодами. Створюють технічні бар'єри в торгівлі розрізнення в методах контролю якості та особливо безпечності, а також вимоги щодо техніки безпеки та охорони довкілля. Саме ці стандарти потребують якнайшвидшої гармонізації. Станом на 01.01.2010 р. стандартів на методи контролю чинних в Україні - 664, в тому числі ДСТУ - 365, ГОСТ - 299, що складає 41% від загальної кількості стандартів.

Рівень гармонізації ГОСТів на методи контролю молока становить - 4,4%. Це можна пояснити тим, що ГОСТи були розроблені в 70-80-ті роках минулого століття, а в той час проблема гармонізації та узагальнення вимог щодо якості та безпечності продукції не стояла так гостро [7].

Стандарти щодо вимог безпеки, охорони довкілля, зберігання, транспортування на м'ясо і молоко становить 60%. Загальний рівень гармонізації по молочних продуктах становить: ДСТУ - 43,6%, ГОСТ - 6,3%.

В Україні виробляється велика кількість молочних продуктів з використанням інноваційних технологій та оригінальних рецептур. На таку продукцію чинними є велика кількість технічних умов України (ТУУ). В Україні ТУУ почали розроблятися та впроваджуватися на початку 90-х років ХХ століття. На сьогодні в нашій державі є чинними понад 52 тисячі ТУУ і найбільша їх кількість розроблена саме на харчову та сільськогосподарську продукцію [6].

Загальна кількість ТУУ на молоко та молочні продукти, чинних в Україні, становить 1209, зокрема на сири тверді - понад 350, кефіри, йогурти, масло вершкове та сметану - по 40-60, молоко - більше 120. Враховуючи велику кількість чинних ДСТУ та ГОСТів на молочні продукти більшість ТУУ розробляються на продукцію, що не витримує вимог стандартів та виробляється з погіршеними показниками якості і безпеки, але споживачеві розібратись в такій кількості продукції, визначити відмінність та надати свідомо перевагу неможливо.

Крім того, невідповідність ТУУ стандартам та законодавчим актам з'являється ще і тому, що власники ТУУ не відслідковують зміни, що відбуваються в нормативній та законодавчій сфері України. Тобто на момент реєстрації ТУУ відповідає вимогам законодавства та нормативних документів, але через певний проміжок часу, після внесення певних змін до законів та стандартів, власник вчасно не вносить зміни до ТУУ і тому вони втрачають відповідність певним чинним нормам та правилам [6].

Одними із основних труднощів в гармонізації українських стандартів з європейськими є недостатньо висока якість молока-сировини, недосконала інфраструктура заготівлі, зберігання та транспортування молока, відсутність на більшості ферм сучасних приладів для визначення основних показників якості молока.

Висновки. Для забезпечення продовольчої та технологічної безпеки молока і молочних продуктів необхідно:

1. Розробити та обґрунтувати системи індикаторів продовольчої безпеки, об'єктивних показників якості та безпеки молочних продуктів та методів їх визначення;
2. Продовжити гармонізацію стандартів, особливо на методи контролю показників якості і безпеки;
3. Розробити програми гармонізації стандартів САС для уніфікації вимог до молочних продуктів та методів контролю якості і безпеки цієї продукції;
4. Забезпечити більш жорсткий державний нагляд за реєстрацією ТУУ та відповідністю їх чинним законодавчим нормам та стандартам.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ляшенко О. М. Про стратегію забезпечення продовольчої безпеки / О. М. Ляшенко : з наук праць Луганського держ. аграрного ун-ту. Економічні наук. – Луганськ, 2006. – №9. – С. 69-73.
2. Міждержавні стандарти: Показчик 2009 - К.: ДП «УкрНДНЦ». -Т.1, Кн. 2 - 305 с.
3. Пасхавер Б. Сучасний стан продовольчої безпеки / Б. Пасхавер // Економіка України. – 2006. – №4. – С.43-50.
4. Перелік європейських стандартів // [Електронний ресурс]. - Режим доступу : URL : esearch.cen.eu
5. Перелік міжнародних стандартів // [Електронний ресурс]. - Режим доступу: URL : iso.org/iso/iso_catalogue.htm
6. Продукція, яка виготовляється за технічними умовами України. 2009. - К.: Університет. Вид-тво «Пульсари», в 7-ми томах.
7. Хомічак Л. М. Сучасний стан питання якості та безпечності молока та молочних продуктів в Україні / Л.М. Хомічак, Г.Д. Гуменюк, Л.В. Баль-Прилипка, Ю.В. Слива // Молочное дело. – 2010. – № 4. С. 8-15.

УДК 664.952/.957

Геліх А. О., асистент Сумський НАУ

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН ПРИ ЗБЕРІГАННІ НАПІВФАБРИКАТУ НА ОСНОВІ МОЛЮСКА ПРИСНОВОДНОГО

Враховуючи, що заморожені напівфабрикати є виробами з тривалим терміном зберігання, необхідно було встановити комплекс можливих змін в процесі зберігання, а також дослі-

дження харчової та біологічної цінності. Для проведення експерименту були виготовлені зразки напівфабрикатів по розробленій технологічній схемі (у попередніх дослідженнях).

Першим етапом роботи стало визначення динаміки зміни білка та вологи при зберіганні напівфабрикату з молюска прісноводного за заданої температури. Актуальність цих досліджень пов'язано з тим, що білок, є основним поживним компонентом хімічного складу прісноводних молюсків, які являються основою напівфабрикату. Тому максимальне збереження його кількості є основною задачею в технології напівфабрикату, особливо у період зберігання при низьких температурах. Визначення проводилися одразу після заморожування та у період подальшого зберігання, що складало 6 місяців, кожного наступного місяця. Дані наведені в табл. 1.

Аналізуючи отримані дані, можемо констатувати, що після проведення всіх необхідних технологічних операцій (теплової обробки (варки), остигання та заморожування) перед закладанням на зберігання масова частка вологи в зразках напівфабрикату склала - 67,4%, білка - 6,3%.

Таблиця 1 - Зміна білка та вологи напівфабрикату з молюска прісноводного в процесі зберігання при температурі мінус -18 °С $P \geq 95\%$, $n=5$

Термін зберігання місяців	Втрати вологи, %	Співвідношення кількості білка до загальної маси н/ф, %	Показник зниження загальної маси, %	Співвідношення кількості ліпідів до загальної маси н/ф, %	Співвідношення кількості мін.реч. до загальної маси н/ф, %
0	67,4±0,06	6,3±0,11	100	1,15 ± 0,04	2,03 ± 0,04
1	65,87±0,08	6,4±0,14	98,47	1,17±0,11	2,06±0,19
2	64,13±0,11	6,51±0,05	96,73	1,19±0,14	2,10±0,05
3	61,27±0,08	6,69±0,11	93,87	1,22±0,11	2,15±0,13
4	60,40±0,05	6,74±0,05	93,00	1,23±0,07	2,17±0,05
5	59,99±0,08	6,77±0,11	92,59	1,24±0,11	2,18±0,04
6	59,8±0,08	6,78±0,14	92,40	1,24±0,09	2,18±0,11
Δ	-11,275%	+7,6%	-7,6%	+7,9%	+7,2%

При зберіганні напівфабрикату повітряним способом і упакованого в поліетиленову плівку, відбувалася зміна масової частки вологи, а кількість білка не змінювалась в силу його денатурації під час варіння. Через три місяці при зняття зі зберігання масова частка вологи напівфабрикаті склала – 61,27%, тобто зменшилася на 9,09% до кінця терміну зберігання всього масова частка втрат склала 11,275%. Цей показник є середньостатистичним у порівнянні з рибними напівфабрикатами та напівфабрикатами з морських молюсків. Кількісний показник білка після 6-ти місяців спостережень не змінився, але по відношенню до загальної маси збільшився на 7,6%. Концентрація ліпідів та золи у напівфабрикаті після 6-ти місяців зберігання збільшилась на 7,9% та 7,2% відповідно у показниках ліпідів та мінеральних речовин.

UDC 664.8

Savchenko-Pererva M.Yu., Sabadash S.M, Sumy National Agrarian University

RESEARCH OF ENERGY EFFICIENCY OF DRYING PROCESS OF VEGETABLE AND FRUIT-BERRY RAW MATERIALS

It is this method of drying food products that can significantly accelerate the process, which is important not only to improve the technical and economic performance of drying plants, but also to improve the quality of many thermolabile products, because in the result of prolonged heat treat-

ment, their quality can significantly deteriorate.

KEYWORDS: DRYING, ORGANIC VEGETABLE AND FRUIT- BERRY RAW MATERIALS.

Vegetable and fruit - berry raw materials are the best source of vitamins, minerals and trace elements that normalize the vital functions of the human body, have therapeutic properties and contribute to the prevention of many diseases. The use of vegetable and fruit - berry raw materials in human nutrition can not be overestimated. They are not only an important source of ingested in the body of easily digestible sugars, organic acids, vitamins, trace elements and other substances, but also increase the digestibility of nutrients, especially proteins.

It should be noted that industrial synthesis of vitamin preparations does not reduce the importance of vegetable and fruit - berry raw materials, as the most valuable source of vitamins, better absorbed by the body, due to the content of a complex of biologically active substances, among which pectins are of particular importance.

For the long-term preservation of vegetable and fruit-berry raw materials special processing is required in order to prevent their deterioration.

There are many preservation means - preservation, freezing, drying. The fresh vegetable and fruit-berry raw materials are up to 80% moisture. When drying the moisture content is reduced. The final humidity in the dried product is regulated depending on its type and storage technology. In fruit - berries, humidity is allowed to 10 ... 25%, vegetable - up to 14%. In dried foods, the main nutrients are well preserved, vitamins B, carotene, flavanoid.

Dried vegetable and fruit-berry raw materials are less volume, less weight and, therefore, more profitable when transported over long distances. For each type of product, you need to develop your specific drying conditions, as well as equipment that provides both the high quality of the final product and affordable price. According to foreign sources [1], drying accounts for 25% of national energy consumption in industrialized countries, and in the food and processing industry - up to 30%. According to O.L. Danilov [2] of domestic domestic convection dryers is 12 ... 80%, while most of the losses fall on the spent drying agent (up to 40%). In our opinion, this question, in energy saving, can be solved in two main ways:

- development of new and modernization of existing drying methods;
- development of new technological methods for the implementation of the dewatering process.

The choice of energy-efficient drying and energy saving is becoming increasingly important in recent times. In fig. 1. Comparison of different methods of drying according to their energy consumption is given.

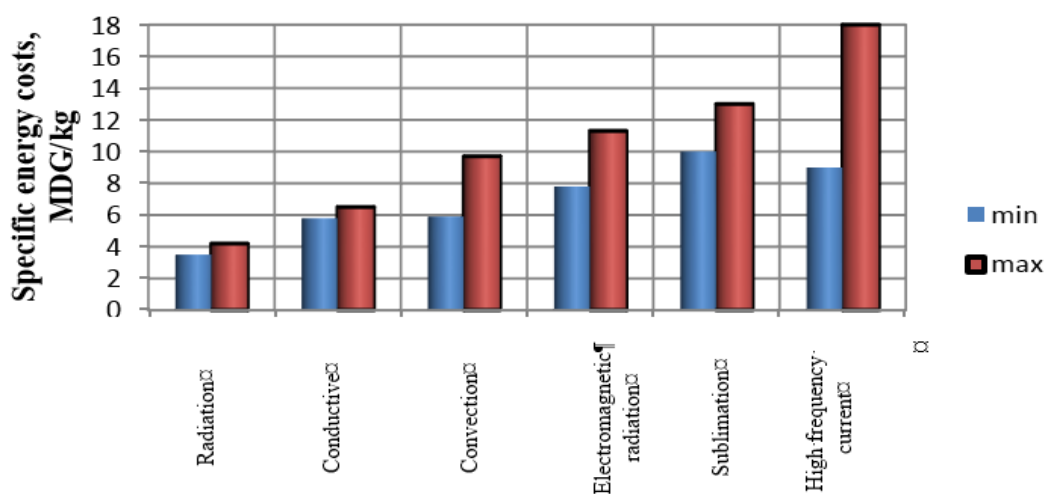


Fig. 1.1. Comparison of specific energy consumption for different drying methods

Given these data, the specific energy costs are not the lowest in convective drying, but this method has a number of advantages, such as:

- high performance;

- easlimity in the organization of the process;
- the simplicity of operation and equipment design.

The high energy costs during the drying of vegetable and fruit - berry raw materials in industrial production lead to the search for and application of more and more modern and economical methods of drying.

One such method is drying raw materials under vacuum, which is widely used in various industries. It is this method of drying food products that can significantly accelerate the process, which is important not only to improve the technical and economic performance of drying plants, but also to improve the quality of many thermolibious products, because in the result of prolonged heat treatment, their quality can significantly deteriorate.

BIBLIOGRAPHY

1. Hatamipour, M. S. Shrinkage of Carrots during Drying in an Inert Medium Fluidized Bed [Text] / M. S. Hatamipour, D. Mowla // Journal of Food Engineering. – 2003. – Vol. 55, Issue 3. – P. 247–252. doi: 10.1016/s0260-8774(02)00082-1.
2. Togrul, H. Suitable Drying Model for Infrared Drying of Carrot [Text] / H. Togrul // Journal of Food Engineering. – 2006. – Vol. 77, Issue 3. – P. 610–619. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2005.07.020
3. Pogozhih M.I. Tehnologiya sushinnya harchovoyi sirovini / Pogozhih M.I., Potapov V.O., Tsurkan M.M. // – Н.:HDUHT, 2008. – 229 s.
4. 3. Harchovi tehnologiyi u prikladah i zadachah / [Tovazhnyanskiy L.L., Buhkalo S.I., Kapustenko P.O. ta In]; - К.: Tsentr uchbovoyi literaturi, 2008.-576 s.

УДК 637.1

Машикін М. І., к. с.-г. н., професор, Сумський національний університет

ВИРОБНИЦТВО АДІГЕЙСЬКОГО СИРУ В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Випуск сирів в Україні недостатній і не відповідає рекомендованим нормам споживання. Велику нішу сирів у торговельних мережах займають імпорتنі, які згладжують диспропорцію між виробництвом і споживанням сирів. Тому збільшення виробництва сирів - одна із основних задач молочної промисловості на сучасному рівні.

В багатьох країнах широко розповсюджено виробництво м'яких сирів, особливо там, де традиційно розвинуто фермерське сировиробництво. На частку випуску м'яких сирів доводиться до 40% від загального обсягу. Це пояснюється тим, що виробництво м'яких сирів порівняно з твердими менш трудомістка і не потребує спеціальних приміщень і обладнано для пресування і визрівання. До того ж м'які сири користуються великим попитом у торгових мережах і серед споживачів. В Україні збільшується інтерес виробників молочної продукції і фермерів до технології м'яких сирів. Удосконалюється нормативне забезпечення. М'які сири виготовляються за ДСТУ 4395:2005. Національний стандарт України «Сири м'які. Загальні технічні умови».

Досліди були проведені в умовах фермерського підприємства. Об'єкт досліджень – технологія виробництва адигейського сиру. При виконанні роботи використовували загальноприйнятні і стандартні методи досліджень. Матеріали досліджень були молоко, сироватка, 10% розчин пепсину, сіль, адигейський сир.

Адигейський сир отримували з використанням термокислотного способу осаджування білків молока у такій послідовності. Молоко оцінювали згідно ДСТУ 3662-97. По всім показникам молоко відповідало вимогам 1 гатунку. У молоці були відсутні інгібуючі речовини, відмічено досить високу масову частку сухого знежиреного молочного домішку (8,7%), жиру (3,7%), білка (3,15) і добре їх співвідношення. Кислотність молока на рівні 17°Т, густина 1027,8 кг/м³, ступінь чистоти 1 група, бактеріальна забрудненість 1 клас. Проведена оцінка

сичужної згортаємості молока, згідно якої молоко було віднесено до 3-го типу. Загальна тривалість згортання склала 56 хвилин, в тому числі фаза коагуляції до 48 хвилин, фаза гелеутворення до 8 хвилин. Оцінка якості молока, яке поступало на підприємство, показало про можливість його використання для переробки у молочні продукти, зокрема в адигейський сир.

Для виробництва адигейського сиру використовували кислу сироватку, яку отримували із профільтрованої і зберігали у ємкості до наростання кислотності 95-105°Т. З метою нарощування кислотності в сиворотку добавляли 1% закваски, яка була приготовлена на культурах болгарської палочки.

Особливістю технології адигейського сиру на підприємстві є те, що виробництво сиру проводиться тільки кислотно-сичужним способом з внесенням в нормалізоване молоко пепсину. Це дозволяє отримати згусток за 3-5 хвилин у відміну від тривалості його отримання при кислотному способі 7-10 хвилин. Пояснюється це тим, що молоко, яке поступає на виробництво мають низькі показники за сичужною згортаємостю.

Молоко, яке призначалось для виробництва сиру пастеризували до температури 95°С і при цієї температурі вносили кислу сироватку з 10% розчином сичужного ферменту в кількості 3-5% від загальної маси молока. Сироватку приливали обережно, невеликими порціями, по краям апарату для виробництва сирного зерна до утворення пластівців. Потім їх витримували до 5 хвилин при температурі 93-95 °С. При цьому відділяється сироватка жовтувато-зеленуватого кольору кислотністю 30-33°Т.

З метою уникнення пригорання білків сиворотку з ємкості викачують ні в повному обсязі. Сирну масу укладали у форми і піддавали самопресуванню на протязі 10-15 хвилин. За цей час сир один раз перевертали і легенько струшували форму. Після самоприсування сир перекладували у металічні форми з одночасним солінням сухою сіллю по 15г на верхню і нижню поверхню. З метою подальшого просолювання і обсушки сир в формах направляли в камери з температурою 8-10°С, де його витримували не більше 18 годин з одноразовим перевертанням. Готовий продукт упаковували в целофан і направляли в реалізацію. Зберігали сир на підприємстві після закінчення технологічного процесу не більше 3 діб.

Таким чином, виробництво адигейського сиру в умовах фермерського господарства мають свої особливості при згортанні молока і отриманні згустку, де використовується 10% розчин сичужного ферменту. Це дає змогу отримати раніш згусток і більш пружну консистенцію продукту. Але сир по основним показникам відповідає вимогам ДСТУ.

УДК 664.8

Сабадаш С.М., Савченко-Перерва М.Ю., Бондаренко П.А., СНАУ

ШЛЯХИ КОНСЕРВУВАННЯ ОРГАНІЧНОЇ ОВОЧЕВОЇ ТА ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ СИРОВИНИ

В роботі розглянуті питання консервування органічної овочевої та плодово-ягідної сировини. Наведена блок схема способів консервування продукції, та порівняльна характеристика різних способів сушіння.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: СУШІННЯ, ОРГАНІЧНА ОВОЧЕВА ТА ПЛОДОВО-ЯГІДНА СИРОВИНА.

Органічна овочева та плодово-ягідна сировина являється цінною сировинною та базою для отримання натуральних і високоякісних продуктів здорового харчування. Органічна плодово-ягідна та овочева сировина, будучи джерелами легко засвоюваних вуглеводів, вітамінів, харчових волокон і природних антиоксидантів, сприяють регулюванню найважливіших фізіологічних функцій організму. Тому технологія переробки органічної овочевої та плодово-ягідної сировини повинна бути орієнтована на раціональне використання сировинних ресурсів з максимальним збереженням фізіологічно цінних компонентів сировини і збільшенням гарантійних термінів зберігання готової продукції [1].

В умовах сучасності головним завданням перед харчовою промисловістю є задоволення потреби населення продуктами харчування[4]. З причини стабільного, щорічного зростання населення планети, дану проблему можливо вирішити двома основними прийомами:

- при збільшенні обсягів вироблюваної продукції, зменшення втрат сировини на стадіях переробки і транспортування;
- за допомогою удосконалення технологічних процесів переробки сировини.

В основі сучасних технологій переробки та консервування органічної плодово-ягідна та овочевої сировини закладені принципи зовнішнього впливу. Для успішного вивчення і використання новостворених технічних рішень необхідно знати основні принципи їх класифікації, представлені на рис. 1, умовно ділять на наступні групи: біохімічні, хімічні, фізичні, фізико-механічні та фізико-хімічні. Традиційно використовувані методи збереження органічної плодово-ягідна та овочевої сировини в своєму розвитку досягли досконалості, і в цьому прихована одна з першопричин необхідності пошуку нових ефективних методів обробки плодово-овочевої сировини з метою зменшення втрат, підвищення якості та безпеки готової продукції. Найбільш перспективними вважаються комбіновані методи (фізико хімічні, електрофізичні, електрохімічні) [2,3].



Рис. 1. Способи консервування органічної овочевої та плодово-ягідної сировини

До методів, пов'язаних з електрофізичної обробки речовин відносяться: використання електростатичного поля, використання струмів постійної або низької частоти, СВЧ-нагрівання, ІЧ-нагрів.

БІБЛЮГРАФІЯ

1. Погожих М.І. Технологія сушіння харчової сировини / Погожих М.І., Потапов В.О., Цуркан М.М. // – Х. :ХДУХТ, 2008. – 229 с.
2. Харчові технології у прикладах і задачах / [Товажнянський Л.Л., Бухкало С.І., Капустенко П.О. та ін]; - К.: Центр учбової літератури, 2008.-576 с.
3. Поперечний А. М. Сушка пищевого растительного сырья в центробежном псевдооживленном слое / Поперечний А. М., Жданов І. В. // Техника и технология пищевых производств : тез. докл. VI междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 23-25 мая 2007г. / Могилев. гос. ун-т питания. – Могилев, 2007. - С. 237.
4. Сабадаш С.М. Дослідження процесу сушіння спиртової барди в псевдозрідженому шарі / Сабадаш С.М., Якуба О.Р. // Вісник Харківського національного технічного університету

УДК 637.02

Кацов В. М., ст. викладач, СНАУ

ЕКОНОМІЧНІСТЬ І БЕЗПЕЧНІСТЬ – ГОЛОВНІ ВИМОГИ ДО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ М'ЯСОПЕРЕРОБКИ

Спеціалісти підприємств, що займаються роботою та виготовленням обладнання для м'ясопереробної галузі завжди приділяють особливу увагу технічним і технологічним характеристикам що відображають продуктивність, міцність (надійність) приводу, яко мога менші експлуатаційні витрати.

Враховуючи вимоги сьогодення на перший план постало завдання по зменшенню витрат енергії, гарантованої безпеки праці обслуговуючого персоналу і підтримання відповідного гігієнічного стану машин.

На даний час виготовляється і впроваджується у виробництво обладнання нового покоління: це вовчки, куттери, ін'єктори, сепаратори, камери теплової обробки, шприці і т. д.

Якщо раніше функція вовчків обмежувалась виконанням процесу подрібнення, то на сьогодні багато підприємств м'ясопереробної галузі експлуатують комбіновані вовчки, що здатні виконувати декілька функцій, а саме вовчки-мішалки, вовчки-жилувальники, вовчки-варильники, вовчки-дробарки, вовчки-бланширувальники.

Впроваджені у виробництво вовчки мішалки виконують як подрібнення так і змішування складових частин продукту, завдяки чому з'явилась можливість досягти значної економії витрат у виробництві ковбас, м'ясних напівфабрикатів і кулінарних виробів. Суміщення двох машин в одному корпусі, наприклад при шротуванні м'яса для попереднього посолу при виготовленні ковбас, додавання солі і змішуванні її з м'ясом виконується в мішалці, розміщеній в корпусі вовчка. Сировина подається шнеком безпосередньо до ріжучого механізму. За рахунок цього виключається необхідність в установці мішалки для соління м'яса і передаючого механізму від вовчка до мішалки, а також зменшення виробничих площ для їх розміщення, зменшення енергетичних і трудових витрат, при цьому суттєво скорочується час технологічного процесу виготовлення ковбас, особливо це відчутно при виготовленні напівкопчених і варено-копчених ковбас. Змішувачий пристрій вовчка здатен ретельно перемішати рецептурні складові фаршу зі спеціями і після подрібнення видавати фарш готовий для наповнення в оболонку. В розвиток конструкції вовчка-мішалки впроваджено цілий ряд нових розробок, які дають можливість запобігти зношуванню ріжучого комплекту «сухим ходом» його частин, відокремити із продукту хрящі, жилки і інші тверді частки в процесі подрібнення за допомогою сепаруючого пристрою, для запобігання забиванню отворів решітки передбачений пристрій для самоочищення. Сучасні вовчки відрізняються невисоким споживанням електроенергії, від 3 до 4,5 Ватт на 1 кг подрібненого продукту, а також можливістю швидкого переналаджування ріжучого комплекту при подрібненні замороженого, охолодженого і вареного м'яса, сиру і овочів.

Розроблені сучасні вовчки-мішалки відповідають основним нормативним вимогам що до безпеки і гігієни машин. Єдині нормативи безпеки розроблені у співпраці з спеціалістами багатьох європейських країн.

Згідно Нормативів, травмобезпечні місця обладнання, в тому числі і м'ясопереробного, повинні бути оснащені додатковими засобами (пристроями) які гарантують безпеку праці обслуговуючому персоналу. У «м'ясних» вовчків найбільш травмобезпечними є наступні місця:

*ріжучий комплект на виході із корпуса шнека;

*транспортуючий шнек і місильний вал у вовчків з відкритим завантажувальним коритом;

У всіх вовчків, незалежно від габаритних розмірів, існує безпека травмування кінцівок флангів пальців при доторканні до ріжучого комплекту через решітку з великими отворами. Для виключення проникнення в ріжучий комплект можливо застосувати наступне:

- *пристрій до останньої решітки у вигляді рухомого захисного засобу;

- *змінна захисна кришка на вихідну горловину вовчка;

Для виключення проникнення обслуговуючого робітника до транспортуючого шнека чи місильного вала по краю завантажувального корита змонтована рухома трубчата рама, позиція якої контролюється запобіжними сенсорами. Таким чином оснащення м'ясорізальних машин захисними пристроями являється не тільки неодмінною умовою сучасних вимог безпеки праці обслуговуючого персоналу, але і вагомим фактором підвищення ефективності господарювання наряду з вдосконаленням технології і менеджменту. Використання сучасних конструкцій м'ясопереробного обладнання дає можливість заощаджувати електроенергію, економити виробничі площі, покращувати якість готової продукції.

СЕКЦІЯ «ПРОГРЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОЛОГІЇ І ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ»

Бало П.М. старший викладач, ІТФ

ВПЛИВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ТА ЗАХОДИ ЙОГО ОХОРОНИ.

Загальні планувальні заходи щодо охорони навколишнього природного середовища від забруднення шкідливими викидами автомобільного транспорту і шуму при його русі по вулично-дорожній мережі населених пунктів визначено законодавством про охорону навколишнього природного середовища, санітарними і будівельними нормами, які регламентують забезпечення екологічної безпеки.

Оцінку впливу вулиць і доріг на навколишнє середовище необхідно виконувати за наступними факторами:

- ступінь забруднення атмосферного повітря;
- рівні шуму і вібрації;
- рівень ймовірності забруднення ґрунту важкими металами і солями;
- ступінь забруднення стічної води.

Трасування магістральних вулиць і доріг із переважним рухом транзитного і вантажного автомобільного транспорту треба здійснювати на відстані від сельбищної території і зон масового відпочинку, а також від зон охорони пам'яток історії і культури, ландшафту, що охороняється, і водоохоронних зон, що забезпечує дотримання допустимих санітарних норм. Для пропуску транзитного руху транспортних засобів необхідно передбачати обходи, що проектуються поза межами забудови населених пунктів згідно з ДБН В.2.3-4.

У випадках, коли рівень транспортного шуму на прилеглий до магістральної вулиці сельбищній території буде перевищувати допустимі санітарні норми, необхідно передбачити заходи із шумозахисту: улаштування шумозахисних споруд, смуг шумозахисних зелених насаджень, відведення частини транспортного потоку на інші вулиці (дороги), організацію переважно безупинного руху транспорту.

Технічні рішення і параметри шумозахисних споруд, конструкцій та матеріали для їх виготовлення повинні визначатися акустичною ефективністю, бути довговічними, стійкими до різних природних впливів, простими при будівництві та експлуатації, відповідати архітектурі прилеглої забудови, забезпечувати належне та безпечне водовідведення з проїзної частини. Шумозахисні споруди не повинні перешкоджати пішоходам під час переходу вулиці.

Дорожній одяг повинен забезпечувати мінімальний рівень шуму та забруднення атмосферного повітря при русі автомобіля, геометрія покриття повинна забезпечувати відведення дощових та талих вод.

На вулицях і дорогах населених пунктів слід передбачити організований збір води з верхньої проїзної частини із наступним її відводом у зливну каналізацію з організацією локальної очистки і відведенням у місця, які виключають забруднення джерел водопостачання.

При проектуванні вулиць і доріг, які проходять в ярах, балках та інших природних виїмках треба передбачати заходи, що можуть забезпечити попередження їх розвинення (укріплення укосів та організації відведення поверхневих та підземних вод).

При будівництві вулиць і міських доріг необхідно знімати родючий шар ґрунту і використовувати його як рослинний ґрунт для зелених насаджень, газонів та укріплення укосів.

При проектуванні водовідвідних споруд не дозволяється влаштовувати спуск неочищеної поверхневої води з проїзної частини у водотоки та водоймища.

Розрахунки інтенсивності руху транспорту та пішоходів.

Основними показниками, за якими визначають технічні і геометричні параметри вулиць і доріг населених пунктів та їх елементів, є розрахункова інтенсивність руху усіх його учасників.

За розрахунковий термін приймається строк, визначений завданням на проектування, але не менше терміну етапу 15-20 років генерального плану населеного пункту.

Для оцінки ступеню впливу того чи іншого об'єкту транспортної системи на вулично-дорожню мережу міст, вибору планувальних рішень, отримання проектної інтенсивності руху, експлуатаційних показників об'єктів, що входять до транспортної системи міст, доцільно використовувати транспортне моделювання (у тому числі за значеннями затримок транспорту, довжиною черг, часом перебування на вулично-дорожній мережі).

Розрахунки машинопотоків на магістральній мережі міста в цілому здійснюються:

- для міст з населенням більше ніж 100 тис. мешканців – в Комплексних схемах транспорту відповідно до ДБН 360, а в разі відсутності розробленої схеми – окремим розрахунком на базі відповідних кореспонденцій, визначених в Генеральному плані міста відповідно до ДБН Б.1.1-15;
- для міст з населенням менше ніж 100 тис. мешканців – окремим розрахунком з урахуванням розвитку магістральних мереж згідно з генеральним планом населеного пункту, існуючих показників та тенденцій у змінах міських і зовнішніх потоків різних видів транспорту.

Машинопотоки по вуличній мережі населеного пункту слід визначати розрахунком з використанням прогнозних імітаційних транспортних моделей. Розрахунки необхідно проводити окремо для пасажирських пересувань і вантажних перевезень з визначенням існуючих і проектних міжрайонних кореспонденцій, у тому числі – пасажирів, з розділенням на маршрутний та індивідуальний транспорт, та вантажів окремо по різних групах в залежності від характеру вантажоутворення та вантажопоглинання.

УДК 004.946

Василенко О. О., к.т.н., доцент, Сумський НАУ

АНАЛІТИЧНИЙ МОНІТОРИНГ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Сумщина невідворотно обирає шлях сталого, екологічно безпечного і комфортного соціально-економічного розвитку. Стратегія регіонального розвитку Сумщини передбачає рівнозначність його економічної, соціальної та екологічної складових. І сьогодні, як ніколи, потрібна зважена та розсудлива державна політика щодо ефективного використання природних ресурсів, їх заощадження та збереження для забезпечення спроможності і збалансованого розвитку об'єднаних територіальних громад. Оцінка стану довкілля в Сумській області свідчить, що практично немає природних компонентів екосистеми, які б не зазнавали постійного негативного антропогенного впливу. З одного боку, екологічна ситуація в області загалом задовільна, екологічні показники життєдіяльності кращі, ніж в більшості інших регіонів країни і значно кращі, ніж в середньому по Сумській області. Це обумовлює визначення Сумщини як досить сприятливого регіону для проживання та роботи. З іншого боку можна зазначити, що в Сумській області наявні екологічні ризики і проблеми щодо стану повітряного басейну, поверхневих водних об'єктів та підземних вод, земель та лісів. Рівень забруднень навколишнього середовища в області не є об'єктивно обумовленим, а наявні екологічні ризики і проблеми, при умові ефективної і цілеспрямованої роботи в цьому напрямку, можуть бути суттєво зменшені. На території Сумської області реалізується політика, спрямована на збереження безпечного для існування живої і неживої природи навколишнього середовища, захист життя і здоров'я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням навколишнього природного середовища, досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи, охорону, раціональне використання і відтворення природних ресурсів. У 2017 році розроблена та затверджена Програма охорони навколишнього природного середовища Сумської області – система принципів, пріоритетних напрямків та конкретних завдань у сфері охорони навколишнього природного середовища. Основною метою програми є реалізація державної екологічної політики, стабілізація і поліпшення екологічного стану довкілля та зниження екологічних ризиків шляхом забезпечення охорони, раціонального використання і відтворення природних ресурсів Сумської області, зокрема: підвищення якості атмосферного

повітря; удосконалення системи управління охороною та використанням водних ресурсів; підвищення екологічної культури, знань та інформованості населення області; підвищення ефективності управління навколишнім природним середовищем області. Наявність великої кількості промислових комплексів, концентрація на них агрегатів і установок великої потужності, використання у виробництві небезпечних хімічних речовин збільшує вірогідність виникнення техногенних небезпек. Щорічно у нашій країні та, зокрема в Сумській області, виникають надзвичайні ситуації природного, техногенного, соціального характеру, що призводять до травмування, загибелі багатьох людей і значних матеріальних збитків. Відповідно до «Державного класифікатора надзвичайних ситуацій ДК 019-2010», Порядку класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24.03.04 № 368 та наказу МНС України від 22.04.03 № 119 „Про затвердження Класифікаційних ознак надзвичайних ситуацій” протягом 2017 року в області виникли надзвичайні ситуації: 5 надзвичайних ситуацій – місцевого рівня, 1 надзвичайна ситуація – об’єктового рівня та 2077 надзвичайних подій (з них 1217 техногенного, 18 природного та 156 соціального характеру). Це на 8% більше ніж в 2017 р. Зважаючи на вищезазначене, пріоритетним напрямком у роботі підрозділів ГУ ДСНС у Сумській області, Навчально-методичного центру цивільного захисту та безпеки життєдіяльності Сумської області та інших зацікавлених організацій є запобігання виникненню надзвичайних ситуацій та ліквідація їх наслідків, навчання всіх верств населення діям при виникненні надзвичайних ситуацій, профілактика нещасних випадків на виробництві та у побуті.

Приходько М.С., асистент, Сумський національний аграрний університет

БІОДИЗЕЛЬ

При роботі в його циліндрах відбувається згоряння бензину або дизельного палива. Те й інше є продуктом переробки нафти, запаси якої обмежені, крім того, при спалюванні цих видів пального утворюються речовини, що наносять шкоду людям і навколишньому середовищу. Одним з варіантів, що дозволяють уникнути подібного, є застосування біодизеля як палива для двигунів.

Треба пояснити, що воно собою представляє. Справа в тому, що виробництво біодизеля засноване на використанні тваринних жирів і рослинної олії як вихідної сировини. Можна провести просту аналогію – з нафти одержують бензин і солярку, з масла або жиру можливе одержання палива для роботи ДВЗ.

Невелике уточнення – у якості пального для роботи моторів можуть застосовуватися різні речовини, наприклад той же самий спирт, одержуваний з ошурок, але в цьому випадку ми розглядаємо паливо саме для дизельних двигунів, а сировиною для біодизеля, так називається цей вид пального, служать масло або залишки жиру.

Використання жиру й масла як пального може здійснюватися такими способами:

- Прямо, заливаючи масло в бак. Недоліком такого підходу буде неповне його згоряння, змішування зі змащенням і погіршення її мастильних властивостей, а також поява відкладень на форсунках, кільцях, поршнях через підвищену в'язкість рослинного палива.
- Змішуючи його з гасом або дизельним паливом.
- Шляхом перетворення рослинної олії, джерелом одержання якого може бути рапс, кукурудза, соняшник і т.д., і в підсумку одержання біодизеля.

Найбільш складної зі згаданих вважається технологія перетворення масла, але проте, вона настільки проста, що легко реалізується, завдяки чому можна одержати біодизель у домашніх умовах.

Технологія виробництва біодизеля досить проста. Звичайно його виготовлення здійснюється з різних сортів рослинної олії. Для цього може бути використаний рапс, соя, кукурудза і т.д., загальний список речовин, придатних для одержання вихідної сировини досить значний. Для виробництва біодизеля також підходить масло, що залишилося після готування їжі.

Раз ми розглядаємо паливо рослинного походження, те й технологія його виготовлення повинна охоплювати процес вирощування вихідної сировини. Найбільш підходящим для цього вважається рапс, що як вимагає менших витрат на одержання. Хоча зараз з'являються більші перспективи в біодизеля з водоростей. При цьому не займається земля для вирощування культури на паливо, і величина собівартості біодизеля буде нижче, чим в інших випадках.

Отож, насіння (рапс, соя, соняшник і т.д.) після перевірки якості надходять на маслоробку. шрот, що залишився після виробництва масла, може бути використаний комбікормовою промисловістю, а отримане масло, як передбачає технологія, іде на подальшу обробку. Вона називається етерифікацією, і після її проведення, метилових ефірів у складі біодизеля повинне втримуватися більш дев'яноста шести відсотків.

Однак найбільш перспективним вважається одержання біодизеля з водоростей. Для їхнього вирощування можуть використовуватися як окремі ставки, так і спеціальні біореактори, а також ділянки морського узбережжя. Крім того, при цьому не тільки росте виробництво палива, але й звільняються землі для вирощування продуктів харчування.

Хоча біодизель виготовляється з рослинної олії, а не з ошурок, він є відмінним заміником звичайної солярки. Особливо в умовах обмежених запасів нафти. І крім того, не можна виключати такої його гідності, як можливість виробництва в домашніх умовах. Незважаючи на те, що при промисловому виробництві він виходить дорожче солярки, проте, є відмінним альтернативним видом палива для дизелів.

УДК 004.946

Геліх А. О., асистент, Василенко О. О., к.т.н., доцент, Сумський НАУ

БЕЗПЕКА ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ ЯК ЗАПОРУКА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Різке погіршення екологічної ситуації, пов'язане з антропогенною діяльністю, вплинуло в тому числі і на якісний склад харчових продуктів, завдяки чому в організм людини надходить значна кількість хімічних і біологічних речовин. Питання екологічної безпеки харчових продуктів, вплив стану довкілля на їх якість та проблеми наслідків їх забруднення на даний час є актуальними практично в усіх країнах світу. Серед пріоритетів національних екологічних інтересів окрім забезпечення екологічно та техногенно безпечних умов життєдіяльності громадян і суспільства, збереження навколишнього природного середовища та раціональне використання природних ресурсів, окремим напрямком виділено зміцнення фізичного здоров'я нації. Найсуттєвішим чинником, який здійснює постійний вплив на здоров'я людини, завжди було і залишається харчування. На сучасному етапі розвитку людського суспільства проблема екологізації розвитку харчової промисловості є однією з найбільш актуальних і стратегічно значущих. Це зумовлено цілим рядом чинників. У зв'язку з інтенсифікацією промисловості і сільського господарства на значних територіях спостерігається нагромадження в ґрунтах важких металів у високих концентраціях, які токсично діють на живі організми. З харчовими продуктами в організм людини надходить приблизно 70 важких металів. Використання недосконалої технології та обладнання при виробництві харчових продуктів призводить також до потрапляння шкідливих домішок у кінцевий продукт або утворення шкідливих речовин під час виробничого процесу. Для підвищення ефективності технології харчового виробництва використовують різні технологічні добавки, що вносяться в харчові продукти на різних етапах процесу виробництва. Асортимент технологічних харчових добавок надзвичайно різноманітний як за своєю природою, так і за призначенням. Безпека їх використання гарантується дозволом на технологічне застосування. Загрозу щодо якості харчових продуктів має пакування харчових продуктів, оскільки шкідливі речовини можуть міститися в пакувальному матеріалі. Проблема упакування харчових продуктів є настільки складною, що виникла окрема промисловість із її виробництва, а водночас і спеціалізована технічна галузь – пакувальна техніка. Складність цієї проблеми ілюструється загальними ви-

могами, які ставляться до упаковки, а саме: нетоксичність, сумісність із певними продуктами; гігієнічність; збереження волого- і жиромісту, газових компонентів і запаху; світлозахист; прозорість, стійкість до стискання; легкість відкривання; доступ до продукту; здатність повторно закриватися; обмеження розміру, маси і форми; зовнішній вигляд і здатність нести друковану інформацію; екологічність. Використовуючи технології, що дозволяють зменшувати концентрацію, або повністю запобігати потраплянню шкідливих речовин із забруднених сировинних ресурсів під час їх переробки, харчова промисловість здатна зменшити негативний вплив на здоров'я людини, пов'язаний з посиленням антропогенного і техногенного тиску на навколишнє середовище. Збереженню фізичного здоров'я нації сприятиме розробка й виробництво харчових продуктів, які посилюють адаптивну здатність людини до впливу негативних чинників зовнішнього середовища. Таким чином, поряд зі створенням власних технологій, необхідне залучення сучасних зразків, розроблених в інших країнах та їх швидке освоєння. У зв'язку з цим дуже важливо створити умови для розгортання інноваційних процесів. 89 Таким чином, основними напрямками організації ефективного техногенного ресурсного циклу на підприємствах харчової промисловості є: досягнення найбільшого виходу цільового продукту за мінімальних витрат сировини, енергії та допоміжних матеріалів; виготовлення високоякісної екологічно безпечної харчової продукції; мінімальне утворення неутілізованих відходів; забезпечення мінімальних викидів забруднень в атмосферне повітря і скидів зі стічними водами.

УДК 004.946

Василенко О. О., к.т.н., доцент, Сумський НАУ

ВПЛИВ НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУРНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ФУНКЦІОНУВАННЯ ОРГАНІЗМУ

Під час виконання робіт на відкритому повітрі при зниженні температури існує потенційний ризик отримання серйозних травм від холоду: переохолодження всього організму і окремих частин тіла, в тому числі кінцівок, шкіри при охолодженні вітром та у разі поверхневого контакту з холодними предметами, а також дихальних шляхів. Швидкість і глибина охолодження залежать окрім сили і тривалості дії холодового фактора від стану організму та умов, в яких він перебуває. Стійкість організму до охолодження знижується при фізичному стомленні людини; переохолодження скоріше настає в умовах високої вологості повітря або сильного вітру. Відповідно до гігієнічної класифікації праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового належний спеціальний одяг і взуття відповідно до ДСТУ EN (V) 342–2001 «Одяг спеціальний для захисту від знижених температур», ДСТУ EN 14058:2008 «Одяг захисний. Одяг спеціальний для захисту від знижених температур, ДСТУ ISO/TR 11079–2002 «Одяг. Визначення необхідних ізоляційних характеристик». Сприятливим захисним фактором також є високий рівень фізичної підготовки, який дозволяє уникнути додаткових витрат енергії, пов'язаних з фізичною активністю на холоді. Необхідно пам'ятати, що до робіт на холоді не слід залучати вразливі групи працівників, наприклад, літніх або неповнолітніх працівників, а також з обмеженими можливостями. Головним принципом лікування при загальному охолодженні є зігрівання. Не можна забувати, що зниження температури тіла є не лише основним показником ступеню замерзання, але і головною причиною розладів при холодовій травмі. Повноцінне і швидке зігрівання до госпіталізації важко здійснити. Необхідно, передусім, запобігти подальшому охолодженню потерпілого. Для цього його відразу ж вносять в приміщення, в машину, знімають мокрий одяг, обертають теплою ковдрою. Ні в якому разі не можна залишати потерпілого на вулиці і розтирати снігом. При легкому адинамічному ступеню замерзання потерпілого потрібно напоїти гарячим солодким чаєм. Не слід давати алкоголь, який сприяє посиленню гальмування ЦНС. Під час зниження температури навколишнього середовища відбувається збільшення різниці між зовнішньою температурою і температурою тіла.

Внаслідок цього збільшуються втрати тепла організмом через тепловіддачу конвекцією і випромінюванням. У процесі розвитку охолодження розрізняють фази компенсації і декомпенсації терморегуляції. У фазі компенсації терморегуляції терморегуляторні реакції організму мають рефлекторний, пристосувальний характер і спрямовані на попередження зниження температури тіла шляхом, з одного боку, зменшення тепловіддачі, а з другого — збільшення теплопродукції. Зменшення тепловіддачі досягається припиненням відділення поту, спазмом кровоносних судин шкіри і м'язів, зменшенням в них кровотоку. Теплопродукція посилюється за рахунок підвищення обміну речовин. У фазі декомпенсації терморегуляції рівновага між теплопродукцією і тепловіддачею порушується, переважає тепловіддача, і тому розвивається стан патологічної гіпотермії. При цьому має місце гіпоксія як результат розладу дихання і кровообігу. Цей стан посилюється порушенням мікроциркуляції внаслідок зниження тону судин, уповільнення кровообігу і погіршення реологічних властивостей крові. Отже, у випадку якщо сталася виробнича ситуація, що загрожує життю чи здоров'ю працівника необхідно негайно припинити роботи, у цьому випадку служба охорони праці повинна вжити заходів з фіксації погодних параметрів, склавши акт, до якого додається довідка з територіальної метеослужби. Керівництво на основі цього видає наказ про припинення виконання робіт в умовах що не відповідають вимогам. Першочерговим завданням для кожного керівника повинно стати збереження життя, здоров'я та працездатності працівників. Виконання робіт за понижених температурних умов не містить об'єктів підвищеної небезпеки проте дотримання правил безпеки необхідно дотримуватись.

Приходько М.С., асистент, Сумський національний аграрний університет

ЗРІДЖЕНІ УГЛЕВОДОРОДНІ ГАЗИ

Зріджені углеводородні гази (ЗУГ) – суміші вуглеводнів, які при нормальних умовах (атмосферний тиск і T повітря = 0°C) перебувають у газоподібному стані, а при невеликому підвищенні тиску (при постійній температурі) або незначному зниженні температури (при атмосферному тиску) переходять із газоподібного стану в рідке. Основними компонентами ЗУГ є пропан і бутан.

Пропан-бутан (зріджений нафтовий газ) – це суміш двох газів. До складу зрідженого газу входять у невеликих кількостях також: пропиляний, бутилен, етан, етилен, метан і рідкий непаркий залишок (пентан, гексан).

Сировиною для одержання ЗУГ є в основному нафтові попутні гази, газоконденсатних родовищ і гази, одержувані в процесі переробки нафти.

Із заводів ЗУГ у залізничних цистернах надходить на газонаповнювальні станції (ГНС) газових господарств, де зберігається в спеціальних резервуарах до продажу (відпустки) споживачам.

У посудинах (цистернах, резервуарах, балонах) для зберігання й транспортування ЗУГ одночасно перебуває в 2-х фазах: рідкої й пароподібної. ЗУГ зберігають, транспортують у рідкому виді під тиском, який створюється власними парами газу. Ця властивість робить ЗУГ зручними джерелами постачання паливом комунально-побутових і промислових споживачів, тому що зріджений газ при зберіганні й транспортуванню у вигляді рідини займає в сотні раз менший обсяг, чому газ у природньому (газоподібному або пароподібному) стані, а розподіляється по газопроводах і використовується (спалюється) у газоподібному виді.

Завдяки своїй екологічності (чистота згоряння) і щодо низьких витратах на виробництво й переробку газ пропан-бутан набув широкого застосування для виробничих і господарських потреб населення. Область застосування зрідженого углеводородного газу широка. Так, наприклад, ЗУГ використовується в якості джерела тепла, палива для а/м, сировини для виробництва аерозолів, у якості палива для автопрогулчиків і т.д.

У промисловості зріджені углеводородні гази (пропан-бутан, ізобутан) використовуються в якості сировини й палива. У будівельній галузі СПБТ (суміш пропану й бутану) за-

стосовується при переробці металів, при газозварювальних роботах. Широкий спектр застосування ЗУГ на великих складських підприємствах. Так, наприклад, СПБТ використовується для опалення більших складських і торговельних площ (в інфрачервоних обігрівачах (випромінювачах)). Завдяки своїй екологічності, відсутності заходу газ використовується як паливо на автотранспортувальних засобах на продуктових складах і в харчовій промисловості.

Пропан-бутан – зріджений углеводородний газ – застосовується в якості моторного палива як альтернатива традиційному виду палива – бензину. І успішно конкурує по них за ціною.

Сьогодні з появою нових зроблених систем 4 покоління ГБО перекидає а/м на газ стає все більш популярним. У цей час ухвалюється ряд регіональних програм перекидання автомобілів на газ. Але через відсутність винного фінансування, на жаль, процес гальмується.

Традиційний варіант використання ЗУГ – це використання в побуті: для опалення пропаном будинку й готування їжі. Обсяги споживання газу варіюються в залежності споживача: від невеликих присадибних господарств до коттеджних селищ і великих будівельних об'єктів.

Зберігання ЗУГ здійснюють у резервуарних парках хімічних, нафтопереробних і газових заводів; на перевалочних кузових і портових базах ЗУГ; у резервуарних парках газороздаточних станцій (ГРС) і станцій пікового газоспоживання, а також у ємностях для газопостачання населених місць.

УДК 004.946

Василенко О. О., к.т.н., доцент Сумський НАУ

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО СФЕРИ ОХОРОНИ ПРАЦІ У ВНЗ

Навчально-виховний процес у аграрних вищих навчальних закладах передбачає проведення різних видів практичного навчання як у самих ВНЗ, так і в структурних підрозділах – навчально-дослідних господарствах (НДГ) та інших відокремлених підрозділах (ВП) – ботанічних садах, агрономічних дослідних станціях, лісових дослідних станціях та проведення різноманітних лабораторних робіт. Багатотисячний загін науково-педагогічних працівників, допоміжного та обслуговуючого персоналу, студентства щоденно наражається на небезпеку впливу різноманітних негативних факторів. Аграрний сектор виробництва характеризується наявністю на робочих місцях (на лісовій ділянці, фермі, у полі, теплиці, ремонтній майстерні) різноманітних шкідливих (несприятливих) та небезпечних чинників, що загрожують життю й здоров'ю працюючих, можуть призвести до професійних захворювань та травм. Тому на вимогу низки основних правоохоронних документів, що регулюють безпеку і гігієну праці в усіх аграрних ВНЗ до штатного розпису включено посаду інженера з охорони праці, або начальника відділу з охорони праці. В своїй роботі він керується Конституцією України, низкою Законів України, кодексами, НПАОП, ДСТУ, положеннями, порядками, переліками, рекомендаціями, переліками робіт, конвенцією, нормами, загальними вимогами, правилами, формами. В загальному підсумку – 67 документами. Роботу фахівця з охорони праці у аграрному ВНЗ необхідно спрямувати за наступними основними напрямками: - організаційні засади системи управління охороною праці; - організація навчання з охорони праці; - організаційні засади працезахоронної роботи у навчально-виховному процесі; - порядок розслідування нещасних випадків, що сталися; - організаційні аспекти системи пожежної безпеки; - організаційні засади електробезпеки; - забезпечення санітарно-гігієнічних нормативів у навчально-виховному процесі; - забезпечення нормативів охорони праці під час практичного навчання. Вживаючи заходів для запобігання та зниження виробничих ризиків, в аграрних ВНЗ необхідно не допустити участі здобувачів вищої освіти, які перебувають на практиці, до виконання робіт підвищеної небезпеки чи за несприятливих умов виробничого довкілля, за наявності не усунених шкідливих і небезпечних виробничих факторів. В даний час студентів не можна вважати дійсно застрахованими від нещасних випадків на виробництві, адже Фонд

соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань (ФССНВПЗ) України визначає страхові виплати потерпілим (або особам, які їх представляють) на основі заробітної платні потерпілого, а здебільшого під час проходження навчальної чи виробничої практики студентів не зараховують в штат підприємства як працівників. Основним завданням керівництва аграрних ВНЗ в сучасних умовах є організація навчально-виховного процесу (проходження практики), щоб вони вивчили технологічні процеси та брали в них участь під неухильним наглядом професорського-викладацького складу, майстрів виробничого навчання, завідуючих лабораторіями, фахівців навчально-виробничих підрозділів, інших досвідчених фахівців. Умови безпечного виконання навчально-виховного процесу мають регламентувати розроблені та затверджені в аграрному ВНЗ працеохоронні документи: положення, інструкції, обов'язки, переліки. В аграрному ВНЗ потрібно впровадити систему управління охороною праці (СУОП), адаптовану під міжнародні стандарти ISO 9001, ISO 14001, BS OH SAS18001, ISO 50001, ISO 27001, ISO 22000, ISO 28000. СУОП повинна охоплювати як трудовий колектив так і все студентство, та залучати до виконання працеохоронних заходів не лише керівництво та спеціалістів служби (відділу) охорони праці аграрного ВНЗ, а й інших посадових осіб та працівників. Працюючі повинні бути ознайомлені з їх працеохоронними обов'язками, а студенти – з вимогами охорони праці під час навчально-виховного процесу.

Хворост Т.В., Будакова А.Ю., Сумський національний аграрний університет

ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ З МІНЕРАЛЬНИМИ ДОБРИВАМИ В АГРАРНІЙ ГАЛУЗІ

Відтоді як технічний процес почав набирати обертів у розвитку, питання охорони праці стало розглядатися ще більш гостріше. Стали все більш розповсюджуватися не лише машинні агрегати, що можуть спросити життя робітникам аграрної галузі, але й різноманітні хімічні речовини. З кожним днем їх стає все більше і це, безумовно, добре, якщо використовувати їх з розумінням справи.

Основним в роботі з хімічними препаратами є, не стільки результат, як здоров'я і, власне, життя робітника, що виконує ту чи іншу операцію. В охороні праці як у науці присвячена значна увага та розроблена низка загальних та специфічних правил роботи з хімікатами. До одного з основних належить надання допуску до роботи лише особам, які старші 18 років. Також перед початком процесу кожен працівник має пройти інструктаж з техніки безпеки. Під час роботи з хімічними речовинами працівники повинні буди в спеціальному одязі та в окулярах, рукавицях, респіраторі.

До специфічних правил відносяться умови техніки безпечної роботи, які відповідають певній речовині. Наприклад, при зберіганні аміачної селітри є життєво важливою необхідність дотримуватися правил протипожежної безпеки. Не можна зберігати її поза складу і поряд з горючими матеріалами, такими як: соломою, торфом, нафтопродуктами і т. п. У місці, де зберігається аміачна селітра, не можна курити, користуватися відкритим вогнем і приладами для обігріву. Якщо виникла пожежа, то її слід гасити лише водою. При гасінні пожежі слід користуватися протигазом. Ця умова зумовлена тим, щоб уникнути отруєння виділяються оксидами азоту. Особливу обережність слід дотримуватися при роботі з рідким аміаком: ємності, де він зберігається потребують регулярної перевірки на герметичність, а вентиля, крани, дихальні клапани і манометри - на точність роботи. Місця з порушеною фарбою тут же зафарбовуються, а при виявленні іржі - деталі зачищають і наносять антикорозійну змазку.

При попаданні рідких аміачних азотних добрив на шкіру необхідно швидко змити їх великою кількістю води. У разі отруєння працівника, потерпілого слід винести на свіже повітря та викликати лікаря.

Також значну увагу слід приділити самому внесенню добрив. Таким чином, під час внесення добрив не можна перебувати поблизу робочих органів машини. Причипний пристрій,

тяги і гідроприводи управління робочими органами і гальмами розкидачі повинні забезпечити надійну роботу агрегату при транспортуванні і розкиданні добрив. Транспортёр подачі добрива повинен вільно переміщатися, над карданним валом і зубчастими передачами. Обов'язкова наявність захисних кожухів, а на передньому борту кузова - захисної сітки. Щоб попередити запилювання добрив в вітряну погоду, на розкидач навішують вітрозахисні пристрої. Суворо забороняється ручне розкидання добрива з рухомого транспортного засобу. Ручне розкидання допускається тільки при зупинках транспортного засобу, при цьому між робітником, який знаходиться в кузові, і трактористом або водієм встановлюють двосторонню сигналізацію. Також, у транспорті з мінеральними добривами забороняється перевезення людей, харчових продуктів.

Коли ж внесення добрив проводиться безперервно, то через кожні 30 хвилин роботи в респіраторі слід робити 5 хвилин перерви. Коли робота закінчена, то, в обов'язковому порядку, працівник має прийняти душ. Однією з основних вимог при такому роді діяльності є забезпечення запасу чистої води та стаціонарної аптечки. Аптечка повинна містити наступні складові:

- кисневі подушки - 2 шт .;
- вазелін і вазелінове масло (або оливкова);
- 5% -ві розчини борної, лимонної, оцтової або соляної кислот;
- бинти, вату, грілки, йодну настоянку.

Аптечку слід поповнювати в міру використання вище зазначених засобів.

Що стосується попадання добрив у очі, то їх треба промити великою кількістю чистої води, після чого звернутися до лікаря (в медпункт). При опіку слід промити обпечені місця сильним струменем води, обробити 5%-м розчином спирту і накласти марлеву пов'язку.

УДК 004.946

Василенко О. О., к.т.н., доцент, Сумський НАУ

ОСНОВНІ НЕБЕЗПЕКИ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА В РОБОЧИХ ЗОНАХ ПІДПРИЄМСТВ АПК

Однією з необхідних умов здорової і високопродуктивної праці є забезпечення чистоти повітря і нормальних метеорологічних умов в робочих приміщеннях. Це часто пов'язано з тим, що при появі можливості підприємства змінити старе обладнання на нове, більш сучасне, продуктивне, що б виробничий процес йшов в ногу з часом і відповідав вимогам ринку, забувають про приведення у відповідність з нормами параметрів мікроклімату в майстернях. Надходження в повітря виробничих приміщень тієї чи іншої шкідливої речовини залежить від технологічного процесу, сировини, що використовується, а також від проміжних і кінцевих продуктів. Як при ручній обробці деревини так і на верстатах утворюються такі шкідливі фактори: деревна стружка, пил, пари шкідливих речовин, що містяться в лаках, фарбах, розчинниках і інших використовуваних матеріалах. Але так як робота з покриттям деревини лакофарбовими матеріалами проводиться із застосуванням витяжних шаф то основним шкідливим фактором залишається деревний пил. По впливу на людину деревний пил є малонебезпечною речовиною і відноситься до 4 класу небезпеки. ГДК деревного пилу для повітря робочої зони становить 6 мг/м^3 . Деревний пил завдає шкоди організму в результаті механічної дії – органи дихання, зір і шкіра уражаються гострими крайками пилу і бактеріологічної – деревний пил, будучи органічною речовиною, створює живильне середовище для розвитку мікроорганізмів. Систематичне вдихання пилу збільшує ймовірність захворювань органів дихання: пневмоконіозу (легеневий пиловий фіброз), хронічного бронхіту, захворювань верхніх дихальних шляхів, алергії. Дія пилу на орган зору може викликати захворювання очей – кон'юнктивіт, на шкіру – дерматити, екземи, лущення, огрубіння шкірного покриву. Існує кілька принципово різних методів боротьби з запиленістю і шкідливим впливом пилу на персонал. Використання вентиляції виробничих приміщень один з доступних способів захисту

від пилу і шкідливих речовин в робочій зоні. Як правило використовуються дві системи вентиляції: загально-обмінна припливно-витяжна – для видалення шкідливих речовин у всьому приміщенні, і місцева – для забезпечення необхідних умов в певному робочому місці. Загальна природна вентиляція здійснюється через дверні отвори і дахові дефлектори, місцева виконана у вигляді точкових індивідуальних відсмоктувачів. Крім засобів колективного захисту від пилу слід забезпечити робітників індивідуальними засобами захисту органів дихання, шкіри та очей. Для захисту органів дихання застосовуються респіратори. Один з видів ефективних респіраторів «Фенікс» Ф-2/5: FFP1 (ФП). Він є багаторазовою фільтруючою напівмаскою і призначений для захисту від пилу металовмісних руд, металів, мінералів, вугілля, дерева, полімерів, скловолокна, бавовни, чаю, борошна, сухих добрив. Респіратор має чашкоподібну форму, гіпоалергенний внутрішній шар, оснащений клапаном видиху. Коефіцієнт проникнення через систему фільтрів напівмаску не перевищує 22%. Для захисту органів зору застосовуються різного виду і конструкції окуляри. Необхідно використовувати окуляри які дають захист очей спереду і з боків від впливу твердих частинок (стружки, осколків та інших продуктів обробки), які мають панорамне скло зроблене з оптично прозорого матеріалу, стійкого до стирання і подряпин. В якості додаткового захисту органів зору від пилу в медичній аптечці рекомендується мати спеціальну рідину для промивання очей яка забезпечить швидку і ефективну промивку очей при попаданні деревного пилу, що б уникнути роздратування. З метою забезпечення належного мікроклімату і якості повітряного середовища виробничих приміщень необхідно стежити за станом всіх систем, які забезпечують чистоту повітря і усувають вплив таких факторів, як гази і пари шкідливих матеріалів, пилу, надлишкового тепла і вологи.

УДК 664.788.3

Савойський О. Ю., Сумський національний аграрний університет.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ТА ЗЕРНА ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИМИ МЕТОДАМИ

У сучасних умовах євроінтеграції України та можливого поширення ринку збуту сільсько-господарської продукції постає необхідність підвищення якості кінцевого продукту та енергозбереження в технологіях переробки і зберігання сировини. Поставлена мета може бути досягнута, наприклад, за допомогою електромагнітної енергії надвисоких частот (ЕМЕНВЧ). Відомо, що ця енергія в останні роки стала успішно застосовуватися у різних галузях науки та промисловості.

Мотивація до використання НВЧ установок в харчових технологіях, в основному, визначається енергоефективністю і підвищенням швидкості нагріву в порівнянні з традиційною термообробкою. Поява нових галузей використання ЕМЕНВЧ обумовлена деякими специфічними якостями електромагнітних коливань цього діапазону частот, які дозволяють розробляти нові технологічні процеси або значно удосконалити вже діючі технології. ЕМЕНВЧ може впливати на швидкість різноманітних хімічних, біохімічних та фізичних процесів, які відбуваються в середовищі матеріалу, що опромінюється.

Аналіз останніх досліджень, в яких започатковано вирішення проблеми. Як відомо, насіння соняшнику і рапсу є багатою сировиною, з якої виробляється олія. Інтенсифікація відокремлення олії від насіння в більшості випадків досягається такими засобами як механічне вичавлювання, механічне парове вичавлювання і екстракція розчинниками олії. Останній метод забезпечує підвищений вихід олії (до 90 % від теоретичного), але відрізняється високою собівартістю і тому знаходить застосування лише в спеціальних випадках, коли отримана олія застосовується у парфумерії або медицині.

Насіння соняшнику покрите шкаралупою з досить низькою теплопровідністю, а насіння рапсу відрізняється малими розмірами; і те і інше утрудняє рівномірний нагрів матеріалу в товстому шарі сировини. Традиційні конструкції нагрівачів забезпечують нерівномірний на-

грів поверхні насіння до температур 373-393К, а внутрішніх частин насіння всього до температури 313К. Процес вирівнювання температури вимагає тривалого часу і ускладнюється додатковою витратою тепла на процес виділення надлишкової вологи. Для забезпечення необхідного рівня термічної обробки і скорочення часу нагріву застосовують підвищене число теплових агрегатів. Шляхи для вирішення означеної проблеми можуть бути пов'язані з використанням саме ЕМЕНВЧ.

Друга проблема, що розглядається, пов'язана з утриманням високої якості зерна та зерноборошняних в умовах зберігання їх у сховищах та елеваторах. Від ступеню зараженості продукції різноманітними шкідниками суттєво залежить і якість хлібобулочної і макаронної продукції. За даними Організації по продовольству і сільському господарству при ООН шкідливі комахи знижують не менше 5-10 % світових запасів зернових культур.

Шкідники погіршують схожість насіння, понижають харчові і пекарні якості, сприяють біонагріванню вогкого зерна, переносять спори твердої головної. Забруднене шкідниками зерно заборонено використовувати для продовольчих цілей, якщо сумарна щільність забруднення комахами і кліщами перевищує 15 екз/кг.

В Україні відчувається недостатність елеваторів, а також має місце недостатня оперативно-технологічна підготовка зерна. У результаті зерно забруднюється довгоносиками, великими і малими борошняними хрущами, борошноїдами, зерновими точильниками, міллю і іншими комахами. Для захисту зерна від шкідників застосовують різні види обробки, наприклад, теплову обробку, провітрювання, обробку отрутохімікатами і слабкою радіацією. Але ці методи або не досить ефективні, або небезпечні для людини. Відомо, що ефективність дії отрутохімікатів, які дозволяється вживати в харчовій промисловості, обмежується тим, що розвиток личинок комах часто відбувається не зовні, а в середині насіння. Радіоактивне випромінювання негативно впливає на схожість. Всі ці недоліки обумовлюють пошук нових методів обробки зерна, одним з яких є використання ЕМЕНВЧ.

Приходько М.С., асистент, Сумський національний аграрний університет

БІОЕТАНОЛ

Супротивники спалювання етанолу у двигунах внутрішнього згоряння приводять переконливі доводи. Вони не спростовують факту, що при використанні етилового спирту вихлоп автомобілів стає набагато чистіше. Це дійсно так. Головна ж лиха — у самому виробництві цього виду палива, коли в атмосферу викидаються величезні кількості вуглекислого газу. А виходить, уся екологічна ефективність використання спиртовмісних сумішей зводиться на немає. І браві гасла про боротьбу із глобальним потеплінням, про зміну клімату не тільки втрачають свою актуальність, але навіть смішні.

Виробництво етанолу дійсно насичує атмосферу парниковими газами (ще вони називаються GHG — від greenhouse gas) у кількостях, порівнянних з викидами бензинових двигунів внутрішнього згоряння. Але у всякої монети є й зворотна сторона. Справа в тому, що в процесі виробництва й спалювання 1 літра етанолу з рослинної сировини в атмосферу попадає рівно стільки ж CO₂, скільки до цього було поглинено тими ж самими рослинами в результаті реакції фотосинтезу. По суті виробництво етилового спирту є не що інше, як «фотосинтез навпаки», з тою лише різницею, що в одному випадку потрібен сонячне світло, а в іншому — виділяється тепло.

Виходить, біоетанол абсолютно нейтральний у якості джерела парникових газів. Значить — краще від нього не стане, але й гірше не буде, на відміну від продуктів переробки нафти. Є в етилового спирту й ще одна перевага: позитивний енергетичний баланс. Залежно від виду сировини останній може коливатися від 1,24 до 8. Тобто при спалюванні етанолу виділяється в кілька раз більше енергії, чим затрачається при його виробництві. У цьому змісті «скандальне паливо» на порядок перевершує бензин або солярку. Тільки уявіть собі витрати на розвідку, видобуток, транспортування, переробку нафти, і ви зрозумієте, що палив-

ний баланс нафтових продуктів значно менше одиниці.

Але й без недоліків в C_2H_5OH не обходиться. При згорянні 1 літра етилового спирту виділяється на 34% менше енергії, ніж при згорянні того ж обсягу бензину. Виходить, що якщо заправляти автомобіль паливом зі змістом етанолу (приміром, широко пропагандируемой сумішшю з бензином Е85), то витрата палива неминуче зросте аж на цих самих 34% — усе буде залежати від концентрації спирту в кожному конкретному випадку. Але із цією сумною картиною зіштовхнуться лише власники машин із двигунами, споконвічно розрахованими на традиційний бензин і лише потім адаптованими під новомодне паливо.

Не можна забувати, що октановое число етанолу рівно 105. Це означає, що його можна спалювати у двигунах з куди більшим ступенем стиску. Так що, у принципі, двигуни, розраховані винятково на нове джерело енергії, повинні бути вже ніяк не гірше нинішніх бензинових або дизельних побратимів. І в плані економічності, і в плані потужних характеристик. А вже про екологію й говорити не доводиться! Приблизно на 80% зменшуються викиди вуглецевих з'єднань, а конкретно CO_2 знижуються на 30%. Але заливати в такі машини бензин категорично не можна — детонація миттю вб'є технологичний мотор.

Але у всіх цих автомобілів є один противний недолік — етанол там спалюється неефективно, адже ступінь стиску не можна змінити, просто нажавши кнопку на панелі.

Виходить забавна ситуація: на бензині Flexifuel-Машина їде добре, а на Е85 (якщо хто забув, це коктейль із 85% етанолу й 15% бензину), по-перше, погано, а по-друге, «жере» відчутне більше. Так, біоетанол дешевше бензину, але не набагато. Даремно ви думаєте, що із цим паливом заощадите скільки-небудь значиму суму. Може навіть трапитися й так, що будуть одні збитки. Дивлячись як їздити — на одній лише «зеленій» орієнтації недалеко виявишся. Тому не дивуйтеся, що впровадження, видалося б, перспективної ідеї супроводжується законодавчим регулюванням, наприклад у США й Бразилії.

УДК 664.8.047

Савойський О. Ю. Сумський національний аграрний університет.

ОГЛЯД МЕТОДІВ СУШІННЯ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

У більшості харчових продуктів міститься значна кількість води, яка входить в рослинні і тваринні тканини і є необхідною складовою їх частиною. Однак, надлишок води знижує поживну цінність продовольства, збільшує витрати на транспортування і може викликати псування внаслідок життєдіяльності різних мікроорганізмів.

Овочі і фрукти є незамінним джерелом найважливіших біологічно активних речовин — вітамінів, вуглеводів і мінералів, необхідних для нормальної життєдіяльності людини. Щорічно в Україні збирається значний урожай овочів, фруктів і ягід. Але до столу споживача з вирощеного доходить не більше 30%. Для тривалого збереження плодоовочевої сировини необхідна спеціальна обробка з метою запобігання її псування. Одним з видів такої обробки є сушка.

Метою роботи є аналіз методів сушіння сільськогосподарської продукції та проведення їх класифікації для можливості подальшої реалізації на практиці найбільш ефективного з енергетичної точки зору методу сушіння.

На даний час розроблено ряд електрофізичних методів інтенсифікації процесу сушки, в тому числі - обробка інфрачервоним випромінюванням, обробка в електростатичному полі, високочастотна і надвисокочастотна, акустична обробка та ін. Також відомі методи електроконтактного нагріву плодоовочевої сировини струмом підвищеної частоти 5-25 кГц. Однак, цим методам характерні значні енергозатрати, крім цього, збільшення частоти струму може призвести до виникнення нерівномірних полів температур в продукті, що нагрівається та ін.

В результаті аналізу наведених в джерелах інформації результатів досліджень можна зробити висновок, що більшість з них пов'язані з особливостями конкретного виду та сорту фруктів, що не дозволяє уніфікувати підхід до питань розробки вказаних методів зневоднен-

ня та технічних систем на їх основі. Викладене вище дозволяє сформулювати основні задачі та принципи розробки нових методів сушіння та можливість їх комбінації для зменшення енергозатрат в процесі обробки сировини.

При будь-якому масштабі використання сушильних технологій, основним завданням є реалізація ряду техніко-економічних параметрів, таких як: мінімально можлива енергоємність процесу; максимальна однорідність сушіння; мінімальний час виходу на задану вологість та інших характеристик сушки. Ці параметри можуть бути забезпечені грамотним підходом до вибору найбільш придатних до даної конкретної ситуації базових фізичних процесів, що призводять до зневоднення продуктів, відповідних їм технологій сушіння і, нарешті, за рахунок створення обладнання, на якому зазначені процеси і технології можуть бути реалізовані.

Аналіз цих технологій базується на використанні відносно невеликої системи параметрів: продуктивності, енергоємності, швидкості сушіння, зберігання в процесі сушіння корисних речовин і вітамінів.

Найбільш простою є природна сушка. При цьому продукти, отримані за такою технологією мають дуже високу якість. Однак, основними недоліками є тривалість самого процесу та необхідність великих площ для розміщення висушуваного продукту.

З точки зору зниження енергетичних затрат найкращий варіант видалення основної маси вологи механічним шляхом з отриманням соків та сировини для переробки в порошки. Але на вимогу споживачів висушені харчові продукти традиційно повинні бути виготовлені скибочками, шматочками або засушені в природньому стані. Такі технологічні процеси вимагають значних затрат теплової енергії, навіть більших від теоретично визначених.

Найбільш широко в сільському господарстві та промисловості використовуються технології та обладнання, засновані на конвекційних механізмах зневоднення. Велика енергоємність процесу (0,7-1,1 кВт/кг) призводить до невиправданих втрат енергії, підвищеного споживання рідких і газоподібних видів палива, енергія спалювання яких використовується в процесах конвективного сушіння. Наслідком останнього є також і зниження екологічної чистоти як технологічного процесу сушіння, так і, власне, одержуваних за допомогою конвекційних технологій сушених овочів і фруктів.

Сублімаційні сушарки використовуються для сушіння харчових продуктів у замороженому стані в умовах глибокого вакууму. Основна кількість вологи (75-90%) видалається при сублімації льоду при температурі продукту нижче 0 (залишковий тиск 6,65-332,50 Н/м або 0,05-2,50 мм.рт.ст.), і тільки видалення залишкової вологи відбувається при нагріванні матеріалу до 40-60°C. З точки зору збереження якості сублімаційна сушка є найбільш досконалою з усіх способів сушіння. Однак такі сушарки використовуються вкрай рідко внаслідок надмірної собівартості виробленої з їх застосування продукції.

Для сушіння тонких шарів дуже ефективно використання інфрачервоного нагріву. У цьому випадку інтенсифікація сушіння збільшується в 1,5-2,0 рази при зниженні енерговитрат у 1,5 рази. В цілому середня енергоємність процесів, які реалізуються на такому обладнанні, оцінюється на рівні 0,7-1,3 кВт·г/кг. Недоліком цього способу є необхідність «ручного» перемішування продуктів на піддонах в ІЧ-шафах, без якого має місце неоднорідність сушіння і злипання окремих часток між собою.

Мікрохвильові установки або НВЧ-установки - обладнання, що працює в діапазоні від 300 МГц до 300 ГГц. Найбільше поширення в якості генератора НВЧ-випромінювання в мікрохвильових установках знайшли магнетрони на 2450, 2375 МГц і потужністю від 0,5 до 1 кВт. ККД окремих конструкцій магнетронів досягає 85%. НВЧ сушіння забезпечує високу якість продукції, швидкість приготування, при цьому нагрів відбувається по всьому об'єму продукту, зменшується руйнування вітамінів, які знаходяться в продукті, біологічно активних речовин та ефірних масел.

При сушінні у полі струмів високої частоти витрати енергії є відносно високими. Тому цей метод використовується лише для виробів, схильних до розтріскування, чутливих до перегрівання тощо.

Також одним із ефективних способів є акустичне сушіння. Акустична сушка продуктів, заснована на впливі інтенсивних ультразвукових хвиль на продукт, що зневоднюється. Даний процес сушіння носить циклічний характер, хвиля вибиває вологу, що знаходиться на поверхні продукту, потім волога, що залишилася, рівномірно розподіляється по капілярах і процес повторюється знову. Це відбувається до тих пір, поки продукт не досягне заданої вологості. Принципова особливість способу полягає у тому, що прискорення (у 2-6 разів) процесу сушіння продуктів відбувається без підвищення їхньої температури. Реалізується так зване холодне сушіння. Ця обставина знімає негативні наслідки, пов'язані з термічним впливом на продукт. Саме тому акустичне сушіння є єдиним способом, що придатний для сушіння термочутливих матеріалів та речовин, що легко окислюються.

Найдоцільнішим є ультразвукове сушіння для дрібнодисперсних матеріалів, що перебувають у процесі оброблення в завішеному стані або у стані неперервного перемішування, так як при цьому є малим порогове значення звукового тиску і забезпечується рівномірне оброблення продукту. Швидкість сушіння зменшується із зростанням товщини шару обробки.

На основі проведеного аналізу останніх досліджень і публікацій встановлено, що використання відомих способів сушіння фруктів супроводжується рядом недоліків: велика тривалість сушки, неможливість використання високих температур повітря через імовірність перегрівання і пригорання продукту, втрат вітамінів і біологічно-активних речовин, утворення плівки на поверхні фруктів, що затрудняє процес випаровування вологи. Викладене вище дозволяє сформулювати основні задачі та принципи розробки нових методів сушіння та можливість їх комбінації для зменшення енергозатрат в процесі обробки сировини.

Семерня О.В., Сумський національний аграрний університет, Україна

АНАЛІЗ ОСНОВНИХ АСПЕКТІВ СТРЕСУ НА РОБОЧОМУ МІСЦІ І МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ СТРЕСОМ В СУЧАСНИХ ОРГАНІЗАЦІЯХ

Психосоціальні ризики, стрес на роботі, насильство та переслідування (психологічні переслідування, залякування і цькування) в даний час визнаються основними проблемами безпеки праці та охорони здоров'я.

Майже кожен третій європейський працівник, а всього понад 40 млн. осіб, повідомили про те, що відчувають стрес на роботі. Психосоціальні ризики можуть мати негативні наслідки для людини, суспільства і економіки. Негативні наслідки на індивідуальному рівні включають в себе погіршення стану здоров'я і самопочуття, а також проблеми в області міжособистісних відносинах, як на роботі, так і в особистому житті.

У більш широкій перспективі психосоціальні ризики пов'язані з серйозними економічними наслідками для суспільства і всіх типів організацій незалежно від їх розміру і галузі діяльності. Згідно четвертому Європейському дослідженню умов праці в середньому 22% робітників у всіх 27 державах - членах ЄС зазнають стрес. В 15 державах - членах ЄС до 2004 року щорічна вартість стресу на роботі була оцінена Європейською комісією в 20 млрд. євро.

Актуальним на сьогоднішній день залишається необхідність розв'язання проблеми виникнення стресових ситуацій на робочому місці та виробити оптимальне рішення шляхом вдосконалення розуміння самої природи стресу.

Метою дослідження є проведення аналізу основних аспектів стресу та методів управління стресом в сучасних організація. Що дасть можливість розробити ефективні профілактичні заходи та забезпечити необхідні умови для успішної реалізації безпеки праці та охорони здоров'я.

В сучасному житті стреси впливають на поведінку людини, її працездатність, здоров'я, взаємостосунки з оточуючими і в сім'ї.

Стрес може виникнути в результаті поганих фізичних умов, наприклад, відхилень в температурі приміщення, поганого освітлення або надмірного шуму. Неправильні співвідно-

шення між повноваженнями і відповідальністю, погані канали обміну інформацією в організації і необґрунтовані вимоги співробітників один до одного теж можуть викликати стрес.

Стрес є станом надмірно сильної і тривалої психологічної напруги, яка виникає у людини, коли її нервова система одержує емоційне перевантаження.

Стресові ситуації які виникають на робочих місцях, з точки зору управління представляють найбільший інтерес, а саме організаційні чинники.

Знати ці чинники і надати їм особливу увагу, необхідно кожному керівнику. Це допоможе запобігти багатьом стресовим ситуаціям і підвищити ефективність управлінської праці, а також досягти мети організації з мінімальними психологічними і фізіологічними втратами персоналу. Адже саме стрес є причиною багатьох захворювань, а значить, завдає відчутної шкоди здоров'ю людини, тоді як здоров'я - одна з умов досягнення успіху в будь-якій діяльності.

Розглянемо особові чинники, що викликають стрес, причин появи стресів, стресовий стан організму - стресова напруга, його основні ознаки і причини.

В даний час вчені розрізняють стрес (позитивний стрес, який поєднується з бажаним ефектом і мобілізує організм) і дистрес (негативний стрес з небажаним шкідливим ефектом).

При стресі відбувається активізація пізнавальних процесів і процесів самосвідомості, осмислення дійсності, пам'яті.

Дистрес, виникаючий в робочій обстановці має тенденцію розповсюдження. Класична модель синдрому загальної адаптації включає три стадії розвитку стресу (тривога, опір, виснаження) і відображає фізіологічно орієнтований підхід до стресу.

Сучасні дослідження стресу надають увагу також і іншим аспектам стресу: психологічному (наприклад, зміна настрою, негативні емоції і відчуття безпорадності) і поведінковому (наприклад, безпосередня конфронтація з чинниками стресу або спроба отримати відомості про них).

Всі три аспекти важливо для розуміння стресу на робочому місці і методів управління стресом в сучасних організаціях.

Таким чином, стрес можна визначити як адаптивну реакцію на зовнішню ситуацію, яка приводить до фізичних, психологічних і, або поведінковим змінам у працівників організації.

Стрес на роботі не можна обмежувати подіями і умовами, що мають місце безпосередньо на робочому місці.

Будь-яка організація є відкритою соціальною системою, і на її елементи - працівників - природно впливають зовнішні чинники, такі як зміни в суспільстві, економічні і фінансові умови, зміни в їх особистому житті (сімейні проблеми, старіння, смерть близького родича, народження дитини і т.п.). Так, можна сказати, що незадовільне фінансове положення може спонукати людей брати додаткову роботу, внаслідок чого скорочується час відпочинку і посилюється стрес.

До групових чинників стресу можна віднести наступне:

1) відсутність групової згуртованості - відсутність можливості для працівника відчувати себе членом колективу унаслідок специфіки робочого місця, через те, що керівник не допускає або обмежує цю можливість, або тому що інші члени групи не приймають його до своїх лав, може з'явитися джерелом сильного стресу, особливо для працівників з високим прагненням до аффіліації;

2) наявність внутрішньоособових, міжособових і внутрішньогрупових конфліктів - наявність серйозних суперечностей або несумісності окремих характеристик особи працівника, наприклад, його особистої мети, потреб, цінностей, з соціально схвалюваними в групі, де він працює, а значить, вимушений постійно знаходитися, спілкуватися, взаємодіяти, також є серйозним стресогенним чинником.

Причини стресу пов'язаного з роботою досліджуються вченими вже тривалий час. До переліку потенційних чинників, що викликають стрес відносять фізичні чинники, що перетворюють робоче місце на вороже середовище (підвищена температура, шум, недостатнє освітлення багатолюдність і т.д.), а також масу психосоціальних чинників, обумовлених кон-

кретною комбінацією трудових, організаційних і соціальних особливостей робочого місця.

До найбільш точно встановлених стресорів, пов'язаним з виробничим середовищем, відносяться:

1. Невпевненість у завтрашньому дні - для багатьох працівників постійним стресом є боязнь втратити свою роботу через скорочення, неадекватних трудових показників, віку або із іншої причини.
2. Неможливість впливати на свою роботу - монотонна механічна робота і відповідальність за речі, на які люди не можуть впливати, є особливо стресовими чинниками для деяких працівників.
3. Перевантаження або дуже мале робоче навантаження, тобто завдання, яке слід завершити за конкретний період часу.
4. Характер виконуваної роботи - складність вирішуваних задач, самостійність в роботі, ступінь відповідальності.
5. Конфлікт ролей;
6. Невизначеність ролей;
7. Нецікава робота;
8. Умови праці - ступінь небезпеки при виконанні роботи, рівень шуму і т.п.

Результати численних досліджень показують, що до чинників, нерідко провокуючим стрес у працівників може бути ролева двозначність і ролевий конфлікт - обидва ці умови в більшості випадків сприймаються як стресори.

Під ролевою двозначністю мається на увазі невизначеність у відносинах з людиною, виконуючою ту або іншу роль, а під ролевим конфліктом - різні несумісні очікування відносно значущих людей на роботі. специфічна організаційна структура - наприклад, матрична структура організації, що припускає подвійне підкорення, нерідко є джерелом стресу, для працівника, вимушеного одночасно виконувати розпорядження двох керівників.

Стресогенний стиль управління - часте використання метод невиправданого тиску і загроз є одним з найсильніших чинників стресу для підлеглих, тиск робочого графіка - змінна робота, а особливо робіт по ковзаючому графіку, часто створює потребу у ряді психологічних і пов'язаних з позаробочим життям змін є потенційними стресорами. З другого боку, дуже напружений робочий графік, який робить скрутним або неможливим одночасне задоволення виробничих і особових потреб, може також бути сильним стресором для людей в самих різних трудових ситуаціях. Всі вище перелічені умови є потенційними стресорами, а не чинниками, які автоматично називають стрес.

Стрес прямо і побічно збільшує витрати на досягнення мети організацій і знижує якість життя для великої кількості працівників.

Для боротьби зі стресом необхідно використовувати індивідуальні методи, такі як : регулярний активний відпочинок; релаксація (заняття йогою, медитація, аутотренінг); тренінг навиків самоконтролю поведінки; планування власного часу; забезпечення достатньої тривалості сну; когнітивна терапія; інакше організований робочий час і місце; впровадження коротких перерв на роботі зі збільшенням фізичної активності в неробочий час; зміна робочого графіку або самої роботи: подзвонити друзі; промовити або виплакати проблему; звернутися до психолога.

Висновки:

В сучасній організації для зниження психосоціальних ризиків, що спричиняють стрес необхідно прийняти комплексну довгострокову стратегію. Ця стратегія повинна враховувати політику, структуру, ресурси, існуючі системи і операції, а також практичний досвід організації.

Для попередження стресу, пов'язаного з роботою організація повинна: налагодити групу згуртованість, максимально усунути шкідливі та небезпечні фізичні чинники виробничого середовища (низькі та високі температури в приміщенні, недостатнє освітлення, шум і т.п.), здійснювати поточне та перспективне планування роботи і призначати відповідальних не створюючи при цьому конфлікт ролей; корегувати графіки роботи, використовувати зао-

хочення за якісно виконану роботу.

Ідеальним буде таке положення, коли продуктивність знаходиться на можливо більш високому рівні, а стрес - на можливо більш низькому. Щоб досягти цього, керівники і інші співробітники організації повинні навчитися справлятися із стресом в самих собі.

Менеджмент психосоціального ризику може сприяти зниженню витрат, пов'язаних з невиходами на роботу по хворобі, помилками персоналу, нещасними випадками і, отже, підвищенню продуктивності; зниженню вартості медичного обслуговування і пов'язаних з цим страхових внесків і виплат: поліпшенню робочих процесів, комунікації та підвищенню результативності та ефективності роботи; привабливості організації в якості гарного роботодавця та підприємства, високо оцінюваного його персоналом і клієнтами; розвитку інноваційної, відповідальної, орієнтованої на майбутнє корпоративної культури; здоров'ю та благополуччю в організації.

УДК 62-664.263

Семірненко Ю.І., Семірненко С.Л., СНАУ, Україна

ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ЗОЛИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ БІОМАСИ

Збільшення використання сільськогосподарських рослинних відходів в енергетичних цілях приведе до зростання об'ємів золи, а, отже, і проблем з її утилізацією. Тобто, екологічно чисте паливо буде зменшувати шкідливі викиди, в той же час буде відбуватися нагромадження золи від спалювання даного палива, що може становити екологічну небезпеку. В сучасних умовах, коли застосування екологічно безпечних технологій землеробства є вимогою часу, раціональне використання ресурсів — необхідна складова сільськогосподарської діяльності людини.

Проведений аналіз літературних джерел не вказує на способи внесення золи в ґрунт. Для забезпечення ефективного внесення в ґрунт та запобігання пагубної дії на довкілля пропонується перед застосуванням золи провести її пелетування, таблетування і т.ін., що частково вирішує проблеми негативного впливу на здоров'я людей. Але це приводить до зміни живильних речовин, а також до додаткових витрат на виконання вказаних операцій.

При обмеженому внесенні в ґрунт органічних і мінеральних добрив покращення родючості ґрунтів можна досягти шляхом внесення золи, яка утворилася в результаті спалювання сільськогосподарських рослинних відходів з метою виробітку енергії.

Основними елементами, що виносяться із ґрунту при рості сільськогосподарських рослин є азот, фосфор і калій. Процес спалювання солом'яної біомаси залежить у значній мірі від виду соломи, її фізико-механічних властивостей та хімічного складу.

Усю золу, яка утворюється при згоранні соломи поділяють на зольний залишок та летку золу (циклонну та фільтраційну). Так як крім великої кількості поживних речовин зола має у своєму складі небезпечні для навколишнього середовища важкі метали, такі як цинк, кадмій, внесення її в ґрунт може бути обмеженим і навіть небажаним.

Але проведені дослідження вказують на те, що дані елементи у своїй переважній більшості знаходяться у фільтраційній золі. Це пов'язано з тим, що леткі з'єднання важких металів (Cd, Zn) у більшості випаровуються при згоранні палива і потім осаджуються на поверхні часток леткої золи. Склад золи у значній мірі залежить не тільки від виду біомаси, а й від агротехнічних факторів, таких як кількість опадів, обробіток посівів отрутохімікатами, внесення добрив і т.ін. Тому, перед внесенням золи в ґрунт необхідно не тільки проводити аналіз ґрунту, а й аналіз самої золи.

Слід також відмітити, що при використанні соломи як палива у вигляді рулонів, тюків та брикетів у топку потрапляє і незначна кількість механічних домішок, таких як пісок та ґрунт. Поява цих домішок є наслідком підбирання соломи із валків на полі. Причому, більший відсоток ґрунту та піску знаходиться в тюках і рулонах, менший – у паливних брикетах.

Для зменшення потрапляння важких металів в ґрунт, а потім і в сільськогосподарські

культури та утилізації механічних домішок пропонується внесення в ґрунт у якості добрив зольного залишку та циклонної золи. Із-за низької концентрації важких металів в таких видах золи не буде ніяких екологічних перешкод щодо її внесення в ґрунт.

Фільтраційну золу, а її частка складає приблизно 10 %, можна утилізувати шляхом промислової переробки при певних умовах – в дорожньому будівництві чи додаванням в незначній кількості до органічних добрив для подальшого внесення в ґрунт при умові недопускання граничного значення.

Кількість придатної золи, що отримується при спалюванні соломи, слід визначати виходячи з потреб рослин і ґрунту в живильних речовинах. Кількість золи, що буде використовуватися для добрива, залежить від умов обробітку ґрунту, складу золи, внесення додаткових добрив і повинна розраховуватися щорічно по балансу поживних речовин.

Семерня О.В., Сумський національний аграрний університет, Україна

ПОЛІТИКА ЄС В ПИТАННЯХ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВАХ КРАЇН ЄВРОСОЮЗУ

Охорона праці спрямована на запобігання травматизму й забезпечення сприятливих виробничих умов. Принцип, що розділяється всіма країнами, які входять в ЄС – відповідність національних систем охорони праці до нових технологій та систем організації праці, що означає визнання зростаючої ролі охорони праці.

Політика ЄС закріплює рівні можливості на робочому місці для жінок і чоловіків, обмеження робочого часу, встановлює стандарти для забезпечення безпеки, а також сприяє інвестиції в розвиток технологій.

Керівні органи ЄС прагнуть до об'єднання зусиль держав-членів Євросоюзу в цій області: видаються нормативні документи з охорони праці, що охоплюють різні аспекти виробничої діяльності, зокрема, вони включаються в національні закони з охорони праці, постійно підвищуючи планку вимог щодо її умов.

Право на охорону праці є одним із невід'ємних прав людини, що закріплено у багатьох універсальних та регіональних договорах із захисту прав людини, зокрема, у Загальній декларації прав людини 1948 р., Міжнародному пакті про економічні, соціальні та культурні права 1966 р., Європейській соціальній хартії 1961 та 1996 рр.

Для практичного втілення в життя положень стратегії, Єврокомісія використовує всі наявні інструменти (законодавче регулювання, соціальний діалог, практику корпоративної соціальної відповідальності, економічні стимули).

Актуальність цих питань полягає в тому, щоб усі країни-кандидати для вступу до Євросоюзу провели реформування трудового законодавства для узгодження з нормами ЄС та для його більшої адаптації до змінених потреб ринків праці. Така адаптація є постійним процесом, у якому мають брати активну участь соціальні партнери.

Метою дослідження є проведення аналізу правових основ охорони праці у законодавчій базі Євросоюзу.

Політика ЄС з охорони праці розвивалась протягом десятиріч. З 1980-х рр. забезпечення здорових та безпечних умов праці стає одним із пріоритетів політики ЄС.

Сьогодні це - один із найбільш концентрованих та важливих секторів соціальної політики Євросоюзу. В статті 153 ДФЄС чітко визначено, що забезпечення охорони праці є одним із найважливіших напрямів соціальної політики ЄС. Право кожного працівника на роботу в умовах, які забезпечують охорону його здоров'я, безпеку та гідність, закріплено у ст. 31 Хартії ЄС про основні права. Правові основи охорони праці розвинені у ґрунтовній законодавчій базі ЄС та підкріплено великою кількістю інструментів не законодавчого характеру.

Загалом законодавство ЄС у сфері охорони праці ґрунтується на чотирьох основних принципах:

- 1) більш досконалі стандарти охорони праці покликані сприяти зміцненню конкуренції;
- 2) законодавство про охорону праці може принести очікувані результати лише за умови

його належного виконання;

3) поява нових ризиків вимагатиме розробки нових правових норм;

4) соціальний діалог залишається основним засобом при розробці політики з охорони праці, успіх якої залежатиме від спільних зусиль соціальних партнерів.

Політика ЄС у сфері охорони праці спрямована на досягнення двох основних завдань:

1) соціальне - захист працівників шляхом забезпечення відповідного рівня охорони праці (ст. 153 ДФЄС);

2) економічне - забезпечення відповідності товарів, що виробляються в рамках цього сектора, стандартам безпеки та гігієни (ст. 115 ДФЄС).

Головною метою політики з охорони праці є зведення до мінімуму показників виробничого травматизму та професійних захворювань. Причому останніми роками ця мета набуває нового змісту, поширюючись до пропаганди "добробуту на роботі". Такий добробут означає сприятливі моральні та психологічні умови роботи, а не лише показники зменшення або відсутності нещасних випадків чи професійних захворювань.

Окрім головної мети політики з охорони праці ЄС, виокремлюють допоміжні цілі:

- профілактика соціальних ризиків (стресів, домагань на робочому місці, депресій, роздратування, ризиків, пов'язаних з алкогольною, наркотичною, медикаментозною залежністю);
- аналіз нових ризиків чи тих, які виникають із зосередженням на ризиках, пов'язаних із роботою з хімічними, фізичними та біологічними агентами, а також ризиках, пов'язаних із загальним виробничим середовищем (ергономічні, психологічні, соціальні ризики);
- урахування змін у формах зайнятості, організації роботи та робочого часу (до найбільш вразливої групи належать працівники з нестандартною чи тимчасовою зайнятістю);
- урахування розмірів підприємств (конкретні заходи щодо інформування, підвищення рівня обізнаності, програм попередження ризиків повинні також спрямовуватися на малі та середні підприємства, приватних підприємців, домашніх працівників тощо);
- інтенсивна профілактика професійних захворювань (особлива увага приділяється в рамках ЄС вирішенню проблем, пов'язаних з втратою слуху, проблемами опорно-рухового апарату, із захворюваннями, спричиненими роботою з токсичними матеріалами та речовинами);
- урахування демографічних змін;
- врахування тендерного виміру при здійсненні оцінки ризику, проведенні превентивних заходів та компенсаційних виплат.

Але актуальними залишаються питання щодо підвищення продуктивності праці на робочому місці. Для розв'язання цієї проблеми визначені сім ключових факторів: планування роботи; досвідчені менеджери; ефективне управління конфліктами; ясність щодо прав і обов'язків; справедливість; співробітництво; високу довіру.

Європейські країни стикаються з проблемами старіння населення, скорочення робочої сили, нестійкі види зайнятості, а в багатьох випадках, зменшення числа робочих місць в результаті економічної кризи.

За для досягнення зазначених цілей поступово здійснювалася гармонізація стандартів у сфері охорони праці на підприємствах держав-членів ЄС. Активно вона почала впроваджуватися з кінця 1980-х рр., водночас з фінальними заходами стосовно введення в дію внутрішнього ринку. В цей період було прийнято директиви щодо персональних засобів захисту працівників, знаків безпеки на робочому місці, максимальної ваги вантажу, який дозволено переносити вручну, тощо.

У 1989 р. було прийнято основний документ у сфері охорони праці - Рамкову Директиву 89/391/ЄЕС "Про впровадження заходів для поліпшення безпеки та охорони здоров'я працівників під час роботи". Директива містить загальні принципи попередження виробничих ризиків, забезпечення безпеки, охорони здоров'я, уникнення факторів ризику та нещасних випадків, інформування, консультацій, збалансованої участі відповідно до національного законодавства, практики, освіти працівників. Рамкова Директива передбачила право працівників не виконувати роботу у разі серйозної небезпеки, можливості нещасного випадку або захворювання

Рамкова Директива встановила основні принципи охорони праці та здоров'я працівників, яким мають відповідати всі документи, що приймаються в рамках ЄС або державами-членами на національному рівні:

- обов'язок роботодавця гарантувати здоров'я та безпеку в процесі здійснення трудової діяльності, зокрема, шляхом належного та своєчасного інформування працівників за допомогою інструкцій, спеціальних курсів правильного використання обладнання тощо;
- обов'язок кожного працівника сприяти охороні власного здоров'я та безпеки, безпеки інших працівників через дотримання інструкцій безпеки, правильного використання технічних засобів;
- відсутність та/або обмеження відповідальності роботодавця за шкоду, заподіяну здоров'ю працівника внаслідок непереборної сили.

Рамковий характер Директиви 89/391/ЄЕС полягає у тому, що її положення сформульовано у загальній формі, для їх реалізації було прийнято декілька десятків інших нормативних актів. Проте все законодавство ЄС з охорони праці, яке прийнято на підставі Директиви 89/391/ЄЕС, можна поділити на такі групи за предметом врегулювання:

1. Загальні принципи профілактики та основи охорони праці (Директива Ради 89/391/ЄЕС);

2. Вимоги охорони праці для робочого місця (Директива 89/654/ЄЕС щодо вимог до робочого місця, Директива 92/57/ЄЕС щодо тимчасових чи пересувних будівельних майданчиків, Директива 92/91/ЄЕС щодо охорони праці на підприємствах, де здійснюється видобування мінеральної сировини через свердловини, Директива 92/104/ЄЕС щодо охорони праці на підземних та відкритих гірничодобувних підприємствах, Директива 93/103/ЄС щодо охорони праці на борту риболовецьких суден, Директива 1999/92/ЄС щодо захисту працівників, які піддаються потенційній небезпеці у вибухонебезпечних середовищах);

3. Вимоги охорони праці під час використання обладнання (Директива 89/655/ЄЕС щодо використання працівниками засобів захисту, Директива 89/656/ЄЕС щодо використання засобів індивідуального захисту на робочому місці, Директива 90/269/ЄЕС щодо ручного переміщення вантажів, коли є ризик пошкодження спини у працівника, Директива 90/270/ЄЕС щодо роботи з екранами, Директива 92/58/ЄЕС про мінімальні вимоги до знаків на підприємстві, що стосуються загрози безпеки та здоров'я працівників);

4. Вимоги охорони праці при роботі з хімічними, фізичними та біологічними речовинами (Директива 2004/37/ЄС про захист працівників від ризиків, пов'язаних з використанням канцерогенів та мутагенів на підприємстві, Директива 2000/54/ЄС про мінімальні вимоги безпеки та охорони здоров'я працівників від ризиків, пов'язаних з використанням біологічних агентів на виробництві, Директива 98/24/ЄС щодо захисту здоров'я та безпеки працівників від шкідливого впливу хімічних реагентів на виробництві, Директива 2002/44/ЄС щодо захисту працівників від ризиків, пов'язаних з фізичними агентами (вібрацією), Директива 2003/10/ЄС про захист працівників від небезпеки, пов'язаної з дією фізичних агентів (шуму), Директива 2004/40/ЄС про мінімальні вимоги безпеки та охорони здоров'я працівників від ризиків, пов'язаних з фізичними агентами (в електромагнітній сфері), Директива 2006/25/ЄС про мінімальні вимоги охорони здоров'я та безпеки працівників від ризиків, пов'язаних з фізичними агентами (штучної оптичної радіації);

5. Захист певних груп працівників на робочому місці (Директива 92/85/ЄЕС про сприяння безпеці та захисту здоров'я вагітних працівниць та таких, що нещодавно народили, матерів-годувальниць на робочому місці, Директива 94/33/ЄС щодо захисту молоді на роботі, Директива 91/383/ЄЕС щодо працівників, які перебувають у тимчасових трудових відносинах);

6. Вимоги стосовно робочого часу (Директива 2003/88/ЄС про деякі аспекти організації робочого часу).

Першою директивою, прийнятою на підставі Рамкової директиви, була Директива 89/654/ЄЕС про встановлення мінімальних вимог до безпеки та гігієни робочих місць. Під робочим місцем розумілося місце, яке надано для установки робочого обладнання, що знахо-

диться на території підприємства та/або закладу та до якого працівник має доступ у процесі своєї роботи.

Окрема директива присвячена праці неповнолітніх. Директива 94/33/ЄС про захист прав молодих працівників на робочому місці зобов'язує держави-члени впроваджувати спеціальні правила для регулювання робочого часу та часу відпочинку, встановити підвищені стандарти безпеки праці для працівників молодше 18 років. Директива розкриває термін "молода особа" (будь-яка особа віком до 18 років), термін "дитина" (будь-яка молода особа, яка не досягла 15 років і яка підлягає загальнообов'язковому шкільному навчанню, згідно з національним законодавством); "підліток" (будь-яка молода особа віком від 15 до 18 років, яка вже не підлягає загальнообов'язковому шкільному навчанню згідно з національним законодавством).

Директива встановила також мінімальний вік допуску до роботи - не менше 15 років та після закінчення загальної освіти. Хоча можуть бути певні виключення, пов'язані зі специфікою роботи, зокрема, рекламна сфера, кіноіндустрія, спорт. У таких випадках діти можуть бути допущені до роботи тільки після отримання згоди відповідних органів влади. В додатку до Директиви визначені види робіт, які взагалі заборонені для неповнолітніх.

Важливі гарантії для працівників-жінок були передбачені Директивою 92/85/ЄЕС про сприяння покращенню безпеки та здоров'я вагітних жінок, жінок, які нещодавно народили, та матерів-годувальниць. Директивою закріплюється 14-тижнева мінімальна відпустка у зв'язку з вагітністю та пологами та мінімальний розмір відповідної допомоги на рівні, не меншому, ніж допомога у зв'язку з тимчасовою непрацездатністю. Забороняється звільнення вагітних жінок до закінчення відпустки у зв'язку з вагітністю та пологами, використання нічної праці визначених категорій жінок.

Окрім директив, регламентів ЄС у сфері охорони праці, активно розробляються та приймаються програми і стратегії. У 2000 р. було прийнято Європейський соціальний план, який закріпив стратегічні напрями забезпечення здорових та безпечних умов праці на європейському рівні та встановив основні цілі політики ЄС у сфері охорони праці, зокрема: консолідація, сприяння та розвиток законодавства для малих та середніх підприємств, спрощення (там, де можливо) існуючих стандартів, обмін досвідом та розвиток співробітництва між інспекціями праці.

Сучасна стратегія ЄС фокусується на превентивних заходах та попередженні різноманітних ризиків на роботі. А головною метою стратегії визначено досягнення постійного, сталого скорочення випадків травматизму на виробництві та професійних захворювань. Програма має бути реалізована за допомогою імплементації національних стратегій держав-членів через покращення та спрощення чинного законодавства водночас з приверненням особливої уваги до проблем його виконання на практиці.

Також використовуються юридично незобов'язувальні інструменти (обмін позитивним досвідом, підвищення рівня усвідомлення важливості охорони праці працівниками та роботодавцями, покращення інформованості).

З метою поширення інформації про охорону праці та сприяння розвитку культури попередження ризиків на роботі було прийнято Регламент Ради ЄС 2062/94, яким засновано Європейську агенцію з безпеки та охорони здоров'я на роботі. Агенція почала функціонувати з 1996 р. в Іспанії (м. Більбао). Одним із досягнень Агенції стало заснування та проведення щорічних Європейських тижнів за безпечні та здорові умови роботи. За підтримки держав-членів, Парламенту, Єврокомісії, профспілок, організацій роботодавців теми тижнів присвячуються питанням, які турбують європейське суспільство у сфері охорони праці.

Висновки: проведення аналізу правових основ охорони праці у законодавчій базі Євросоюзу дає можливість Україні та іншим країнам – кандидатам в членах ЄС досягти стійкої роботи в реалізації політики ЄС з безпеки праці та включити в національні закони з охорони праці, постійно підвищуючи планку вимог щодо її умов, а також визначити чи інтегровані вони в узгоджені рамки, і чи вони доповнюють один одного або суперечать один одному.

ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКОЙ ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В УКРАИНЕ

Характерной чертой становления и развития современного информационно-индустриального общества является существенный рост взаимозависимости и взаимообусловленности экономики и социальной сферы. Одним из проявлений возрастания этой взаимозависимости является утилизация и переработка твердых бытовых отходов (ТБО), являющихся, с одной стороны, конечным этапом жизненного цикла любого продукта, а с другой - необходимым условием обеспечения жизнедеятельности людей.

На основе анализа современного состояния обращения твердых бытовых отходов в Украине можно выявить причины их неэффективного хозяйственного использования, которые обусловлены, главным образом, административно-экономическими факторами, т.е. фактически полным отсутствием государственного регулирования в области не только качества, но и самой организации сбора и переработки отходов и неопределенности, за счет каких источников или механизмов должна обеспечиваться рентабельность сбора и переработки отходов.

Для обеспечения эффективного управления отходами в условиях рынка и конкуренции необходим комплексный (экологический, экономический, научно-методический) подход, обеспечивающий экономическую самостоятельность и устойчивое развитие полигонов отходов на основе новых организационно-экономических схем управления отходами.

Поэтому возникает необходимость системного подхода к организации и управлению обращением твердых бытовых отходов, который должен базироваться на стратегическом долгосрочном планировании, обеспечивать гибкость, необходимую для оперативной адаптации к будущим изменениям в составе и количестве ТБО, и доступности технологий утилизации.

На решение проблемы отходов во многих развитых странах направляются огромные материальные и финансовые ресурсы, принимаются организационные меры на государственном и региональном уровнях, создана экономическая, нормативно-правовая и технологическая база. Основными направлениями решения проблемы являются уменьшение количества образования отходов и увеличение объемов их повторного использования после соответствующей переработки.

Мониторинг и оценка качества результатов мероприятий должны непрерывно сопровождать разработку и осуществление программ размещения, утилизации и использования ТБО. Комбинация технологий и мероприятий, включая сокращение количества отходов, вторичную переработку и компостирование, захоронение на полигонах и мусоросжигание, должна использоваться для качественной утилизации тех или иных специфических компонентов ТБО. При этом все технологии и мероприятия должны разрабатываться в комплексе, дополняя друг друга.

Повышение качества процесса организации и управления обращением ТБО, предусматривает комплекс мероприятий по следующим направлениям: совершенствование системы управления твердыми бытовыми отходами; создание нормативно-правовой и экономической базы в области обращения с отходами; существенное уменьшение и локализация негативного воздействия отходов на окружающую среду; внедрение прогрессивной технологии селективного сбора и двухэтапного вывоза отходов с использованием мусороперерабатывающих станций; увеличение хозяйственного использования вторичных ресурсов; внедрение новых эффективных технологий по переработке и обезвреживанию отходов; эффективный контроль за размещением и движением отходов; мониторинг влияния твердых бытовых отходов на состояние окружающей природной среды.

Максимальное извлечение и полезная утилизация вторичных материалов представляет собой для Украины безальтернативный вариант функционирования системы управления отходами. Цивилизованно решить проблему вторичного использования отходов можно только

путем принятия в Украине закона об экономической ответственности производителя за утилизацию своей продукции. Такие законы действуют в большинстве стран мира.

В этой связи представляет интерес использование положительного опыта Японии и США в области организации обращения с ТБО которые направлены на повышение качества деятельности предприятий сферы ЖКХ.

Япония, безусловно, занимает лидирующие позиции в вопросах переработки и утилизации мусора. Прежде всего, это выражается в отношении самих японцев, у которых на повседневном уровне сложилась целая культура обращения с отходами жизнедеятельности. Другой важный момент - принципиальное отличие политики двух государств в области переработки мусора. Если в Украине по закону сбор, вывоз, утилизация и переработка бытовых отходов отнесены к вопросам местного значения, то есть к компетентности местных органов власти, то в Японии производитель отвечает за утилизацию своей продукции и включает данные расходы в себестоимость.

Что касается технологии переработки мусора, то в Японии она отработана до совершенства. Например, здесь отдельно перерабатывается несгораемый и сгораемый мусор, существуют свои специализированные заводы, отлажены схемы доставки отходов. Также отдельно утилизируется крупногабаритный мусор. При этом установлены жесткие санкции за незаконный сброс мусора в отношении собственника земельного участка, которому может грозить штраф в сумме до 10 миллионов йен или пять лет лишения свободы.

В западных странах, в США часто используется схема так называемого *curbside recycling*, то есть сбора вторсырья «на обочине». Жители складывают вторсырье в специальные мешки или контейнеры на тротуаре, там, где они обычно оставляют мусор. Противоречия любой программы по сбору вторсырья сводятся к тому, что необходимость снижения уровня переработки детерминирует перекладывание большей части обязанностей по сортировке на плечи населения, что приводит к снижению его экономической активности и обуславливает необходимость специальной подготовки по корректной обработке мусора. Подобные программы осуществляются во многих городах США - на добровольной или на обязательной основе.

Формирование мышления нового поколения и государственная политика Украины на всех уровнях с позиции комплексного подхода к проблеме с ТБО и другим экологическим и экономическим проблемам является главным условием выхода из экологического тупика.

Важное значение имеет механизм формирования и использования информационно-справочной системы, направленный на повышение качества управления переработкой и утилизацией твердых бытовых отходов, создание рынка вторичных ресурсов и обеспечение сохранности окружающей среды. В целях повышения качества информационного обеспечения управления обращением ТБО данная информационная система должна содержать сведения об отходах, технологиях, оборудовании и эффективности переработки, сведения об отечественном и зарубежном опыте, научно-техническом потенциале, о проводимых и внедренных НИОКР, о конъюнктуре отечественного и зарубежного рынка вторичного сырья, а также о накоплении, хранении и анализе информации о технологических решениях по сбору, транспортировке, обезвреживанию и переработке твердых бытовых отходов.

Одним из важных компонентов информационной системы управления обращением твердых бытовых отходов является информационная подсистема об организациях, перерабатывающих вторсырье. С другой стороны, должна также функционировать система социального надзора и санкций, которая бы действовала как обратная связь, обеспечивая неотвратимость и соразмерность наказания предприятий, работающих с отходами, за недобросовестное исполнение своих функций.

Должна быть разработана долгосрочная программа включающая в себя поэтапный план перехода Украины от существующего состояния к системе, отвечающей европейским и общемировым стандартам.

Таким образом, качественно организованный процесс обращения твердых бытовых отходов обеспечивает решение двуединой задачи: сбережение природных ресурсов, которые

будут замещены вторичным сырьем, и охрану окружающей среды от вредного воздействия токсичных веществ, содержащихся в отходах. Поэтому крайне важным и актуальным представляется выработка предложений по повышению качества процессов организации и управления переработкой ТБО на основе концепции рыночного развития экономики с учетом государственной ответственности за результаты рыночных преобразований данной отрасли.

Семерня О.В., ст.. викладач, Мозгов Б.Г., студент, СНАУ, Україна

ЗАГАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ УМОВ ПРАЦІ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАЛЕЖНИХ, БЕЗПЕЧНИХ І ЗДОРОВИХ УМОВ ПРАЦІ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН НА ПРИКЛАДІ ТОВ «КРОЛЕВЕЦЬКИЙ КОМБІКОРМОВИЙ ЗАВОД»

В сільському господарстві, в галузі рослинництва, використовують засоби захисту рослин, які становлять небезпеку для працівників. Для безпечного використання цих засобів необхідно створювати безпечні та нешкідливі умови праці. Звичайно, масове застосування в сільському господарстві агрохімікатів негативно впливає на стан здоров'я працівника. Щоб уникнути потрапляння хімічних речовин в організм, потрібно надягати спецодяг та користуватись засобами індивідуального захисту.

При виконанні певних робіт люди контактують з різними шкідливими речовинами. В сільському господарстві застосовуються велика кількість органічних, мінеральних добрив та отрутохімікатів, які вносять в землю в рідкому, порошкоподібному та гранульованому вигляді.

Найбільшу небезпеку складають отрутохімікати (інсектициди, фунгіциди, зооциди, гербіциди, дефоліанти – десіканти та ін.).

По ступеню дії на організм людини шкідливі речовини діляться на 4 класи: надзвичайно небезпечні (ГДК менше $0,1 \text{ мг/м}^3$ в повітрі робочої зони), високо небезпечні (ГДК $0,1-1,0 \text{ мг/м}^3$), помірно небезпечні (ГДК більше 10 мг/м^3), мало небезпечні (ГДК більше 10 мг/м^3).

З речовинами 1 та 2 класів працюють не більше 4 годин, з послідувочою доробкою двох годин на інших роботах, а 3 і 4 – працюють шість годин.

Звичайно, масове застосування в с/г агрохімікатів негативно впливає на стан здоров'я працівника. Під час виконання різних трудових операцій (перевезення, їх зберігання і відпускання на складах, застосування для обробки рослин, виконання сільськогосподарських робіт на раніше оброблених пестицидами ділянках) люди в будь-якому випадку контактують з небезпечними речовинами. Залежно від цього вони повинні дотримуватись відповідних заходів безпеки. Щоб уникнути потрапляння хімічних речовин в організм, потрібно надягати спецодяг та користуватись засобами індивідуального захисту.

За функціональним призначенням ЗІЗ діляться на ізолюючі та фільтруючі засоби захисту органів дихання (ЗІЗОД); спецодяг, спецвзуття; засоби захисту органів зору, рук, голови, обличчя, органів слуху, запобіжні пристрої; захисні дерматологічні засоби.

Особи, що контактують із пестицидами (транспортування, зберігання, фасування, навантаження, розвантаження, приготування робочих розчинів, заправка апаратури, протруювання і сівба посівного матеріалу, його фасування, транспортування і зберігання, навантаження і розвантаження, а також фумігація, обприскування, обпилювання, внесення в ґрунт, дезінсекція, дератизація та ін.) зобов'язані використовувати справні засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) відповідно до ступеню небезпечності пестициду, рекомендованих заходів безпеки при виконанні дій з препаратами та вимог інструкцій по їх безпечному застосуванню.

При використанні засобів захисту органів дихання необхідно додержуватись часу захисної дії фільтруючих пристроїв. Поява запаху пестициду під маскою справного респіратору або протигазу свідчить про непридатність фільтруючих пристроїв і вказує на необхідність їх негайної заміни.

При застосуванні мало небезпечних та помірно небезпечних (IV та III класи небезпечно-

сті у відповідності з "Гігієнічною класифікацією пестицидів за ступенем небезпечності", ДСанПін 8.8.1.002-98) малолетких препаративних форм пестицидів допускається використання респіраторів типу ШБ-1, "Лепесток" і "У-2К", Ф-62 Ш, "Астра" і "Кама".

При роботі з легкими препаративними формами пестицидів всіх класів небезпечності необхідно користуватися універсальними або протигазовими респіраторами типу РУ-60М, РПГ-67 із протигазовими патронами або фільтруючими протигазами. При роботі з препаративними формами, які відносяться до небезпечних за критеріями інгаляційного впливу (II клас небезпечності у відповідності з "Гігієнічною класифікацією пестицидів за ступенем небезпечності", ДСанПін 8.8.1.002-98) рекомендується використання фільтруючих протигазів; при роботі з пестицидами, які відносяться до помірно небезпечних та мало небезпечних за критеріями інгаляційного впливу (III та IV класи небезпечності у відповідності з названою класифікацією) рекомендується використання універсальних або протигазових респіраторів типу РУ-60М або РПГ-67 із протигазовими патронами. Для захисту від ртутьорганічних препаратів використовуються патрони марки "РГ", від хлор - і фосфорорганічних пестицидів - марки А і В, кислих парів і газів - марки В, аміаку і сірководню - марки КД.

Отже, підприємство ТОВ «Кролевецький комбикормовий завод» дбає про безпечні умови праці своїх працівників, та забезпечує працівників всіма засобами захисту при роботі з пестицидами.

Рожкова Л.Г., к.т.н., доцент, СНАУ.

ЗАСТОСУВАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В АГРАРНОМУ И ХАРЧОВИХ СЕКТОРАХ.

Вітрова та сонячна енергії можуть бути автономними джерелами для різних споруд і пристроїв аграрного и харчових секторів. Енергію Сонця можна використовувати для обігріву будівель, для отримання питної води із солоної, для підігріву повітря для просушування сільськогосподарських культур і т.д. Теплові двигуни, ефективність яких зростає з підвищенням робочої температури, очевидно, також можуть використовувати сонячне тепло. Високі температури можна отримати при концентрації потоку сонячного випромінювання на малій площі. Ці можливості мають важливе значення для економіки. Наприклад, на обігрів будівель взимку в країнах з холодним кліматом витрачається до половини енергетичних ресурсів. Часткове розвантаження енергетики, що пов'язане з проектуванням та перебудовою будівель для використання сонячного тепла, дозволить заощадити мільйони доларів, які витрачаються на паливо за рік.

Що стосується сільськогосподарських культур, то значна частина врожаю в світі втрачається внаслідок ураження цвілевим грибок, яке можна попередити правильним просушуванням. Просушування сільськогосподарських культур вимагає перенесення не тільки тепла, але і водяної пари. Традиційно процес сушіння відбувається за допомогою повітря. Сонячні нагрівачі повітря аналогічні нагрівачам води, в яких рідина нагрівається, контактуючи з поверхнею, що поглинає випромінювання. Зокрема, вплив орієнтації приймальної площадки, втрати тепла при обдуванні вітром і таке інше для обох типів нагрівачів дуже подібні.

Енергія, що передається повітрю від поглинаючої поверхні сонячного елемента в одиницю часу, визначається за формулою:

$$P_u = \rho c Q (T_2 - T_1),$$

де: ρ - густина повітря, кг/м³; Q - об'ємна витрата повітря м³/с; c - теплопровідність повітря Дж/кг*К; T_1 і T_2 – відповідно температури повітря і поглинаючої поверхні сонячного елемента, К.

Густина повітря складає 0,001 щільності води, тому при одному і тому ж енергоспоживанні об'ємна витрата повітря може бути набагато вище. До того ж, оскільки теплопровідність повітря набагато нижче, ніж води, для подібних умов передача енергії від приймальної поверхні до теплоносія відбувається набагато слабше. Тому нагрівачі такого типу, найчасті-

ше виготовляють з шорсткими приймальними поверхнями або з поверхнями, на яких нарізані канавки для збільшення площі та посилення турбулентності, що необхідне для ефективної теплопередачі в повітрі. Альтернативний варіант полягає у збільшенні контактної поверхні при використанні пористих або сітчастих приймачів. Аналіз теплопереносу в даному випадку досить складний, оскільки важко розділити корисне тепло і втрати, так як потоки тепла всередині приймальної пластини і від пластини до скляного покриття пов'язані між собою. Зазвичай в першому наближенні для визначення теплового потоку цим зв'язком нехтують, як і при аналізі нагрівачів води.

Слід зазначити, що нагрівачі повітря дешевше водяних, так як в них не треба заливати важку рідину, їх можна виготовити з світлих місцевих матеріалів і немає необхідності захищати від морозу. Ці обставини поліпшують умови використання сонячної енергії.

Семерня О.В., ст.. викладач, Світлична К.А., студентка, СНАУ, Україна

АНАЛІЗ УМОВ ТА БЕЗПЕКИ ПРАЦІ В ЛАБОРАТОРІЇ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ

Проблема техніки безпеки у галузі ветеринарної медицини є однією з актуальних на сьогоднішній день. Не зважаючи на всі зусилля із зміцнення системи безпеки, яка діє на даний час в українських ветеринарних лабораторіях, вона є недостатньою. Основна причина недосконалої системи безпеки – зростання інфекційних хвороб тварин, які є спільними з людиною. Запобіжним засобом виступає тут ветеринарно-санітарні заходи, проведення яких вимагає від усіх працівників конкретних знань, щодо вимог безпеки праці.

На працівників ветеринарної медицини впливають небезпечні та шкідливі виробничі чинники, які за певних умов можуть призвести до травмування, професійного захворювання, тимчасового або стійкого зниження працездатності, підвищення частоти соматичних та інфекційних захворювань, до порушення здоров'я нащадків.

Небезпечний виробничий чинник за певних умов може спричинити смерть чи травмування працівника, а шкідливий – може призвести до захворювання або отруєння. Зокрема, внаслідок наявних у приміщеннях тваринницьких ферм шкідливостей у працівників розвиваються хвороби органів дихання, серцево-судинної системи, опорно-рухового апарату, запальні і дистрофічні захворювання повік і кон'юнктиви, професійні алергози та ін.

Виробничі небезпечні та шкідливі чинники виокремлюють як фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

До фізичних чинників, що мають місце у лабораторіях, де доводиться працювати ветеринарним спеціалістам, належать: мобільні (рухомі) машини і механізми; рухомі (оберткові) частини виробничого обладнання; підвищена запиленість повітря робочої зони; норавливі тварини; підвищена або знижена вологість повітря; підвищена або знижена температура повітря робочої зони чи поверхонь обладнання; підвищений рівень шуму та вібрації на робочих місцях; підвищена або знижена рухливість повітря; підвищена напруга в електричній мережі; недостатність природного освітлення; недостатня освітленість робочої зони та ін.

До хімічних чинників належать підвищена концентрація шкідливих газів та пилу в повітрі робочої зони, подразнювальна дія мийних (дезінфекційних та ін.) засобів тощо.

За характером впливу на організм людини хімічні чинники підрозділяють на: токсичні (призводять до отруєння); канцерогенні (спричиняють виникнення злоякісних пухлин в організмі); гонадогенні (негативно впливають на репродуктивну функцію людини); мутагенні (спричиняють мутації на генному рівні у клітинах організму); алергенти (спричиняють алергію організму людини); подразливі (подразнюють слизові оболонки тіла людини) та ін.

Хімічні речовини можуть проникати до організму людини через шлунково-кишковий тракт, органи дихання, шкірні покриви і слизові оболонки.

До біологічних чинників, що можуть впливати на ветеринарних працівників, належать спільні для тварин і людей збудники хвороб, патогенні мікроорганізми та продукти їх житте-

діяльності. Основними небезпечними інфекційними хворобами є: чума, сибірська виразка, сип, холера, лихоманка, віспа, ботулізм, грип тощо. Проникаючи у внутрішні органи людини, збудники інфекційних хвороб можуть спричинити різні розлади як клінічного, так і анатомічного характеру. Деякі із збудників можуть спричинити інфекційні хвороби через харчі (воду, молоко, продукти). Поширенню багатьох інфекцій сприяють комахи, а також недотримання правил особистої гігієни.

Особливу небезпеку для здоров'я становлять патогенні організми – збудники хвороб людей, тварин, рослин, а також токсини – продукти життєдіяльності деяких мікробів. Залежно від розмірів, будови та властивостей ці організми поділяють на бактерії, віруси, рикетсії, гриби тощо.

Існують спеціальні правила, щодо охорони праці у ветеринарних лабораторіях, які поширюються на всі лабораторії ветеринарної медицини незалежно від їхнього підпорядкування та форм власності. Відповідно до цих правил (Наказ №67 від 20.09.1999: «Про затвердження Правил охорони праці в лабораторіях ветеринарної медицини»), встановлені вимоги поведінки у ветеринарних лабораторіях, серед яких є вимоги щодо техніки безпеки праці, які є обов'язковими для всіх працівників

Отже, у приміщеннях, в яких обстежують та лікують тварин, під час проведення ветеринарно-санітарного заходу повинні бути фіксувальні станки, пристрої або розколи, облаштовані спеціальними шафами для зберігання відповідних апаратів, приладів та інструментів, за допомогою яких відбирають тварин для проведення ветеринарно-санітарних заходів. Відсутність обладнання або його несправність можуть призвести до травмування працівників.

Кожен вид обладнання, що буде використовуватися у ветеринарній лабораторії, має мати свою інструкцію від заводу-виробника із експлуатації даного обладнання, яка повинна знаходитися на робочому місці.

Згідно «Правил охорони праці в лабораторіях ветеринарної медицини» пробки матраців, флаконів та пробірок мають відкриватися виключно над включеним пальником. Заразний матеріал вноситься у посуд таким чином, щоб не відбулося інфікування горловини посуду. Край отвору даної посудини має бути спочатку прожарений над пальником, після чого щільно закритий пробкою.

Забороняється розбризкувати та розпушувати вміст ампул з ліофілізованими та рідкими культурами, для запобігання утворення аерозолей під час їх відкривання. Кожен посуд, який містить культури, має бути підписаний її назвою, номером експертизи та датою надходження, посіву або пересіву матеріалу.

Під кінець робочого дня посудини із заразним або підозрілим на зараженість матеріалом зберігається в опечатаному сейфі, термостаті, холодильнику.

При дезінфікуванні та митті посуду, працівники повинні використовувати гумові рукавиці. Знезараження одноразової полімерної посудини проводиться внаслідок автоклавування в залежності від виду збудника, згідно пунктів 9.5.17, 9.5.18 і 9.6.23 цих Правил. Знезаражений посуд утилізують.

Експлуатація ветеринарного обладнання проводять відповідно до «Інструкції про збір, знезараження, зберігання й здачу використаних медичних виробів одноразового застосування із пластичних мас».

У загальних положеннях «Правил охорони праці в лабораторіях ветеринарної медицини» зазначено вимоги використання центрифуги, у яких заборонено: перевищення кількості здійснення обертів центрифуги, швидке та непередбачене її зупинення та нерівномірне завантаження. Непередбачено також відкриття кришки, якщо центрифуга повністю не зупинилася.

Перед тим, як запустити центрифугу працівником ветеринарної медицини перевіряється, чи не тріснутий стакан, чи не сколотий край та перевіряється стан гумової прокладки.

Щоб центрифугувати інфекційні суспензії потрібно: розміщувати настільні центрифуги у спеціальних боксах, використовувати безпечні центрифугальні гільзи. Також важливим є заливання певного дезінфекційного розчину між стаканом та гільзою, для забезпечення проде-

зинфікованості матеріалу у випадку, коли розіб'ється стакан. Надосадова рідина ні в якому разі не повинна бути вилитою з стакана, її необхідно відсмоктувати безпечною вакуумною системою з вмістом безпечних ємкостей та фільтрів. Коли необхідний злив рідини, то о після, зовнішній край стакана протирають дезінфекційним розчином.

Працівники ветеринарної медицини часто перебувають під загрозою ураження електричним струмом, застосовуючи переносні та стаціонарні прилади (пристрої) з живленням силових електромереж чи акумуляторів.

Ветеринарні лабораторії мають дотримуватися організаційних та технічних заходів та засобів електробезпеки, щоб захистити своїх працівників від шкідливих та небезпечних дій електричного струму. Також підприємство має врахувати особливість впливу на людину струму, як шкідливий та небезпечний виробничий чинник.

Для зниження виробничих ризиків працівників ветеринарних лабораторій, необхідно постійно проводити організаційні та технічні заходи з охорони та безпеки праці.

Руденко В.П., к.т.н., доц., Сумський національний аграрний університет

ЗАСТОСУВАННЯ МІЖНАРОДНИХ ПРИНЦИПІВ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В АГРАРНІЙ СФЕРІ

Важливою складовою ефективності та конкурентоспроможності агропромислового виробництва є енергоефективність підприємств АПК як потужних споживачів енергії й її генераторів. Державна політика України у сфері енергоефективності спрямована на реалізацію пріоритетних завдань, зокрема впровадження систем енергетичного менеджменту, моніторингу, стандартизації, маркування та енергетичного аудиту. Національним планом дій з енергоефективності на період до 2020 року (Розпорядження КМУ від 25.11.2015 р. №1228-р) передбачено створення законодавчих умов для застосування європейської та міжнародної практики планування та прогнозування розвитку енергетики в Україні.

Мета роботи – підвищення ефективності використання паливо-енергетичних ресурсів в агропромисловому комплексі шляхом застосування міжнародних принципів та європейської практики з енергетичного менеджменту.

В сфері енергозбереження та організації роботи щодо створення й функціонування систем енергоменеджменту в Україні прийнято серію міжнародних стандартів як національних. Базовим стандартом з енергетичного менеджменту є ДСТУ ISO 50001:2014, який встановлює вимоги для організацій щодо розробки, впровадження та дотримувannya систем енергетичного менеджменту з метою постійного поліпшування енергетичної результативності підприємств (енергоефективності, типів енергоспоживання та витрат енергії). Цей стандарт став новим практичним інструментом, який дозволяє постійно зменшувати споживання енергії, скорочувати навантаження на навколишнє середовище і отримувати фінансові переваги.

Система енергетичного менеджменту розглядається як сукупність взаємопов'язаних або взаємодіючих елементів, які використовуються для встановлення енергетичної політики та цілей, а також застосування процесів і процедур для досягнення цих цілей. Енергетична політика – це спільні наміри і напрями діяльності організації відносно енергетичної результативності, офіційно викладені вищим керівництвом. Енергетична результативність оцінюється за отриманими результатами діяльності, які відносяться до енергоефективності, типам енергоспоживання і витратам енергії. Тип енергоспоживання залежить від виду об'єкта використання енергії (системи вентиляції, освітлення, опалення, кондиціонування повітря, нагріву, холодопостачання, утилізація тощо).

Практичні настанови щодо впровадження на дотримувannya вимог системи енергетичного менеджменту за складовими елементами встановлено стандартами:

- ДСТУ ISO 50002:2016 - містить настановні принципи, мету й ретельність енергоаудиту, показники енергоефективності, приклади сфер застосування та можливості для підвищення енергоефективності;

- ДСТУ ISO 50003:2016 - визначає вимоги до компетентності, послідовності та неупередженості у проведенні аудиту систем енергетичного менеджменту і призначений для органів, які надають послуги з проведення аудиту і сертифікації систем енергоменеджменту ;

- ДСТУ ISO 50004:2016 - викладено методи поліпшення впровадженої системи енергетичного менеджменту та практичні рекомендації щодо їх застосування ;

- ДСТУ ISO 50006:2016 - практичні настанови щодо врахування вимог при створенні, використанні і підтриманні показників енергоефективності та базових рівнів енергоспоживання під час вимірювання ;

- ДСТУ ISO 50015:2016 – визначає набір принципів в настанов, які потрібно використовувати для вимірювання й верифікації рівня досягнутої енергоефективності організації.

Міжнародні підходи та принципи енергетичного менеджменту сформульовані в розглянутих стандартах ґрунтуються на методології ,відомій як цикл постійного поліпшення “ Plan – Do – Check - Act “ (PDCA). Ці принципи мають бути базовими для запровадження енергетичного менеджменту у повсякденну практику аграрних підприємств. Підхід на основі циклу PDCA передбачає проведення на підприємстві постійної діяльності за напрямками :

- планування – енергетичний аналіз використання та споживання енергії, визначення базового рівня енергетичних характеристик, встановлення можливостей для поліпшення енергетичної результативності роботи, розробка енергетичної політики підприємства;
- виконання – реалізація планів заходів за результатами процесу планування для впровадження та забезпечення належного функціонування енергетичного менеджменту;
- перевіряння – здійснення моніторингу і вимірювання ключових параметрів, які визначають енергетичні характеристики щодо енергетичної політики (проведення енергообстеження та енергоаудиту);
- дії – вживання заходів щодо постійного поліпшення енергетичних характеристик і показників досягнутої енергоефективності (проведення корегувальних та запобіжних дій).

Таким чином, застосування міжнародних підходів та принципів енергетичного менеджменту на підприємствах АПК сприяє розвитку агропромислового виробництва, а саме:

- підвищує енергетичну результативність (зниження експлуатаційних витрат та енергоємності, підвищення енергоефективності, енерго- і ресурсозбережаність);
- знижує негативний вплив на навколишнє середовище (зниження викидів парникових газів та інших впливів на довкілля);
- сприяє підвищенню іміджу підприємств АПК, рівня довіри замовників та споживачів агропромислової продукції, що створює умови для інвестицій.

Семерня О.В., Калнагуз О.М., СНАУ, Україна

ВИСОКИЙ РІВЕНЬ КУЛЬТУРИ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ В АГРОПОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ, ЯК ФАКТОР ЗМЕНШЕННЯ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ

Агропромисловий комплекс України характеризується вкрай незадовільним технічним станом засобів виробництва через вичерпання їх ресурсу, недоліками у забезпеченні трудової дисципліни у зв'язку із сезонним та польовим характером сільськогосподарських робіт, невідповідністю статусу щодо контролю з охорони праці невеликих приватних господарств, залученням до виконання робіт сторонніх ненавчених осіб, відсутністю в господарствах кваліфікованих спеціалістів у галузі безпеки праці та ін.

Актуальним на сьогоднішній день залишається необхідність виробити культуру безпеки праці та визначити оптимальне рішення проблеми профілактики травматизму шляхом вдосконалення розуміння самої природи нещасних випадків на виробництві.

Метою даного дослідження є визначення впливу культури безпеки на рівень виробничого травматизму та оцінка стану і тенденцій нещасних випадків в галузі АПК.

Це дасть можливість розробити ефективні профілактичні заходи та забезпечити необхід-

ні умови для успішного функціонування охорони праці. Культура безпеки – соціальний процес, спрямований на реалізацію таких умов існування і діяльності людей, соціальних груп відповідно до рівня їхнього розвитку і стереотипу поведінки, за яких показники всіх ризиків не перевищують допустимих значень.

Стан умов і безпеки праці в сільськогосподарському виробництві залишається незадовільним. Достатньо сказати, що ризик стати жертвою нещасного випадку або професійного захворювання в Україні в декілька разів вищий, ніж у розвинутих країнах світу.

Оснащеність сільського господарства технікою, електрифікація, механізація, а також хімізація виробництва докорінно змінили умови і характер праці на селі. Разом з тим ставляться підвищені вимоги до організації безпеки праці на виробництві. Від умов праці залежить її продуктивність, збереження життя і здоров'я працюючих. Так, наприклад, на працездатність механізаторів сильно впливає температурний фактор. В умовах нагріву повітря в кабіні до 40-45°C швидко настає втома, важче переносяться фізичні навантаження, пов'язані з керуванням агрегатом. В цей же період їм доводиться працювати довше нормальної зміни, щоб в погодні дні зібрати урожай.

Аналіз умов праці робітників тваринницьких ферм показав, що несприятливо впливає на працюючих підвищений рівень шуму, який, в основному, створюється при роботі обладнання, підвищена вологість повітря, загазованість приміщень, недостатня освітленість увечері та в ранішні часи. Все це впливає на продуктивність праці працівників.

Якщо порівнювати рівень професійної захворюваності в сільськогосподарській галузі, то слід зазначити, що у людей, які стикаються з рослинництвом, рівень захворювання є майже у 2 рази вищий за інші сфери діяльності. Це свідчить про високий негативний вплив на організм працівників хімічних речовин, які використовують для обробки сільськогосподарської продукції (фунгіциди, пестициди, гербіциди та інші).

Аналіз причин виробничого травматизму при розслідуванні нещасних випадків в агропідприємствах свідчить про те, що керівники та посадові особи абсолютно не підготовлені з питань охорони праці. На підприємствах взагалі не створюються служби охорони праці, не розробляються посадові інструкції, працюючі не забезпечуються нормативними документами про охорону праці. В більшості організацій перестала діяти система управління охороною праці, не передбачається централізоване навчання, перевірка знань шляхом атестації і переатестації посадових осіб та інженерно-технічних працівників.

Сучасні концепції з охорони праці щодо забезпечення "мінімального наявного ризику небезпеки травмування" в виробничій системі "працівник - машина - довкілля" є особливо актуальними для умов сільськогосподарського виробництва. Серед них важливим напрямком у зменшенні ризику травмування працівників сільського господарства є своєчасне діагностування сільськогосподарської техніки з метою виявлення пошкоджень, що можуть призвести до аварійного стану.

Головними причинами травматизму залишаються організаційні, пов'язані з так званим «людським фактором». Для усунення більшості з них не потрібно великих матеріальних затрат, а лише підвищити рівень організації безпечного проведення робіт.

Згідно з статистичними даними за останні п'ять років щодо стану охорони праці у сільськогосподарському виробництві можна простежити дві протилежні тенденції: монотонне зменшення кількості травм та зростання показників тяжкості травмування.

Зниження показників частоти травмування у сільському господарстві пов'язано насамперед зі зменшенням обсягів виробництва, приховуванням від розслідування та обліку нещасних випадків, скороченням кількості медичних закладів у сільській місцевості, але аж ніяк не внаслідок проведення профілактичної роботи з охорони праці. Тому більш показовою для аналізу є супротивна тенденція, адже показники травмування зі смертельним наслідком у сільськогосподарському виробництві протягом останніх років практично не змінилися, значно перевищуючи аналогічні показники загалом у промисловості.

Робітники більшості підприємств забезпечуються засобами індивідуального захисту тільки на 30-50%. виходять на роботу без спецодягу та інших засобів захисту. Аналіз показ-

ників загального і смертельного травматизму в галузі показує, не відповідність умов санітарно-гігієнічним нормам, зношеність машинно-тракторного парку до 90 %, при цьому виникає необхідність у використанні всього обсягу ручної праці, понад 70% якої виконують жінки. В аварійному стані знаходяться значна кількість будівель і споруд, до 50 % об'єктів не відповідає будівельним нормам і правилам і не пройшли капітальною ремонту відповідно до нормативних актів.

У сільському господарстві високий відсоток у загальному обсязі робіт займають сезонні польові роботи, що характеризуються значною інтенсивністю та напруженістю, перевищенням гранично допустимих нормативів щодо параметрів довкілля (температура, вологість, швидкість руху повітря, концентрація пилу і шкідливих речовин у робочій зоні при використанні хімічних засобів захисту рослин). Дія зазначених факторів призводить до помилкових дій та нехтування безпекою, численних порушень правил гігієни, чому сприяє погана забезпеченість побутовими приміщеннями, відсутність засобів індивідуального захисту та особистої гігієни.

Таким чином, на сьогоднішній день зниження травматизму та захворюваності й збереження здоров'я працівників є важливим соціальним та економічним завданням охорони праці.

Законодавство України передбачає важелі впливу на роботодавців з метою зростання їх зацікавленості у створенні безпечних і нешкідливих умов праці, дотриманні та виконанні нормативно-правових актів про охорону праці. Такий вплив реалізується шляхом коригування розміру страхового внеску роботодавця, що залежить від класу професійного ризику виробництва, встановлених знижок чи надбавок. Якщо роботодавець постійно порушує нормативні акти щодо охорони праці, внаслідок чого зростає ризик настання нещасних випадків і професійних захворювань, підприємство може бути віднесене до більш високого класу професійного ризику, і відповідно розмір страхового внеску збільшується.

Значною мірою через надзвичайно високу смертність внаслідок нещасних випадків наша країна є першою в світі за темпами вимирання населення. Зменшення всіх видів травматизму повинно стати одним із першочергових завдань демографічної політики держави.

Саме низький рівень культури безпеки українського суспільства суттєвим чином і зумовлює неприпустимо високий рівень травматизму. Тому, на думку вчених, які працюють, в галузі охорони праці, для зміни ситуації на краще необхідно здійснити такі заходи: розробити як єдине ціле і змалку закладати громадянам України той комплекс цінностей і зразки поведінки, які спрямовані на забезпечення безпечного і здорового способу життя; встановити у всіх сферах функціонування держави пріоритет безпеки особистості перед економічною вигодою; своєчасно інформувати населення про різного виду загрози його безпеці та здоров'ю; посилити пропаганду безпеки праці з урахуванням особливостей різних групових категорій – вікових, гендерних тощо.

Тому на перший план виходить необхідність застосування нормативно-правових актів, які регламентують безпеку виробничих процесів. Інструктажі та інструкції з охорони праці мають перейти із стану формальних у стан життєво необхідних, стати надійним помічником працівнику. Одним із напрямів роботи має стати розроблення науково-обґрунтованих засад функціонування систем контролю, відстеження потенційних небезпек та прогнозування стану охорони праці. Інспектор не тільки повинен бути там, де є небезпека, він повинен передбачувати можливе настання небезпечної ситуації і випередити її. Керівництво підприємств, в першу чергу, повинно розуміти, що безпечні та здорові умови праці - один із пріоритетів на виробництві, і практично втілювати його в життя.

Радикальними діями в цьому напрямі повинні бути: поліпшення умов праці, зменшення часу роботи працюючих в шкідливих умовах праці, проведення лікувально-профілактичних заходів, а також посилення відповідальності роботодавців і керівників виробництва за станом умов праці та її безпеки. Це дасть можливість не тільки зменшити рівень професійних захворювань та нещасних випадків, а також підвищити економічну ефективність виробництва.

Отже, визначення пріоритетних проблем щодо профілактики нещасних випадків і в подальшому залишаються актуальними.

Висновок. Формування культури безпеки праці повинно забезпечувати безпеку життєдіяльності на всіх рівнях трудової діяльності. В першу чергу на організаційному, який повинен включати моральне та матеріальне стимулювання діяльності персоналу, скерованого на зниження ризиків виникнення надзвичайних ситуацій, а також технічному, тобто іти в ногу із сучасними технологіями та знаходитись у належному та справному стані. Велике значення в забезпеченні безпечних умов праці має наукове забезпечення та міжнародне співробітництво, з допомогою яких покращуються не лише умови праці, а й усувається значна частина ризиків для життя.

УДК 62-664.263

Семірненко С.Л., Сумський національний аграрний університет, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ БІОМАСИ

Високі ціни на традиційні енергоносії та посилені вимоги до охорони навколишнього середовища обумовлюють високий інтерес виробників і споживачів теплової і електричної енергії до використання у якості палива поновлюваних джерел енергії, зокрема сільськогосподарської біомаси. Тому збільшення використання сільськогосподарських рослинних відходів в енергетичних цілях приведе до зростання об'ємів золи, а, отже, і проблем забруднення зовнішніх поверхонь нагріву соломоспалюючих котлів.

Сільськогосподарська біомаса, що використовується як паливо, має низку особливостей, які відрізняють її від традиційних енергоресурсів, що застосовуються для опалення. Тверді залишки спалювання називаються зовнішніми відкладеннями поверхонь нагріву. Забруднення зовнішніх поверхонь нагріву котлів на солом'яному паливі відбувається значно інтенсивніше, ніж, наприклад, в котлах на газоподібному або на рідкому легкому горючому паливі. Із-за відкладень знижується охолодження газів в котлах, ККД котлів і їх теплова потужність. Зовнішні відкладення поверхонь нагріву котлів на біопаливі будуть залежати як від самої біомаси, так і від режиму горіння палива.

Деякі з характеристик твердого біопалива, передусім зовнішні (щільність, розміри часток, специфічність поверхні), через подрібнення та ущільнення можуть бути змінені, проте, його основні паливно-технологічні характеристики прийнято розглядати як сталі. Енергетична цінність соломи залежить від її вологості, а також від хімічного складу, що змінюється від типу соломи (зернові, ріпак і т. ін.) та від умов вегетації рослин.

Усі тверді палива із біомаси містять різні домішки у вигляді часток негорючих компонентів – золи. Утворення золи є небажаним, оскільки при цьому потрібне очищення димових газів від частинок з подальшою утилізацією золи. Одна частка золи соломи формується з частинок ґрунту і піску, які потрапляють разом з соломою в топку. Друга частка потрапляє із ґрунту в стебла з солями в період вегетації рослин (негорючі елементи: Si, Ca, Mg, K, Na, P). Найбільш негативно впливають на роботу котла солі калію і натрію. Вони приводять до утворення липкої золи, яка викликає відкладення в котлі. Зольність соломи злакових культур, як і інших твердих біопалив, досить низька. Але характеристики плавкості значно впливають на роботу котлів, що працюють на біопаливі.

Найбільшою проблемою при спалюванні соломи сільськогосподарських культур, у тому числі і у вигляді брикетів, є низька температура плавлення золи, яка обумовлює утворення золошлакових агломератів, що перешкоджають горінню і нормальній роботі котлів, призначених для спалювання солом'яних брикетів та гранул. Плавлення золи може викликати шлакування в топці та виникнення щільних відкладень на конвективних поверхнях нагріву, що значно впливатиме на ККД котла та на рівень шкідливих викидів в продуктах згорання. Вміст летких компонентів у соломі коливається від 60 до 70%, це дещо нижче, ніж у дереви-

ни. В той же час температура плавлення золи соломи деяких зернових культур може бути значно нижче, ніж у золи деревних палив.

Розм'якшення золи соломи жита, вівса і ячменю починається при дуже низьких температурах (735–840°C), що призводить до спікання золи, шлакування поверхонь, утворення відкладень на поверхнях нагріву та ін. Це необхідно враховувати при виборі технології спалювання і налагодці режиму горіння в топці.

Для енергетичних цілей доцільно використовувати солому озимих зернових культур, яка має менший вміст хлору, що призводить до корозії елементів котлів; температура плавлення їх золи приблизно така, як і деякої деревини (складає 1050°C). Крім того, солома озимих зернових культур не використовується для годівлі худоби.

УДК 62-664.263

Семірненко Ю.І., Сумський національний аграрний університет, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ РОСЛИННИЦТВА ДЛЯ СУШКИ ЗЕРНА

Постійне зростання енергетичних потреб, обмежена кількість корисних копалин та надмірне забруднення навколишнього середовища спрямовують все більше уваги до використання нетрадиційних відновлюваних джерел енергії (НВДЕ). Енергетичну стратегію України на період до 2030 року, зокрема пункт освоєння нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії, слід розглядати як важливий чинник піднесення рівня енергетичної безпеки та зниження антропогенного впливу енергетики на довкілля. Масштабне використання потенціалу НВДЕ в Україні має не тільки внутрішнє, а й значне міжнародне значення як вагомий чинник протидії глобальним змінам клімату планети, поліпшення загального стану енергетичної безпеки Європи.

Висока ціна на викопні види палива та енергозалежність України в значній мірі впливають на собівартість продукції АПК, її конкурентоспроможність. У зв'язку з цим виникає необхідність пошуку альтернативного дешевого виду сировини. Даним видом палива може служити генераторний газ, що отримується в газогенераторній установці. Газогенератор призначений для отримання горючого газу (суміш CO, CH₄, H₂ та ін.) з твердого палива вологістю до 50%, тому сировиною для його роботи можуть бути відходи сільськогосподарського виробництва (відходи обрізки садів, відходи первинної переробки продукції рослинництва), невикористана для інших цілей солома та ін. відходи, здатні горіти, окислюючись киснем повітря. На генераторному газі можуть працювати будь-які двигуни внутрішнього згорання: карбюраторні, інжекторні, дизелі, в тому числі й когенераційні установки. Отриманий газ може використовуватися для когенераційної установки: виробітку теплової та електричної енергії, які можуть застосовуватись для роботи електроприладів, обігріву приміщень та сушки сільськогосподарської продукції. Даний технологічний процес можна представити на прикладі очистки та сушки зернової маси. Основною сировиною для роботи газогенератора будуть відходи, які утворюються при первинній переробці зерна (очистці) і які потребують подальшої утилізації (рис. 1).

Відходи, що утворюються при очистці зерна, зберігаються в складі сировини. За необхідності та при наявності інших відходів можливе їх направлення також на вказаний склад. Зі складу сировини вказані відходи завантажуються в газогенераторну установку, де виробляється генераторний газ в результаті окислення киснем повітря. Далі продукти горіння, проходячи через фільтр-циклон, потрапляють в охолоджувач. Після чого охолоджений газ надходить в двигун (ДВЗ) когенераційної установки, де в подальшому змішується з повітрям. Вироблена електрична та тепла енергії використовуються наступним чином. Електрична енергія частково йде на привід електродвигунів машин очистки, освітлення, а тепла і частка електричної енергії використовуються для сушки зернової маси та приводу електродвигунів сушильного обладнання та освітлення.

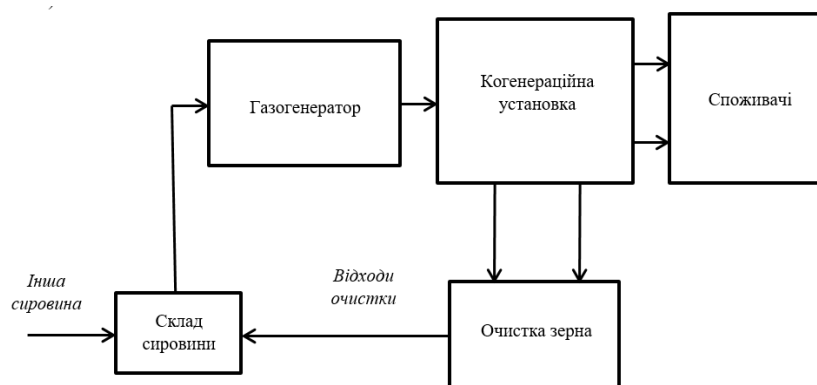


Рисунок - 1 Комплексна схема

Відходи газогенераторної установки можуть використовуватись в якості добрив.

УДК 004.946

Василенко О. О., к.т.н., доцент Сумський НАУ

СТАН ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ТА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ У СУМСЬКІЙ ОБЛАСТІ

За даними ДСНС України протягом 2017 року в Сумській області зареєстровано 221 пожежа. Матеріальні втрати від пожеж склали понад 2 млн. грн. Унаслідок пожеж загинуло 12 людей. Упродовж 2017 року в Сумській області в середньому щодня виникало 2 пожежі. Аналіз надзвичайних ситуацій та пожеж по Сумській області у цілому свідчить, що основні причини та умови, що сприяють збільшенню надзвичайних ситуацій та пожеж, пов'язані з низкою таких показників, зокрема: значна відстань населених пунктів від місця дислокації оперативно-рятувальних підрозділів ДСНС України, що ускладнює вчасне прибуття пожежного спецтранспорту до місця виникнення пожежі (прибуття до місця виклику 10 хвилин у місті та 20 хвилин у сільській місцевості планується Стратегією реформування системи Державної служби з надзвичайних ситуацій, що схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 25 січня 2017 р. № 61-р). Погіршення технічного стану житлового фонду, зменшення асигнувань на виконання необхідних протипожежних заходів; несвоєчасне проведення ремонту електромереж, систем опалення; несвоєчасне очищення підвалів, горищ та здійснення заходів щодо неможливості доступу до них сторонніх осіб. незабезпечення під час опалювального сезону комунальними службами необхідного температурного режиму в житлових будинках, що призводить до додаткового використання у квартирах електронагрівальних приладів не стандартного виконання; відключення окремих громадян від енергопостачання за несплату електроенергії, що призводить до застосування свічок, газових ламп та використання в них відповідного палива; недостатня інформованість населення про надзвичайні ситуації і пожежі та шляхи їх попередження з причин неспроможності окремих громадян випускати періодичні видання та дивитись або слухати телерадіомовлення; збільшення кількості випадків несвоєчасного прибуття до місця пожежі в сільській місцевості, через відсутність в достатній кількості місцевих пожежних команд; погіршення стану зовнішнього протипожежного водопостачання в населених пунктах та об'єктах все це вище сказане спонукало зробити висновок про те, що «існуюча система ДСНС не дає змоги в повному обсязі виконувати покладені на Службу завдання з реалізації державної політики у сфері цивільного захисту, забезпечення належного рівня безпеки життєдіяльності населення, його захисту від надзвичайних ситуацій, пожеж та інших небезпечних подій»(1) Тому, Стратегією реформування системи Державної служби з надзвичайних ситуацій передбачається здійснити якомога швидше трьома етапами протягом 2017—2020 років. Передача майнових комплексів державних пожежно-рятувальних підрозділів та іншого майна ДСНС з державної в комунальну

власність. Покладення на органи місцевого самоврядування повноважень із забезпечення пожежної безпеки населених пунктів і територій. Стимулювання участі громадян у місцевій і добровільній пожежній охороні. Посилення відповідальності керівників суб'єктів господарювання за порушення вимог щодо пожежної та техногенної безпеки шляхом запровадження дієвих адміністративних санкцій. Таким чином, для забезпечення пожежної безпеки в Сумській області та попередження надзвичайних ситуацій необхідно забезпечити: належний рівень безпеки життєдіяльності населення, захист суб'єктів господарювання і територій від загрози виникнення надзвичайних ситуацій; створення ефективної сучасної європейської системи запобігання виникненню надзвичайних ситуацій та профілактики пожеж; удосконалення системи реагування на пожежі, надзвичайні ситуації та інші небезпечні події, скорочення часу прибуття пожежно-рятувальних підрозділів до місця виклику (до 10 хвилин у місті та до 20 хвилин у сільській місцевості); зменшення збитків національної економіки та населення у разі виникнення пожеж, надзвичайних ситуацій, небезпечних гідрометеорологічних явищ; створення оптимальної системи управління єдиною державною системою цивільного захисту та підвищення ефективності її функціонування.

УДК 514.18

Чепіжний А.В., ст. викладач, СНАУ, Пилипака С.Ф. д.т.н., професор, НУБІП

ТРИГРАННИК ФРЕНЕ В КІНЕМАТИЧНІЙ ГЕОМЕТРІЇ СКЛАДНОГО РУХУ ТОЧКИ В СТИЧНІЙ ПЛОЩИНІ

Методи прикладної геометрії знаходять своє застосування в різних галузях науки і практики. Вони давно вийшли за межі конструювання кривих ліній і поверхонь та дослідження їх властивостей. Тісне поєднання геометричних підходів при розв'язанні задач у інших областях науки призводить до виникнення нових термінів, як, наприклад, «графічний дизайн», «кінематична геометрія».

Дослідження «кінематичної геометрії» в напрямі даної тематики стосуються складного руху точки по площині або поверхні. Теорія складного руху матеріальної точки має чітку завершену форму і наведена в усіх підручниках із теоретичної механіки. Вона ґрунтується на тому, що рух точки вивчається одночасно по відношенню до двох систем координат. Одна із них (основна) приймається за нерухому, а друга здійснює по відношенню до нерухомої переносний рух по заданому закону. В свою чергу у рухомій системі координат здійснює відносний рух матеріальна точка. Сума відносного і переносного рухів складає абсолютний рух точки по відношенню до основної системи координат.

Ключову роль у отриманні нових наукових результатів зіграв супровідний тригранник кривої і формули Френе. Формули Френе відіграють виключно велику роль в диференціальній геометрії, особливо в теорії просторових кривих.

В докторській роботі проф. Пилипаки С.Ф. він широко застосовувався для конструювання поверхонь за спеціальною напрямною кривою. Цей напрямок досліджень продовжили його учні Муквич М.М. та Ананенко Т.А.

В пізніших працях проф. Пилипака С.Ф. показав, що доцільно знаходити кінематичні характеристики складного руху точки з допомогою формул Френе. Ним отримано вирази абсолютної швидкості і прискорення точки в проєкціях на орти тригранника в загальному вигляді, коли точка здійснює просторовий рух у триграннику, а він в свою чергу рухається із змінною швидкістю вздовж напрямної просторової кривої. Ці результати були використані в кандидатській дисертації Бабки В.М. при конструюванні ліній та поверхонь переміщенням відрізка за заданими диференціальними умовами руху. В межах даної тематики, розглянуто окремий випадок складного руху точки, коли вона знаходиться в стичній площині супровідного тригранника напрямної кривої.

Визначення кінематичних характеристик руху точки є предметом дослідження багатьох науковців. В прикладній геометрії це праці проф. Бергера Е.Г., доцентів Табацкова В.П., Зу-

башенка Г.П., Потишка А.В. та учнів проф. Куценка Л.М. В працях зазначених авторів основна увага зосереджена на кінематиці точки окремої ланки механізму, нами ж досліджується кінематика точки, яка може бути не тільки зафіксована на ланці, а і рухатися по ній. Це стало можливим завдяки застосуванню у ролі рухомої системи координат тригранника Френе на прямої кривої, яка є траєкторією його переносного руху.

Формули Френе дозволяють отримати абсолютні швидкість і прискорення точки, причому всі складові вектора прискорення, в тому числі і прискорення Коріоліса, визначаються в проєкціях на орти тригранника. Незалежною змінною такого аналітичного опису складного руху точки є довжина дуги s на прямої кривої – траєкторії переносного руху тригранника.

Перевагами такого підходу є те, що замість трьох рівнянь руху точки в проєкціях на осі нерухомої системи координат, як це робиться традиційно, використовується одне векторне рівняння в проєкціях на орти тригранника Френе. Абсолютні швидкість і траєкторія визначаються послідовним диференціюванням цього рівняння по змінній s із застосуванням формул Френе.

Семерня О.В., Сумський національний аграрний університет, Україна

ВПЛИВ ОСВІТЛЕНOSTІ РОБОЧИХ МІСЦЬ НА ЗДОРОВ'Я ПРАЦЮЮЧИХ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРАЦІ

Освітлення виробничих приміщень впливає на стан здоров'я, продуктивність праці, якість продукції і рівень виробничого травматизму. Організація правильного освітлення робочих місць, зон обробки і виробничих приміщень має велике санітарно-гігієнічне значення, сприяє підвищенню продуктивності праці, зниженню травматизму, поліпшенню якості продукції.

Із загального обсягу інформації, через зоровий канал людина одержує 80%. Якість інформації, що надходить, залежить від освітлення. Недостатнє освітлення утруднює виконання технологічного процесу і може бути причиною нещасного випадку та захворювання органів зору. Часте пристосування очей, різкі тіні, освітлення надто яскравим світлом втомлює очі, знижують його захисну реакцію, око втрачає контрастну чутливість і гостроту зору. Збереження зору людини, стан її центральної нервової системи і безпека на виробництві значною мірою залежать від умов освітлення.

Згідно із статистичними даними, до 5% травм можна пояснити недостатнім або нераціональним освітленням, а в 20% воно сприяло виникненню травм. Врешті, погане освітлення може призвести до професійних захворювань, наприклад, таких як: короткозорість, спазм акомодатії.

Актуальним на сьогоднішній день залишається визначення видів та системи освітлення, які спрямоване на створення сприятливих умов праці для працівників та створення сучасних робочих місць, які відповідали стандартам.

Метою дослідження є проведення аналізу основних видів та норм освітлення, правил його експлуатації, вимог до освітлення робочого місця та впливу освітлення на працездатність людини,

Об'єктом дослідження є освітлення робочого місця як одна з основних вимог, для створення сприятливих умов праці.

Штучне освітлення передбачається у всіх виробничих та побутових приміщеннях, де недостатньо природного світла, а також для освітлення приміщень у темний період доби.

При організації штучного освітлення необхідно забезпечити сприятливі гігієнічні умови для зорової роботи і одночасно враховувати економічні показники. Штучне освітлення поділяється на робоче, аварійне, евакуаційне, охоронне та ін.

Робоче освітлення - призначається для нормального перебігу виробничого процесу.

Створення у виробничих приміщеннях якісного та ефективного освітлення неможливе без використання раціональних освітлювальних пристроїв.

Освітлювальний пристрій - це сукупність джерел світла (лампи) і освітлювальної арматури. Пристрій далекої дії - це прожектор, а ближньої дії - світильник.

Для забезпечення сприятливих умов зорової роботи нормують мінімальну освітленість на найтемнішій ділянці робочої поверхні. При штучному освітленні нормується абсолютне значення освітленості. Норми встановлюються ДБН В.2.5-28-2006, залежно від характеру зорової роботи з урахуванням фону (світлий, сірий, темний), контрасту об'єкта з фоном (малий, середній, великий) і системи освітлення (загальне або комбіноване).

Нормуються також показники якості освітлення: показник дискомфорту, показник осліпленості, коефіцієнт пульсації освітленості.

Так, при світлому пофарбуванні інтер'єру завдяки збільшенню кількості відбитого світла рівень освітленості підвищується на 20--40% (при тій же потужності джерел світла), різкість тіней зменшується, покращується рівномірність освітлення. При надмірній яскравості джерел світла та предметів, що знаходяться у полі зору, може відбутись засліплення працівника. Нерівномірність освітлення та неоднакова яскравість навколишніх предметів призводять до частой переадаптації очей під час виконання роботи і, як наслідок цього - швидкого втомлення органів зору. Тому поверхні, що добре освітлюються і знаходяться в полі зору, краще фарбувати в кольори середньої світлості, коефіцієнт відбиття яких знаходиться в межах 0,3-0,6, і, бажано, щоб вони мали матову або напівматову поверхню.

Основні кількісні та якісні характеристики освітленості можуть бути забезпечені правильною експлуатацією безпечних і відповідних своєму призначенню джерел світла та освітлення, а також державним наглядом і контролем за виконанням гігієнічних регламентів і норм освітленості.

Якість світла визначається потужністю джерела світла, спектром випромінювання, його відповідності умовам виконуваної роботи, відпочинку і т.д.

При проектуванні освітлювального пристрою необхідно: вибрати тип джерела світла; визначити систему освітлення; вибрати тип світильника; розподілити світильники і визначити їх кількість; визначити норму освітленості на робочому місці.

Для розрахунку штучного освітлення використовують такі методи: метод коефіцієнта використання світлового потоку, метод питомої потужності, точковий метод.

В даний час основна тенденція і важлива закономірність розвитку джерел світла - це їх подальше вдосконалення, в тому числі підвищення економічності, надійності, ефективності, безпеки, якості передачі кольору. У цьому плані слід відзначити перспективу впровадження та використання люмінесцентних, особливо компактних люмінесцентних ламп, можливості регулювання рівнів освітленості на основі використання інфрачервоних та інших датчиків, що визначають присутність людей у приміщенні, різних систем управління світлом, в тому числі дистанційних.

Вже сьогодні активно впроваджується економічно вигідне освітлення, створюються керовані суміщені системи освітлення та передачі сонячного світла в приміщеннях, дистанційне керування лампами.

Класифікацій світлодіодних пристроїв досить багато. Перш за все, варто підкреслити відмінність ламп по потужності - це діапазон від 1 до 7 Вт. Як і галогенні пристрої, LED-моделі можуть харчуватися і від мережі на 220 В, і від контролерів з низькою напругою в 12 В. Розрізняються лампи і за типом патрона. Виробники випускають пристрої, призначені для цокольних конструкцій форматів E14, GU10 і MR16. Найбільш же поширені LED-лампочки E27, які як раз і підтримують розширені можливості управління за рахунок інтегрованого драйвера. До особливої категорії можна віднести стельові моделі ламп. Вони розраховуються спеціально під установку в підвісні конструкції з точковим розміщенням.

LED-лампи 220 В, що випускають яскравий білий світ і призначені для освітлення приміщень різного призначення, почали випускатися тільки в 1997 році. Розробником першого такого приладу став американець Фред Шуберт. У наш час такі прилади використовуються вже в багатьох виробничих і житлових приміщеннях. Сучасні світлодіодні LED-лампи збираються з використанням наступних комплектуючих: цоколя. Як і в лампах розжарювання,

цей елемент в даному випадку призначена для вкручування приладу в патрон світильника. Драйвера в пластиковому корпусі з вентиляційними отворами. Призначений цей вузол для перетворення змінного струму в постійний. Крім того, в його конструкцію входять спеціальні конденсатори, необхідні для охолодження лампи.

Ще один елемент — стабілітрон, який використовується для вирівнювання перепадів напруги в мережі. Радіатор. Цей вузол виготовляється з алюмінію і має дуже велику кількість ребер. Він також необхідний для охолодження світлодіода. Виконана з алюмінію плата. На ту її сторону, яка звернена до радіатора, наноситься спеціальна термопаста. На плату передається близько 90 % випромінюється світлодіодом тепла. Розсіювач. Світлодіодні лампи дають вузьконаправлений світло. Цей елемент в їх конструкції призначений для його розсіювання в цілях рівномірного освітлення приміщення. Сам світлодіод. Власне світлодіодом називають особливий напівпровідниковий прилад, що перетворює електричну енергію в світло. Основними елементами конструкції цього пристрою є: Підкладка, що проводить струм. Покладений на неї світлодіодний кристал. Корпус, в який укладено обидва елементи. З однієї його сторони виходять контакти, а з іншого розташована лінза. Між останньою і світлодіодним кристалом залитий силікон. Алюмінієве підставу, на якому закріплені всі елементи

Переваги LED-ламп: вони економічні, витрачають енергії в 20 разів менше, ніж лампа розжарювання при тій же інтенсивності освітлення. Мають довгий термін служби. Використовуватися світлодіоди без необхідності заміни можуть до ста тисяч годин. Стійкі до ударів, вібрацій і низьких температур. Завдяки цьому світлодіодні лампи можна використовувати в тому числі і для вуличного освітлення. Екологічно безпечні. На відміну від звичайних енергозберігаючих, в світлодіодних лампах немає ртуті. Це підвищує ступінь безпеки освітлення і полегшує процедуру утилізації. Не дають УФ-випромінювання. При використанні ламп цього типу не відбувається вигорання оббивки меблів, фарби на картинах та ін. Крім екологічної безпеки, варто підкреслити мінімальний ризик загоряння через теплового контакту з близько розташованими поверхнями. Знову ж в силу специфіки внутрішнього устрою розсіюючая колба не нагрівається.

Жодна освітлювальна установка, як це впливає з численних обстежень, не може залишатися ефективною, якщо за нею не буде забезпечений регулярний і хороший догляд. Старіння ламп і пов'язане з цим, зниження їх світлового потоку, накопичення пилу і бруду на поверхнях світильників і лампах, а також поступове погіршення властивостей, що відображають поверхні приміщень та обладнання - все це сприяє втраті світлового потоку і поступового зменшення рівня освітленості.

Старіння джерел світла є неминучим, ступінь же забруднення світильників і поверхонь приміщень та обладнання може контролюватися, а при добре організованій експлуатації наслідки забруднення можуть бути зведені до мінімуму.

Правильна організація експлуатації освітлювальних установок повинна передбачати: регулярне очищення засклених прорізів і світильників від бруду; ретельну прийомку освітлювальних установок після закінчення монтажних робіт і після капітальних ремонтів; контроль напруги в мережі; своєчасну зміну ламп і чистку світильників; планово-попереджувальний огляд і ремонт світильників і електричної мережі; регулярний косметичний ремонт приміщення. Контроль освітлення здійснюється не рідше 1 разу на рік шляхом виміру освітленості або сили світла за допомогою фотометра; наступне порівняння з нормативами.

Висновки:

Виробничі приміщення повинні мати природне та штучне освітлення. При незадовільному освітленні знижується продуктивність праці, можлива поява короткозорості, швидка стомлюваність.

Система освітлення повинна відповідати таким вимогам:

- Освітленість у виробничих приміщеннях відповідати вимогам [ДБН В.2.5-28-2006](#).
- Необхідно забезпечити достатнє освітлення у виробничих приміщеннях, а також в межах навколишнього простору.

- Значення освітленості у виробничих приміщеннях - це забезпечення здорових і безпечних умов праці, формування ціннісних орієнтацій пріоритетності життя та здоров'я людей по відношенню до результатів їх виробничої діяльності.
- Природне освітлення в приміщеннях повинно відповідати вимогам [ДБН В.2.5-28-2006](#).
- Природне освітлення має здійснюватись через світлові прорізи. Природне освітлення нормується залежно від характеристики зорової роботи.
- Штучне освітлення у виробничих приміщеннях має здійснюватись системою загального рівномірного освітлення. Штучне освітлення має відповідати вимогам [ДБН В.2.5-28-2006](#).
- Вірно розраховане освітлення, у виробничих приміщеннях, має економічне значення, тому що дозволяє забезпечити високу продуктивність праці.

УДК 514.18

Ченіжний А.В., ст. викладач, СНАУ, Пилипака С.Ф. д.т.н., професор, НУБІП

ВІДНОСНА ТРАЄКТОРІЯ РУХУ ВАНТАЖУ В КУЗОВІ АВТОМОБІЛЯ, ЯКИЙ СПУСКАЄТЬСЯ АБО ПІДНІМАЄТЬСЯ ПО КРИВОЛІНІЙНІЙ ДІЛЯНКІ ДОРОГИ

Приймемо за матеріальну точку вантаж, який при відносному переміщенні по днищу кузова здійснює поступальний рух. Тоді знаходження відносного переміщення вантажу в кузові при русі автомобіля дорогою із просторовою віссю зводиться до знаходження відносної траєкторії матеріальної точки. Задача складна, бо абсолютне прискорення точки є геометричною сумою переносного, відносного і коріолісового прискорень, напрям і модуль яких можуть бути змінними, залежними від траєкторії, шляху і швидкості автомобіля.

Просторова крива характеризується двома параметрами, від яких залежить кінематика супровідного тригранника Френе. Це кривина k і скрут σ кривої. Їх значення в будь-якій точці кривої будуть визначені, якщо відомі залежності $k = k(s)$ і $\sigma = \sigma(s)$, де s – дугова координата. Вважатимемо, що такою кривою є вісь криволінійної ділянки дороги, яка йде на підйом або спуск. Якщо тригранник Френе (автомобіль) рухатиметься вздовж осі дороги із швидкістю v_A , і в його кузові в цей час пересуватиметься матеріальна точка, описана в загальному випадку трьома рівняннями: $\rho_\tau = \rho_\tau(s)$; $\rho_n = \rho_n(s)$; $\rho_b = \rho_b(s)$ де ρ_τ , ρ_n і ρ_b - проекції матеріальної точки в кузові автомобіля на орти дотичної $\bar{\tau}$, головної нормалі \bar{n} і бінормалі \bar{b} відповідно, то абсолютне прискорення w її руху визначиться із виразів наведених в праці [2]. В нашому випадку матеріальна точка рухається по днищу кузова, отже $\rho_b = \rho_b' = \rho_b'' = 0$.

Провівши певні розрахунки викладені у праці науковій статі, одержимо:

$$mw_\tau = -\frac{fm(w_b + g \cos \beta)\rho'_\tau}{\sqrt{\rho'^2_\tau + \rho'^2_n}} - mg \sin \beta; mw_n = -\frac{fm(w_b + g \cos \beta)\rho'_n}{\sqrt{\rho'^2_\tau + \rho'^2_n}}.$$

Обидва рівняння скоротимо на масу m і підставимо в них вирази абсолютного прискорення, враховуючи, що $\rho_b = \rho_b' = \rho_b'' = 0$. Після перетворень одержимо:

$$\rho''_\tau = k'\rho_n + k(k\rho_\tau + 2\rho'_n) - \frac{f\rho'_\tau}{\sqrt{\rho'^2_\tau + \rho'^2_n}} \left[\frac{v'_A}{v_A} \sigma\rho_n + \sigma'\rho_n + \sigma(k\rho_\tau + 2\rho'_n) + \frac{g}{v^2_A} \cos \beta \right] - \frac{g}{v^2_A} \sin \beta - \frac{v'_A}{v_A} (1 - k\rho_n + \rho'_\tau);$$

$$\rho''_n = k'\rho_\tau - k(1 - k\rho_n + 2\rho'_\tau) + \sigma^2\rho_n - \frac{f\rho'_n}{\sqrt{\rho'^2_\tau + \rho'^2_n}} \left[\frac{v'_A}{v_A} \sigma\rho_n + \sigma'\rho_n + \sigma(k\rho_\tau + 2\rho'_n) + \frac{g}{v^2_A} \cos \beta \right] - \frac{v'_A}{v_A} (k\rho_\tau + \rho'_n).$$

Система даних диференціальних рівнянь має дві невідомі: $\rho_\tau = \rho_\tau(s)$ і $\rho_n = \rho_n(s)$. Диференціальні характеристики осі дороги $k=k(s)$ і $\sigma=\sigma(s)$, і швидкість v_A руху тригранника повинні задаватися. Відносний рух вантажу можливий і в напрямі орта $\bar{\tau}$ дотичної при змінній швидкості автомобіля, тобто відносний рух вантажу може початися і при прямолінійному русі автомобіля при досягненні їм певного прискорення. Для знаходження значення, прирівняємо в першому рівнянні даної системи складові відносного руху і їх похідні до 0. Приймавши $-\rho'_\tau / \sqrt{\rho'^2_\tau + \rho'^2_n} = 1$, оскільки можливий відносний рух спрямований вздовж дотичної $\bar{\tau}$ в

сторону, протилежну її напрямку, одержимо:

$$v_A \frac{dv_A}{ds} = g(f \cos \beta - \sin \beta).$$

Ліва частина даного виразу є прискоренням у функції часу $w_A = \frac{dv_A}{dt} = \frac{dv_A}{ds} \frac{ds}{dt} = v_A \frac{dv_A}{ds}$.

Отже чином граничне прискорення автомобіля, коли можливий відносний рух на прямолінійній ділянці дороги, визначиться $w_A = g(f \cos \beta - \sin \beta)$.

Застосування супровідного тригранника кривої та формул Френе дає можливість описати відносний рух вантажу у кузові автомобіля, який рухається по дорозі, що має просторову вісь, із постійною та змінною швидкостями.

Рожкова Л.Г., к.т.н., доцент, СНАУ

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ.

По данным информационных источников, в настоящее время ветровая и солнечная энергетика стали самыми дешёвыми технологии генерации энергии в развитых странах. Однако такое утверждение, очевидно, справедливо для определенных условий. В отношении солнечной энергии определяющую роль играют такие факторы, как широта места расположения приемников солнечного излучения, время года и суточная облученность. Известно, что суточная облученность в общем случае определяется по формуле: $H = \int G dt$, где: H – суточная облученность, G – интенсивность солнечного излучения в данное время, dt – рассматриваемый промежуток времени. Интенсивность солнечного излучения G включает компоненты направленного и рассеянного излучений:

$$G_t = G_b + G_d,$$

где: G_t – полная облученность произвольной площадки, G_b – интенсивность направленного потока, G_d – интенсивность рассеянного излучения.

Сезонные изменения суточной облученности в зависимости от широты места расположения приемников солнечного излучения и времени года значительны и определяются, в основном, тремя следующими факторами:

1. Продолжительностью дня и изменением плотности потока солнечного излучения в течение дня. Так, например, продолжительность дня на широте 48° изменяется от 16 часов летом до 8 часов зимой. Таким образом, широта места расположения приемников солнечного излучения определяет величину суточной облученности и критичность применения солнечных элементов с точки зрения экономической целесообразности.

2. Ориентацией приемного элемента. В идеале собирающий приемник должен быть постоянно ориентирован на направленный поток солнечного излучения, что не всегда возможно обеспечить, поскольку для этого необходимо устройство слежения за изменением угла падения направленного потока излучения на приемник с соответствующей корректировкой угла наклона приемника или данная корректировка должна производиться вручную.

3. Величиной поглощения солнечного излучения атмосферой или изменениями данной величины. Так, например, отношение интенсивности направленного потока к полной интенсивности солнечного излучения может изменяться от 0.9 в ясный день до 0 в пасмурный день. Кроме того, следует учитывать возможность наличия и степени смога или запыленности.

Солнечная энергия также нестабильна во времени, как и ветровая, и для обеспечения стабильности источника энергии целесообразно применение ее накопителей, что удорожает процесс.

Таким образом, целесообразность и экономичность использования солнечных элементов должна анализироваться в каждом конкретном случае в зависимости от широты места,

диапазона изменения угла падения направленного потока излучения, наличия или отсутствия загрязнения атмосферы, других условий. Тем не менее, использование солнечной энергии перспективно, что и доказано практикой.

Радчук О.В., к.т.н., доцент, Савченко-Перерва М.Ю. к.т.н., Сумський НАУ

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ШЛЯХОМ ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГОАУДИТУ

Нестабільна цінова політика при забезпеченні енергетичними ресурсами призведе до актуалізації питання енергоефективного використання теплової енергії. Запровадження заходів енергозбереження є основним напрямком зменшення витрат на утримання приміщень та будівель. Метою роботи є обґрунтування необхідності проведення енергоаудиту з метою розробки заходів по підвищенню енергоефективності використання теплової енергії у будівлях. Методом дослідження є розрахунки теплових втрат через конструкції будівлі. Практична значимість дослідження полягає в отриманні результатів і рекомендацій, які можна використовувати на практиці для підвищення ефективності використання енергоресурсів у приміщеннях і будівлях. Якщо розглянути схему втрат теплової енергії в будівлі, то вона розподіляється наступним чином (рисунок 1): 27% - тепловтрати через стіни, 22% - тепловтрати через вікна, 45% - тепловтрати через систему вентиляції, 4% - тепловтрати через дах, 2% - тепловтрати через підлогу.

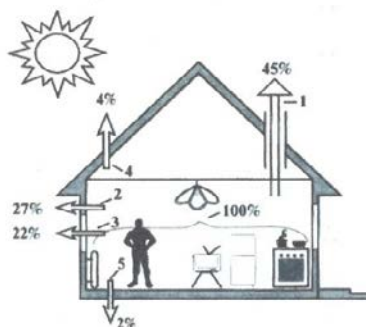


Рисунок 1 – Схема розподілу втрат теплової енергії будівлі

З метою визначення заходів з енергозбереження в системі теплозабезпечення необхідно проводити енергоаудит. Першим кроком енергоаудиту повинно бути обстеження приміщень будівлі із спеціальним обладнанням – тепловізором. В Сумському НАУ було проведено обстеження корпусу №4. Приклади термограм наведено на рисунку 2.

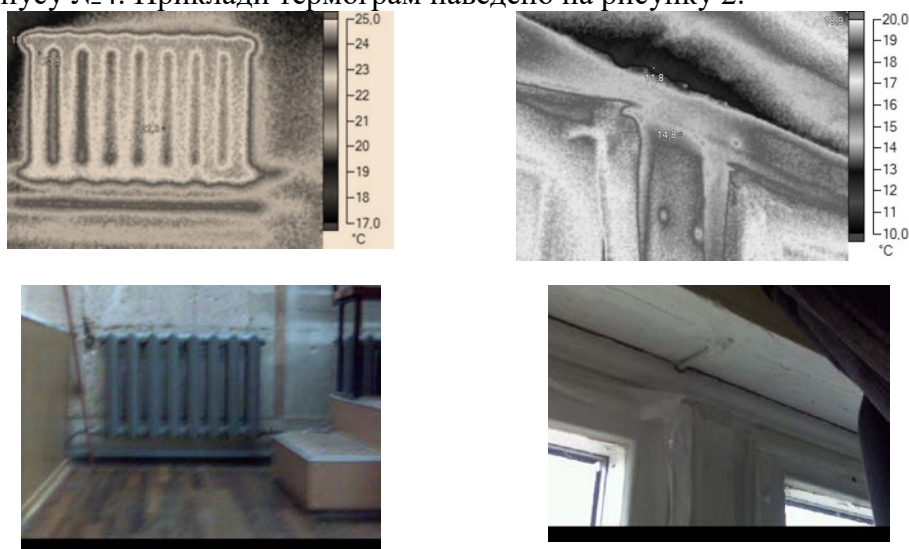


Рисунок 2 – Термограми обстеження вікна і батареї опалення

По проведеному енергоаудиту приміщення за допомогою тепловізора Fluke Ti25 можна розробити конкретні заходи по підвищенню енергоефективності. Так для батареї необхідно призначити промивку у зв'язку із забруднення і появою перемички між другою і третьою секціями з права вниз. Для вікна необхідно провести заміну ущільнювача зверху над вікном, де видно різку зміну температури.

УДК 514.18

Чепіжний А.В., ст. викладач, СНАУ, Пилипака С.Ф. д.т.н., професор, НУБІП

ВИЗНАЧЕННЯ ПОЛОЖЕНЬ І ШВИДКОСТЕЙ ЛАНОК ПЛОСКИХ МЕХАНІЗМІВ З ДОПОМОГОЮ ТРИГРАННИКА ФРЕНЕ

Розглянемо плоский механізм, що складається із кривошипа OA та прямолінійної ланки AB . Точка A рухається по колу радіусом r із сталою швидкістю V_A , тобто кривошип обертається навколо точки O із сталою кутовою швидкістю ω_A . Ланка AB в свою чергу обертається із сталою кутовою швидкістю ω_B навколо рухомої точки A в одну або протилежну сторону. При русі тригранника по колу його вершина збігатиметься із точкою A , орт $\bar{\tau}$ буде дотичним до кола, орт \bar{n} буде спрямований до центра кола, а орт бінормалі проєкціюватиметься в точку. Ланка AB здійснюватиме відносний рух в системі тригранника, обертаючись навколо його вершини із сталою кутовою швидкістю ω_B . Положення точки B в системі тригранника опишеться параметричними рівняннями:

$$\rho_{\tau} = \rho \cos \varphi; \quad \rho_n = \rho \sin \varphi. \quad (1)$$

де $\rho = AB - const$; φ – кут повороту ланки AB , який відбувається за лінійним законом.

Для застосування формул Френе незалежною змінною, від якої залежить положення ланок, має бути довжина дуги кривої s , по якій рухається тригранник (в нашому випадку по колу радіуса $r = 1/k$, де k – кривина). При лінійній залежності $\varphi = as$, кутові швидкості опишуться виразами:

$$\omega_A = V_A k; \quad \omega_B = V_A \frac{d\varphi}{ds} = V_A a. \quad (2)$$

В загальному випадку параметричні рівняння траєкторії точки A мають вигляд:

$$x_A = \int \cos(\int k ds) ds; \quad y_A = \int \sin(\int k ds) ds. \quad (3)$$

де $\alpha = \int k ds$ – кут повороту ортів тригранника $\bar{\tau}$ і \bar{n} по відношенню до осей Ox і Oy .

Якщо вирази (3) і натуральне рівняння напрямної кривої (траєкторії точки A) $k = k(s)$, то абсолютна траєкторія руху точки B визначиться із параметричних рівнянь:

$$x_B = \rho \cos(\varphi + \int k ds) + \int \cos(\int k ds) ds; \quad y_B = \rho \sin(\varphi + \int k ds) + \int \sin(\int k ds) ds. \quad (4)$$

Для кола $k = 1/r$ рівняння (3) після інтегрування виразів набувають вигляду:

$$x_A = r \sin \frac{s}{r}; \quad y_A = -r \cos \frac{s}{r}. \quad (5)$$

Відповідно рівняння абсолютної траєкторії точки B запишуться:

$$x_B = \rho \cos \left[\left(a + \frac{1}{r} \right) s \right] + r \sin \frac{s}{r}; \quad y_B = \rho \sin \left[\left(a + \frac{1}{r} \right) s \right] - r \cos \frac{s}{r}. \quad (6)$$

Отже, за виразами (5) визначаються координати точки A – одного кінця прямолінійної ланки AB , а за (6) – координати точки B – протилежного її кінця. За координатами двох точок можна побудувати множину положень прямолінійної ланки із заданою щільністю в залежності від величини Δs . Абсолютну швидкість точки B можна отримати диференціюванням рівнянь (6) по параметру часу t . Після чого отримаємо:

$$\frac{dx_B}{ds} = -\rho \left(a + \frac{1}{r} \right) \sin \left[\left(a + \frac{1}{r} \right) s \right] + \cos \frac{s}{r}; \quad \frac{dy_B}{ds} = \rho \left(a + \frac{1}{r} \right) \cos \left[\left(a + \frac{1}{r} \right) s \right] + \sin \frac{s}{r}. \quad (7)$$

Отримаємо вектор абсолютної швидкості точки B помноживши вираз (7) на сталу ω_A/k . Модуль швидкості отримаємо множенням сталої ω_A/k на корінь квадратний складових (7):

$$V_B = \omega_A \sqrt{r^2 + \rho^2(1+ar)^2 - 2r\rho(1+ar)\sin as}. \quad (8)$$

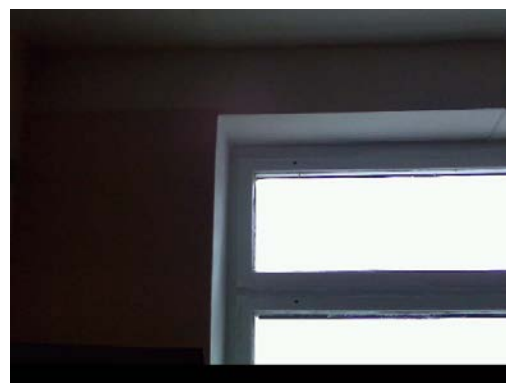
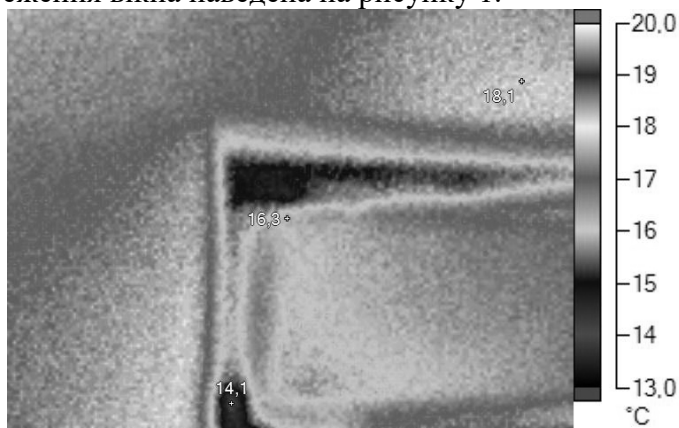
За формулою (8) можна знаходити величину швидкості будь-якої точки ланки AB . Для цього потрібно надати для ρ певного значення довжини, відлік якої починається від точки A .

Радчук О.В., к.т.н., доцент, Савченко-Перерва М.Ю. к.т.н., Сумський НАУ

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ

В умовах постійного підвищення споживання енергетичних ресурсів питання енергоефективного використання теплової енергії виходить на перше місце. Запровадження заходів підвищення енергоефективності стає безальтернативним шляхом зменшення витрат на утримання приміщень та будівель. Метою роботи є обґрунтування необхідності проведення заходів по підвищенню енергоефективності використання теплової енергії у будівлях. Методом дослідження є розрахунки теплових втрат через конструкції будівлі. Практична значимість дослідження полягає в отриманні результатів і рекомендацій, які можна використовувати на практиці для підвищення ефективності використання енергоресурсів у приміщеннях і будівлях.

У березні 2018 року було проведено тепловізійне обстеження будівлі корпусу №4 Сумського національного аграрного університету. Обстеження проводилося за допомогою тепловізора Fluke Ti25. Температура повітря на вулиці $+9^\circ\text{C}$. Корпус опалюється. Термограма обстеження вікна наведена на рисунку 1.



Фактичне зображення

IR004334.IS2	
06.03.2018 10:58:52	
Середня температура	16,8°C
Макс. і мін. температура зображення	14,1°C до 18,1°C
Модель камери	Ti25
Серійний номер камери	Ti25-09070166
Виробник	Fluke
Діапазон калібровки	-22,0°C до 125,0°C
Ім'я	Температура
Центральна точка	16,3°C
Гарячий	18,1°C
Холодний	14,1°C

Рисунок 1 – Термограма вікна корпусу №4 Сумського НАУ

Як видно із зображення на термограмі, по кутках вікна мається значне зниження температури поверхні з $16,1^\circ\text{C}$ до $14,1^\circ\text{C}$. Такі перепади температур характерні, якщо мається по-

рушення цілісності утеплючого матеріалу. При подальших ремонтних роботах було виявлено часткову відсутність теплоізолюючої набивки між стіною і рамою вікна.

Таким чином, проведення енергоаудиту приміщень будівель дозволяє виявити існуючі проблеми із збереження тепла, виявити місця через які мається значні теплові втрати, особливо в місцях стикування елементів будівлі. При зовнішньому огляді такі місця не можливо виявити, тому що зовнішній вигляд їх не дає на це можливості.

Рожкова Л.Г., к.т.н., доцент, СНАУ

СУЧАСНИЙ СТАН ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ В СВІТІ.

Global Wind Energy Council (GWEC) опублікував щорічну доповідь Global Wind Report / Annual Market Update 2017, а також свої прогнози на найближчі 5 років. Відповідно до доповіді, встановлена потужність вітроенергетики в світі в 2017 году досягла 539,123 ГВт. При цьому більше всіх вітростанцій побудував Китай - 19,7 ГВт. Однак це виявилось меншим, ніж в 2016 році. Можна сказати, що саме з цієї причини вітроенергетика не дотягнула до результату 2016 року.

В Євросоюзі за минулий рік вітрогенератори забезпечили 12% загального енергоспоживання. Збільшення ефективності вітрових електростанцій, скорочення витрат в ланцюжку поставок і серйозна конкуренція на ринку дозволять інвесторам вкладати менше грошей і отримувати ще більш вражаючі результати, вважають експерти. За 2017 рік у країнах Євросоюзу введено в дію 15,7 ГВт потужності нових вітрових електростанцій. Були встановлені прибережні вітрові турбіни сумарною потужністю 12,5 ГВт і шельфові вітрогенератори потужністю 3,1 ГВт. Це на 20% більше, ніж в 2016 році.

У доповіді наголошується, що різке зниження цін як в материковій, так і в морській вітроенергетиці продовжує дивувати. На ринках у Марокко, Індії, Мексиці і Канаді ціни коливаються в районі 0,03 дол. США за кВт*год, а нещодавно на мексиканському тендері ціни впали нижче 0,02 дол. США за кВт*год. Завдяки цьому в офшорній вітроенергетиці в Німеччині і Нідерландах перші об'єкти потужністю майже 2 ГВт будуть побудовані без субсидій. Ці нові морські вітроенергетичні потужності будуть отримувати в якості винагороди лише оптові ціни на електроенергію.

Частка вітроенергетики в енергетичному балансі світу продовжує швидко рости. У Данії вітроенергетика виробила 44% електрики в 2017 році, а в Уругваї - більше 30%. В ЄС частка вітроенергетики у виробленні електроенергії в 2017 р досягла 11,6%, в Ірландії - 24%, Іспанії та Німеччині - трохи менше 20%. Чотири штати США отримують більше 30% своєї електрики за допомогою енергії вітру, то ж саме можна сказати про Південну Австралію і ряд федеральних земель Німеччини.

У доповіді Global Wind Energy Council (GWEC) дає прогноз розвитку вітроенергетики на найближчі п'ять років.

До кінця 2022 року GWEC прогнозує досягнення 841 ГВт встановленої потужності світової вітроенергетики. Тобто за п'ять років вона виросте більш ніж в 1,5 рази. При цьому середньорічне зростання за весь аналізований період (2018-2022) складе трохи більше 60 ГВт. Це гігантські обсяги. За прогнозом іншої організації, MAKE Consulting, протягом найближчих десяти років в світі буде будуватися в середньому 65 ГВт вітрових електростанцій щороку. Це достатньо близько до розрахунків GWEC.

В Україні частка вітроенергетиці також зростає. Так, в Україні темпи введення нових потужностей об'єктів вітроенергетики збільшилися в 4 рази. Крім того, Україна планує будувати найбільшу в Європі ВЕС потужністю 500 МВт. В існуючих енергетичних умовах розвиток відновлюваних джерел енергії вважається перспективним, що відображено в енергетичній стратегії України.

ПЛАНУВАННЯ ТА МОНІТОРИНГ СИСТЕМ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ НА ОСНОВІ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Планування та моніторинг стійких енергетичних систем є складним завданням для значної кількості зацікавлених сторін, що вимагає оптимальне використання наявних знань для підтримки процесу прийняття рішень. Тому системні підходи, що об'єднують енергетичні моделі та інтерактивно пов'язують їх з реальними даними, є на сьогодні досить актуальними. У цьому відношенні географічні інформаційні системи (ГІС), які пропонуються в якості основної платформи, мають багато переваг і можуть відігравати важливу роль в інтеграції відновлюваних джерел енергії, як в міському, так і регіональному масштабі. Оптимальна інтеграція та розміщення різних гнучких технологій, наприклад для зберігання енергії, може отримати ряд додаткових можливостей, завдяки використанню інструментарію ГІС. Крім того, ГІС сприяють формуванню загальної політики, що дозволяє реалістично і багатопланово представляти енергетичні системи.

В умовах суспільного заклику про "енергетичну безпеку" ми можемо виділити три основні тенденції щодо планування енергетичної інфраструктури, виробництва та зберігання відновлюваних джерел енергії: від планового виробництва до зміни виробництва на основі відновлюваних джерел енергії, від централізованого виробництва до децентралізованого виробництва, та від існуючих дорожніх енергоносіїв до носіїв поновлюваних джерел енергії. Модифікації енергетичної інфраструктури, які пов'язані із збільшенням використання поновлюваних джерел енергії, потребують розширення мереж електропостачання і теплопостачання та будівництва додаткових електростанцій та сховищ. Незважаючи на те, що геоінформаційні системи досить повільно проникають у дослідження з відновлюваної енергетики в рамках вузькоспеціалізованих та малих за масштабами проектів, їхній потенціал для сприяння геопросторовому аналізу та методам візуалізації для підвищення обізнаності та підтримки прийняття рішень вже було продемонстровано у цілому ряді проектів. Але широка інтеграція ГІС та моделей енергетичних систем все ще недостатня. Це безумовно недоцільно, оскільки вартість використання підходів на основі ГІС для вирішення питань в енергетичній сфері доведена в ряді дослідницьких проектів, включаючи оцінку потенціалу відновлюваної енергії, моделювання енергоспоживання, планування конкретних проектів з енергетичної інфраструктури, оцінки потреб енергетичного попиту, планування об'єктів для відновлювальних джерел енергії та візуальної оцінки впливу. Хоча вищезазначені підходи є перспективними і цілком придатними для виділених застосувань, ще не визначено загальних методів трансдоменної інтеграції енергетичних моделей і процесів геопросторового аналізу. На сьогодні планування та оптимізація енергосистем часто вирішуються з суто технічної точки зору, залишаючи без уваги геопросторове розуміння, тобто відсутній комплексний моніторинг географічних явищ, даних, кореляцій та процесів. З більш загальної точки зору інтеграція ГІС та моделювання енергетичної системи дає змогу отримати більш повне уявлення про загальну енергетичну систему та майбутні енергетичні ландшафти, тобто простір і час потрібно повністю інтегрувати в процеси моделювання енергетичних систем, щоб краще зрозуміти просторово-часову динаміку процесів, наприклад, попит на енергію, наявність та ефективність традиційних та відновлюваних ресурсів, структуру потужностей та навантаження енергетичних інфраструктур, включаючи децентралізовані накопичувачі енергії, а також повернення інвестицій та економічну доцільність. Загалом можна виділити ряд основних дослідницьких напрямів для планування енергетичної інфраструктури на основі ГІС з акцентом на використання відновлюваної енергії, які включають розробку загальної та уніфікованої моделі даних; використання краудсорсинг-даних у процесах аналізу; інтеграцію 3D-моделей об'єктів та 3D-аналізу даних; використання мережевих технологій в ГІС; планування децентралізованих сховищ, а також дослідження механізмів участі структур самоврядування для розвитку нового динамічного енергетичного ринку.

ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ

На сучасному етапі розвитку виробництва є проблеми стабільного енергозабезпечення та ефективного використання енергоресурсів, від вирішення яких значною мірою залежить рівень економічного стану підприємств.

Вирішення проблеми енергозбереження на повинно бути і визнано одним із пріоритетів економічної політики держави. В умовах залежності економіки України від імпорту паливно-енергетичних ресурсів і тенденції зростання цін на енергоносії їх ефективне використання стало нагальною потребою.

Енергетичний аудит (енергоаудит) - обстеження підприємств, організацій і окремих виробництв з їх ініціативи для визначення можливостей економії енергії, яка споживається, й допомоги підприємству в здійсненні практичної економії шляхом застосування механізмів енергетичної ефективності, а також з метою впровадження на підприємстві системи енергетичного менеджменту [1].

Предметом енергетичного аудиту є система обстеження споживання палива й енергії, аналізу й вироблення рекомендацій щодо ефективного використання енергоресурсів.

Головною метою енергетичного аудиту [1] є пошук можливостей енергозбереження й допомоги суб'єктам господарювання у визначенні напрямків ефективного використання енергетичних ресурсів.

I етап. Одержання інформації про об'єкт енергоаудиту:

- Збір первинних даних про витрату палива, води й електроенергії за попередній і поточний роки. Це дає можливість судити про напрямки у використанні палива й енергії, визначити тенденції у використанні паливно-енергетичних ресурсів, що є базою для визначення техніко-економічних показників об'єкту в цілому.
- Аналіз структури енергоспоживання, направлений на визначення структури енерговикористання на об'єкті. Аналіз структури дозволяє сформулювати стратегію енерговикористання на перспективу.
- Аналіз структури витрат на енергію. Встановлення частки витрат різних видів енергії в загальних витратах дозволяє намітити попередній напрямок енергетичного аудиту, звернувши увагу на види енергії з найбільшою часткою витрат.
- Визначення витрати енергоносіїв на одиницю продукції, що випускається підприємством та окремими підрозділами. Це дозволяє оцінити питому витрату енергії основного й допоміжного виробництв на одиницю продукції, що випускається, у порівнянні з аналогічними передовими виробництвами, дозволяє оцінити частку вартості енергоносіїв у собівартості продукції.

II етап. Вивчення паливно-енергетичних потоків на об'єкті в цілому та в окремих підрозділах

- Вивчення технологічної схеми основного виробництва. До складу схеми входить послідовність окремих технологічних операцій, їх взаємозв'язок для одержання основної й допоміжної продукції. Схема необхідна для подальшого обліку енергії та оцінки правильності прийнятих технологічних операцій.
- Складання схеми споживання енергетичних ресурсів об'єктом. На технологічну схему наносяться місця споживання й передачі паливно-енергетичних ресурсів.
- Складання карти використання енергетичних ресурсів. Карта використання енергетичних ресурсів являє собою нанесений на план об'єкта у відповідному масштабі рівень споживання різних видів енергії окремими підрозділами. Це дозволяє оцінити транспортні потоки різних видів енергії й визначити найбільш енергоємні підрозділи. Складання балансу підприємства з окремих видів енергоресурсів. Баланс з окремих енергоресурсів об'єкту дозволяє в цілому оцінити ефективність використання різних енергоносіїв, звернути увагу на окремі споживачі енергії для поглибленого їх дослідження.

- Складання паливно-енергетичного балансу підприємства. Паливно-енергетичний баланс об'єкту є основою для оцінки правильності вибору енергоносіїв та прогнозування їх споживання.
- Виявлення споживачів, які споживають найбільше електроенергії і збирання даних по них. Полягає в визначенні споживачів об'єкту, для яких встановлюються вихідні дані каталожного характеру, схеми енерговикористання, а також визначаються за допомогою відповідних вимірювань режимні параметри їх роботи для подальшої оцінки ефективності використання енергоносіїв.
- Визначення питомих норм споживання енергії окремими споживачами. Питомі норми споживання енергії окремими споживачами і об'єкту в цілому дають можливість порівняння з аналогічними нормами високопродуктивних виробництв, а також виявити окремих споживачів з низькими нормами для подальшого обстеження.
- Складання енергетичного балансу для окремих енергоємних споживачів. Енергетичний баланс окремих енергоємних споживачів дозволяє оцінити ефективність використання різних видів енергії, виявити ділянки її нераціонального використання, намітити шляхи економії.

III етап. Аналіз ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів.

- Аналіз ефективності використання окремих технологічних процесів. На підставі аналізу роблять висновок про правильність прийнятих в умовах діючого об'єкту окремих технологічних рішень або про заміну деяких з них на прогресивні, при цьому визначаються витрати на зміну технології та обґрунтовується висновок про доцільність інвестицій.
- Аналіз ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів підрозділами об'єкту. Дозволяє зробити висновок про доцільність використання того або іншого енергоносія на різних рівнях технологічного процесу в підрозділах об'єкту. У випадку заміни енергоносія наводиться відповідне техніко-економічне обґрунтування. Особлива увага повинна бути приділена питанням транспортування енергоносіїв в умовах об'єкту. Це стосується в першу чергу мережі теплопостачання й пневматичної мережі.
- Аналіз енерговикористання окремими споживачами. На цьому кроці аналізується значний обсяг інформації, тому більшість організацій, які проводять енергетичний аудит, обмежуються лише розглядом даного питання. Як наслідок, воно розглядається не всебічно, а за обмеженого часу епергоаудиту приймаються до розгляду лише ті споживачі енергії, які дають очевидний ефект.
- Визначення технологічно припустимих втрат палива й енергії.
- Визначення пріоритетів для поглибленого енергетичного аудиту. На окремих об'єктах мають місце специфічні енергоспоживачі, ефективність роботи яких складно визначити без додаткового енергетичного аудиту. Додатковий енергетичний аудит включає спеціальні обстеження з використанням спеціального вимірювального обладнання або проведення наукових досліджень. До специфічних енергоспоживачів, належать холодильні, компресорні установки, електричні печі нагрівання й т. ін.

IV етап. Поглиблений енергетичний аудит окремих технологічних процесів і енергоспоживачів..

V етап. Поглиблений енергетичний аудит окремих адмін. споруд і цехів.

VI етап. Підведення підсумків енергетичного аудиту.

Висновок. При виконанні енергетичного аудиту і реалізації розроблених пропозицій використання енергетичних ресурсів для більшості вітчизняних суб'єктів господарювання може знизитися на 10-30%.

ЛІТЕРАТУРА

1. Толбатов В.А. Організація систем енергозбереження на промислових підприємствах : навч. пос. / В.А. Толбатов, І.Л. Лебединський, А.В. Толбатов / – Суми: Вид-во СумДУ, 2009. – 195 с.

РОЛЬ ИНДИКАТИВНОГО ПОДХОДА В СТРАТЕГИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ

Система обращения с отходами в течение последних лет не получала необходимой поддержки и развития, в результате чего приходит в упадок. Одним из важнейших условий развития данной отрасли является поддержание баланса между производством отходов и их переработкой.

Увеличение количества отходов происходит более быстрыми темпами, чем переработка механизированным способом. Переработка и захоронение твёрдых бытовых отходов (ТБО) примерно в несколько раз дешевле, чем вывоз. Поэтому требуется перераспределить акцент на механизированную переработку, которая, в принципе, может составить 50-60% всех отходов.

В целях обеспечения надлежащего качества природной среды актуальным становится формирование сферы обращения с ТБО и системы управления этой сферой, таким образом, чтобы обеспечить минимизацию образования отходов, максимальное их вовлечение в хозяйственный оборот и постоянное снижение негативного воздействия на окружающую среду. При этом целесообразным является применение индикативного подхода в обращении с твёрдыми бытовыми отходами. В связи с этим возникает потребность в ориентирах на индикаторы.

В настоящее время индикативное управление получает все большее признание и применение практически во всех государствах мира (Франции, Великобритании, Германии, Японии и др.). Индикативный подход при разработке стратегии развития обращения с ТБО, позволит предоставить достоверную информацию, регулировать и анализировать данные по всей цепочке «жизни» отходов.

Сфера обращения с ТБО включает в себя этапы образование, сбор, транспортировку, рециклинг и обезвреживание (захоронение, сжигание, переработка). Для представления полной информации были бы полезны индикаторы каждой стадии и анализ дополнительной составляющей – управление.

Система индикаторов позволяет рассматривать все аспекты обращения с отходами, изменения, происходящие на каждой стадии «жизни» отходов. Уровням - образование и обезвреживание характерно наибольшее количество индикаторов в связи со значимостью этих процессов в обращении с ТБО. Деление индикаторов на группы А, Б, В позволяет сгруппировать их с учетом целевой направленности для отделения потенциальных причин от наблюдаемых воздействий. Все индикаторы дополняют друг друга и предоставляют полную информацию в сфере обращения с твёрдыми бытовыми отходами.

Для городов с мусоросжигающими заводами возможно дополнение системы индикаторами

- доля сжигаемых ТБО, %,
- количество энергии полученной при сжигании ТБО, кВт*ч,
- количество вредных выбросов, образующихся при сжигании ТБО.

Объём образования ТБО в городах с каждым годом увеличивается, но темпы роста варьируются. Индикатор - доля захороненных ТБО имеет тенденцию к увеличению. Все большая доля ТБО размещается на полигонах, а это ведет к увеличению эмиссии этана с полигонов, и количества выделяемых тяжелых металлов, доля переработки и производства компоста снижается. Тарифы на захоронение, переработку и стоимость сбора и транспортировки неуклонно возрастают.

Предложенная система индикаторов может стать составляющей системы управления обращением ТБО, модель индикативного управления обращением ТБО представлена рисунком 1.

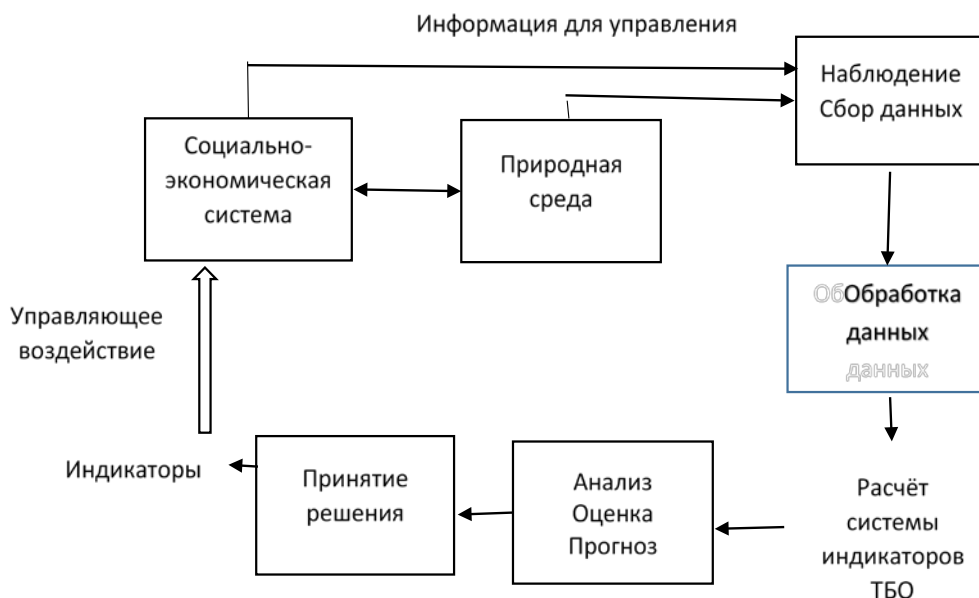


Рис 1 Модель индикативного управления обращением с ТБО

Данная модель в наглядной форме дает представление об основных этапах управления устойчивым развитием сферы обращения с ТБО и роли индикаторов в управлении.

Для использования системы индикаторов в обращении с ТБО необходим алгоритм принятия решений на основе предложенных индикаторов.

Основными этапами разработки управленческих решений являются:

- сбор информации о возможных проблемах,
- идентификация проблемы.
- формирование идеи решения проблемы,
- обоснование стратегии решения проблемы,
- корректировка и согласование решения,
- программа реализации мероприятия по устойчивому развитию системы ТБО.

Все этапы должны происходить не однократно, а непрерывно и при учете мнения всех заинтересованных сторон. Таким образом, в стратегии устойчивого развития системы обращением с ТБО перспективным является применение индикативного подхода, который позволит получать объективную информацию о данной сфере обращения ТБО и применять ее для принятия управленческих решений.

Приходько М.С., ассистент, Сумський національний аграрний університет

ТЕХНОЛОГІЯ ФРЕКІНГА

Причиною низької продуктивності шпар може бути й неякісна перфорація внаслідок застосування малопотужних перфораторів, особливо в глибоких шпарах, де енергія вибуху зарядів поглинається енергією більших гідростатичних тисків.

Зниження проникності призабойної зони шару відбувається й при експлуатації шпар, що супроводжується порушенням термобаричної рівноваги в пластовій системі й виділенням з нафти вільного газу, парафіну й асфальтосмолистих речовин, що закупорюють поровий простір колектора. Інтенсивне забруднення призабойної зони шару відзначається й у результаті проникнення в неї робочих рідин при проведенні в шпарах різних ремонтних робіт. Прийомистості нагнітальних шпар погіршується внаслідок закупорки порового простору шару продуктами корозії, мулом, нафтопродуктами, що втримуються в закачуваній воді. У результаті протікання подібних процесів зростають опору фільтрації рідини й газу, знижуються дебети шпар і виникає необхідність у штучному впливі на призабойну зону шару з метою під-

вищення продуктивності шпар і поліпшення їх гідродинамічному зв'язку із шаром.

Для підвищення нафтовіддачі шару, інтенсифікації роботи нафтових і газових шпар і збільшення прийомистості нагнітальних шпар використовується метод гідравличного розриву шару або фрекинга. Технологія полягає в створенні високопровідні тріщини в цільовому шарі під дією подаваної в нього під тиском рідини для забезпечення припливу, що добувається флюїду до вибою шпари. Після проведення ГРП дебіт шпари, як правило, різко зростає – або ж суттєво знижується депресія. Технологія ГРП дозволяє «пожвавити» шпари, що простояють, на яких видобуток нафти або газу традиційними способами вже неможлива або малорентабельна.

Гідравлічний розрив шару (ГРП) є одним з найбільш ефективних засобів підвищення продуктивності шпар, оскільки приводить не тільки до інтенсифікації вироблення запасів, що перебувають у зоні дренавання шпари, але й, за певних умов, дозволяє суттєво розширити цю зону, прилучивши до вироблення слабко дренируємі зони й пропластки – і, отже, досягтися більш високої кінцевої нафтовіддачі.

Перші спроби інтенсифікації видобутку нафти з нафтових свердловин були початі ще в 1890-х роках. У США, де видобуток нафти в цей час розбудовувалася стрімкими темпами, був успішно випробуваний метод стимулювання видобутку із щільних порід за допомогою нітрогліцерину. Ідея полягала в тому, щоб вибухом нітрогліцерину роздрібнити щільні породи в призабійній зоні шпари й забезпечити збільшення припливу нафти до вибою. Метод успішно застосовувався якийсь час, незважаючи на свою очевидну небезпеку.

Перший комерційно успішний гідророзрив шару був здійснений в США, після чого їх кількість стала різко зростати. До середини 50-х років кількість проведених грп досяглося 3000 в рік. В 1988 році загальна кількість проведених грп перевищило за 1 мільйон операцій, і це тільки в США.

У вітчизняній практиці метод ГРП почали застосовувати з 1952 року. Пік застосування методу був досягнутий в 1959 році, після чого кількість операцій знизилася, а потім ця практика й зовсім припинилася. З початку 1970-х і до кінця 1980-х ГРП у вітчизняному нафтовидобутку в промислових масштабах не проводилися. У зв'язку з уведенням у розробку великих нафтових родовищ Західному Сибіру потреба в інтенсифікації видобутку попросту відпала.

Ряд експертів затверджують, що використання технології гідророзриву при видобутку нафти – це нераціональний, варварський підхід до екосистемі. У той же час, метод широко застосовується практично всіма великими нафтовими компаніями.

Застосування технології ГРП досить велике – від низько- до високо проникних колекторів у газових, газоконденсатних і нафтових свердловинах. Крім того, з використанням ГРП можна вирішувати специфічні завдання, наприклад, ліквідувати піскопроявлення в шпарах.

Хурсенко С.М., к.ф.-м.н., доцент

РОЗВИТОК ТА ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Багато сучасних учених вважають, що особливістю функціонування агропромислового комплексу є те, що в якості об'єкту впливу виступають різні природні ресурси (грунт, рослини, тварини), що й визначає їхню складність в енергозбереженні. Це у свою чергу впливає на особливості споживання й розподілу енергії, а також можливі енергетичні джерела.

Україна є енергодефіцитною країною – до 40% національного бюджету України витрачається на закупівлю енергоносіїв, при цьому відчувається гострий дефіцит палива в комунальній сфері, на транспорті, у промисловості.

Сучасне сільське господарство України є великим споживачем паливно-енергетичних ресурсів, що характеризує аграрне виробництво досить енергоємним. Агропромисловий комплекс в останні роки займає домінуюче місце в Україні за об'ємом споживаних (до 19%)

енергетичних ресурсів. Постійне зростання питомого енергоспоживання в галузях АПК серйозно збільшує енергетичну кризу в країні. Питомі витрати енергії на виробництво харчових продуктів в Україні в 2-6 разів перевищують середні показники в Європі. Тому виготовлені в Україні харчові продукти неконкурентоспроможні на світовому ринку. Зрозуміло, що тут варто шукати економічно вигідні технологічні й організаційно-технічні рішення щодо зниження витрат енергетичних ресурсів.

У сучасних умовах темпи науково-технічного прогресу, інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, удосконалювання умов праці й ріст технічного рівня значною мірою визначаються рівнем його енергозабезпечення. Тому одним з пріоритетних завдань розвитку сільського господарства є підвищення енергоефективності виробництва на основі впровадження сучасних технологічних процесів.

Енергозберігаючими технологіями прийнято вважати технології, які знижують витрати викопної енергії й живої праці на виробництво одиниці продукції. Найчастіше в сучасній літературі під енергозбереженням або ресурсозбереженням розглядають сполучення технологічних операцій, виконання яких припадає на один агрегат. Таке енергозбереження дозволяє знизити витрати енергії на 10-30 % від суми витрат на роздільне їхнє виконання.

Основними видами енергоресурсів, які споживає сільське господарство, є паливно-мастильні матеріали, теплова енергія, електроенергія й газ. Значні енергоресурси в їхній загальній структурі витрачаються на теплові процеси: дизельне паливо й автобензин (близько 1/3), електроенергія (12 %), тверде паливо (більше 1/3), газ, рідке паливо.

Виходячи із цього, заміна теплових енергоносіїв менш дефіцитними стає дуже актуальною. Застосування енергозберігаючих технологій дозволяє істотно скоротити енерговитрати, що в свою чергу призводить до підвищення енергоефективності виробництва на одиницю сільської продукції. Також досить перспективним вбачається використання вторинних та нетрадиційних поновлюваних джерел енергії (поки що вміст його в структурі споживання досить низький – близько 2 %).

Таким чином, проблема енергозбереження в сільському господарстві є відкритою й невирішеною, а тому вимагає на сьогоднішній день особливої уваги. Можна виділити наступні технології енергозбереження в сільському господарстві:

1. Застосування енергозберігаючих технологій обробки ґрунту.
2. Використання енергоефективного машино-тракторного парку.
3. Зниження енерговитрат на освітлення шляхом переходу на енергозберігаючі лампи й виключення нераціональних витрат.
4. Рекуперация тепла, що виділяється тваринами.
5. Використання альтернативних джерел енергії (сонця, вітру, припливів і відливів).
6. Використання органічних відходів для виробництва газу за допомогою біогазових установок.

Приходько М.С., асистент, Сумський національний аграрний університет

ЯК РОЗПЛАВИТИ ЛІД НА ПРОВОДАХ ЛЕП

За останні п'ятнадцять років ожеледь на високовольтних лініях стала виникати все частіше. При невеликому морозі, в умовах м'якої зими, на проводах осідають крапельки туману або дощу, покриваючи їх щільною крижаною «шубою» вагою кілька тонн на довжині кілометр. У результаті проведення рвуться, а опори ліній електропередач ламаються. Почастішали аварії на ЛЕП зв'язані, очевидно, із загальним потеплінням клімату й зажадають чимало сил і засобів на їхнє запобігання. Готуватися до них потрібно заздалегідь, але традиційний спосіб плавлення ожеледі на проводах малоефективний, незручний, дорогий і небезпечний.

Згідно зі словником Даля, ожеледь має й іншу назву — ожеледь або ожеледица. Ожеледь, тобто щільна крижана кірка, утворюється при намерзанні переохолоджених крапель дощу, мряки або туману при температурі від 0 до -5°C на поверхні землі й різних предметів,

у тому числі проводах високовольтних ліній електропередач. Товщина ожеледі на них може досягати 60-70 мм, суттєво затруднює проведення. Прості розрахунки показують, що, наприклад, проведення марки АС-185/43 діаметром 19,6 мм кілометрової довжини має масу 846 кг; при товщині ожеледі 20 мм вона збільшується в 3, 7 рази, при товщині 40 мм — в 9 раз, при товщині 60 мм — в 17 раз. При цьому загальна маса лінії електропередачі з восьми проводів кілометрової довжини зростає відповідно до 25, 60 і 115 тонн, що приводить до обриву проводів і поломці металевих опор.

Крижану кірку на високовольтних лініях ліквідують, нагріваючи проведення постійним або змінним струмом частотою 50 Гц до температури 100—130°C. Зробити це простіше всього, замкнувши накоротко два проведення (при цьому від мережі доводиться відключити всіх споживачів). Нехай для ефективного розтоплення крижаної кірки на проводах потрібен струм.

У лініях значної довжини й перетину через відносно велику їхню індуктивність напруга джерела змінного струму при частоті $F=50$ Гц, а відповідно і його потужність повинні бути в 5-10 раз більше в порівнянні із джерелом постійного струму тієї ж сили. Тому економічно вигідно плавити полії постійним струмом, хоча для цього потрібні потужні високовольтні випрямлячі. Змінний струм застосовують звичайно на високовольтних лініях напругою 110 кВ і нижче, а постійний – вище 110 кВ. Як приклад укажемо, що при напрузі 110 кВ сила струму може досягати 1000 А, необхідна потужність – 190 млн В·А, температура провода 130°C.

Таким чином, плавка ожеледі струмом – досить незручний, складний, небезпечний і дорогий захід. Крім того, очищені проведення при збережених кліматичних умовах знову обростають льодом, який потрібно плавити знову й знову.

Назва ефекту походить від англійського слова «skin» – шкіра. Скін-ефект полягає в тому, що струми високої частоти, на відміну від постійного струму, не розподіляються рівномірно по перетину провідника, а концентруються в дуже тонкому шарі його поверхні, товщина якого при частоті $f > 10$ кГц становить уже частки міліметра, а опір проводів зростає в сотні раз.

Електромагнітні коливання високої частоти можуть поширюватися у вільному просторі (при випромінюванні антеною) і у хвилеводах, наприклад, у так званих довгих лініях, по яким електромагнітна хвиля скочує, немов по рейках. Такою довгою лінією може служити пара проводів лінії електропередачі. Чим більше опір проводів лінії, тем більша частина енергії електромагнітного поля, що біжить уздовж лінії хвилі перетворюється в тепло. Саме цей ефект і покладений в основу нового способу запобігання ожеледі на лініях електропередач.

У випадку обмежених розмірів лінії або якої-небудь високочастотної перешкоди, наприклад ємності, у лінії крім падаючої буде поширюватися й відбита хвиля, енергія якої також буде перетворюватися в тепло в міру її поширення від перешкоди до генератора.

УДК 664.8.047.3

Яковлев В.Ф. Савойський О. Ю. Сумський національний аграрний університет.

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ФРУКТІВ КОМБІНОВАНИМ МЕТОДОМ

Процес сушіння, що полягає у видаленні вологи з матеріалу, з одного боку, є одним з ключових етапів різних технологічних процесів, з іншого боку, однією з найбільш енергозатратних стадій обробки продукту. Збереження енергетичних ресурсів, зниження втрат сировини, поліпшення якості одержуваних продуктів вимагає розробки і впровадження нових високоефективних методів обробки, установок і технологій з оптимальним технічним рішенням. Тому наукові дослідження, які направлені для вирішення даної проблеми є актуальними.

Отримані результати теоретичного обґрунтування взаємного впливу електричного та

акустичного нагрівання біологічного продукту на швидкість процесу його сушіння надали передумови для підготовки та проведення відповідних експериментальних досліджень.

Кінцевою метою проведення запланованого експерименту є отримання математичної моделі досліджуваного процесу. Для побудови математичної моделі процесу сушки біологічних об'єктів запропонованим методом сушіння нами було складено план повного факторного експерименту неповного другого порядку.

На підставі апріорної інформації встановлено, що на ефективність процесу сушки запропонованим методом впливають наступні фактори:

- температура в сушильній шафі;
- час перебування зразка в сушильній шафі;
- швидкість циркуляції повітря в сушильній камері;
- значення напруги при прямому електронагріві;
- час прямого електронагріву зразка;
- частота ультразвукових коливань;
- час обробки зразків ультразвуком.

Експеримент проводили з фіксованими швидкістю циркуляції повітря та часом перебування зразка в сушильній шафі, часом прямого електронагріву та обробки ультразвуковими хвилями. Варіювання даними параметрами при проведенні дослідів не проводилося. Тому, очевидно, фіксування цих факторів на відомих рівнях при проведенні дослідів і виключення їх з подальшого розгляду буде правомірним.

Ефективність процесу сушіння фруктів визначається кінцевим вмістом вологи в готовому продукті. Тому в якості неконтрольованого досліджуваного параметру (функції відгуку) було обрано вологість висушених зразків.

Перед проведенням експерименту були призначені рівні варіювання факторів та проведено їх кодування (таблиця 1).

Таблиця 1 – Значення факторів та параметри їх варіювання

Фактор	-1	0	+1	Інтервал варіювання
x ₁ - температура в сушильній шафі, °C	30	40	50	Δt = 10 °C
x ₂ - значення напруги при прямому електронагріві, В	30	45	60	ΔU = 15 В
x ₃ - частота ультразвукових коливань, кГц	22	11	44	Δf = 11 кГц

Для знаходження оптимального поєднання виділених факторів проведений експеримент, що включає 8 дослідів. Матриця планування експерименту і обчислені середні значення досліджуваного параметру процесу представлені в таблиці 2. Для усунення випадкової помилки експерименту визначення значення параметру при кожному досліді проводилися три рази.

Таблиця 2 – Розрахункова матриця експерименту з отриманими результатами

№ п/п	x ₁	x ₂	x ₃	x ₁ x ₂	x ₁ x ₃	x ₂ x ₃	y ₁	y ₂	y ₃	\bar{y}	S _n ²
1	-	-	-	+	+	+	0,86	0,92	0,81	0,8633	0,0061
2	+	-	-	-	-	+	1,23	1,42	1,38	1,3433	0,0201
3	-	+	-	-	+	-	0,92	0,83	0,98	0,9100	0,0114
4	+	+	-	+	-	-	1,1	1,02	1,2	1,1067	0,0163
5	-	-	+	+	-	-	0,86	0,98	1,01	0,9500	0,0126
6	+	-	+	-	+	-	0,82	0,99	1,05	0,9533	0,0285
7	-	+	+	-	-	+	1,43	1,6	1,57	1,5333	0,0165
8	+	+	+	+	+	+	1,52	1,43	1,38	1,4433	0,0101
S_E = 0,1214											

Після реалізації експерименту і отримання значень критерію оптимізації проводилася побудова математичної моделі. Насамперед проводилася оцінка експериментальних даних на

відтворюваність. Було визначено дисперсію відтворюваності та проведено перевірку відтворюваності експерименту за критерієм Кохрена. Так як розрахункове значення критерія Кохрена ($G_{розр}=0,0066$) по дослідним даним не перевищує його критичне значення ($G_{кр}=0,5157$) робимо висновок, що рівняння регресії буде відтворюваним.

Наступним етапом побудови рівняння регресії було визначення коефіцієнтів рівняння та визначення їх значимості. Розрахунок коефіцієнтів регресії здійснювали за відомими виразами методом найменших квадратів.

З урахуванням значимості коефіцієнтів складене рівняння регресії матиме вигляд:

$$\hat{y} = 1,1379 + 0,0737x_1 + 0,1104x_2 + 0,082x_3 + 0,0763x_1x_2 + 0,2x_1x_3 + 0,1579x_2x_3 \quad (1)$$

По абсолютній величині коефіцієнтів можна зробити висновок, що застосування додаткових видів нагрівання продукту дають більший ефект сушіння у порівнянні з традиційним, а їх одночасна взаємодія – як у порівнянні з традиційним, так і з застосуванням тільки одного з додаткових видів нагріву (або електричного, або акустичного).

Перевірку отриманого рівняння регресії (1) на адекватність проводили за допомогою критерія Фішера. Оскільки розрахункове значення критерія Фішера менше його критичного табличного значення ($F_{розр} = 3,485 < F_{кр} = 4,49$), то можна зробити висновок, що складена математична модель процесу сушки запропонованим методом є адекватною.

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що застосування додаткових видів нагрівання продукту дають більший ефект сушіння у порівнянні з традиційним, а їх одночасна взаємодія – як у порівнянні з традиційним, так і з застосуванням тільки одного з додаткових видів нагріву (або електричного, або акустичного).

Розроблена математична модель процесу сушіння біологічних об'єктів може бути використана при конструкторській розробці технології комбінованого сушіння та відповідного технічного засобу.

В'юненко О.Б., к.е.н., доцент, Панченко Д.В., магістрант, СНАУ

ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕДАВАННЯ ТА РОЗПОДІЛУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Світовий попит на електроенергію на сьогоднішній момент часу зростає більш швидко, ніж попит на первинні енергоносії. Відповідно до прогнозу Міжнародного Енергетичного Агентства до 2030 р. темпи росту попиту на електроенергію збільшаться майже у 2 рази ніж темпи зростання попиту на первинні енергоносії. Усі сегменти електричної мережі розглядають за основний об'єкт формування нової технологічної бази розвитку функціональних властивостей енергосистеми. На разі в багатьох країнах світу проходить процес старіння електричних мереж, навіть в США період експлуатації 70 % трансформаторних підстанцій та електричних мереж складає 25 років та більше.

Проведений аналіз зарубіжних мереж показав, що наявність обмежень досить сильно стримує її розвиток, а особливо це спостерігається в районах з високою щільністю населення і розвинутою промисловістю. При цьому існуюча матеріальна база фактично вичерпала можливість підвищення продуктивності та розвитку електричних мереж. Основні проблеми розвитку мереж викликані інтенсивним ростом виробництва і споживання електроенергії. За таких умов управління енергетичними системами значно ускладнюється з ростом частки розподільних і поновлюваних джерел енергії, що мають перемінний графік генерації енергії.

Основним напрямом росту об'ємів передачі електричної енергії а енергетичних системах є збільшення пропускної спроможності. Це досягається за рахунок прокладання нових ліній електропередач та реконструкції старих з переходом на вищий клас напруги навіть до ультрависоких. При таких умовах передачі великих обсягів електричної енергії на великі відстані відбувається більш ефективно і стабільно за допомогою постійного струму. Розподіл потоків потужності підвищує зносостійкість електричних систем, тобто підвищує здатність проти-

стояти аварійним ситуаціям. Найбільш ефективним заходом в цьому випадку є оптимальний розподіл потоків потужності який знижує навантаження на слабкі перетини.

Збільшення керованості різними режимами електричних мереж дає можливість протидіяти аварійним ситуаціям режимними заходами, тобто програмами регулювання навантаження, післяаварійного відновлення роботи мережі, поділу мережі на автономно працюючі ділянки за допомогою передач постійного струму, вставок постійного струму і несинхронних зв'язків.

Мережі, що мають засоби швидкого управління режимами, підтримують стабільну напругу при зміні потоків потужності, управління споживанням енергії виконується за допомогою вирівнювання графіків навантаження, забезпечується висока якість електропостачання.

Мережі, що складають основу електроенергетичних систем, за оцінкою Міжнародної ради з великих електричних систем, мають стратегічно важливу роль у процесі переоснащення та підвищення рівня передавання і розподілу електричної енергії. Незалежно від спрямованості сучасних розробок на світовому рівні визначено особливості мережі майбутнього:

- високий рівень стійкості при роботі в напружених, швидкозмінних режимах;
- розширення застосування ВПС та ППС, надпровідної техніки;
- гнучке управління потоками потужності;
- тотальний контроль та захист загальної схеми мережі;
- висока ефективність транспортування енергії;
- керування виробництвом та споживанням електроенергії, у тому числі за допомогою розвитку інтелектуальних мереж;
- підвищення якості електроенергії (стабільність напруги та малий вміст вищих гармонік тощо);
- використання широкополосних систем зв'язку для управління та спостереження за режимами;

підвищена увага до розвитку розподіленої генерації та поновлюваних джерел енергії (ПДЕ) та забезпечення надійного енергоспоживання. [1]

Дуже важливим в названих процесах є розвиток ефективної енергетичної сфери передавання і розподілу електроенергії та підвищенню надійності електропостачання. Одним з напрямів розв'язання питання надійності є об'єднання енергетичних систем різних країн і регіонів, які йдуть шляхом створення відповідних транснаціональних і трансконтинентальних енергетичних систем. [1]

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. World Energy Outlook 2014. International Energy Agency. КРАТКИЙ ОБЗОР. Russian translation. 2014.
2. «Досвід США з ефективністю, як ресурс передавання та розподілу електроенергії», – «US Experience with Efficiency As a Transmission and Distribution System Resource» Chris Neme, Energy Futures Group Rich Sedano, Regulatory Assistance Project – 2012.
3. Північно Американська корпорація надійності - North American Electric Reliability Corporation – <http://www.nerc.com>

Руденко В.П., к.т.н., доц., Сумський національний аграрний університет

ЗАСТОСУВАННЯ МІЖНАРОДНИХ ПРИНЦИПІВ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В АГРАРНІЙ СФЕРІ

Важливою складовою ефективності та конкурентоспроможності агропромислового виробництва є енергоефективність підприємств АПК як потужних споживачів енергії й її генераторів. Державна політика України у сфері енергоефективності спрямована на реалізацію пріоритетних завдань, зокрема впровадження систем енергетичного менеджменту, моніторингу, стандартизації, маркування та енергетичного аудиту. Національним планом дій з енерго-

ефективності на період до 2020 року (Розпорядження КМУ від 25.11.2015 р. №1228-р) передбачено створення законодавчих умов для застосування європейської та міжнародної практики планування та прогнозування розвитку енергетики в Україні.

Мета роботи – підвищення ефективності використання паливо-енергетичних ресурсів в агропромисловому комплексі шляхом застосування міжнародних принципів та європейської практики з енергетичного менеджменту.

В сфері енергозбереження та організації роботи щодо створення й функціонування систем енергоменеджменту в Україні прийнято серію міжнародних стандартів як національних. Базовим стандартом з енергетичного менеджменту є ДСТУ ISO 50001:2014, який встановлює вимоги для організацій щодо розробки, впровадження та дотримання систем енергетичного менеджменту з метою постійного поліпшення енергетичної результативності підприємств (енергоефективності, типів енергоспоживання та витрат енергії). Цей стандарт став новим практичним інструментом, який дозволяє постійно зменшувати споживання енергії, скорочувати навантаження на навколишнє середовище і отримувати фінансові переваги.

Система енергетичного менеджменту розглядається як сукупність взаємопов'язаних або взаємодіючих елементів, які використовуються для встановлення енергетичної політики та цілей, а також застосування процесів і процедур для досягнення цих цілей. Енергетична політика – це спільні наміри і напрями діяльності організації відносно енергетичної результативності, офіційно викладені вищим керівництвом. Енергетична результативність оцінюється за отриманими результатами діяльності, які відносяться до енергоефективності, типам енергоспоживання і витратам енергії. Тип енергоспоживання залежить від виду об'єкта використання енергії (системи вентиляції, освітлення, опалення, кондиціонування повітря, нагріву, холодопостачання, утилізація тощо).

Практичні настанови щодо впровадження на дотримання вимог системи енергетичного менеджменту за складовими елементами встановлено стандартами :

- ДСТУ ISO 50002:2016 - містить настановні принципи, мету й ретельність енергоаудиту, показники енергоефективності, приклади сфер застосування та можливості для підвищення енергоефективності;
- ДСТУ ISO 50003:2016 - визначає вимоги до компетентності, послідовності та неупередженості у проведенні аудиту систем енергетичного менеджменту і призначений для органів, які надають послуги з проведення аудиту і сертифікації систем енергоменеджменту;
- ДСТУ ISO 50004:2016 - викладено методи поліпшення впровадженої системи енергетичного менеджменту та практичні рекомендації щодо їх застосування їх застосування ;
- ДСТУ ISO 50006:2016 - практичні настанови щодо врахування вимог при створенні, використанні і підтриманні показників енергоефективності та базових рівнів енергоспоживання під час вимірювання ;
- ДСТУ ISO 50015:2016 – визначає набір принципів в настанов, які потрібно використовувати для вимірювання й верифікації рівня досягнутої енергоефективності організації.

Міжнародні підходи та принципи енергетичного менеджменту сформульовані в розглянутих стандартах ґрунтуються на методології ,відомій як цикл постійного поліпшення “ Plan – Do – Check - Act “ (PDCA). Ці принципи мають бути базовими для запровадження енергетичного менеджменту у повсякденну практику аграрних підприємств. Підхід на основі циклу PDCA передбачає проведення на підприємстві постійної діяльності за напрямками :

- планування – енергетичний аналіз використання та споживання енергії, визначення базового рівня енергетичних характеристик, встановлення можливостей для поліпшення енергетичної результативності роботи, розробка енергетичної політики підприємства;
- виконання – реалізація планів заходів за результатами процесу планування для впровадження та забезпечення належного функціонування енергетичного менеджменту;
- перевіряння – здійснення моніторингу і вимірювання ключових параметрів, які визначають енергетичні характеристики щодо енергетичної політики (проведення енергообстеження та енергоаудиту);

- дії – вживання заходів щодо постійного поліпшення енергетичних характеристик і показників досягнутої енергоефективності (проведення корегувальних та запобіжних дій).

Таким чином, застосування міжнародних підходів та принципів енергетичного менеджменту на підприємствах АПК сприяє розвитку агропромислового виробництва, а саме:

- підвищує енергетичну результативність (зниження експлуатаційних витрат та енергоємності, підвищення енергоефективності, енерго- і ресурсозбережувальності);
- знижує негативний вплив на навколишнє середовище (зниження викидів парникових газів та інших впливів на довкілля);
- сприяє підвищенню іміджу підприємств АПК, рівня довіри замовників та споживачів агропромислової продукції, що створює умови для інвестицій.

Сидоренко М.В., Тригуб В.К., Смоляров Г.А., СНАУ

ТЕХНІЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ АСУ ТП СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

В енергетичному комплексі країни вагому роль відіграє електрична енергія, від якості і надійності постачання якої залежить робота електричних машин і обладнання, як в виробничих процесах підприємств різних галузей. так і в побуті. Тому надійне та якісне функціонування системи електропостачання є запорукою ефективності виробництва та якості життя населення.

Вдосконалення систем електропостачання є впровадження сучасних засобів автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСУ ТП), які повинні забезпечувати збір технологічних даних про роботу системи, передачу їх на верхній рівень диспетчерського керування, Прикладами автоматизованих систем в системах електропостачання є Intellution iFIX, AdAstra TraceMode, Klinkmann InTouch, Iconics Genesis32, Siemens Simatic, SICAM.

Аналіз сучасних підходів до створення систем електропостачання, показує, що існує тенденція до інтеграції мікропроцесорних систем і технічних засобів АСК ТП ПС, що пояснюється зростаючими запитами диспетчерської та інших служб до кількості і якості одержуваної інформації. Це визначає вимоги до можливості стикування комплексу технічних засобів із мікропроцесорними засобами релейного захисту й автоматики, реєстраторами аварій, у найближчому майбутньому - із пристроями керованого контролю й діагностики силового встаткування під навантаженням, а також можливість обміну інформацією з локальною комп'ютерною мережею підстанції з умовою забезпечення розмежування доступу й безпеки роботи засобів АСК ТП ПС.

Устаткування ПТК на базі Siemens ПТК АСУ ТП / ССПІ на основі обладнання Siemens Sicam 1703: Система SICAM 1703 нова лінійка обладнання автоматизації підстанцій компанії Siemens покриває середні і великі можливості автоматизації і телемеханіки, а також виконує функції комунікації і обробки для створення багатоієрархічних автоматизованих мереж.

SICAM 1703 є надійним і продуктивним продуктом, що має такі характеристики:

- гнучка (централізована або децентралізована) архітектура;
- модульна мультипроцесорна система виконує функції обробки периферійних даних, автоматизації, комунікації;

- уніфіковане програмне забезпечення.

ПТК ССПІ на базі обладнання Siemens Sicam 1703 базується на трирівневій структурі:

- польовий рівень (нижній рівень) вимірювальні пристрої, що забезпечують збір інформації по приєднаних файлах;
- комунікаційний рівень (середній рівень)
- пристрої (контролери телемеханіки, концентратори), які виконують функції збору і концентрації інформації по ПС в цілому, організації міжрівневих комунікацій, що забезпечують інформаційний обмін з віддаленими центрами управління; рівень візуалізації (верхній рівень)

Стрімкий розвиток засобів обчислювальної техніки та телекомунікацій, систем супутни-

кової навігації, геоінформаційних систем дають можливість на новій, якісній основі здійснювати вирішення наступних завдань:

- паспортизація встаткування мереж з їхньою прив'язкою до цифрової карти місцевості й різних електричних схем: нормальної, оперативної, поопорної, розрахункової й т.п.;
- облік та аналіз технічного стану електротехнічного устаткування: ліній, трансформаторів і т.п.;
- визначення місця пошкоджень ліній електропередач;
- облік і аналіз платежів за спожиту електроенергію;
- позиціонування та відображення на цифровій карті місця знаходження оперативно-виїзних бригад, оптимізація маршрутів і т.п.

Ці можливості відкривають перспективи застосування інформаційних технологій при вирішенні завдань: оптимального планування розвитку й проектування; ремонтного й експлуатаційного обслуговування електричних мереж з урахуванням особливостей рельєфу місцевості; оперативного керування мережами й ліквідацією аварій з обліком просторової, тематичної й оперативної інформації про стан мережних об'єктів і режими їхньої роботи.

Тобто, склалась ситуація, коли кількісний відокремлений розвиток інформаційної та енергетичної мереж приводить до їх якісного об'єднання, що є якісно новим етапом розвитку інформаційно-енергетичних технологій та в подальшому створити ефективну енергетичну систему. Для цього вже сьогодні є необхідне інформаційне й функціональне ув'язування АСУ ТП, програмних комплексів АСДУ електричних мереж та експертних систем, які дозволять вирішити зазначені завдання в управлінні технологічними процесами електричних мереж.

Киричок М.М., Осюкова І.С., Смоляров Г.А., СНАУ

ЗМЕНШЕННЯ ВТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Електрична енергія відіграє важливе значення в суспільстві, так як визначає можливості рівень розвитку виробництва та добробуту людей. На сьогодні в Україні є достатня кількість генеруючи потужностей, але їх нарощування не безкінечне, тому повстають питання ефективного використання електроенергії на всіх рівнях її транспортування та споживання.

Транспортування електричної енергії відбувається з її витратами. Деяка частина електричної енергії постійно втрачається при транспортуванні по лініях електропередач та перетворення в трансформаторах, також є втрати від атмосферних явищ, пробоям ізоляції, коротких замикань тощо.

Обсяги цих втрат визначається кількістю електроенергії, яка передається, характеристиками трансформаторів та проводів, напругою в живильних мережах, застосуванням пристроїв компенсації реактивної потужності.

Отже, зниження цих технічних каналів витрат електроенергії є одним з напрямів економії електроенергії.

Аналіз публікацій з зазначеної проблеми показує що існує ряд заходів для зменшення витрат електроенергії, які розділяються [1] на конструктивні та експлуатаційні.

Конструктивні заходи пов'язані з заміною пошкоджених проводів ліній електропередач, встановлення замість декількох трансформаторів одного більш потужнішого, встановлення компенсуючи реактивну потужність пристроїв, заміна мереж однієї номінальної напруги на іншу (6 кВ на 10 кВ).

Експлуатаційні заходи не потребують додаткових капіталовкладень. До них слід віднести наступні заходи: своєчасний перерозподіл навантаження між секціями трансформаторних підстанцій, підвищення рівня напруги установкою відгалужень трансформаторів і оптимальним використанням регулювання під напругою тощо.,

Втрати електричної енергії в лініях електропередач складають вагомому долю втрат в сис-

темах електропостачання. Для їх усунення впроваджуються заходи по включення всіх ліній, в тому числі резервних

В результаті тривалої експлуатації ліній електропередач зростають. Причиною цього є зміна навантаження та підключення додаткових споживачів, що приводить до зміни розрахункових параметрів мережі. Також важливими факторами є

- зменшення поперечного перетину проводів в результаті деформації при експлуатації (вітер, ожеледь),
- окислення проводів в результаті дії кліматичних умов,
- збільшення питомого опору проводів,
- поява струмів витоку при порушенні ізоляторів.

Однією з причин втрат є довга експлуатація електричних мереж, розширення конфігурації окремих ділянок, що приводить до змін навантаження і відповідно до підвищення витрат.

В результаті аналізу основних складових втрат електроенергії в електричних мережах слід відмітити, що є резерви їх зменшення шляхом оптимізації параметрів елементів системи електропостачання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Потери электроэнергии в электрических сетях энергосистем [Текст] / под. ред. В.Н. Казанцева – М.: Энергоиздат, 1983. – 326 с.

Кусовник В.М., Шевченко В.С., Смоляров Г.А., СНАУ

ЕНЕРГЕТИЧНА СТРАТЕГІЯ РОБОТИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ

Умовою ефективного сільськогосподарського виробництва є стабільне оптимальне використання енергоресурсів, яке передбачає споживання мінімально необхідної кількості паливно-енергетичних ресурсів для виробництва визначеної кількості продукції

На думку вчених цю проблему дозволить вирішити системний підхід при формуванні енергоефективного сільськогосподарського виробництва, що вимагає розробки енергетичної стратегії на засадах впровадження енергозаощаджуючих технологій.

Для розробки стратегії необхідно провести аналіз ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів в підприємстві Агріоремства за напрямками:

- аналіз ефективності використання окремих технологічних процесів. На підставі аналізу роблять висновок про правильність прийнятих в умовах діючого об'єкту окремих технологічних рішень або про заміну деяких з них на прогресивні, при цьому визначаються витрати на зміну технології та обґрунтовується висновок про доцільність інвестицій.
- аналіз ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів підрозділами об'єкту. Дозволяє зробити висновок про доцільність використання того або іншого енергоносія на різних рівнях технологічного процесу в підрозділах об'єкту. У випадку заміни енергоносія наводиться відповідне техніко-економічне обґрунтування. Особлива увага повинна бути приділена питанням транспортування енергоносіїв в умовах об'єкту. Це стосується в першу чергу мережі теплопостачання й пневматичної мережі. Також повинна бути приділена увага специфічним питанням, наприклад, обґрунтування використання того або іншого тарифу на електроенергію в умовах об'єкту.
- аналіз використання енергії окремими споживачами. На цьому кроці аналізується значний обсяг інформації, тому більшість організацій, які проводять енергетичний аудит, обмежуються лише розглядом даного питання. Як наслідок, воно розглядається не всебічно, а за обмеженого часу енергоаудиту приймаються до розгляду лише ті споживачі енергії, які дають очевидний ефект.
- визначення технологічно припустимих втрат палива й енергії.

- визначення пріоритетів для поглибленого енергетичного аудиту. На окремих об'єктах мають місце специфічні енергоспоживачі, ефективність роботи яких складно визначити без додаткового енергетичного аудиту. Додатковий енергетичний аудит включає спеціальні обстеження з використанням спеціального вимірювального обладнання або проведення наукових досліджень. До специфічних енергоспоживачів, належать холодильні, компресорні установки, електричні печі нагрівання й т. ін. Дослідницькі розробки проводяться до вирішення специфічних питань, вказаних у договорі на енергетичний аудит.

Енергетична стратегія машинно-тракторного парку сільськогосподарського підприємства повинна ґрунтуватися на аналізі наступних чинників:

- склад та структура машинно-тракторного парку;
- технічний стан машинно-тракторного парку;
- наявність засобів зберігання пального; обсяги та терміни виконуваних машинно-тракторним парком робіт;
- можливості та умови виконання агротехнічних операцій залученими технічними засобами;
- рівня цін на пальне та постачання пального;
- державних субсидій та компенсації на придбання пального; рівень кваліфікації механізаторів;
- рівня забезпеченості механізаторами; система мотивації економного використання пального в підприємстві;
- системи виробничого менеджменту машинно-тракторному парку підприємства;
- системи контролю за використанням пального в підприємстві; рівень цін на сільськогосподарську продукцію;

Цілями енергетичної стратегії машинно-тракторного парку підприємства є:

- забезпечення енергетичної безпеки підприємства;
 - оптимізація питомих витрат енергетичних ресурсів у рослинництві;
 - зменшення техногенного навантаження машинно-тракторного парку на довкілля;
 - забезпечення техногенної безпеки використання енергетичних ресурсів на підприємстві.
- Досягнення зазначених цілей забезпечується шляхом виконання таких завдань:
- раціоналізація структури виробництва продукції рослинництва і зниження питомої ваги енергозатратних технологій у рільництві;
 - оптимізація складу і структури машинно-тракторного парку за енергетичним критерієм;

Використання енергетичної стратегії машинно-тракторного парку підприємства сприятиме впровадженню енергозберігаючого виробництва конкурентноздатної продукції.

В'юненко О.Б., к.е.н., доцент, Шестерненко С.І., магістрант, СНАУ

ВИКОРИСТАННЯ АСОЕ НА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

В умовах реалізації реформ в енергетичній галузі України, функціонування оптового ринку електроенергії неможливе без створення єдиної інформаційної системи обліку електроенергії, заснованої на сучасних системах збору, передачі та обробки даних, що дозволить забезпечити контроль енергетических потоків і ліквідувати величезні втрати, які мають місце через відсутність належних засобів і систем обліку. У новому ринку електроенергії оператор системи передачі буде здійснювати диспетчерське управління та передачу електроенергії, виконувати функції оператора балансууючого ринку, оператора ринку допоміжних послуг, адміністратора розрахунків, адміністратора комерційного обліку.

У зв'язку із здійсненням заходів, які передбачають удосконалення та впровадження сучасного високоефективного обладнання для створення єдиної системи обліку електроенергії, намітилася тенденція зі створення нових і модернізації вже існуючих автоматизованих систем обліку електроенергії. На сьогоднішній день такі системи є тим необхідним інструментом, без якого неможливо вирішувати завдання розрахунків за енергоресурси, в рамках нової

нормативної бази, здійснювати заходи щодо економії енергоносіїв, зменшення питомої ваги енерговитрат в собівартості продукції підприємств.

В залежності від функціонального призначення такі системи поділяються на:

ЛУЗОД – локальне устаткування збору та обробки даних;

АСКОЕ – автоматизована система комерційного обліку електроенергії;

АСТОЕ – автоматизована система технічного обліку електроенергії (внутрішній облік).

Слід зазначити що автоматизовані системи обліку (АСОЕ) можуть входити до автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСК ТП).

Перші технічні засоби автоматизованого дистанційного зчитування почали використовувати тільки в 70-80-ті роки ХХ століття, коли з'явилися інтегральні технології, що дозволили зробити технічні рішення економічно прийнятними для масового застосування. Перші промислові пристрої типу ПСЕ1-48, названі інформаційно-вимірювальними системами (ІВС) і мали 48 каналів обліку, були орієнтовані на промислові підприємства і призначалися для комерційних розрахунків зі споживачами за багатозонними тарифами, а також для контролю за дотриманням лімітів електроспоживання. Пристрої комплектувалися електрولیчильниками з датчиками імпульсів, імпульси від яких, кратні числу оборотів дисків індукційних електрولیчильників підсумовувалися в ІВС для обчислення витрат електроенергії. Хвиля комп'ютеризації привела до появи і швидкій зміні нових поколінь АСОЕ.

Такі АСОЕ отримали назву цифрових, оскільки в них на зміну число-імпульсного принципу передачі вимірювальної інформації прийшов цифровий. У цифровій АСОЕ всі прямі вимірювання зосереджені тільки в лічильниках. А верхні рівні систем виконують обчислення та передачу даних в необхідних обсягах і форматах. Вся вимірювальна інформація зберігається в точці обліку - в енергонезалежній пам'яті електронного лічильника, причому в цифровому вигляді з фіксованою точністю і мітками часу. Доступ до цієї інформації здійснюється по цифровому інтерфейсу, що не знижує її точність і достовірність при передачі на верхні рівні.

У цифровій АСОЕ вимірювальний канал після лічильника і його цифрового виходу перестає існувати, перетворюючись в звичайний канал зв'язку для передачі будь-якої цифрової інформації, включаючи вимірювальну. По цьому каналу можна неодноразово звертатися до одних і тих же даними, що зберігаються в базі даних лічильника, перевіряючи їх значення і виключаючи вплив каналу зв'язку на передану інформацію. Точність даних визначається тільки класом точності самого лічильника і вимірювальних ланцюгів, до яких він підключений. Бази даних лічильників періодично або епізодично передаються через канали зв'язку в бази даних технічних засобів нижнього і верхнього рівня, в результаті чого вимірювальна інформація всюди ідентична. Якщо за якийсь період часу не було, з тих чи інших причин, збору даних і їх передачі з нижнього рівня АСОЕ на верхні рівні, то такий збір може бути виконаний в будь-який інший інтервал часу, причому з повною гарантією отримання всіх раніше накопичених в лічильниках даних (за виключенням випадку відмови самого лічильника).

Найбільш поширеними технології для передачі даних є:

- GSM / GPRS - передача даних по мережам стільникового зв'язку;
- Zig Bee - бездротова передача даних по радіоканалу;
- PLC - передача даних по силових лінях 220/380В;
- Ethernet - передача даних по інтернету;
- LoRaWAN - нова технологія бездротової передачі даних

Комплекс програмно-технічних засобів АСОЕ реалізується на базі сучасних засобів вимірювальної техніки в загальноприйнятому світовому стандарті і будується за модульним принципом з можливістю розширення за рахунок збільшення числа об'єктів і точок обліку. Основу системи складає єдина (по сумісності й доступності інформації з різних джерел) розподілена інформаційна база даних (БД), реалізована на системи управління базами даних (СУБД).

До складу технічних засобів системи входять:

- лічильники електроенергії;
- пристрої збору і передачі даних (ПЗПД);
- сервери БД,
- автоматизовані робочі місця (АРМ).

В якості первинних приладів обліку можуть використовуватися багатофункціональні лічильники вітчизняного виробництва, наприклад, лічильники таких компаній як "[НК-Електроніка](#)", ТОВ [Телекарт-Прилад](#), ТОВ "Елстер" Україна, ВАТ "Меридіан", ВО "Київприлад", ДП "[Новатор](#)", ТОВ "[АДД-Енергія](#)", або будь-які інші, що мають цифровий вихід, та занесені в державний реєстр України засобів вимірювальної техніки і мають клас точності не нижче встановленого нормативно технічними документами для відповідних об'єктів обліку.

ПЗПД побудовано на основі модулів та залежно від призначення вони можуть бути оснащені відповідними обчислювальними, комунікаційними модулями з інтерфейсами RS-232/422/485, "струмова петля", Ethernet, USB, а також модулями дискретних і аналогових входів/виходів, модулями захисту ліній та ін. ПЗПД, в залежності від конфігурації, виконують у вигляді уніфікованої промислової стійки або шафи на базі компонентів, що мають міцну конструкцію, здатних працювати в широкому діапазоні температур.

ПЗПД працюють під управлінням операційних системи (ОС) реального часу (наприклад QNX), які є вельми пристосованими до реальних умов експлуатації, коли можливі провали і відключення напруги. Це не призводить до псування файлової системи яка після відновлення живлення, забезпечує нормальну роботу

АСКОЕ є гнучкою, системою, що забезпечує безперервне функціонування в режимі періодичного опитування точок обліку електроенергії з можливістю одночасного обслуговування запитів до системи в інтерактивному режимі.

АСКОЕ заснована на застосуванні новітніх інформаційних технологій, які дозволяють підприємству швидко, ефективно і з мінімальними витратами реагувати на будь-які вимоги енергоринку.

Шегімбаєва І.М., Якушина Т.М., Смоляров Г.А., СНАУ

ВДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

Електроенергетична система у порівнянні з іншими енергосистемами (наприклад, газота водопостачання) є найскладнішою та найрозгалуженнішою. Режимми роботи всіх об'єктів ОЕС мають бути узгодженими між собою та перманентно забезпечувати спільні показники роботи системи загалом: електроенергетичний баланс, високу якість електроенергії, надійність тощо.

Розбалансування енергосистеми України спричиняє аварійні ситуації, пошкодження виробничого устаткування, масове бракування продукції та значні економічні збитки від вимушених простоїв. Підвищені вимоги до енергосистеми щодо кількості та якості вироблюваної енергії та надійності електропостачання можуть бути задоволені лише у разі високої організації процесу управління на базі сучасних засобів телемеханіки, пристроїв автоматики та релейного захисту, а також узгоджених дій персоналу диспетчерських пунктів та центрів керування, обладнаних засобами передавання, оброблення та відображення оперативної інформації [1].

Структура АСУ ТП системи електропостачання являє собою розподілену систему управління (РСУ), призначена для управління технологічним процесом спільно з оперативним персоналом в режимі реального часу і автоматичного перекладу технологічного процесу в безпечний стан при виникненні передаварійних ситуацій.

Розглянемо технічну реалізацію АСУ ТП на основі КТС системи CENTUM VP фірми Yokogawa Electric Corporation (Японія).

АСУ ТП системи електропостачання є дворівневою багатофункціональною інформацій-

но-керуючою системою управління, що працює в режимі реального часу.

Перший рівень включає в себе: первинні вимірювальні перетворювачі (датчики); виконавчі механізми; місцеві показують прилади і органи управління, що розміщуються на технологічному обладнанні.

Технічні засоби першого рівня забезпечують збір, зберігання: контроль і візуалізацію технологічних параметрів і управління технологічним обладнанням.

Другий рівень включає в себе безпосередньо РСУ в складі:

- станція інженера / оператора;
- АРМ оператора (станції оператора);
- лазерний принтер HP LaserJet P5550DN;
- концентратор Ethernet;
- мембранна клавіатура оператора AIP827;
- інтерфейсна плата зв'язку з шиною V-net / IP VI702;
- польові станція управління РСУ
- польові станція управління ПАЗ:
- джерела живлення 24V Quint фірми «Phoenix Contact»;
- бар'єри іскробезпеки;
- джерело безперебійного живлення з шафою розподілу живлення;

Для обміну інформацією станції оператора і інженерна станція додатково з'єднані в мережу стандарту Ethernet.

Станції оператора (АРМ оператора) і інженерна станція виконані на базі персональних комп'ютерів Dell T3500, на яких встановлено спеціалізоване програмне забезпечення системи CENTUM VP, і функціонують під управлінням операційної системи Microsoft® Windows®

АСУ ТП установки виконана на польових станціях управління типу AFV10D (FCS0401). Для підвищення надійності застосовані польові станції управління з дубльованими процесорами, блоками живлення процесорів, шинами передачі даних по мережі Vnet/IP. Польова станція управління, АРМ оператора та інженерна станції об'єднані по дубльованій мережі V-net/IP. Швидкість передачі даних по мережі становить 100 Мб / с. Для зв'язку контролера з локальними вузлами використовується шина ESB-bus. Швидкість передачі даних по цій мережі становить 128 Мб / с.

Реалізація системи управління на базі програмного і апаратного середовища CENTUM VP створює необхідні умови зручності експлуатації АСУ ТП в цілому, підвищує ремонтно-придатність АСУ ТП і, отже, її надійність.

ЛІТЕРАТУРА

1. Телемеханіка та автоматизовані системи управління в електроенергетиці: навч. посіб. / [Плешков П.Г., Серебренніков С.В., Петрова К.Г.] ; М-во освіти і науки України, Кіров. нац. тех. ун-т. –Кіровоград : КНТУ, 2016. – 150 с.

Омеляненко Т.С., Федорець Д.А., Смоляров Г.А., СНУА

ОПТИМІЗАЦІЯ ВТРАТ В СИСТЕМІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Робота систем електропостачання повинна забезпечувати надійність і якість електроживлення споживачів, що є проблемою при дійсному стані електричних мереж, застарілому обладнанню ліній електропередач та електричних підстанцій. В свою чергу підключення промислових споживачів змінює режими роботи мереж, що приводить до втрат електроенергії. Використання споживачами передавальних пристроїв, електричних машин викликає проблему компенсації реактивної потужності в мережах

При дослідженні режимів електричних мереж необхідно звернути особливу увагу на явища, пов'язані з реактивною потужністю в мережі та способами її компенсації. В електричних мережах реактивна потужність споживається елементами мережі і електроприймачами в пропорційних обсягах, відміну від активної потужності. При цьому вона генерується як на

електричних станціях, так і у споживачів електричної енергії і в мережах.

Електрична енергія - це єдиний вид продукції, для передачі якої до споживачів не використовуються інші ресурси, окрім неї самої. Тому її втрати неминучі.

Реактивна потужність є практично вдалою формою обліку умов протікання періодичних процесів в колі змінного струму. Оскільки для забезпечення умов їх протікання при допустимих параметрах режиму доводиться застосовувати спеціальні компенсуючі пристрої, то виникає завдання їх найвигіднішого використання в умовах експлуатації мережі.

Основними «споживачами» реактивної потужності на підприємствах є асинхронні двигуни, індукційні печі, зварювальні агрегати, трансформатори,

При наявності засобів обліку реактивної потужності за визначений період визначається середній коефіцієнт потужності на шинах головної підстанції, яка є відправною точкою розрахунків підприємства та реактивну потужність між споживачем і енергопостачальною компанією. Остання несе витрати на додаткову генераторну потужність електростанцій та потужності трансформаторних підстанцій.

При рішенні цієї задачі доцільно перш за все з'ясувати, з якими додатковими явищами пов'язана передача реактивної потужності по елементах мережі і який вплив ці явища мають на техніко-економічні показники роботи систем електропостачання.

Як відомо, передача реактивної потужності приводить до збільшення втрат напруги в мережі. З передачею реактивної потужності безпосередньо пов'язано збільшення навантаження у відповідних елементах мережі. Звідси має місце також і збільшення втрат активної потужності в елементах системи електропостачання, яке повинно враховуватися в балансі по системі, тобто компенсуватися відповідною додатковою встановленою потужністю устаткування електричних станцій. Одночасно збільшуються втрати енергії за будь-який проміжок часу. Додаткова витрата електроенергії означає додаткову витрату енергоносіїв (практично – палива), що пов'язано з додатковими грошовими і матеріальними витратами.

Це означає, що для виконання поставленого завдання насправді потрібна генерація відповідно більшої реактивної потужності.

Зменшення потоків реактивної потужності в мережах електроенергетичних систем і систем електропостачання підприємств та покращання коефіцієнтів потужності електроустановок може бути досягнуто двома шляхами.

Перший шлях - зниження реактивності безпосередньо у електроприймачів, підвищення навантаження та асинхронних двигунів та інших режимно-регулюючих заходів.

Другий шлях - безпосереднє розміщення у електроприймачів технічних засобів компенсації реактивної потужності. При виробленні реактивної потужності спеціальними компенсуючими пристроями зменшуються обсяги її передачі по електричним мережам.

З викладеного виходить, що визначення оптимального робочого режиму електричної мережі в процесі її поточної експлуатації потрібна значна кількість інформації про параметри режиму і потрібне виконання достатньо складних розрахунків по її обробці і отриманню відповіді. В деяких випадках завдання повинно вирішуватися одночасно для всієї енергетичної системи.

Вирішення проблем оптимізації витрат також пов'язано з обліком електроненергії на всіх етапах її передачі та у споживачів. Для цього є необхідні рішення та сучасні засоби реалізації: лічильники, системи обліку, автоматизовані системи обліку..

Отже, проблема зниження втрат електроенергії в системах електропостачання є одним із важливих напрямків забезпечення фінансової стабільності електропостачальних підприємств, мережевих розподільчих компаній.

Тому, на сьогоднішній день, актуальним питанням є аналіз і розробка заходів по зниженню витрат споживання електроенергії та спрямованих на підвищення ефективності функціонування розподільчих електричних мереж.

ГАРМОНІЗАЦІЇ ЗАКОНОДАВСТВА УКРАЇНИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ІЗ ЗАКОНОДАВСТВОМ ЄС

Метод гармонізації широко використовується в ЄС з метою забезпечення функціонування єдиного ринку. При цьому гармонізація правового регулювання охорони праці проводиться на основі застосування принципів регулювання, які містяться в установчих договорах, що мають характер міжнародного договору. Проблеми правового регулювання та управління охороною праці не один раз ставали предметом обговорення науковців та практиків. Аналіз законодавчої бази з питань гармонізації, низки публікацій, присвячених загальнотеоретичним чи галузевим проблемам гармонізації законодавства України, досвіду інших країн, що проходили процес гармонізації, дає змогу сформулювати певні методологічні підходи, якими слід керуватися при перевірці чинного та перспективного трудового законодавства України з охорони праці на предмет відповідності європейським стандартам:

1. Врахування перспектив розвитку трудового права ЄС.
2. Врахування особливостей національної правової системи України.
3. Врахування політики, що провадиться в Україні, рівня її економічного та соціального розвитку, необхідності захисту національних інтересів.
4. Врахування як позитивних, так і негативних наслідків проведення реформи, а також витрат, пов'язаних із запровадженням нового регулювання.
5. Орієнтація на адаптацію по суті, на досягнення загальних цілей у регулюванні, а не прагнення до зовнішньої подібності законів чи норм.

Вирішити проблеми національної нормативно-правової бази з питань охорони праці можливо такими шляхами:

- шляхом систематизації існуючої нормативно-правової бази;
- недопущення дублювання однакових правових норм у кількох нормативних актах одночасно;
- шляхом прийняття нормативно-правових актів України, які відображатимуть реальні вимоги охорони праці для різних видів господарської діяльності за сучасних умов і відповідатимуть європейським вимогам і стандартам у цій сфері;
- шляхом створення сучасної інформаційної системи з питань охорони праці, що забезпечить підтримання НПА в контрольному стані, враховуючи нові можливості електронного обліку НПА, та підвищить рівень інформованості працівників та роботодавців у цій сфері;
- шляхом активного залучення іноземних фахівців-нормопроектувальників та максимального використання технічної допомоги ЄС щодо адаптації законодавства України;
- шляхом розширення і активізації наукових досліджень проблем адаптації та забезпечення впровадження наукових рекомендацій з цих питань у реальну практику.

Україна, на жаль, знаходиться ще далеко від європейських стандартів правової регламентації. Формування правового поля держави є тривалим соціальним процесом, що органічно пов'язаний із змінами у всіх інших сферах життя суспільства. Штучно прискорити цей процес неможливо, але потрібно створити йому умови найбільшого сприяння.

Отже, особливості гармонізації національного (українського) права до правової системи Європейського Союзу доречно розглядати крізь призму трьох позицій:

- в контексті механізму гармонізації, конституційованого в самому ЄС;
- як нормативно-правову практику, усталену у взаєминах між ЄС та державами асоційованими членами цієї спільноти;
- у форматі правового співробітництва Європейського Союзу з державами, котрі не володіють жодним з окреслених статусів.

Здійснюючи гармонізацію, Україна повинна враховувати те, що цей процес має односторонній характер, оскільки при цьому не йдеться про взаємні кроки з обох сторін щодо узгодження своїх правових норм, а тільки про зміни в українському законодавстві з метою його гармонізації з нормами права Євросоюзу з охорони праці.

ПРОБЛЕМИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ПОСІВНИХ РОБІТ

Основним завданням для охорони праці в сільськогосподарському секторі є забезпечення для працівників безпечних умов праці, попередження нещасних випадків під час виробничого процесу, профілактика виникнення аварій, незважаючи на велику кількість перешкод пов'язаних з технологічними особливостями сільського господарства.

Сільське господарство за статистичними даними є найбільш травмонебезпечною галуззю, а отже питання проблем охорони праці в даній сфері є актуальним на сьогоднішній день.

Технологічною операцією прийнято вважати завершену частину технологічного процесу, яку виконують на одному робочому місці та яка характеризується однорідністю технологічного змісту, постійністю предмета праці, застосування знаряддя праці та робочого пристосування з виконанням на одному робочому місці.

Сівба є однією з важливих технологічних операцій у сільському господарстві. Зазвичай сівба нерозривно пов'язана із застосуванням отрутохімікатів, а отже ця робота є з підвищеною небезпекою. Тому працівники повинні пройти спеціальне навчання та перевірку знань з питань охорони праці, відповідні інструктажі, організоване проведення медичного огляду.

Організація такої технологічної операції має проводитися відповідно до „Правил з охорони праці в сільськогосподарському виробництві” та другорядних нормативних актів з охорони праці. Необхідно визначити місця для відпочинку, споживання їжі та паління, не допускати до роботи осіб, які не пройшли медичний огляд, забезпечити технічну справність сільгоспмашин та обладнання, створити необхідні умови для їх ремонту.

Перед початком посівної необхідно скласти технологічну карту робіт, до якої необхідно включати всі аспекти майбутніх виробничих операцій (агрономічні, економічні, технічні тощо), зокрема й питання охорони праці. Правильні розрахунки та дотримання всіх вимог дозволять підвищити рівень виконання запланованих робіт.

До комплексу таких вимог перед початком сівби включають:

1. Підготовку техніки – перевірка тех. стану машини, яка буде задіяна в ході посівної. Дану перевірку проводять разом з технологічним налаштуванням механізмів, відповідно до вимог нормативно-правових актів з безпеки праці та інструкцій з експлуатації. Така перевірка проводиться з спеціалістом по ОП та головним інженером.
2. Вимоги до самохідних машин – кабіна трактора повинна забезпечити стовідсоткову оглядовість навісних та причіпних органів, а також мати не менше трьох аварійних виходів, контрольні прилади повинні підсвічуватися, а гальмівний шлях при холодних гальмах має відповідати вимозі ГОСТ 12.2.019.
3. Вимоги до причіпних та навісних машин – гальма мають тримати агрегат на схилі 10° причіпні та напівпричіпні органи повинні бути забезпечені жорсткими зчіпними пристроями, робочі органи мають бути обладнані спеціальними фіксаторами для переміщення.
4. Підготовка поля та визначення маршруту
5. Підготовка працівників та робочих місць.

При безпосередній роботі на посівних машинах слід враховувати ряд небезпечних та шкідливих факторів: рухомі агрегати, машини, знаряддя; навісні пристрої, робочі органи; маркери, колеса, кришки зерно-тукового ящика; протруєне насіння; зрошувачі; підвищена концентрація пилу, мінеральних добрив в повітрі робочої зони; несприятливі погодні умови.

Гарантом безпечної роботи під час сівби являється технічна справність посівних машин, що включає : наявність захисних кожухів, ланцюгових і карданних передач, справність сидіння, робочої площадки, підніжної дошки, поручня, лопаток та гачків для очищення сошників сівалок.

Важливою умовою безпечних робіт при сівбі є також дотримання усіх вимог з ОП трактористом та сівачем, а також їх узгоджена та злагоджена робота, яка також керується нормами охорони праці.

Що стосується інструкцій з ОП для даної технологічної операції, то вони розробляються

у відповідності до робочих місць керівником структурного підрозділу. Прикладом інструкції з охорони праці під час роботи на сівалках СУПН-8 є „Вимоги безпеки при комплектуванні і роботі з сівалками“, також окремо від неї розробляється інструкція з охорони праці для машиніста(тракториста) і т.д.

Враховуючи той фактор, що сільське господарство знаходиться в постійному динамічному розвитку, а отже збільшується і кількість технологічних процесів поряд із сівбою, які можуть нести в собі небезпеку для життя робітників сільськогосподарських структур необхідно: постійно контролювати та не допускати безвідповідального ставлення працівників до своєї безпеки, розробляти ефективніші засоби охорони праці при виконанні даного виду робіт, проводити заходи з підвищення рівня безпеки підчас сівби та інших польових робіт, закріплювати їх на законодавчих рівнях. Така стратегія стане базою для підвищення рівня безпеки праці в сільськогосподарських організаціях і можливо в подальшому зробить галузь однією з найбільш безпечних, зводячи рівень травматизму до нуля.

Павленко С. В., магістрант, Хворост Т. В., к.е.н., доцент, СНАУ, Україна

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОТРИМАННЯ ВИМОГ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ ПОСІВНИХ РОБІТАХ

Посівні роботи – напружений етап річного циклу агропромислового виробництва. Зокрема, у березні – квітні сільськогосподарськими підприємствами виконується біля 40 відсотків річного обсягу польових тракторних і, майже, така ж частка транспортних робіт.

Загальними вимогами безпеки є те, що працівники, під час прийняття на роботу та періодично, повинні проходити на підприємстві інструктаж з питань охорони праці, надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також з правил поведінки та дій при виникненні аварійних ситуацій і пожеж. При зміні технологічного процесу, заміні або модернізації устаткування, приладів та інструментів, застосуванні сировини, матеріалів та інших факторів, що впливають на стан охорони праці, проводиться позаплановий інструктаж. Позаплановий інструктаж також проводиться при порушеннях працівниками вимог нормативно-правових актів з охорони праці, що призвели до травм, аварій, пожеж тощо.

Проблеми виникають тоді, коли працівники не повністю виконують свої обов'язки, коли не дотримуються правил експлуатації сільськогосподарської техніки.

Не допускаються до роботи працівники, у тому числі посадові особи, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з охорони праці.

Причинами аварій і нещасних випадків при експлуатації сільськогосподарської техніки, особливо при проведенні посівних робіт, є:

- технічна несправність тракторів і сільськогосподарських машин;
- порушення технологічного процесу;
- не проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці з працівниками господарств;
- порушення виробничої і технологічної дисципліни;
- відсутність медичних оглядів;

Відповідальними особами за організацію охорони праці під час проведення посівних робіт призначаються: головний агроном, головний інженер, керуючий відділком з охорони праці, бригадири тракторних і польових бригад.

Крім цього, роботодавець зобов'язаний за власні кошти організувати проведення медичних оглядів працівників під час прийняття на роботу та протягом трудової діяльності відповідно до вимог Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій. Особливу увагу необхідно звернути щодо підбору працівників для роботи з мінеральними добривами і пестицидами, тому що ці роботи являються отруйними для організму працівника. Працівнику не можна пропонувати роботу, яка за медичним висновком протипоказана йому за станом здоров'я.

Не дозволяється транспортувати разом різні види пестицидів, хімічна взаємодія яких, у разі порушення упаковки, може спричинити їх займання, перевозити аміачну селітру з іншими мінеральними добривами на одному транспортному засобі. Роботи, пов'язані з підготовкою мінеральних добрив до внесення у ґрунт, необхідно здійснювати за допомогою механізмів, оснащених пристроями для зниження пилоутворення. Завантаження сівалок і садильних машин насінням, садильним матеріалом та добривами повинно бути механізованим. Також не дозволяється використовувати для зберігання продуктів, фуражу, води тощо тару від мінеральних добрив, навіть після її знешкодження.

Вся задіяна техніка повинна бути в справному стані, бо в іншому стані це може призвести до травми працівника. Посівні машини забезпечуються підніжною дошкою та поручнями встановленого зразка, захисними огороженнями рухомих деталей приводних передач, мати надійне з'єднання насіннепроводів з коробками висівних апаратів, надійне кріплення маркерів у транспортному положенні. Міняти, очищати та регулювати робочі органи машин і знарядь, які перебувають у піднятому стані, дозволено після вжитих заходів, що запобігають їх самовільному опусканню. Ручне завантаження допускається лише за умови зупинення посівного або садильного агрегату та вимкнення двигуна трактора.

Маневрування агрегату необхідно здійснювати в межах позначеної поворотної смуги поля. Перед поворотом, після останньої зупинки агрегату і отримання сигналу від тракториста, слід зійти з агрегату, перевести маркер у транспортне положення і відійти у безпечне місце. Після повороту агрегату і останньої його зупинки необхідно перевести маркер у робоче положення і зайняти своє робоче місце. При виконанні аварійної ситуації необхідно подати сигнал трактористу – машиністу.

Небезпека завжди є там, де експлуатуються несправні трактори, інша сільськогосподарська техніка, механізми, де не подбали про побутові умови для своїх працівників, зокрема, в полі, коли не визначено і не обладнано належним чином місця відпочинку.

Порушення вимог охорони праці та техніки безпеки можуть бути елементарними на перший погляд, але нехтування ними може обернутися для працівника важкою травмою або втратою людського життя.

Дмитрієва Н. В., Івченко О. В., Динник О. Д., Кунпан Н. О., Григор'єв М. В., СумДУ, Україна

ВПРОВАДЖЕННЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ СИСТЕМ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМСТВ ВІДПОВІДНО ДО МІЖНАРОДНИХ ПРАКТИК

Україна, попри всі її багатства, залишається країною, залежною від імпорту палива та характеризується його вкрай неефективним використанням. Мас величезний, в повному обсязі невикористаний, потенціал розвитку всіх відомих напрямків підвищення енергоефективності промисловості та побутового сектору.

Основними механізмами реалізації політики енергоефективності в Україні є: регулятивні норми, нормативно-правові акти, інформаційні, економічні, адміністративно-контрольні механізми, державний контроль й нагляд та інше. Для реалізації програми енергозбереження та енергоефективності в Україні прийнятий ряд законодавчих актів, основною метою яких є досягнення максимально ефективного використання природних енергетичних ресурсів і потенціалу енергетичного сектора для стійкого росту економіки, підвищення якості життя населення країни та зміцненню її зовнішньоекономічних позицій.

У 2014 році був прийнятий національний стандарт гармонізований з міжнародним – ДСТУ ISO 50001 версії 2011 року. На цей час в Національній системі акредитації органів з сертифікації систем менеджменту, акредитованих на відповідність вимогам цього стандарту лише два: Орган з сертифікації систем управління Державного підприємства «Криворізький науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації» та Товариство з обмеженою відповідальністю «ТЕСКО» (за офіц. інформацією Національне агентство з акреди-

тації України).

Основна мета впровадження стандарту ISO 50001 полягає в забезпеченні підприємства структурованими і всеосяжними керівними документами щодо оптимізації процесу споживання енергетичних ресурсів і системним управлінням даним процесом. Для будь-якої організації система управління – це інструмент, за допомогою якого вона управляє тими діями (процесами, аспектами), які пов'язані з:

- якістю продукції і послуг (ISO 9001);
- екологічними аспектами (ISO 14001);
- охороною і безпекою праці (ISO 45001);
- енергоефективністю і енергозбереженням (ISO 50001).

Основна ідея впровадження ISO 50001 в тому, що впроваджується не програма заходів, а система управління з механізмами проведення моніторингу, аналізу, оцінюванню та коригувальних дій.

Таким чином, впровадження стандарту ISO 50001 стимулює появу та розвиток метрологічного забезпечення та нормативно-методичної підготовки контролю, обліку, аналізу ефективності використання енергоресурсів; призводить як до істотного розширення прав, так і підвищення відповідальності енергетичних служб підприємства, різко посилюючи їх вплив на ефективність використання всіх видів енергоресурсів підприємством.

Виконання вимог стандартів ISO 50001 має цілу низку як прямих, так і непрямих вигод організаційного, фінансового та репутаційного характеру. Крім того, факт відповідності міжнародному стандарту відіграє не останню роль і в конкурентній боротьбі.

Завдяки впровадженню системи енергетичного менеджменту в усіх сферах діяльності відповідно до ISO 50001 можливо досягти таких ефектів:

- економічного – за рахунок скорочення енергоспоживання;
- підвищення конкурентоспроможності підприємства – за рахунок зниження собівартості продукції;
- корпоративного – зміцнення корпоративної культури підприємства за рахунок залучення працівників усіх рівнів до процесу енергозбереження, єднання колективу для досягнення спільної мети;
- іміджевого – створення іміджу успішної, прогресивної та перспективної компанії.

Гладишев Д. П., Івченко О. В., Антонов А. П., Ступін Б. А., Пучко О. В., СумДУ, Україна

МІЖНАРОДНИЙ СТАНДАРТ ISO 45001 ТА ІНТЕРНАЦІОНАЛЬНІ ВИМОГИ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я Й БЕЗПЕКИ ПЕРСОНАЛУ

Сумський державний університет

Зростання кількості та частоти нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань, їх руйнівні наслідки, спонукало політиків усієї планети до вжиття заходів із заохочення поліпшення умов безпеки та гігієни праці й запобігання настанню нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань.

Як результат, міжнародна спільнота долучилася до спільних зусиль на міжнародному, регіональному, національному і місцевому рівнях задля заохочення безпеки та гігієни праці й запобігання в такий спосіб настанню нещасних випадків на виробництві. Результати цієї міжнародної діяльності втілюються у міжнародних настановах, нормах і стандартах, переважно у формі міжнародних договорів, пактів, декларацій, хартій, конвенцій та директив співтовариства, імплементація котрих має сприяти поліпшенню безпеки та гігієни на підприємствах і, як наслідок, зменшенню кількості нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань.

В усьому світі організації починали усвідомлювати потребу в поліпшенні своєї діяльності в галузі охорони здоров'я та безпеки персоналу через створення відповідної системи менеджменту (Occupational Health and Safety Management System).

На даний час близько 90 000 компаній в більше ніж 127 країнах сертифіковані згідно зі специфікацією OHSAS. Проте за останні 20 років представили модель нового International Globalized Standard. Після декількох спроб понад 60 країн зібралось разом, щоб створити єдиний документ, який стане основою для поліпшення специфікацію OHSAS. Цей документ – ISO 45001 «Системи управління професійною безпекою та здоров'ям. Вимоги та настанови до застосування», який замінить специфікацію OHSAS 18001.

Він за змістом та суттю практично повторює специфікацію BS OHSAS 18001:2007. Та стандарт ISO 45001 має нову структуру й форму, яка враховує нові правила розробки стандартів на системи менеджменту згідно з додатком SL «ISO / IEC Directives, Part 1, Consolidated ISO Supplement, 2014». Надалі передбачається, що додаток SL міститиме 30–40 % стандартів системи ISO. Мета введення гармонізованої структури – забезпечити узгодженість стандарту ISO 45001 з іншими стандартами, що стосуються системи менеджменту, такими як міжнародні стандарти ISO 9001 та ISO 14001.

Використання структури додатка SL дасть змогу представити вимоги до системи управління охорони праці логічніше та раціональніше, зробить доступнішим для бізнесу.

Міжнародний стандарт ISO 45001 вимагає від організації концептуального розуміння важливих проблем, які можуть вплинути (як позитивно, так і негативно) на управління відповідальністю стосовно до людей, які працюють в її системі менеджменту. Мається на увазі проблеми, які впливають на здатність організації досягти своїх цілей, включаючи цілі системи менеджменту професійного здоров'я і безпеки, та виконання зобов'язань в рамках політики з охорони праці. Організація повинна визначити, які зацікавлені сторони значущі для її системи менеджменту професійного здоров'я і безпеки, та які вимоги ці зацікавлені сторони висувують. Систему відповідно до стандарту ISO 45001 може впровадити будь-яка організація незалежно від розміру або характеру її діяльності. Система ISO 45001 може бути інтегрована з іншими системами і програмами з охорони здоров'я та безпеки праці.

Запровадження системи управління професійною безпекою та здоров'ям відповідно до вимог стандарту ISO 45001 дозволить працівникам відчувати, що їхні потреби щодо професійної безпеки враховуються, знизить ризики виникнення нещасних випадків, аварій та аварійних ситуацій, тим самим скоротивши витрати організацій. ISO 45001 з 2018 року допоможе реалізовувати рішення для підвищення безпеки працівників у всьому світі. Стандарт може докорінно змінити ситуацію з охороною праці шляхом впровадження найкращих світових практик в інтегровані системи управління підприємств. Все це позитивно впливатиме на створення корпоративної культури та іміджу організації.

УДК 621.9.048

Тарельник В.Б., д.т.н., проф., Коноплянченко Е.В., к.т.н., доц., СНАУ, Сумы, Украина

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ ВАЛОВ РОТОРОВ

Одной из перспективных технологий повышения качества поверхностей деталей является метод электроэрозионного легирования (ЭЭЛ). Он универсален и используется для: увеличения твердости, коррозионной стойкости, износо- и жаростойкости; снижения способности к схватыванию поверхностей при трении; восстановлению размеров деталей машин и механизмов и др.

Несмотря на неоспоримые достоинства метод ЭЭЛ имеет и ряд недостатков (увеличение шероховатости поверхности, возникновение в поверхностном слое растягивающих остаточных напряжений, снижение усталостной прочности), которые нередко ограничивают его применение для более широкого круга деталей машин.

С целью повышения таких эксплуатационных характеристик деталей, как выносливость, износостойкость все шире применяют методы поверхностного пластического деформирования (ППД). Очевидно, применение ППД в сочетании с ЭЭЛ поверхностного слоя представляет особый интерес, так как эти технологии взаимно дополняют друг друга.

Целью работы является повышение качества поверхностей валов роторов динамического оборудования при их изготовлении и ремонте путем определения алгоритма расчета технологических параметров воздействия методами ППД на поверхности подверженные ЭЭЛ.

Для исследований влияния ППД на шероховатость, микротвердость и другие свойства поверхностного слоя с КЭП изготавливали образцы из стали 45 и 40Х ($D_{нар} = 50$ мм, $L = 200 - 250$ мм), по всей поверхности которых проводили ЭЭЛ твердыми износостойкими (хром, твердые сплавы группы ВК сплав ВНС-2 и др.) и мягкими антифрикционными (индий, медь, олово и др.) материалами в различной последовательности на установках ЭЭЛ. Затем на каждом образце проводилось ППД методами алмазного выглаживания (АВ) и обкаткой шариком (ОШ). Каждому режиму соответствовала дорожка на образце шириной 10 - 15 мм.

После упрочнения ППД из каждого образца с каждой дорожки вырезались сегменты, из которых, в свою очередь, изготавливались шлифы для проведения металлографических исследований структуры упрочненного слоя, микротвердости, сплошности и т.п.

Исследование осевых остаточных напряжений, являющихся наиболее опасными для валов, проводили на призматических образцах из стали 45 размером $70 \times 5 \times 2$ мм по методике И.А. Биргера путем послойного электрополирования напряженных слоев на установке типа «Пион». В каждой серии исследовалось не менее трех образцов. Состояние поверхностного слоя при исследовании остаточных напряжений определялось для следующих серий: ЭЭЛ Cu; ЭЭЛ Cu + ЭЭЛ Cr; ЭЭЛ Cu + ППД; ЭЭЛ Cu + ЭЭЛ Cr + ППД.

Усталостные испытания проводили на машине УП-50 на базе 1×10^6 циклов. Для определения предела выносливости были изготовлены натурные образцы из стали 45 с рабочим диаметром 50 мм.

Предел выносливости определялся с точностью 10 МПа для тех же серий, что и при нахождении остаточных напряжений.

В результате проведенных исследований установлено, что чем ниже исходная микротвердость упрочняемого участка поверхности, тем больше резервы к ее повышению методами ППД. Для обобщения и упрощения выбора наиболее рационального усилия деформации, предлагается все электроэрозионные покрытия, в зависимости от микротвердости упрочняемого участка покрытия, разбить на три группы: мягкие (< 2000 МПа), средние (2000 - 3000 МПа) и твердые (> 3000 МПа). Для мягких покрытий рекомендуются удельные усилия деформации $R_{cp} = 750 - 1250$ МПа, средних - 1300 - 1500 МПа и твердых - 2500 - 3000 МПа.

Мягкие покрытия рекомендуется упрочнять ОШ. Покрытия средней твердости и твердые можно упрочнять как ОШ, так и АВ, учитывая то, что шероховатость (Ra) исходной поверхности не должна превышать 12 мкм для ОШ и 5 мкм для АВ.

Фазовые превращения в металлах и сплавах, сопутствующие ЭЭЛ, приводят к образованию в них напряженного состояния. Измерение остаточных напряжений в поверхностном слое, сформированном методом ЭЭЛ, показывает, в большинстве случаев, наличие значительных растягивающих напряжений.

Применение КЭП, сформированных за счет поочередного нанесения на сталь 45 меди и хрома, снижает величину растягивающих напряжений и глубину их распространения, по сравнению с покрытиями только из хрома, соответственно с 250 до 210 МПа и с 0,2 до 0,15 мм. Применение ППД (обкатка шариком) приводит к изменению знака деформаций с положительного на отрицательный, что определяет наличие в поверхностном слое благоприятных напряжений сжатия.

Увеличение предела выносливости натуральных валов за счет применения КЭП и последующей ППД объясняется прежде всего снижением у них уровня остаточных напряжений. Усталостная прочность КЭП, сформированных поочередным нанесением меди и хрома, на 50 % выше, чем у покрытий, состоящих только из хрома. ППД увеличивает предел выносливости КЭП Cu + Cr на 20 % по сравнению с базовым вариантом - образцом без покрытия.

УДК 621.25

Горовий С. О., к.т.н., доцент, Коренівський А. О., магістрант, СНАУ

КОНСТРУКТИВНІ ВАРІАНТИ НАСОСІВ З САМОВПОРЯДКОВАНИМ РОБОЧИМ КОЛЕСОМ

Динамічні, а саме відцентрові насоси, використовуються практично в усіх галузях промисловості та сільського господарства всіх без винятку країн. Насос - це енергетична машина, в якій механічна кінетична енергія приводу перетворюється в гідравлічну енергію рідини. Перетворення механічної енергії в гідравлічну відбувається лише в робочому колесі відцентрового насоса, а в інших елементах проточної частини кінетична енергія рідини перетворюється в енергію тиску [1].

Роботи багатьох науковців були присвячені дослідженню структури гідродинамічних сил та моментів у безконтактних ущільненнях протічної частини. Розрахункові та дослідні дані, що зумовлюють величини та напрями сил, докладно наведені в роботах [2], [3]. Гідродинамічні сили в ущільненнях можуть бути причиною руйнівних автоколивань ротора, або стабілізувати останній та суттєво зменшити віброактивність агрегату в цілому. Цілеспрямована оптимізація вібраційних параметрів відцентрових насосів реалізується шляхом вдосконалення динамічних характеристик ротора з урахуванням гідродинамічних процесів, що мають місце в розвиненій системі шпаринних ущільнень між ротором та статором [4].

Пропонується по сучасному оцінити технічні можливості безконтактних ущільнень. Ідея полягає в суміщенні функцій динамічних опор та ущільнень в єдиному вузлі безконтактного ущільнення відцентрового насоса, що суттєво спрощує його виготовлення та експлуатацію при значному зменшенні масо-габаритних параметрів та підтримці в допустимих межах рівня вібрацій агрегату. Досягнення даної мети реалізується шляхом надання ротору-колесу можливості вільно самовстановлюватися в статорних оболонках ущільнень та стабілізуватися у вісьовому напрямі при наявності обмежених за амплітудами радіально - кутових та вісьових коливань при збереженні динамічної стійкості на різних частотах обертання.

Базовим варіантом відцентрового насоса з опорами-ущільненнями був відцентровий насос, робочий орган - колесо якого мало можливість радіально - кутового та вісьового самовстановлення в двох симетричних шпаринних ущільненнях з боку основного та покриваючого дисків робочого колеса [5]. Кінцеве ущільнення пов'язане з робочим колесом та відокремлює камеру вісьового авторозвантаження від витoku робочої рідини в оточуюче середовище.

Проведені експериментальні дослідження натурального зразка відцентрового насоса із самовпорядкованим у щілинних опорах - ущільненнях робочим колесом дозволили проробити й випробувати ще дві конструктивні схеми насосних агрегатів даного типу.

Була випробувана схема конструкції насоса консольного типу з робочим колесом однобічного входу й однобічним автоматом розвантаження осьових зусиль. Дана схема дозволяє максимально спростити обладнання насоса в елементах проточної частини. Застосування різновеликих у радіальному напрямку щілинних опор - ущільнень дозволяє застосувати однобічне обладнання розвантаження осьових сил з камерою авторозвантаження і саморегульованим торцевим зазором між кільцевими торцевими пасками робочого колеса й спеціального елемента корпусу. Радіальні тверді лопатки, закріплені на корпусі у пазусі перед заднім щілинним ущільненням, зменшують закручення потоку рідини в пазусі, що веде до зростання статичної складової тиску рідини перед заднім щілинним ущільненням, тим самим збільшуються гідростатичні жорсткісні та демпфіруючі властивості останнього. Застосування сферичного шлицьового з'єднання для передачі крутного моменту на робоче колесо дозволяє цьому колесу самовстановлюватися в щілинних опорах-ущільненнях і самоцентруватися по торцевому зазору в осьовому напрямку. Така конструктивна схема ефективно працює при незначних тисках підпору на вході в насос (не більше 2 – 3 бар). У якості робочого органа насоса слід використовувати колеса досить високої швидкості з $ns = 60 - 100$ оскільки для них характерні значні напори при малих і середніх подачах рідини.

Також була випробувана схема іншого варіанта відцентрового насоса з колесом двостороннього входу. Оскільки традиційне виконання корпусів насосів з робочим колесом двостороннього входу розраховано на застосування двох симетричних опор - ущільнень одного діаметра, то виникає завдання зрівноважування залишкових осьових зусиль, що діють із боку проточної частини й кінцевого ущільнення на робоче колесо. У даній конструкції розвантаження осьових сил досягається застосуванням автоматичного конструктивного узла - пристрою, що врівноважує осьові сили, в склад якого входить торцевий зазор, камера авторозвантаження і живильний канал – дросель, що з'єднує зону відводу з повним тиском нагнітання з камерою авторозвантаження. Застосування радіальних лопаток у бічній пазусі з боку кінцевого ущільнення робочого колеса дозволяє зменшувати закручення потоку рідини в даній пазусі, що веде до підвищення тиску в ній. Невелика несиметрія епюр тисків між двома бічними пазухами сприяє збільшенню жорсткості характеристики “зусилля – зазор” автоматичного обладнання авторозвантаження й зменшенню вільного осьового ходу робочого колеса в межах торцевого зазору пристрою авторозвантаження. Використання сферичного шлицьового з'єднання для передачі крутного моменту від електродвигуна на робоче колесо дозволяє останньому самовстановлюватися в щілинних опорах - ущільненнях і стабілізуватися по торцевому зазору камери авторозвантаження в осьовому напрямку. Така конструкція менш чутлива до величини тиску підпору ніж схема з колесом консольного типу, тому вона може бути використана в технологічних гідромережах зі значними підпорами й більшими витратами рідини, що перекачується.

З погляду надійності осьового розвантаження й достатньо малих обмежень по величині тиску підпору (до 5 бар) найбільш раціональною є конструктивна схема насоса консольного типу, по якій був спроектований експериментальний агрегат, згаданий на початку даної роботи. Така конструкція внаслідок своєї практично повної геометричної симетрії як у радіальному, так і в осьовому напрямках, дозволяє добитися найбільш ефективної самоустановки робочого колеса. Однак для її реалізації потрібно більш істотна доробка робочого колеса й бічних пазух статорної частини насоса, ніж для несиметричної конструкції.

Експериментальні стендові й промислові випробування всіх наведених вище конструктивних схем відцентрових насосів із самоустановлювальним в опорах-ущільненнях робочим органом показали їх досить тривалу працездатність у діапазоні подач від - 20% до +10% від номінальної при величині тиску підпору від 0 до 5 бар. При виході на нерозраховані режими, особливо в зоні більших подач, нормальне самоцентрування робочого колеса порушується під впливом різко зростаючої радіальної сили з боку спірального відводу. При цьому спосте-

рігається зачіпання колеса за статорні втулки опор - ущільнень, що веде до поступового зношування останніх, збільшенню радіальних зазорів, істотному зниженню гідравлічних параметрів і припиненню нормальної працездатності насосного агрегату. Досить навантаженою ланкою в конструкціях насосів із самоустановлювальним в опорах - ущільненнях робочим органом є вузол передачі крутного моменту від електродвигуна на робоче колесо. При цьому, чим більш жорстка муфта застосована в кінематиці привода, тем вище вимоги до центрування вісей насоса й електродвигуна. Досить повно вимогам довговічності й піддатливості при передачі необхідного крутного моменту відповідають такі можливі комбінації конструктивних елементів:

- 1) втулочно – пальцева муфта з боку електродвигуна й сферичне шлицьове з'єднання в маточині робочого колеса;
- 2) муфта із пружними елементами з боку електродвигуна й сферичне шлицьове з'єднання в маточині робочого колеса;
- 3) сферичне шлицьове з'єднання як з боку електродвигуна, так і сферичне шлицьове з'єднання в маточині робочого колеса.

Основними перевагами запропонованих конструктивних схем відцентрових насосів із самоустановлювальним в опорах - ущільненнях робочим органом у порівнянні із традиційними схемами консольних насосів і насосів двостороннього входу можуть бути визнані такі фактори:

- 1) зменшення масо – габаритних показників і зниження матеріалоемності за рахунок ліквідації зовнішніх опорних підшипникових вузлів;
- 2) поліпшення вібро – акустичних параметрів насосного агрегату в цілому;
- 3) спрощення обслуговування відцентрової машини в умовах експлуатації й зниження вимог по взаємному центруванню вісей насоса й електродвигуна.

При експлуатації таких відцентрових агрегатів на номінальних режимах з малою кількістю пусків - зупинок можлива їх безперебійна стала робота протягом декількох місяців, а то й років. Найбільш доцільним виглядає застосування цих насосних установок у мережах тепло-, водопостачання міст і селищ, також у гідромережах виробництв і технологічним середовищем у вигляді технічно чистої води.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.

1. Михайлов А.А. Лопастные насосы / А.А. Михайлов, В.В. Малюшенко – М.: Машиностроение, 1977. – 192 с.
2. Марцинковский В.А. Бесконтактные уплотнения роторных машин. / В.А. Марцинковский – М.: Машиностроение, 1980. – 200 с.
3. Марцинковский В.А. Насосы атомных электростанций. / В.А. Марцинковский, П.Н. Ворона – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 256 с.
4. Беда И.Н. Разработка уточненной модели и исследование динамических характеристик системы ротор-щелевые уплотнения /Дис.... канд. техн. наук. – Москва, 1992. – 192с.
5. Горовой С.А. Разработка и исследование конструкций «безвальных» центробежных насосов /Дис...канд. техн. наук. – Сумы, 1995. – 233 с.

УДК 621.614

Бондарев С.Г., Ребрий А.Н., Рясная О.В., СНАУ, Сумы, Украина

ПОЛНОПРИВОДНЫЕ ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ТРАНСМИССИИ АВТОМОБИЛЕЙ

Размещение двигателя внутреннего сгорания с трансмиссией в подкапотном пространстве передней или задней части автомобиля наиболее распространена, однако не является оптимальной с точки зрения компоновки, поскольку достаточно большой, от 10 до 25% общего внутреннего объема кузова, занимает пространство для установки вышеупомянутых агрегатов. Кроме того, расположение силовой установки в передней, или задней части значи-

тельно повышает центр масс автомобиля в вертикальной плоскости, что негативно сказывается на устойчивости при маневрировании на больших скоростях.

Существуют компоновочные схемы трансмиссии и силового агрегата в которых их расположение осуществлено посередине межколёсной базы с колесной формулой 4x2 с приводом на задние колеса (некоторые автобусы фирмы «Икарус»), однако, такая компоновка относится по большей части к автобусам или спортивным автомобилям и малоприспособна для автомобилей с кузовом типа «пикап», «седан» или «фургон».

В последнее время большое распространение получили трансмиссии полноприводных автомобилей, но они имеют ряд недостатков, среди которых главными являются нерациональная кинематика привода от двигателя к ступицам. Сложность и громоздкость агрегатов, значительный объем и металлоёмкость составляющих трансмиссии, большая трудоемкость монтажно-демонтажных работ делают их малопривлекательными как для покупателя так и для производителя.

Целью настоящей работы является разработка перспективной компоновки полноприводных трансмиссий автомобилей, путем рационального расположения силового агрегата и трансмиссии при которой повысились бы их технико-экономические показатели, стоимость, надежность, экологическая чистота и т.д. Методологической основой работы является системный подход по разработке перспективной компоновки полноприводных трансмиссий для современных автомобилей, который позволит получить агрегат, в котором рациональное расположение двигателя, сцепления, коробки передач раздаточной коробки и междумостового дифференциала в один интегрированный силовой блок, расположенный в горизонтальной плоскости, позволило бы реализацию полного привода и за счет этого можно было бы существенно понизить центр тяжести в вертикальной плоскости, и сконцентрировать его посередине колесной базы в горизонтальной, что создало бы одинаковую нагрузку на каждое из колес и как следствие, увеличило бы устойчивость при скоростных маневрах, и безопасность автомобиля в целом.

Идея новой разработки заключается в том, что силовой интегрированный блок, в состав которого входят двигатель, сцепление, коробка передач раздаточная коробка и междумостовой дифференциал расположены в межколесной базе в горизонтальной плоскости, от которого на определенных расстояниях, благодаря трубчатым проставкам установлены редукторы главных передач переднего и заднего мостов, которые все вместе представляют собой силовой интегрированный модуль. Указанный модуль имеет единую комбинированную смазочную систему, которая также выполняет функцию охлаждающей.

Поставленная цель достигается за счет того, что блок цилиндров двигателя одновременно является блоком коробки переключения скоростей, раздаточной коробки и междумостового дифференциала, к которому подсоединены трубчатые проставки соединённые с главными передачами переднего и заднего мостов, а далее через полуоси, и шарниры равных угловых скоростей со ступицами всех колес. Кроме того, существуют разработки, в которых коробка скоростей заменена на клиноременной вариатор, который кроме реализации бесступенчатой коробки скоростей имеет меньший вес и менее трудозатратный в изготовлении и эксплуатации

Расположение интегрированного модуля в горизонтальной плоскости на уровне осей симметрии мостов позволяет максимально понизить центр тяжести трансмиссии, оптимально распределить нагрузку на каждое из колес, что повысит проходимость, управляемость, надежность и безопасность транспортного средства, особенно при скоростном движении. Дальнейшие разработки указанных интегрированных трансмиссий заключаются в рациональной интеграции систем охлаждения и смазки, которая будет чрезвычайно эффективной при эксплуатации в холодное время года.

ВЫВОД

Предложен новый концептуальный подход, по компоновке полноприводных трансмиссий автомобилей в основе которого лежит рациональное расположение силового агрегата и трансмиссии, позволяет значительно улучшить безопасность при эксплуатации, технические,

технико-экономические и экологические показатели транспортного средства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондарев С. Трансмиссия полноприводного транспортного средства. Патент на изобретение № 90599 11.05.2010 г.

УДК 621.9.048

Жуков А.Н., аспирант, СНАУ, Сумы, Украина

РАЗРАБОТКА МЕТОДА НАПРАВЛЕННОГО ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОЛЕЦ ТОРЦЕВЫХ УПЛОТНЕНИЙ

Одним из самых распространенных уплотнительных элементов, широко применяемых в насосах, компрессорах и различных химических аппаратах, является торцевое уплотнение (ТУ), которое представляет собой герметизирующее устройство, состоящее из двух деталей в виде колец – одно из которых вращается совместно с валом, а другое неподвижно, соединено с корпусом.

Кольца ТУ представляют собой пару трения, выполняющую роль основного уплотнительного элемента, поэтому они изготавливаются из специальных материалов, выбираемых в зависимости от условий эксплуатации. Правильно выбранный материал колец ТУ обеспечивает надежную, безопасную и безотказную работу, узла уплотнения, а следовательно и всего агрегата.

Целью настоящей работы является разработка системы направленного выбора технологии (СНВТ) обеспечения требуемого качества рабочих поверхностей колец ТУ путем анализа и синтеза существующих аналогов, опыта промышленности и рекомендаций в отечественной и зарубежной литературе.

СНВТ обеспечения требуемого качества рабочих поверхностей колец ТУ охватывает весь их жизненный цикл, включающий в себя материал колец и их элементов, технологию их изготовления, технологию ремонта и др. Все они рассматриваются через специальные методы направленного выбора. При этом необходимо учитывать влияние выбираемых методов друг на друга, которое в конечном итоге будет сказываться на качестве изделия.

Необходимость использования системного подхода при проведении исследований требует анализа целесообразного использования направленного выбора технологий обеспечения требуемого качества поверхностных слоев колец на всех стадиях их жизненного цикла.

В настоящее время стало очевидным, что вопросы повышения износостойкости деталей трибосопряжений должны проводиться в тесной кооперации конструкторских, технологических и триботехнических решений.

На этапе конструкторской подготовки производства, при проектировании колец ТУ, осуществляющих те или иные функции, важно знать методы, использование которых может обеспечить требуемые характеристики поверхности и в соответствии с этим назначать ее качественные показатели (технологическая рациональность конструкции).

На этапах технологической подготовки производства знание методов повышения качества поверхностных слоев деталей машин позволяет планировать рациональную технологию получения заданных свойств.

В результате проведения научных исследований, появляется возможность выбора наиболее рационального способа получения заготовок колец требуемого качества. Зная требования, которые предъявляются к поверхностям колец ТУ, появляется возможность выбора таких методов механической обработки, которые будут наиболее пригодны и экономически обоснованы.

Получаемые результаты исследований также необходимо знать при планировании и осуществлении сборочного процесса. Выбор тех или иных операций сборки зависит от качества полученного ранее поверхностного слоя. Это приводит к более глубокому анализу сбо-

рочного процесу, т.к. на заключительних стадіях виробничого процесу остаточно формуються необхідні характеристики изделия.

При формуванні поверхнового шару з заданими характеристиками змінюються методи контролю і випробування ущільнення.

Знаючи матеріал і якість поверхностей коліс, можна прогнозувати в яких умовах ТУ буде працювати краще, в яких гірше і в зв'язі з цим, використовуючи отримані результати, можна керувати процесом його раціональної експлуатації.

Використання СНВТ забезпечення необхідного якості коліс ТУ на етапі ремонту дозволяє більш економічно вирішити задачу відновлення їх працездатності. Застосування на цьому етапі результатів наукових досліджень дає значущий економічний ефект.

Отримані результати також необхідно знати для раціональної утилізації коліс ТУ, т.к. їх переробка в багатьох випадках залежить не тільки від складу матеріалів і їх структури, а і від герметизуваної ними середовища (кислота, яд, харчові продукти і др.).

При вирішенні завдань підвищення якості поверхневих шарів коліс ТУ важливо враховувати не тільки економічні, але і екологічні характеристики процесу. Витрати на підтримку екологічних характеристик коліс ТУ відповідного рівня вносяться в суму загальних витрат. Слід зазначити, що екологічні характеристики можуть бути використані як самостійний критерій оптимізації при прийнятті попередньо обраних економічно вигідних варіантів.

Таким чином, в результаті проведених досліджень розроблені загальні положення СНВТ виготовлення коліс ТУ, враховуючи всі стадії їх життєвого циклу. При цьому враховують як економічні, так і екологічні вимоги.

УДК 621.25

Горовий С. О., к.т.н., доцент, Кіхтєв В.Ю., магістрант, СНАУ

КОНСТРУКТИВНІ СХЕМИ ГІДРАВЛІЧНИХ УЩІЛЬНЕНЬ РОТОРІВ ВІДЦЕНТРОВИХ НАСОСІВ

Динамічні, а саме відцентрові насоси, використовуються практично в усіх галузях промисловості та сільськогосподарства всіх без винятку країн. Насос - це енергетична машина, в якій механічна кінетична енергія приводу перетворюється в гідравлічну енергію рідини. Перетворення механічної енергії в гідравлічну відбувається лише в робочому колесі відцентрового насоса, а в інших елементах проточної частини кінетична енергія рідини перетворюється в енергію тиску [1].

Насоси загального використання є найбільш розповсюдженим класом відцентрових насосів для перекачування чистих чи дещо забруднених, хімічно нейтральних рідин з температурою до 100° С. Конструктивно вони виконуються як одноступінчаті консольні агрегати, або одноступінчаті з робочим колесом двохбічного входу. Існує група насосів загального використання моноблочної компоновки, в якій консольна частина насоса приєднується до фланцю приводного двигуна. Це значно спрощує конструкцію насоса та зменшує його габарити, але вимагає спеціальних електродвигунів.

Якщо на енергетичні показники роботи будь-якого насоса в першу чергу впливають його гідравлічні якості пов'язані з виконанням проточної частини, то на показники довготривалості роботи та на відсутність значних витоків робочої рідини назовні суттєвим чином впливають ущільнення відцентрових насосів. Ущільнення насоса поділяються на внутрішні та кінцеві ущільнення приводного вала.

Сальникові ущільнення найбільш розповсюджені внаслідок їх досить простого конструктивного виконання та легкого обслуговування. Проте вони не забезпечують абсолютної герметизації вала насоса та не витримують великих експлуатаційних вимог щодо тисків, обертів та температур робочої рідини. Торцеві ущільнення забезпечують практично абсолютну герметичність насосного агрегату для дуже великого діапазону робочих параметрів; тому їх

широко застосовують в спецнасосах та в усіх випадках, де використання інших типів. При якісному виконанні ці ущільнення можуть повністю ліквідувати зовнішні витоки на весь час експлуатації ущільнення. Головним недоліком таких вузлів є потреба в суттєвій переробці насосного агрегату під час монтажу та демонтажу вузла ущільнення. Внутрішні ущільнення проточної частини відцентрового насоса в значній мірі забезпечують не тільки високий об'ємний к.к.д. насоса, але й вирішальним чином впливають на вібраційно-динамічні характеристики насоса агрегату. В деяких випадках розвинена система безконтактних внутрішніх ущільнень взагалі може забезпечити роботу відцентрового насоса без зовнішніх опорних вузлів, перейнявши їх функції на себе.

Принцип дії будь-якого агрегату полягає в передачі енергії від механічного привода до робочої рідини в активному робочому органі - колесі відцентрового насоса. При цьому потрібно розмежувати роторну та статорну частини агрегату через ущільнення проточної частини. Найпоширенішим видом ущільнень є гладкі шпаринні ущільнення, які дуже технологічні при створенні, прості, надійні та довговитривалі в експлуатації. В якості вібраційно стійких ущільнень доцільно використовувати різні типи гладких ущільнень. Насамперед, це ущільнення з невеличким стрибком по діаметру на половині довжини ущільнення. Більш суттєвого збільшення стабілізуючої дії ущільнень на динаміку ротора можна досягти у випадку конфузornoї форми ущільнення по напрямку потоку рідини, або використовуючи комбіновані форми геометрії - циліндрична вихідна та конфузornoна вхідна ділянки. У потужних насосах з великими напорами робочої рідини головним чинником збільшення коефіцієнта корисної дії агрегата є зменшення втрат рідини в гідравлічній частині за рахунок обмеженні міжступінних перетоків рідини. Це досягається застосуванням, наприклад, двохступінчатих (двохщільних) циліндричних ущільнень з поворотом потоку на 180° . В багатоступінчатих насосах з великими частотами обертання ротора дуже суттєво постає питання зменшення амплітуд коливань гнучкого вала на окремих частотах. Це досягається застосуванням ущільнень із знешкодженою закруткою потоку рідини на вході в ущільнення, в такий спосіб нейтралізується дія дестабілізуючої циркуляційної сили, що значно підвищує межу динамічної стійкості ротора насоса. Доцільність використання тієї чи іншої конструкції чи типу ущільнення зумовлюється конкретними вимогами до насосного агрегату, виходячи з властивостей робочої рідини та технічних умов експлуатації насоса. Більшість ущільнень проектується в формі типорозмірних рядів на конкретні технічні параметри, що дає можливість застосовувати їх в різних конструктивних схемах відцентрових насосів.

Роботи багатьох науковців були присвячені дослідженню структури гідродинамічних сил та моментів у безконтактних ущільненнях проточної частини. Розрахункові та дослідні дані, що зумовлюють величини та напрями сил, докладно наведені в роботах [2], [3]. Гідродинамічні сили в ущільненнях можуть бути причиною руйнівних автоколивань ротора, або стабілізувати останній та суттєво зменшити віброактивність агрегату в цілому. Цілеспрямована оптимізація вібраційних параметрів відцентрових насосів реалізується шляхом вдосконалення динамічних характеристик ротора з урахуванням гідродинамічних процесів, що мають місце в розвиненій системі шпаринних ущільнень між ротором та статором [4].

Пропонується по сучасному оцінити технічні можливості безконтактних ущільнень. Ідея полягає в суміщенні функцій динамічних опор та ущільнень в єдиному вузлі безконтактного ущільнення відцентрового насоса, що суттєво спрощує його виготовлення та експлуатацію при значному зменшенні масо-габаритних параметрів та підтримці в допустимих межах рівня вібрацій агрегату. Досягнення даної мети реалізується шляхом надання ротору-колесу можливості вільно самовстановлюватися в статорних оболонках ущільнень та стабілізуватися у вісьовому напрямі при наявності обмежених за амплітудами радіально-кутових та вісьових коливань при збереженні динамічної стійкості на різних частотах обертання.

Базовим варіантом відцентрового насоса з опорами-ущільненнями може бути насос, робочий орган-колесо якого має можливість радіально-кутового та вісьового самовстановлення в двох симетричних шпаринних ущільненнях з боку основного та покриваючого дисків робочого колеса [5]. Кінцеве ущільнення пов'язане з робочим колесом та відокремлює камеру

вісьового авторозвантаження від витоку робочої рідини в оточуюче середовище.

Така конструкція дозволяє зменшити матеріаломісткість агрегату, ліквідує виносні підшипникові вузли та знижує вимоги до взаємоцентровки вісей насосу та приводного двигуна. В цілому маємо перспективну енергозберігаючу конструкцію насосного агрегату.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.

1. Михайлов А.А. Лопастные насосы / А.А. Михайлов, В.В. Малюшенко – М.: Машиностроение, 1977. – 192 с.
2. Марцинковский В.А. Бесконтактные уплотнения роторных машин. / В.А. Марцинковский – М.: Машиностроение, 1980. – 200 с.
3. Марцинковский В.А. Насосы атомных электростанций. / В.А. Марцинковский, П.Н. Ворона – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 256 с.
4. Беда И.Н. Разработка уточненной модели и исследование динамических характеристик системы ротор-щелевые уплотнения /Дис... канд. техн. наук. – Москва, 1992. – 192с.
5. Горовой С.А. Разработка и исследование конструкций «безвальных» центробежных насосов /Дис...канд. техн. наук. – Сумы, 1995. – 233 с.

УДК 621.9.048.4

Павлов О.Г., ст. викладач, Сумський національний аграрний університет

ШОРСТКІСТЬ ПОВЕРХНІ ПРИ ЕЛЕКТРОЕРОЗІЙНІЙ ОБРОБЦІ

Сучасне машинобудування пред'являє усе більш високі вимоги до стійкості технологічного оснащення. Підвищення стійкості штамів, розкатних валів, прес-форм і інших інструментів пов'язане з необхідністю поліпшення якості їх робочих поверхонь. Прагнучи забезпечити цю вимогу, у багатьох організаціях ведуться інтенсивні роботи з підвищення чистоти обробленої поверхні й продуктивності обробки на м'яких і доводочних режимах. У випадку неможливості досягнення встановлених вимог до шорсткості при прийнятній продуктивності в технологічний процес вводиться трудомістке слюсарне доведення й полірування робочих поверхонь. Разом з тим у багатьох випадках це необґрунтовано, тому що вимоги до робочих поверхонь установлені виходячи з досвіду експлуатації деталей, оброблених слюсарно-механічними способами, і зовсім не враховують особливостей якості поверхні, обробленої електроерозійним способом. Крім того, у всій технічній документації вимоги до шорсткості поверхні зводяться, як правило, тільки до припустимої висоти нерівностей профілю, що явно не відображає всього різноманіття параметрів шорсткості, що входять у свою чергу в складне поняття якості поверхні.

Якість поверхні визначається геометричними й фізичними показниками. Очевидно, що за інших рівних умов геометричні показники якості поверхні, у тому числі параметри шорсткості, будуть визначати термін служби деталей. У цих умовах для одержання максимальної ефективності застосування розглянутого способу обробки необхідно встановити основні параметри шорсткості, що визначають довговічність деталей, а також умови їх ефективного одержання в процесі електроерозійної обробки.

Істотний вплив на експлуатаційні властивості деталей мають такі параметри шорсткості, як R_{max} , R_z , R_a , що визначають висоту нерівностей профілю, радіуси округлення виступів r_v і западин r_{vp} , кут α нахилу бічної поверхні нерівності до середньої лінії профілю, середній крок S нерівностей профілю по вершинах, коефіцієнт заповнення профілю металом K_m , відносна опорна довжина профілю tr та ін. На зносостійкість буде впливати r_{vp} , що визначає мастилоємність поверхні.

Очевидно, що з ростом r_{VP} більше мастила втримується на поверхні контакту двох тіл, що сполучаються, визначаючи їх зносостійкість. Очевидно, наявність або відсутність спрямованості шорсткості також не може не позначитися на терміні служби деталей. Імовірно, при спрямованій шорсткості основний об'єм мастила може бути легко видавлений із зони

високих тисків у зону низьких, що практично неможливо здійснити при відсутності спрямованої шорсткості.

Нерівності профілю при електроерозійній обробці утворюються в результаті дії двох основних і принципово різних груп факторів. До першої групи можна віднести ті, які обумовлюють утворення нерівностей профілю в результаті перетинання одиничних лунок один з одним. Інакше кажучи, ці виступи пов'язані з геометрією й розмірами одиничних лунок, коефіцієнтом їх перекриття. До другої групи відносяться фактори, що приводять до утворення виступів із застиглих крапель металу, деформації розм'якшеного металу на поверхні одиничних лунок. У результаті, чим грубіше режим обробки, тим більше розмір одиничної лунки, тим більше висота нерівності, тим значніше оплавляється вершина цих нерівностей. У цьому випадку також росте розмір крапель металу, що осаджуються на обробленій поверхні, що впливає на висоту R_{\max} . Чим м'якше режим обробки, тем менше R_{\max} менше оплавляється вершина нерівностей, менші розміри крапель, що обумовлюють формування нерівностей.

Виходячи з викладеного стає зрозуміло, чому такі параметри шорсткості поверхонь, оброблених електроерозійним способом і методами різання, як r_v і α , мають різну функціональну залежність від R . Коефіцієнт же заповнення профілю металом K_m поверхні незалежно від способу її обробки з ростом R залишається практично без зміни, коливаючись у досить вузьких межах. Радіус r_v і кут α з ростом R після механічної обробки зменшуються, а після електроерозійної обробки r_v росте з підвищенням сили струму, кут же α перебуває в межах $15\text{--}30^\circ$ незалежно від R_{\max} .

УДК 621.9.048

Думанчук М.Ю., ст. викл., Кісіленко О.Ю., магістрант, СНАУ

ВИЯВЛЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ НАПРЯМКІВ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРУЖНИХ МУФТ

Муфти з пружними металевими елементами широко застосовуються для передачі крутного моменту в компресорних і насосних агрегатах різного призначення. Вона складається з двох напівмуфт і циліндричної проставки, з'єднаних між собою через пакети пружних металевих елементів. Крутний момент передається від фланця напівмуфти приводу на пакет, а потім фланця проставки за допомогою призонних болтів. Пружні елементи виконані у вигляді пакетів кільцевих металевих мембран заводського складання. Матеріалом для виготовлення гнучких елементів муфт служить корозійностійка холоднокатана сталь 12X18H9, ГОСТ 4986-79.

Накопичений досвід застосування муфт з пружними металевими елементами показує доцільність їх використання замість традиційних зубчастих і втулково-пальцевих муфт завдяки таким їх основним перевагам, як компенсація значно більшою неспіввісності з'єднуються валів, збільшення терміну служби, м'який пуск, демпфірування осьових і радіальних сил, відсутність мастила і необхідності обслуговування в процесі експлуатації.

Аналіз втрат працездатності пружних муфт показує, що основною причиною виходу їх з ладу є пошкодження фреттинг-корозією (Ф-К) гнучких елементів, котра в свою чергу, може служити джерелом їх втомного руйнування. Тому, проблема захисту гнучких елементів муфт від Ф-К вельми актуальна, своєчасна і вимагає свого рішення. Практика показує, що в процесі роботи дії фреттинг-корозії в тій чи іншій мірі піддані й інші деталі пружних муфт. Це поверхні болтів, шайб, втулок, пружних елементів і ін. Під дією циклічних робочих навантажень в пружних муфтах виникають періодичні зміщення контактуючих поверхонь деталей. Наявність контактної тиску між сполучаються поверхнями і амплітуди їх відносного зсуву обумовлюють появу пошкоджень від фреттинг-корозії.

Дослідники виділяють дві групи схильних до фреттинг-корозії сполучень, які мають спільні конструктивні особливості:

1. Сполучення, у яких відносний рух дотичних поверхонь не передбачено конструкцією

вузла (напівмуфта-вал, болт-втулка і ін.).

2. Сполучення, у яких відносний рух передбачено конструктивно (пружні елементи).

Для першої групи основну небезпеку становлять втомні руйнування в результаті фреттингу, з яких менш небезпечною є втрата посадки, а для другої – зниження пластичних властивостей муфти, з подальшим руйнуванням пружних елементів.

Аналізу конструктивних особливостей пружних муфт, основних причин виникнення Ф-К а також вивчення відомих методів боротьби з нею, дозволяють виявити резерви для підвищення надійності і довговічності гнучких елементів. Цього можна досягти за рахунок зміни якісних параметрів їх поверхневих шарів шляхом нанесення корозійностійких мастильних матеріалів.

З метою поліпшення експлуатаційних властивостей пластичних мастил в них вводять поповерхневі-активні речовини, порошкові метали їх оксиди і т. д. Металеві порошки і пудра алюмінію, заліза, золота, срібла, міді, свинцю, бронзи, латуні та ін. покращують в антифрикційних змащеннях протизадирні і протизносні властивості. Такі мастильні матеріали, отримали назву металоплакуючих.

При використанні металоплакуючих мастильних матеріалів реалізується ефект незношуваності, який проявляється в тому, що на деталях, що труться в процесі роботи вузлів тертя може сформуватися тонка плівка, що важко піддається окисленню. Ця захисна система являє собою самовідновлювану металеву плівку, утворену з введених в мастильні матеріали присадок. Товщина плівки складає від декількох атомних шарів до 1-2 мкм.

Підвищена ефективність металоплакуючих мастильних матеріалів обумовлена наступними факторами: наявністю контакту поверхонь тертя через пластично деформований м'який і тонкий шар металу; більшої реалізацією ефекту Ребіндера; перенесенням частинок зносу з однієї поверхні тертя на іншу і зміст частинок в зоні контакту електричним полем.

Відомий спосіб захисту гнучких елементів пружних муфт від Ф-К, який відрізняється тим, що на поверхню пружних елементів в місцях найбільшого прояву Ф-К наноситься покриття, що складається з парафіну з додаванням порошку міді або її сплавів. При нанесенні плакуючих мастильних матеріалів відбувається «зашпакування» мікронерівностей поверхні заготовок і збільшення площі їх фактичного контакту, а також знижується коефіцієнт тертя, що в кінцевому підсумку значно знижує силу тертя і як результат руйнування і знос контактуючих поверхонь.

УДК 621. 833.38

Павлов О.Г., ст. викладач, Сумський національний аграрний університет

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ЧЕРВ'ЯЧНИХ ПЕРЕДАЧ

Енергетичні втрати черв'ячних редукторів перевищують втрати редукторів із циліндричними передачами на 10-20 %. У той же час у порівнянні із циліндричними передачами черв'ячні редуктори більш компактні й менш металомісткі при однакових передаточних числах. Тому зниження втрат на тертя в черв'ячних редукторах є актуальним як для проектних так і для експлуатуючих організацій. Вирішення цього завдання тісно пов'язане з підвищенням їх надійності, оскільки зниження механічних втрат дозволяє збільшувати навантажувальну здатність, а отже і надійність.

У маркуванні черв'ячних редукторів вказується крутний момент, що допускається, на вихідному валу, тобто вантажопідйомність редуктора, при якій забезпечується його нормативний ресурс. Перевищення значення номінального (допустимого) крутного моменту на вихідному валу редуктора може привести до зниження на 90 % нормативного ресурсу. Крім того, перевищення номінального моменту може привести до найнебезпечнішого виду відмови — заїданню.

Найбільш простим способом, що дозволяє без зміни конструкції підвищити стійкість редуктора до зазначених видів відмов і його енергозберігаючі можливості, є застосування су-

часних мастильних матеріалів і їх правильний вибір. Для адекватної оцінки можливих змін необхідна відповідна експериментальна методика, яка б підтвердила їх.

Коефіцієнт η редуктора складається з коефіцієнтів, що характеризують роботу його вузлів, у тому числі підшипників. Оскільки абсолютні значення цих показників становлять частки відсотка від загальних енергетичних втрат і при роботі практично не змінюються, то ККД черв'ячного зачеплення можна визначити по формулі

$$\eta = T_2 / (uT_1), \quad (1)$$

де T_1 і T_2 – крутний момент відповідно на вхідному і вихідному валах редуктора, u — передаточне число редуктора.

Оскільки ККД є основним критерієм енергоефективності роботи черв'ячних редукторів, то для оцінки ККД черв'ячної передачі використовують підхід, що містить поняття кута тертя. Тоді ККД визначається формулою

$$\eta = \operatorname{tg} \gamma / (\gamma + \varphi), \quad (2)$$

де γ — кут нахилу гвинтової лінії черв'яка; φ — кут тертя, відповідний коефіцієнту тертя для даних матеріалів і мастила. Таким чином, коефіцієнт η обернено пропорційний коефіцієнту f .

Проведений аналіз публікацій свідчить, що для мінеральних мастил, номінальний момент збігається з величиною $T_{2\text{оп}}$ (момент на тихохідному валу, відповідний екстремумам коефіцієнтів η і f). Крім того з підвищенням якості мастильного матеріалу максимум ККД (η_{max}) зрушується у бік збільшення моменту $T_{2\text{оп}}$. Це підтверджує припущення, що з підвищенням енергоефективності редуктора підвищується і його надійність.

Щодо застосування синтетичного мастильного матеріалу, то навантажувальна здатність редуктора підвищується на 20 %, а при додаванні до складу мінерального мастила спеціальних модифікаторів, навантажувальна здатність підвищується до 30 %. Відповідно, зростає й коефіцієнт корисної дії, за даними деяких наукових публікацій приріст складає $\Delta\eta = +0,08$.

Основним критерієм працездатності, а отже, показником надійності редуктора є допустиме навантаження, яке зіставляють зі значеннями моментів $T_{2\text{оп}}$ на тихохідному валу, відповідних екстремумам ККД.

Тому можна зробити висновок: застосування сучасних мастильних матеріалів і їх вибір – два взаємозалежні фактори, що дозволяють підвищити енергоефективність і надійність черв'ячного редуктора.

УДК 621.65

Горовий С. О., доцент кафедри охорони праці та фізики СНАУ

РАДІАЛЬНО - КУТОВІ КОЛИВАННЯ РОТОРА КВАЗІБЕЗВАЛЬНОГО ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСА

Постановка проблеми у загальному вигляді. Значне розповсюдження відцентрових насосів в різних галузях промисловості потребує відпрацювання їх конструктивних схем з метою створення економічних та вібронадійних агрегатів.

За деякими даними на рахунок гідромеханічної системи „ротор-безконтактні ущільнення” відносять майже 70 % всіх аварій насосів, в які входять поломки роторів, заклинювання ротора в ущільненнях, знищення самих ущільнень та ін. [1].

Гідродинамічні сили в ущільненнях проточної частини можуть або викликати втрату ротором динамічної стійкості та призводити до руйнівних автоколиваний ротора в ущільненнях, або, навпаки, стабілізувати обертальний рух ротора та суттєво зменшувати його вібраційну активність [2, 3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз теоретичних робіт та багатьох дослідно-експериментальних матеріалів різних авторів дозволяє по новому оцінити безконтактних ущільнень відцентрових насосів, надавши їм функції головних безконтактних опор ротора. При такій конструктивній схемі насоса, яку можна умовно назвати „безвальною”, ротор має можливість самодовільно орієнтуватися в ущільненнях під дією гідродинамічних сил та мо-

ментів та без перешкод оберталися в ущільненнях за рахунок дії тонкого та гнучкого приводного торсіона [3, 4].

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Розглянемо конструкцію відцентрового насоса, в якому ротор - робоче колесо - спирається крізь тонкі шари робочої рідини на статорні оболонки ущільнень, які розташовані симетрично по обидва боки від колеса. Такий ротор має п'ять ступенів вільності: він має можливість переміщуватися вздовж трьох нерухомих координатних вісей, які співпадають з вісями симетрії ущільнень, та може здійснювати кутові переміщення відносно двох взаємно перпендикулярних радіальних вісей ущільнень. В процесі обертального руху під дією обертального моменту торсіона ротор буде самовстановлюватися в ущільненнях, при цьому на його обертальний рух будуть накладатися радіально-кутові взаємопов'язані коливання.

Радіально-кутові коливання ротора мають вимушений характер, бо виникають під дією динамічного дисбаланса ротора ($\Gamma \neq 0$). Максимальні (амплітудні) коливання будуть як для радіальних, так і для кутових коливань ротора.

Виклад основного матеріалу дослідження. Аналіз взаємопов'язаних радіально-кутових коливань симетричного ротора в двох безконтактних ущільненнях доцільно вести з використанням системи диференціальних рівнянь в комплексній формі [4].

$$\begin{cases} a_{11} \cdot \ddot{Z} + a_{12} \cdot \dot{Z} + a_{13} \cdot Z - i(a_{14} \cdot \omega \cdot \dot{Z} + a_{15} \cdot \omega \cdot Z) - \\ - i(a_{16} \cdot \ddot{\mathcal{G}} + a_{17} \cdot \dot{\mathcal{G}} + a_{18} \cdot \mathcal{G}) - a_{19} \cdot \omega \cdot \dot{\mathcal{G}} - a_{101} \cdot \omega \cdot \mathcal{G} = \\ = A \cdot \omega^2 \cdot e^{i\omega t}; \\ \alpha_{11} \cdot \ddot{\mathcal{G}} + \alpha_{12} \cdot \dot{\mathcal{G}} + \alpha_{13} \cdot \mathcal{G} - i(\alpha_{14} \cdot \omega \cdot \dot{\mathcal{G}} + \alpha_{15} \cdot \omega \cdot \mathcal{G}) - \\ - i(\alpha_{16} \cdot \ddot{Z} + \alpha_{17} \cdot \dot{Z} + \alpha_{18} \cdot Z) - \alpha_{19} \cdot \omega \cdot \dot{Z} - \alpha_{101} \cdot \omega Z = \\ = \Gamma \cdot \omega^2 \cdot e^{i\omega t}, \end{cases} \quad (1)$$

де a_{ij} та α_{ij} - коефіцієнти гідродинамічних сил та моментів в ущільненнях;

$Z = x + i \cdot y$ - комплексна змінна радіальних переміщень;

A та Γ - статичний та динамічний дисбаланс ротора;

$\mathcal{G} = \mathcal{G}_x + i \cdot \mathcal{G}_y$ - комплексна змінна кутових переміщень.

Найбільш суттєвим фактором вібраційної стабільності ротора в процесі сумісних радіально-кутових коливань стають критичні частоти коливань, на яких амплітуда коливань ротора сягає максимальної величини.

Для обчислення критичних частот ротора „безвального” насоса розглянемо систему (1) без правої частини. Її розв'язок будемо шукати в такому вигляді:

$$Z = Z_o \cdot e^{r t} \quad \text{та} \quad \mathcal{G} = \mathcal{G}_o \cdot e^{r t}, \quad (2)$$

де: $r = n + i \cdot \lambda$.

Підставивши вираз (2) в систему (1) без правої частини, отримаємо іншу систему з двох рівнянь з комплексними коефіцієнтами:

$$\begin{cases} (C_{11} - i \cdot B_{11}) \cdot Z_o - (C_{12} + i \cdot B_{12}) \cdot \mathcal{G}_o = 0; \\ -(C_{21} + i \cdot B_{21}) \cdot Z_o + (C_{22} - i \cdot B_{22}) \cdot \mathcal{G}_o = 0, \end{cases} \quad (3)$$

де C_{ij} та B_{ij} - функції трансформованих коефіцієнтів a_{ij} та α_{ij} системи (1) з урахуванням виразів (2).

Розв'язуючи систему (3) за умови існування ненульових рішень, отримуємо рівняння:

$$\begin{aligned} \Delta = C_{11} \cdot C_{22} - B_{11} \cdot B_{22} - C_{12} \cdot C_{21} + B_{12} \cdot B_{21} - \\ - i \cdot (C_{11} \cdot B_{22} + B_{11} \cdot C_{22} + C_{12} \cdot B_{21} + C_{21} \cdot B_{12}) = 0. \end{aligned}$$

З цього рівняння маємо характеристичне рівняння у вигляді:

$$\Delta = D_o \cdot r^4 + D_1 \cdot r^3 + D_2 \cdot r^2 + D_3 \cdot r + D_4 - i \cdot \omega \cdot (d_1 \cdot r^3 + d_2 \cdot r^2 + d_3 \cdot r + d_4) = 0, \quad (4)$$

де D_i та d_i - функції коефіцієнтів системи (1).

Оскільки для коливальних систем $|n| \ll \lambda$ [5], то степені характеристичного показника λ можна записати приблизними виразами:

$$r^2 \approx -\lambda^2 + i \cdot 2n \cdot \lambda, \quad r^3 \approx -3n \cdot \lambda^2 - i \cdot \lambda^3, \quad r^4 \approx \lambda^4 - i \cdot 4n \cdot \lambda^3.$$

Це дає можливість дещо спростити рівняння (4), виділивши в ньому дійсну та уявну частини для випадку недемпфованого ротора, коли $n = 0$:

$$\Delta = D_o \cdot \lambda^4 - d_1 \cdot \omega \cdot \lambda^3 - (\alpha_{13} + a_{13} - a_{14} \cdot \alpha_{14} \cdot \omega^2) \cdot \lambda^2 + a_{14} \cdot \alpha_{13} \cdot \omega \cdot \lambda + D_4 = 0. \quad (5)$$

Це рівняння четвертої степені відносно власної частоти λ . Для резонансних коливальних режимів обертання ротора у випадку сумісних радіально-кутових коливань маємо співпадання критичної частоти обертання з власною частотою: $\lambda = \omega$. Це дозволяє отримати з рівняння (5) біквадратне рівняння відносно ω_* :

$$(D_o - d_1 + a_{14} \cdot \alpha_{14}) \cdot \omega_*^4 - (a_{13} + \alpha_{13} - a_{14} \cdot \alpha_{13} + a_{15} \cdot \alpha_{15}) \cdot \omega_*^2 + a_{13} \cdot \alpha_{13} = 0. \quad (6)$$

Розв'язок рівняння (6) отримуємо у вигляді:

$$\omega_*^2 = \frac{B_*}{2A_*} \pm \left[\frac{(B_*)^2 - 4A_* \cdot C_*}{4(A_*)^2} \right]^{0,5}, \quad (7)$$

де $A_* = D_o - d_1 + a_{14} \cdot \alpha_{14}$;

$$B_* = a_{13} + \alpha_{13} - a_{14} \cdot \alpha_{13} + a_{15} \cdot \alpha_{15};$$

$$C_* = a_{13} \cdot \alpha_{13}.$$

Дійсне значення ω_* отримуються за умови додатнього значення виразу під коренем. Для рівняння (7) будуть отримані два додатніх значення ω_* за умови, що $A_* > 0$. Тобто маємо вираз: $D_o - d_1 + a_{14} \cdot \alpha_{14} > 0$, що еквівалентно нерівності: $1 - \alpha_{14} - a_{14} + a_{14} \cdot \alpha_{14} > 0$. Превалюючу дію на виконання цієї умови здійснює вираз: $1 - \alpha_{14} > 0$. Або: $\alpha_{14} < 1$. З урахуванням першопочаткового виразу для α_{14} маємо:

$$\frac{I_o - I_e + 2 \cdot (q \cdot L^2 + \bar{q} \cdot L)}{I_e} < 0,$$

де I_o - вісьовий момент інерції ротора;

I_e - екваторіальний момент інерції ротора;

L - „плече” ущільнення;

q, \bar{q} - коефіцієнти гіроскопічних сил та моментів.

Нехтуючи малими величинами отримуємо:

$$\frac{I_o - I_e}{I_e} < 1; \quad \text{або} \quad I_o < 2 \cdot I_e. \quad (8)$$

Висновки з даного дослідження. Отже, у випадку виконання умови (8) ротор „безвального” насоса має дві критичні частоти обертання, які відповідають рівнянню (7), якщо ж умова (8) не виконується, то ротор має лише одну критичну частоту, яка відповідає нижній власній частоті, що обчислюється з рівняння (7). Чисельні розрахунки свідчать про наявність однієї критичної частоти для типових конструкцій роторів відцентрових насосів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.

1. Гроховский Д.В. Динамика центробежных многоступенчатых насосов.// Обзорная информация / Сер. ХМ - 4. - М.: ЦИНТИхимнефтемаш, 1990. - 56 с.
2. Марцинковский В.А. Бесконтактные уплотнения роторных машин. - М.: Машиностроение, 1980. - 200 с.
3. Марцинковский В.А, Ворона П.Н. Насосы атомных электростанций. - М.: Энергоатомиздат, 1987. - 256 с.
4. Горовий С.О. Динамічна стійкість робочого органа турбонасосного агрегату пластової рідини./ 10-я Международная научно-техническая конференция „Гервикон - 2002”, 10-13 сентября 2002, т. 2., с. 98-103.
5. Бабаков И.М. Теория колебаний. - М.: Наука, 1965. - 560 с.

УДК 621.914

Кушириров П.В., к.т.н., доц., Евтухов А.В., к.т.н., доц., Чуприн А.С., магистрант, СумГУ

КОНИЧЕСКОЕ ОТВЕРСТИЕ В РЕЖУЩЕЙ ВСТАВКЕ ТОРЦОВОЙ ФРЕЗЫ

Торцовое фрезерование плоских поверхностей является одним из наиболее производительных методов обработки, поскольку многолезвийный режущий инструмент позволяет применять большие подачи на оборот. Конструкции торцовых фрез, содержащих цилиндрические режущие вставки, выгодно отличаются от стандартных ввиду возможности размещения в корпусе фрезы значительного количества режущих элементов. Указанные фрезы могут быть выполнены с режущими вставками, содержащими центральные отверстия [1]. Недостатком торцовых фрез, содержащих цилиндрические режущие вставки, является наличие зазора в посадке вставки в отверстии корпуса. Такая посадка не гарантирует наличия высокой жесткости инструмента. Это в свою очередь лимитирует использование высоких режимов резания и, соответственно, снижает производительность и качество обработки. Наличие же центрального отверстия вдоль оси режущей вставки позволяет осуществить упругую деформацию вставки от сил закрепления для ликвидации зазора между режущей вставкой и корпусом фрезы [2].

Упругая деформация корпуса режущей вставки должна обеспечивать беззазорный контакт указанной вставки с отверстием в корпусе фрезы в направлении действия главной составляющей силы резания P_z . Но, если центральное отверстие несквозное, то величина упругой деформации от сил закрепления участка вставки у ее головной части меньше, чем на противоположном участке (ближе к хвостовой части). Поэтому необходимо обеспечить такое конструкторское решение узла крепления режущей вставки, которое позволит осуществлять одинаковую по величине упругую деформацию обоих участков вставки – как у несквозной части, так и на конце вставки со сквозным выходом отверстия.

Обеспечение одинаковых упругих деформаций корпуса режущей вставки по длине центрального отверстия можно получить с помощью двух разных винтов: более крупный винт развивает большую по величине силу закрепления в районе головной части вставки. Такой же эффект можно получить растачиванием участка центрального отверстия в районе головной части вставки до большего значения диаметра (в 1,2 раза) по сравнению с диаметром участка центрального отверстия у его хвостовой части. Также центральное отверстие можно выполнить сквозным, поскольку режущая вставка с обоих концов будет иметь открытое отверстие и, соответственно, условия деформирования с обеих сторон будут одинаковыми, а значит – и величины деформаций будут практически одинаковыми.

Чтобы не делать два участка разных по величине диаметров цилиндрического отверстия, можно выполнить центральное отверстие коническим. Технологически это осуществить проще, к тому же равномерно-непрерывная коническая поверхность отверстия не будет содержать локального концентратора напряжений в месте стыка разных диаметров.

Таким образом, предложенный вариант режущей вставки фрезы предполагает наличие

центрального отверстия, выполненного коническим по форме в продольном сечении. Это позволяет обеспечивать равномерную упругую деформацию тела вставки для устранения зазора в соединении «корпус фрезы-режущая вставка».

ЛИТЕРАТУРА

1. Актуальные вопросы развития высокоэффективных технологий: монография / [авт.кол.: С.Г.Егоров, С.Н.Павликов, Е.И.Убанкин и др.]. – Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2014. – С. 65-79.
2. Пат. 36304 А Україна, МПК7 В23С 5/06. Різальний інструмент / П.В.Кушніров, М.В.Захаров, В.П.Яременко, А.О.Хабаров, А.О.Адіб; заявник та патентовласник Сумський держ. ун-т. – №99116509; заявл. 30.11.99; опубл. 16. 04. 01, бюл. №3.

УДК: 620.92

Марцінковский В.А., д.т.н., проф., СумГУ, г. Сумы, Радионов А.В., канд. техн. наук, ООО «НПВП «Феррогидродинамика», г. Николаев, Тарельник В.Б., д.т.н., проф., СНАУ, г. Сумы

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЕРМЕТИЗАЦИИ

Герметизация – один из наиболее распространенных в природе и технике процессов, последствия которого имеют глобальное значение для нашей планеты и оказывают определяющее влияние на развитие техники.

Современные уплотнения являются сложными триботехническими системами. Они аккумулируют в себе новейшие достижения различных отраслей науки и техники: трибомеханики, материаловедения, теплопередачи, теории упругости, гидрогазодинамики, теории колебаний, гидроаэроупругости, теории оптимизации гидромеханических систем и т.д.

В наше время уровень уплотнительной техники является важным показателем развития промышленности той или иной страны. Прогресс в тепловой и атомной энергетике, горно-рудной и химической промышленности, судостроении, авиации, космонавтике невозможен без умения производить надежные уплотнения неподвижных и особенно подвижных соединений. Техническим уровнем систем герметизации в значительной мере определяется эффективность самых разнообразных технологических систем.

Особую актуальность проблемы герметизации приобретают в связи с неотложными задачами защиты окружающей среды: по некоторым данным около 60 % выбросов в атмосферу составляют неконтролируемые протечки через уплотнения [1].

В безаварийном и жестко регламентированном состоянии промышленные герметизирующие системы, как правило, с точки зрения их воздействия на природу, экологически равновесны. Нарушение равновесия чаще всего происходит при отказах герметизирующих систем, причины которых были изложены ранее. С возрастанием масштабов производства стирается грань между экологическими последствиями таких отказов и стихийными бедствиями.

Уплотнения неподвижных и особенно подвижных соединений являются важнейшими узлами, обеспечивающими надежность, экономичность и безопасность технологического оборудования. Именно аварийные отказы уплотнений чаще всего являются причинами крупных техногенных катастроф.

Именно поэтому для решения данной проблемы практически все страны пошли по пути создания интегрированной системы, включающей следующие компоненты-качество, безопасность, экология, охрана труда. Она регламентируется международными стандартами ISO серии 9000 (в области управления), серии 14000 (в области экологической безопасности) и серии 18000 (в области профессиональной безопасности).

Согласно этим документам общие требования безопасности устанавливаются как к эксплуатируемому оборудованию, так и к вновь разрабатываемому еще на этапе конструкторско-технологической проработки. Причем не только к оборудованию, но и к элементам конструкции, монтажу, эксплуатации и ремонту.

В развитие стандартов серии ISO 14000 разработаны к примеру стандарты API (American Petroleum Institute) 610 «Центробежные насосы для нефтяной, химической с тяжелыми условиями работы и газовой промышленности» и API 682 «Уплотнительные системы вала для центробежных и роторных насосов». В этих стандартах отражены лучшие, проверенные многолетним опытом эксплуатации в экстремальных условиях решения. Стандарты отличаются практичностью, комплексностью, направленностью на повышение герметичности, надежности и на снижение эксплуатационных издержек. Основное требование упомянутых стандартов сводится к тому, что надежность всех элементов, включая уплотнения, должна обеспечивать не менее как трехлетнюю безремонтную эксплуатацию насосного оборудования. В Украине для выполнения этих требований необходимы огромные усилия по созданию новых и совершенствованию существующих методов и систем герметизации различных сред в различных условиях.

Подписав соглашение об ассоциации с ЕС Украина взяла на себя обязательство в течение 5 лет имплементировать основные положения по безопасной эксплуатации оборудования с учетом экологических требований для действующих установок, а для вновь разрабатываемых они должны вводиться немедленно. Это изложено в Приложении к Главе 6 «Окружающая природная среда» в подразделе «Промышленное загрязнение и техногенные угрозы» (директивы № 2010/75/ЕС и 2003/105/ЕС, Регламент (ЕС) № 1882/2003).

Таким образом, экологические аспекты герметологии, связанные с предупреждением техногенного загрязнения окружающей среды, оказывают большое влияние на современное состояние промышленного производства и развитие общества.

Согласно литературных данных, до 90% случаев аварийных разрушений подшипниковых узлов прямо или косвенно вызвано неудовлетворительной работой уплотнений [2].

Даже незначительное нарушение герметичности подшипниковых узлов в условиях эксплуатации машин снижает надежность их работы, повышает расход смазочных материалов и потребность в запасных частях, а также необходимость выполнения внеплановых ремонтных работ.

Менее 30% подшипников насосов полностью отрабатывают заложенный производителем срок службы. Большинство из них выходят из строя в результате попадания в корпус загрязнений из окружающей среды. Наличие всего лишь 0,1% влаги в корпусе подшипника сокращает его ресурс на 90% [3].

В работе [4] отмечается, что около 91% подшипников качения, используемых в мировой промышленности, не достигают заложенного производителем базового расчетного ресурса. Этот параметр предполагает, что лишь 10% изделий из группы идентичных подшипников, работающих в одинаковых условиях, могут не достигнуть расчетного ресурса без появления первых признаков усталости металла одного из колец или тел качения.

Специфика эксплуатационного режима подшипниковых узлов определяется следующими факторами: наличием инерционных нагрузок, вызванных колебательным движением подшипника вместе с машиной; высокими удельными нагрузками, высокими частотами вращения при наличии биения, эллипсности валов; запыленностью и загрязненностью окружающей среды абразивными частицами, влагой и т.д. [5].

Опыт эксплуатации подшипниковых узлов показывает, что в них проникает значительное количество пыли, инородных частиц, в том числе абразивных и агрессивных, влаги, водяного тумана и т. д., что вызывает преждевременный износ и последующие разрушение самого подшипника, а затем и всего агрегата в целом.

Потенциальные возможности традиционных уплотнений в значительной мере себя исчерпали, и обеспечить абсолютную герметичность они не в состоянии.

В этой связи актуальным является более как внедрения, так и дальнейшие исследования магнитожидкостных герметизаторов, отличительной особенностью которых является достижение практически полной абсолютной герметичности.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Марцинковский В.А. Гермомеханика и ее место в ряду технических наук [Текст] / В.А. Марцинковский // Труды 10-й Международной науч.-техн. конференции «Герметичность, виброненадежность и экологическая безопасность насосного и компрессорного оборудования». – Сумы. – 2005. – Том 1. – С.7-10.
2. Шец С.П. Повышение износостойкости подшипниковых узлов трения машин и механизмов: Автореф. дис. докт. техн. наук., 05.02.04.: [Текст] / С.П Шец. – Брянск, 2011. – 36 с.
3. Хасселфелд Р. Правильный выбор защитных уплотнений подшипников [Текст] / Р. Хасселфелд // Химическая техника. – № 9. – 2017. – С. 16-17.
4. Бузовкин А.Е. Защитные лабиринтные уплотнения подшипниковых узлов Flowserve Bearing Gard [Текст] / А.Е. Бузовкин // Химическая техника. – № 4. – 2017. – С. 14-15.
5. Тарельник В.Б. Модернизация и ремонт роторных машин. [Текст] / В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковский. – Сумы: Изд-во «Козацкий вал», 2005. – 364с.

УДК 621.914

Кушниров П.В., к.т.н., доц., Евтухов А.В., к.т.н., доц., Ярмак А.С., магистрант, СумГУ

ФРЕЗЫ ДЛЯ ЧЕРНОВОГО ФРЕЗЕРОВАНИЯ ПЛОСКОСТЕЙ СТОЛОВ МАШИН

Плоскости столов бумагорезательных машин имеют значительные размеры: для деталей БР-125-05.06.00 и БР-139-57.01.00 это соответственно 1250 x 2545 мм и 1390 x 2554 мм. Из-за этого указанные плоскости, как правило, обрабатывают методом строгания – черновым и чистовым. Однако более производительным методом обработки является торцовое фрезерование, поэтому с экономической точки зрения оно более выгодно.

Черновое фрезерование крупногабаритных плоских поверхностей, таких как столов машин, можно осуществлять торцовыми фрезами различных конструкций [1]. Это могут быть фрезы с механическим креплением сменных многогранных пластин [2], причем фрезы используются не только стандартные, но и специальные [3]. Фрезы согласно стандартному ряду имеют диаметр до 630 мм, причём у крупных фрез из-за их значительной массы усложняется процесс эксплуатации (установка, снятие, настройка режущих элементов).

Предложено нестандартные конструкции черновых торцовых фрез, содержащих корпус с цилиндрическими режущими вставками, закрепленными по боковой поверхности с помощью винтов (см. рисунок 1). Благодаря компактности механизма крепления обеспечивается возможность размещения в корпусе фрезы большого количества режущих вставок (для диаметра 315 мм – 36 шт.).

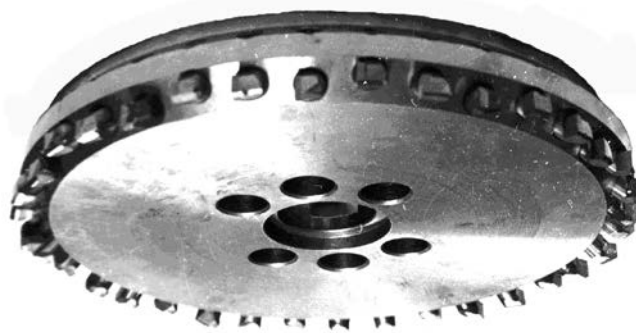


Рисунок 1 – Фреза Ø315 мм для чернового торцового фрезерования плоских поверхностей столов машин

Режущая вставка имеет главный угол в плане 60 градусов. Это позволяет осуществлять «мягкое» врезание, эффективное при фрезеровании заготовок из серого чугуна. Для повышения чистоты фрезерования режущая часть вставки содержит зачищающую фаску, параллель-

ную обрабатываемой плоскости.

Таким образом, черновая обработка фрезерованием столов машин является более производительной, чем строгание (как минимум в 2...3 раза), причем предложенные нестандартные торцовые фрезы являются более экономичными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник инструментальщика / Под. общ. ред. И.А.Ординарцева. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1987. – 846 с.
2. ГОСТ 26595-2014 (ISO 6462:2011, MOD). Фрезы торцовые с механическим креплением сменных многогранных пластин. Основные размеры.– Введ. 2016–01–01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 16 с.
3. Ценцера, А.Ю. Повышение эффективности чернового торцового фрезерования [Текст] / А.Ю. Ценцера, П.В. Кушников, Б.А. Ступин // Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации: сборник научных трудов XII-ой Международной научно-практической конференции (19-20 марта 2015 года). В 4-х т. – Т.4. – Курск: Юго-Западный государственный ун-т, 2015. – С.235-237.

УДК 621.614

Бондарев С.Г., к.т.н., доц., Рыбенко И.О., Рясная О.В., СНАУ

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ТРАНСМИССИИ АВТОМОБИЛЕЙ

Проблема низкого внедрения энергосберегающих технологий в нашей стране, тесно связана в том числе с морально устаревшими принципами подхода при конструировании, в частности в автомобильной промышленности. Формальный подход при решении конкретной задачи, неразрывно связан с догматическими представлениями относительно структуры конструкции, а также постоянная ссылка на мировых лидеров в определенной области, делает невозможным создание новых перспективных разработок.

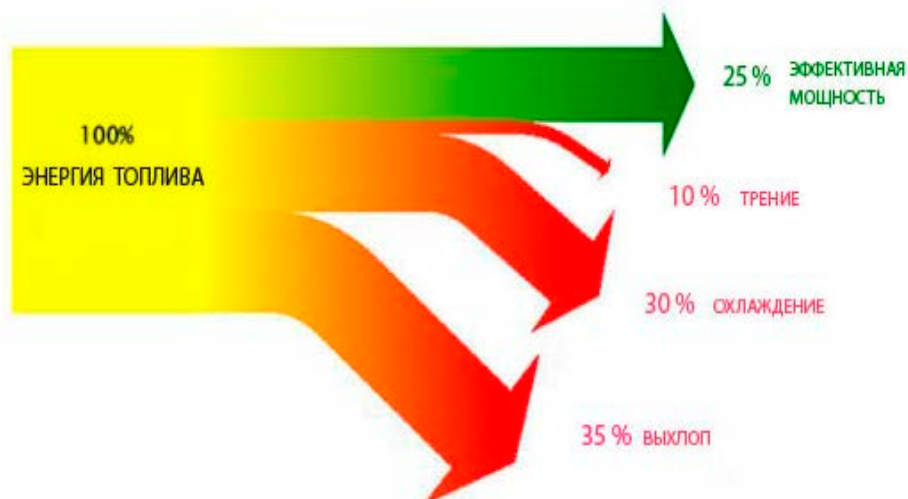
Общеизвестно, что работа двигателя внутреннего сгорания нуждается в системе охлаждения, которая рассеивает в воздух около 30 процентов от общей энергии сожженного топлива. В то же время, только четверть энергии топлива превращается в механическую.

С другой стороны, очень большая проблема существует при эксплуатации автотракторной техники зимой, когда температура внешней среды отрицательная и расходуется значительное количество энергии на преодоление сопротивления при вращении элементов трансмиссии, вызванного повышенной вязкостью масла, особенно минерального, для их смазки (не говоря об арктических температурах - 60⁰С и ниже). По мнению авторов, чрезвычайно интересен путь рационального использования тепловой энергии, которая не распыляется в окружающую среду, а направляется на подогрев и смазку узлов трансмиссии, таких как мосты на полноприводных транспортных средствах, распределительные коробки, коробки перемены скоростей, т. д

Это возможно реализовать в полноприводной интегрированной трансмиссии в которой, двигатель внутреннего сгорания соединен с трансмиссией, и которая имеет единую систему смазки.

Охлаждение реализуется путем прокачки масла, через рубашку охлаждения двигателя внутреннего сгорания, (при этом термостатами осуществляется регулирование температуры масла), после чего, масло отфильтровывается в фильтрах грубой и тонкой очистки, и дальше, в разогретом состоянии, по соответствующим масляным каналам, направляется к парам трения и скольжения двигателя внутреннего сгорания, коробки скоростей, коробки распределительной, переднего и заднего мостов.

Typical Energy Split in Gasoline Internal Combustion Engines



Поскольку интегрированная трансмиссия имеет достаточно большие размеры, разогретое масло, двигаясь по каналам к парам трения, смазывает их, и отработанное возвращается обратно в масляную ёмкость (откуда было закачано в рубашку охлаждения) потеряв значительную часть своего тепла. Нагнетание и откачки масла осуществляется моновальным, многосекционным масляным насосом. Одна секция указанного насоса работает на нагнетание масла в систему, другие, осуществляют откачивание отработанного масла от ранее указанных узлов и агрегатов интегрированной трансмиссии к масляному баку.

Эффективность внедрения указанного способа охлаждения позволяет получить экономию до 10%, а зимой до 20% топлива. Особенно эффективна система при температуре окружающей среды ниже 25⁰С.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аксенов П.В. Многоосные автомобили. 2-е издание переработанное и дополненное.- М.: Машиностроение, 1989. – 278 с.
2. Бондарев С.Г. Трансмiсія повнопривiдного транспортного засобу. Патент на винахiд № 90599 11.05.2010 р.
3. Бондарев С.Г. Система охолодження двигуна внутрiшнього згорання з iнтегрованою трансмiсiєю. Патент на винахiд № 106855 бюл. № 19 10.10.2014 р.
4. Кисляков В.Ф., Лущик В.В. Будова й експлуатацiя автомобiлiв. Пiдручник. - К.: Либiдь, 1999. – С. 230, рис. 4.1

Гапонова О. П., к.т.н., доцент, СумДУ, м. Суми

ПЕРСПЕКТИВНІ СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПОВЕРХОНЬ ТЕРТЯ

На сьогодні розвиток машинобудування зумовлюється вирішенням проблеми надійності пар тертя на основі раціонального конструювання, підбору матеріалів і методів їх обробки, вибору мастильних матеріалів і покриттів тощо. З посиленням умов роботи деталей вузлів (підвищення робочих температур, швидкостей, навантажень і т.д.) необхідним є удосконалення технологій, що забезпечують високі фізико-механічні характеристики поверхневих шарів, що відповідають за зносостійкість, корозійну стійкість, жаростійкість та інші експлуатаційні характеристики виробів.

Підвищені вимоги до структури і властивостей поверхневих шарів стимулювало розвиток нових методів підвищення їх якості різними способами обробки, такими як термічна, хіміко-термічна обробка тощо, які на даний час вже вичерпали свої можливості. Тому набули розвитку нові високоефективні способи модифікації поверхневих шарів триботехнічних з'єд-

нань. При цьому створюються специфічні поверхневі структури, що реалізують, наприклад, низький і стабільний коефіцієнт тертя при високій зносостійкості.

Перспективними методами поверхневого зміцнення і модифікування є методи, засновані на обробці матеріалів концентрованими потоками енергії і речовини (КПЕ). До числа сучасних методів поверхневої обробки металевих поверхонь КПЕ відноситься електроіскрове легування (ЕІЛ), що дозволяє отримувати поверхневі структури з унікальними фізико-механічними і трибологічними властивостями. Перевагою ЕІЛ є екологічна безпека процесу, висока міцність зчеплення легуваного шару і матеріалу основи, можливість нанесення на зміцнювальну поверхню будь-яких струмопровідних матеріалів, низька енергоємність процесу, простота виконання технологічної операції. Електроіскрове легування, володіючи широкими можливостями формування в поверхнях певної структури, фазового та хімічного складу, дозволяє поліпшити їх експлуатаційні властивості.

Процес ЕІЛ екологічно чистий і безпечний. У зоні розряду електроерозія, масоперенесення матеріалу електродів, кристалізація та інші явища протікають у дуже нерівноважних умовах, що сприяють утворенню структур з дрібним зерном, високою щільністю дислокацій, з особливим напружено-деформованим станом, певними фізико-хімічними властивостями. Змінюючи параметри і умови ЕІЛ, можна регулювати мікрOMETалургійні процеси в цій зоні, проводити спрямований синтез тугоплавких і інших хімічних сполук і формувати складні композиційні покриття з інтерметалідів, карбідів, нітридів, оксидів як за рахунок матеріалів електродів, так і елементів міжелектродного середовища.

Незважаючи на незаперечні переваги ЕІЛ, використання інструменту і деталей, оброблених іскровим імпульсом, в промисловості незначне. Широке застосування цього способу в машинобудуванні стримується відсутністю довідкового матеріалу щодо вибору режимів зміцнення, електродного матеріалу і визначенні галузі раціональної експлуатації оброблених поверхонь. Тому розробка нових екологічно чистих технологій підвищення якості робочих поверхонь деталей, заснованих на методі електроіскрового легування, і оптимізація режимів обробки з метою одержання необхідних властивостей робочих поверхонь є актуальною задачею.

УДК 621.7

Кушніров П.В., к.т.н., доц., Ступин Б.А., к.т.н., доц., Васюточкин И.В., СумГУ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖЕСТКОСТИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПОДВОДИМЫХ ОПОР

Вспомогательные опоры применяют вместе с основными опорами для увеличения жесткости технологической системы, для повышения устойчивости детали в приспособлении при ее обработке на станке [1]. В зависимости от конструктивного исполнения вспомогательные опоры делят на самоустанавливающиеся и подводимые. Самоустанавливающиеся опоры позволяют быстро производить подвод опор к заготовке, однако они обладают недостаточной осевой жесткостью по сравнению с подводимыми опорами. Одна из разновидностей подводимых опор дает возможность эргономично и удобно осуществлять подвод опорного штыря к заготовке, сигнализируя о непревышении усилия на штыре выше допустимого [2]. Другие разновидности подводимых опор, например, поворотные [3], имеют возможность изменять угол наклона подводимого штыря, что особо важно при необходимости контактировать с опорными поверхностями сложной формы (литыми, наклонными, криволинейными и т.п.).

Предложенная конструкция вспомогательной подводимой опоры, по сравнению с заводской, имеет меньшие габаритные размеры, однако является более жесткой и надежной. Это было доказано в ходе сравнительных экспериментальных исследований жесткости как предложенной, так и существующей вспомогательных подводимых опор (см. рисунок 1).

Нагрузки на опорный штырь производились в диапазоне от 1000Н до 4000Н. Кон-

троль величины проседания опоры производился индикатором часового типа 1МИГ ГОСТ 9696-82. Полученная жесткость (более 1000 Н/мм) предложенной опоры свидетельствует о преимуществах указанной опоры по сравнению с существующей.

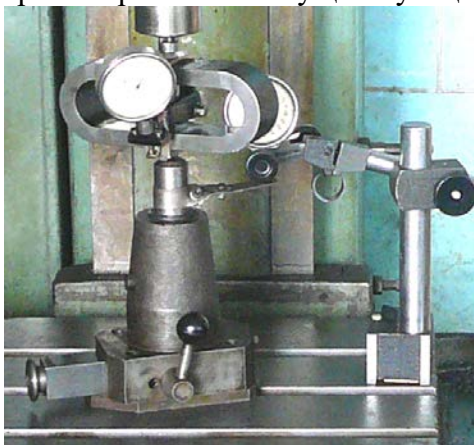


Рисунок 1 – Экспериментальная установка для определения жесткости предложенной вспомогательной подводимой опоры

Таким образом, экспериментальные исследования предложенной конструкции вспомогательной подводимой опоры подтвердили высокие параметры ее жесткости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоусов А.П. Проектирование станочных приспособлений. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1980. – С. 24-25.
2. Пат. 50482 U Україна, МПК9 В23Q 3/06. Допоміжна підвідна опора/ П.В.Кушніров, О.А.Косенко, В.О.Іванов; заявник та патентовласник Сумський держ. ун-т.– №u200913108; заявл. 16.12.2009; опубл. 10.06.2010, бюл. №11.
3. Балла В.С. Вспомогательная опора со сферическим основанием / В.С.Балла, Д.А.Шапошников, П.В.Кушніров, Б.А.Ступин // Будущее науки-2017: Сборник научных статей 5-й Международной молодежной научной конференции (26-27 апреля 2017 года), в 4-х томах, Том 4, Юго-Зап. гос. ун-т., Курск: ЗАО «Университетская книга», 2017. – С. 29-33.

Тарельник В.Б., д.т.н., проф., Сумы, СНАУ, Громадський В. А., к.т.н., доц., Криворожский национальный университет, г.Кривой Рог, Украина, Еськова О.В., нач. участка технической поддержки производства ПАТ Бель Шостка, Украина

НОВАЯ ИНТЕГРИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РОЛИКООПОР

Введение

Большинство ответственных деталей и узлов: конвейеров, эскалаторов, транспортеров, пневматических и гидравлических транспортирующих устройств работают условиях коррозионного, абразивного и других видов воздействия рабочих сред. Повышение надёжности и долговечности транспортирующего оборудования остаётся актуальной задачей и требует комплексного подхода.

В результате анализа условий работы ленточного конвейера, установлено, что одним из наиболее ответственных узлов, лимитирующих его надёжность и долговечность, являются роlikоопоры, а целью совершенствования эксплуатации роlikоопор является прежде всего уменьшение их износа.

Среди современных актуальных направлений технологии машиностроения проблема восстановления деталей нанесением покрытий с заданными свойствами и оценка их качества

является едва ли не самой обширной и разветвленной. Значительное количество технологических приемов нанесения и многообразие областей применения покрытий, широкий спектр материалов для этих целей делают непростым в условиях конкурентного подхода объективное решение по выбору покрытия и оптимальной технологии его нанесения.

Между тем эффективное использование упрочняющих защитных покрытий при изготовлении и ремонте деталей является в настоящее время одной из важнейших народнохозяйственных задач, успешное решение которой позволит резко уменьшить расход сложнолегированных сталей и сплавов, повысить качество и долговечность работы машин и механизмов.

Производство по восстановлению деталей использует большое количество труда, материалов и энергии, необходимых для нанесения покрытий, термической и механической обработки деталей. Поэтому оптимизация расходов этих ресурсов, за счет наилучшего их использования при своевременном выполнении производственных задач и обеспечения нормативных показателей качества, является актуальной задачей.

Анализ последних исследований и публикаций

Большинство способов поверхностного упрочнения следует рассматривать как альтернативные. Один и тот же материал покрытия может быть нанесен несколькими способами. При этом существенно могут различаться как свойства покрытия, так и затраты на его нанесение. Условия нанесения могут в широких пределах изменять комплекс механических свойств материала основы, так что эксплуатационные характеристики детали с покрытием существенно зависят от способа поверхностного упрочнения.

Возобновить изношенную деталь или изношенное сопряжение - это значит возобновить первичные (или близкие к ним) геометрические, физико-механические, физико-химические и другие их характеристики (свойства), то есть устранить эксплуатационные дефекты, возобновить размеры, геометрическую форму, структуру и физико-механические свойства в соответствии с техническими требованиями. Восстановление деталей и сопряжений – важнейшая задача ремонтного производства.

Согласно [1] работоспособность и ресурс восстановленных деталей составляет в среднем 60...80% этих показателей для новых. Однако в настоящее время известны технологические методы (электромеханические, электрофизические и др.), с помощью которых можно полностью восстановить первичный ресурс деталей или даже увеличить его.

Восстановление деталей позволяет сэкономить значительное количество дефицитных материалов, в 2...3 раза продлить срок их службы, уменьшить выпуск товарных запасных частей на заводах-производителях и снизить себестоимость ремонта машин и оборудования. Внедрение централизованного восстановления деталей, широкое применение поточных линий, автоматизации процессов ремонта деталей, способствуют дальнейшему повышению эффективности ремонтного производства.

На сегодня существует много разных технологических методов компенсации изношенного слоя металла деталей [1 - 4]. Одним из путей улучшения качества поверхностного слоя и снижения стоимости ремонта машин является многократное восстановление формы деталей металлопокрытиями и обеспечение их взаимозаменяемости.

Наиболее распространенные методы, их преимущества и недостатки представлены в табл. 1.

В результате анализа таблицы можно отметить, что каждая из ремонтных технологий имеет как преимущества, так и недостатки. Основные недостатки, которые негативно влияют на конечный результат или значительно повышают себестоимость ремонта это:

- наличие поводок и короблений;
- слабая адгезия нанесенного слоя с основой;
- наличие пор, трещин и шлаковых включений;
- снижение усталостной прочности;
- повышенная экологическая опасность.

Таблица 1 - Технологии компенсации изношенного слоя металла деталей

Метод	Преимущества	Недостатки
Наплавление.	Повышение твердости и износостойкости, возможность неограниченно наращивать изношенную поверхность.	Образование трещин, высокая пористость, наличие шлаковых включений, снижение усталостной прочности, коробление, повышенная экологическая опасность.
Гальванопокрытие.	Сохраняет структуру детали, высокая износостойкость и твердость поверхности.	Низкая прирабатываемость и смачивание маслом, снижение усталостной прочности, низкая адгезия, повышенная экологическая опасность.
Металлизация.	Механические свойства материала детали не изменяются и деталь не поддается короблению, высокая износостойкость.	Высокая пористость (до 10%), снижение усталостной прочности, низкая адгезия, повышенная экологическая опасность.
Пластическое деформирование.	Повышает твердость, уменьшает шероховатость, повышает износостойкость.	Низкая производительность, возможное деформирование поверхности на 5-10 мкм и больше, могут возникать равномерные наплывы металла толщиной 0,03-0,3 мм.
Электроэрозионное легирование.	Локальная обработка поверхности - легирование можно проводить на отдельных участках от нескольких мм и больше не защищая остальную поверхность; прочное соединение перенесенного и основного металла; отсутствие общего нагрева детали в процессе обработки, возможность использования в качестве обрабатываемых материалов: чистых металлов, сплавов, металло-керамических композиций, тугоплавких соединений; повышение твердости, жаро-, износо- и коррозионной стойкости; отсутствие необходимой подготовки поверхности.	Повышение шероховатости, возникновение в поверхностном слое растягивающих остаточных напряжений, снижение усталостной прочности.
Нанесение металлополимерных материалов.	Возможность неограниченно наращивать изношенную поверхность, близкие к металлу деформационные характеристики, высокая адгезия.	Необходимость специальной подготовки поверхности, в том числе формирование шероховатости поверхности. Сравнительно невысокая твердость.

Среди рассмотренных методов восстановления деталей большого внимания заслуживают электроэрозионное легирование (ЭЭЛ) и нанесение полимерных композитов (ПК), которые в последнее время все чаще используются в ремонтном производстве и дополняют одна другую.

Таким образом, **целью** работы является улучшение качества восстанавливаемых деталей путем создания комбинированной технологии, состоящей из электроэрозионного легирования с последующим нанесением полимерных композитов.

Результаты исследований

ЭЭЛ поверхности это процесс перенесения материала на обрабатываемую поверхность

искровым электрическим разрядом. Метод имеет ряд специфических особенностей:

- материал анода (легирующий материал) может образовывать на поверхности катода (легируемая поверхность) чрезвычайно прочно сцепленный с поверхностью слой покрытия. В этом случае не только отсутствует граница раздела между нанесенным материалом и металлом основы, но происходит даже диффузия элементов анода в катод;
- процесс легирования может происходить так, что материал анода не образует покрытия на поверхности катода, а диффузионно обогащает эту поверхность своими составными элементами;
- легирование можно осуществлять в строго указанных местах (радиусом от долей миллиметра и более), не защищая при этом остальную поверхность детали;
- технология ЭЭЛ металлических поверхностей очень проста, а необходимая аппаратура малогабаритна и транспортабельна [5].

Несмотря на то что ЭЭЛ положительно влияет на износостойкость поверхностного слоя, его недостатки нередко ограничивают внедрение данной технологии для широкого круга деталей машин. К таким недостаткам относятся увеличение шероховатости поверхности изделий после ЭЭЛ, неравномерность поверхностного упрочнения, отрицательное влияние эрозионного разряда на усталостные свойства изделий и др.

С другой стороны, в последнее время в ремонтном производстве находят все большее применение новые технологии ремонта оборудования с помощью металлополимерных материалов (МПП), которые обладают следующими свойствами:

- хорошей адгезией с металлом;
- близкими к металлу деформационными характеристиками;
- незначительным изменением свойств с изменением температуры;
- минимальной усадкой при отвердевании;
- стойкостью к воздействию внешних факторов;
- отсутствием внешних выделений, воздействующих на металл;
- минимальной подготовкой поверхности;
- отвердеванием без давления и без повышенных температур;
- длительным сроком эксплуатации без изменения механических свойств;
- экологической безопасностью [3].

Следует отметить, что для достижения хорошей адгезии пластика с поверхностью обрабатываемого изделия на последней необходимо сформировать соответствующую (необходимую) шероховатость, которая создается специальной зачисткой.

Зачистка поверхности перед нанесением материала выполняется с помощью абразивного круга, напильника, наждачной бумаги, фрезерования или путем использования иглофрезы.

Учитывая характерные особенности ЭЭЛ, приведенные выше, а также то, что варьируя режимами легирования, можно в широких пределах изменять шероховатость поверхности (Rz) от 1 до 200 мкм и более, для восстановления деталей предлагается интегрированная технология, включающая в себя метод электроэрозионного легирования с последующим нанесением МПП [6].

В данном случае отдельно взятые технологии восстановления деталей (методом ЭЭЛ и методом нанесения МПП) не в коей мере не снижают достоинства друг друга, а дополняют их, и устраняют недостатки присущие каждой технологии в отдельности.

Преимущества интегрированной технологии ЭЭЛ + МПП очевидны:

- сплошность поверхности 100%;
- шероховатость значительно ниже, чем при ЭЭЛ;
- твердость значительно выше, чем у МПП;
- благодаря возможности нанесения методом ЭЭЛ покрытия с использованием большой гаммы материалов (возможно применение любых токопроводящих материалов), можно в широких пределах изменять механические, термические, электрические и другие свойства рабочих поверхностей деталей;

- попадание полимерного материала во впадины и микронеровности восстанавливаемой детали исключает вероятность образования очагов коррозии в этих впадинах, не заполненных полимерным материалом;
- износостойкость, надежность и долговечность восстановленных деталей выше, чем при восстановлении, с использованием отдельно взятых технологий.

Следует отметить, что при использовании интегрированной технологии возможны различные варианты формирования структуры восстановленного поверхностного слоя.

Первый вариант (рис. 1, а).

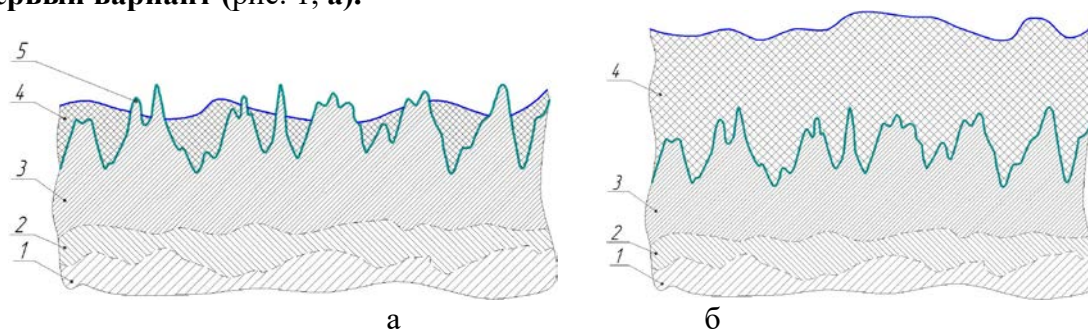
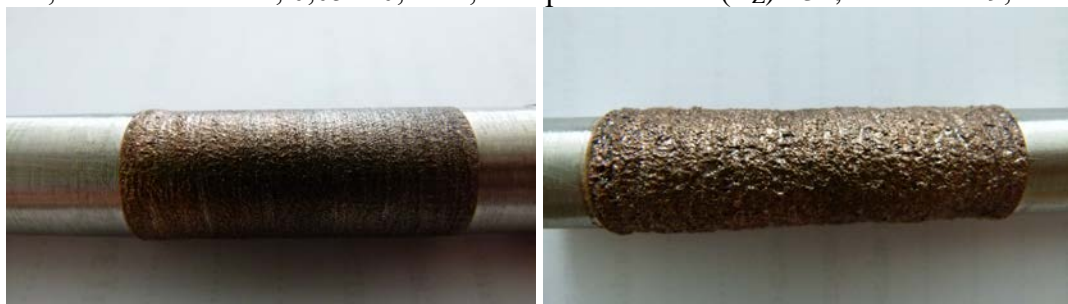


Рисунок 1 - Схема структуры восстановленного поверхностного слоя детали: 1 – материал детали; 2 – переходной слой; 3 – слой покрытия нанесенного ЭЭЛ; 4 – слой из МПМ.

На изношенную поверхность детали (1) методом ЭЭЛ, наносится слой покрытия из любого твердого износостойкого металла (3). При этом между нанесенным металлом и деталью образуется переходной слой (2), представляющий собой взаимное диффузионное проникновение элементов анода и катода. Покрытия можно наносить варьируя энергией разряда, согласно используемого оборудования ЭЭЛ, в диапазоне 0,01 - 6,8 Дж. С ростом энергии разряда увеличивается толщина наносимого покрытия и шероховатость поверхности. При этом толщина слоя может изменяться, в зависимости от характера взаимодействия анода и катода (установки с ручным вибратором, типа «Элитрон 52-А» и механизированные установки с многоэлектродными головками, типа «Элитрон-347» или «ЭИЛ-9»), в первом случае от 0,01 до 0,25 мм и во втором случае от 0,05 до 2,0 мм, а высота микронеровностей (R_z) при этом изменяется, соответственно, от 8,5 до 155,8 мкм и от 20 до 200 мкм. После этого на ЭЭЛ поверхность наносится металлополимерный материал.

На рис. 2 изображены участки стальной трубки диаметром 10 мм из стали 20 с покрытиями из бронзы марки БрО10Ц1,5Н, нанесенными на механизированной установке модели «УИЛ-9» с энергией разряда $W_p = 1,41$ Дж (а) и $W_p = 2,83$ Дж (б). При этом толщина слоя составляет, соответственно, 0,05 и 0,2 мм, а шероховатость (R_z) - 31,1 мкм и 119, мкм.



а, $W_p = 1,41$ Дж

б, $W_p = 2,83$ Дж

Рисунок 2 - Участки стальной трубки с бронзовым покрытием

Нанесение МПМ является одной из операций, определяющих как качество образованных адгезионных связей, так и долговечность восстановленной детали. Первый слой металлополимера тщательно втирается лопаткой или шпателем в поверхность восстанавливаемой детали. Попадание при таком втирании полимерного материала во впадины и микронеровности восстанавливаемой детали с одной стороны обеспечивает улучшение адгезии, а с другой -

исключает вероятность образования очагов коррозии в этих впадинах, не заполненных полимерным материалом.

Если, сформированной таким образом, толщины восстанавливаемого поверхностного слоя детали достаточно, то второй и последующие слои наносить ненужно. После застывания МПМ выступающие вершины шероховатостей (5) можно удалить методом ЭЭЛ с использованием графитового электрода. ПКМ не являются проводниками электрического тока, поэтому при ЭЭЛ электрический разряд будет протекать между графитовым электродом и выступами шероховатостей, в результате чего последние будут разрушаться, что приведет к снижению уровня шероховатости восстановленного поверхностного слоя детали.

Второй вариант (рис. 1, б).

В случае, если толщины, восстановленного по первому варианту поверхностного слоя детали, недостаточно, то ее можно увеличить за счет нанесения последующих слоев (4) из ПКМ. Все последующие слои наносятся без приложения каких-либо усилий, исключая при этом образование полостей заполненных воздухом.

Следует отметить, что если ранее нанесенный слой еще не затвердел, то следующий слой можно наносить, будучи уверенным, что получится однородный гомогенный слой полимера. Если же полимеризация ранее нанесенного слоя уже произошла, то для соединения вновь наносимого слоя со старым, поверхность последнего необходимо зачистить и обезжирить, и затем втереть вновь наносимый слой с помощью шпателя. Затвердевший металлополимерный материал можно обрабатывать любым из известных способов, включая шлифование или обработку лезвийным инструментом.

Третий вариант (рис. 3).

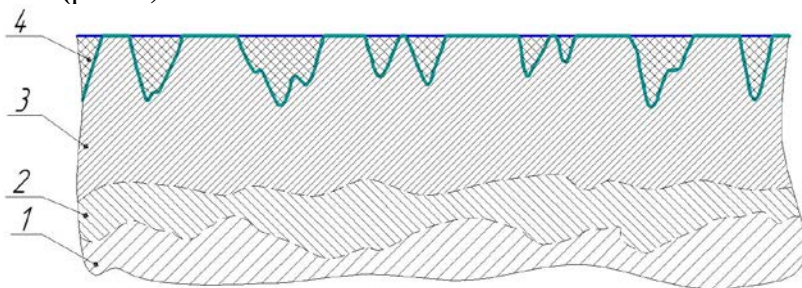


Рисунок 3 - Схема структуры восстановленного поверхностного слоя детали: 1 – материал детали; 2 – переходной слой; 3 – слой покрытия нанесенного ЭЭЛ; 4 – участок слоя из МПМ.

Для деталей, работающих в более жесточенных режимах работы и требующих более высоких механических характеристик, детали восстанавливаются по первому способу следующим образом (рис. 3), чтобы после механической обработки (шлифовки или лезвийной обработки) их в размер, поверхность детали состояла бы из отдельных металлических участков и зон из МПМ (4). В данном случае, по мере увеличения глубины обработки, площадь участков поверхности из МПМ будет уменьшаться, а участков, сформированных методом ЭЭЛ, соответственно возрастать. Варьируя режимами ЭЭЛ (энергией разряда) и используя необходимое оборудование, обеспечивающее, тот или иной характер взаимодействия анода и катода (установки с ручным вибратором или механизированные установки с многоэлектродными головками), можно управлять соотношением площадей поверхности из ПКМ и, сформированных методом ЭЭЛ.

Так на рис. 4 показаны три участка поверхности, восстановленные с различной энергией разряда W . При этом $W_1 < W_2 < W_3$. Соответственно и высота микронеровностей будет на третьем участке больше чем на 2-м, а на 2-м больше чем на первом. После лезвийной обработки, обеспечивающей необходимое восстановление изношенного слоя на размер h , усредненные площади восстановленной металлической поверхности распределятся как $S_{ср1} < S_{ср2} < S_{ср3}$.

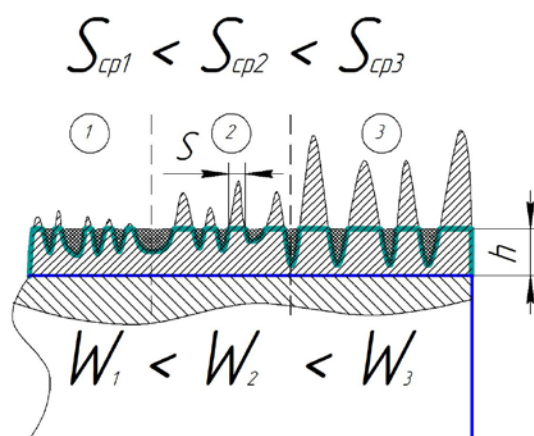


Рисунок 4 - Участки поверхности детали, восстановленные при различных режимах ЭЭЛ

При использовании механизированных установок типа «ЭЛИТРОН – 347» и «ЭИЛ-9» шероховатость поверхности может достигать 1000-1250 мкм в зависимости от режима легирования и материала используемого электрода. При этом сплошность покрытия, в зависимости от режима легирования находится в пределах 50 - 80%, причем чем выше режим, тем ниже сплошность покрытия. В табл. 2 приведена зависимость силы тока генератора и сечения электродов от требуемой толщины наносимого слоя.

Таблица 2 – Влияние силы тока на толщину наносимого покрытия за один проход (установка «ЭИЛ-9»)

Рабочий ток, А	Сечение электродов, мм ²	Толщина наносимого покрытия за один проход, мм
до 10	3-5	0,1-0,2
10-20	5-7	0,2-0,3
20-30	7-10	0,3-0,4

При использовании в качестве электрода нержавеющей стали 12Х18Н10Т или высокопрочной нержавеющей стали ВНС-2 (08Х15Н5Д2Т) за один проход толщина покрытия может достигать 0,6 мм на диаметр, при сплошности покрытия, соответственно 70 и 60%. Шероховатость поверхности в этом случае достигает 300 мкм. После 5-ти проходов толщина слоя достигает 2,8 мм на диаметр, сплошность снижается, соответственно до 50-60%. Шероховатость поверхности (R_z) для сталей 08Х15Н5Д2Т и 12Х18Н10Т возрастает и составляет, соответственно до 1250 и 800 мкм (рис. 5).

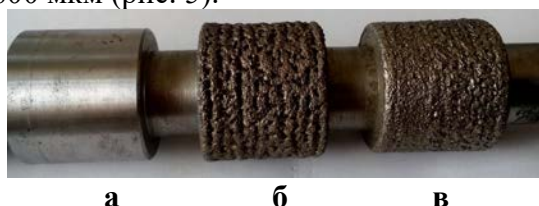


Рисунок 5 – Покрытия на участках образца из стали 40Х (а – без покрытия) электродами из сталей 08Х15Н5Д2Т (б) 12Х18Н10Т (в) и нанесенными на механизированной установке модели «УИЛ-9».

В [7] приведен пример конкретного выполнения работ по ремонту вала электродвигателя методом ЭЭЛ.

В результате аварии (Одесский припортовый завод) произошел эксцентричный задир шейки вала электродвигателя (в дальнейшем ротор), которая служила посадочным местом под подшипник со стороны полумуфты. При установке ротора на существующие центра биение якоря достигало 5 мм.

После зацентровки ротора и проточки «как чисто» всех шеек их биение составило не бо-

лее 0,02 мм. Размеры шеек после проточки составили: шейки под подшипники - $\varnothing 79,8$ мм и $\varnothing 78,25$ мм (со стороны полумуфты); шейки под полумуфту - $\varnothing 72,64$ мм; свободный конец вала $\varnothing 74,93$ мм.

Все четыре шейки были восстановлены в размер с использованием комбинированной технологии ЭЭЛ и ППД (обкаткой роликом) и с учетом припуска на шлифовку 0,4 - 0,5 мм на диаметр. При этом нанесение слоев ЭЭЛ чередовалось с ППД, т.е. обкатка роликом производилась после каждого «прохода» ЭЭЛ.

ЭЭЛ осуществлялось на установке «ЭИЛ-9» (рис. 6). В качестве материала электродов применялась высокопрочная нержавеющая сталь ВНС-2 состава 08X15H5Д2Т.

Для восстановления размеров шеек со стороны полумуфты использовались максимальные режимы, когда сила рабочего тока генератора составляла $I_p = 20 - 30$ А, что позволяло увеличивать размер шейки до 0,6 мм и более на диаметр за один проход. При восстановлении шеек со стороны свободного конца вала использовались более «мягкие» режимы, когда $I_p = 5 - 10$ А. При этом толщина наносимого покрытия составляла до 0,2 мм на диаметр.

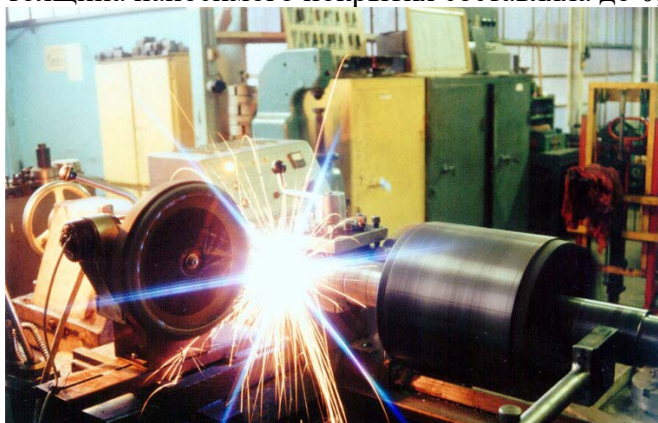


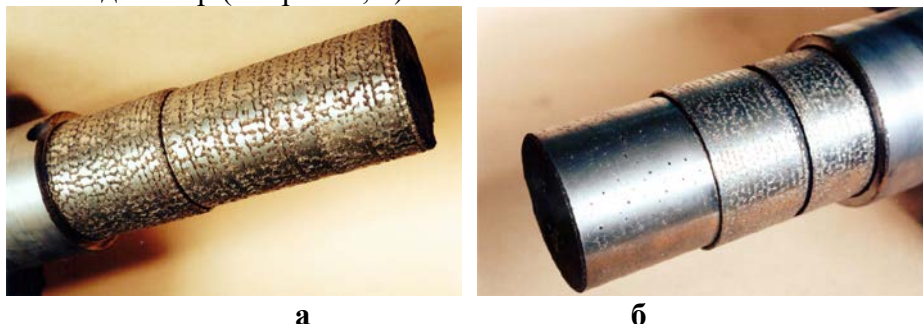
Рисунок 6 - ЭЭЛ ротора электродвигателя.

Обкатка роликом производилась на токарном станке пружинно-штоковым приспособлением с $D_p = 40$ мм и профильным радиусом $r = 4$ мм. Удельное усилие выглаживания составляло 3000 МПа. После каждого «прохода» ЭЭЛ и ППД поверхность шеек тщательно очищалась металлическими щетками.

После шлифовки шеек в размер по чертежу производилась фрезеровка шпоночного паза на глубину $7,5^{0,2}$ мм и балансировка ротора.

На рисунках 7, а и 7, б изображены, соответственно, шейки со стороны полумуфты и свободного конца вала.

Следует отметить, что качество восстановленных поверхностей зависит от режима ЭЭЛ. Чем меньше режим ЭЭЛ, тем лучше качество восстанавливаемой поверхности. Так, лучшее качество поверхности наблюдается на свободном конце вала $\varnothing 75$ мм, который восстанавливался на 0,07 мм на диаметр (см. рис. 7, б).



а

б

Рисунок 6 - Шейки ротора электродвигателя со стороны полумуфты (а) и свободного конца вала (б).

Несколько хуже качество у шейки под подшипник $\varnothing 80$ мм со стороны свободного кон-

ца вала, которая восстанавливалась на 0,2 мм на диаметр, на поверхности которой присутствуют небольшие участки глубиной до 0,2 мм. Посередине шейки располагается канавка, предназначенная для стопорного кольца, которая в процессе восстановления защищалась.

Микрорельеф шеек под полумуфту Ø75 мм и подшипник Ø80 мм, которые восстанавливались соответственно на 2,36 мм и 1,75 мм, представляет собой отдельные площадки, общей площадью опорной поверхности ~75%, прочно соединенные с основой и макропорами до 1 мм глубиной (см. рис. 7, а).

Следует отметить, что если не проводить ППД после каждого прохода ЭЭЛ, то после шлифовки отдельные площадки будут меньшего размера и, соответственно общая площадь опорной поверхности будет меньше.

Выводы:

1. На основании проведенных исследований разработана новая интегрированная технология ремонта роlikоопор ленточных конвейеров, которая может применяться и другим деталям, изготовленным из стали, чугуна и других металлов.

2. В предлагаемом способе восстановления деталей *вариант 1* и особенно *вариант 3* основным материалом, определяющим качество сформированного поверхностного слоя, является слой покрытия нанесенного методом ЭЭЛ.

3. Последующее нанесение на слой, сформированный методом ЭЭЛ, металлополимерных материалов является технологическим слоем, повышающим качество ЭЭЛ слоя, например сплошность и герметичность в неподвижном соединении.

4. Методом ЭЭЛ, изменяя режим легирования можно варьировать высотой микронеровностей, а последующей лезвийной обработкой можно обеспечивать то или иное соотношение площадей из нанесенного металла и металлополимерного материала.

Литература:

1. Ремонт автомобілів: Навчальний посібник / Упор. В.Я. Чабанний. - Кіровоград: Кіровоградська районна друкарня, 2007. - 720 с.

2. Иванов В.П. Технология и оборудование восстановления деталей машин: учебник – Минск: Техноперспектива, 2007. – 458 с.

3. Ищенко А.А. Технологические основы восстановления промышленного оборудования современными полимерными материалами – Мариуполь: ПГТУ, 2007. – 250 с.

4. Восстановление деталей машин: Справочник / Ф.И. Пантелеенко, В.П. Лялякин, В.П. Иванов, В.М. Константинов; Под ред. В.П. Иванова. – М.: Машиностроение, 2003. – 672 с., ил.

5. Лазаренко Н.И. Электроискровое легирование металлических поверхностей. // Лазаренко Н.И. – М. Машиностроение, 1976.- 46 с.

6. Спосіб відновлення зношених поверхонь металевих деталей (варіанти): Пат. 104664. Україна. МПК В23Н 5/00 /Марцинковський В.С., Тарельник В.Б., Павлов О.Г., Іщенко А.О.; Опубл. 25.02.2014, Бюл. № 4.-3 с.

7. Тарельник В.Б. Управление качеством поверхностных слоев деталей комбинированным электроэрозийным легированием. – Сумы.: Изд-во «МакДен», 2002. – 323 с.

Супрун С.Г., Суховій В.А., Шаповал В.В., СНАУ, Суми, Україна

АНАЛІЗ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ РОЗ'ЄМНИХ З'ЄДНАНЬ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Аналізуючи структуру з'єднань деталей можна зробити висновок, що кількість роз'ємних з'єднань у сучасній сільськогосподарській техніці становить 65-85% від загальної їхньої кількості. Ці з'єднання, можуть бути повністю розібрані без ушкодження деталей, що з'єднуються. Інші з'єднання відносяться до групи нероз'ємних, хоча в умовах експлуатації та ремонту машин вони піддаються розбиранню. Процес розбирання в цьому випадку значно ускла-

дноється, так як одна або обидві деталі, що з'єднуються, після розбирання виявляються непридатними до наступного складання.

З поміж усіх видів роз'ємних з'єднань різьбові з'єднання знаходяться на першому місці за розповсюдженістю саме на зернозбиральних комбайнах, що ставить задачу забезпечення їх надійності на рівні з забезпеченням надійності робочих органів та приводних механізмів, які безпосередньо виконують заданий технологічний процес. Особливої уваги заслуговує те, що технічний стан різьбових з'єднань залежить від багатьох факторів які в процесі експлуатації машин змінюється внаслідок чого машина може втратити справний стан та працездатність.

Було здійснено дослідження впливу різних факторів на технічний стан та працездатність роз'ємних з'єднань сільськогосподарської техніки. Виконаний аналіз умов експлуатації різьбових з'єднань в зернозбиральних На підставі різноманітності способів виготовлення різьбових деталей можна сказати, що якісні показники деталей аналогічних типорозмірів можуть бути різними, що впливає на технічний стан і ресурс різьбових з'єднань. Найбільшому зовнішньому впливу піддаються різьбові з'єднання мобільних машин з енергетичними установками, що мають великогабаритні обертові деталі та деталі, що здійснюють зворотно-поступовий рух (зокрема, це стосується зернозбиральних комбайнів). Свою частку в зменшення міцності, ресурсу різьбових з'єднань та збереженості зусилля попереднього загвинчування вносить корозія. При утворенні іржі в зоні контакту різьби болта та гайки створюється додаткове навантаження на з'єднання за рахунок того, що іржа займає більший об'єм ніж залізо, з якого вона утворюється. Проте вона є не міцною і руйнується під впливом вібрації, утворюючи таким чином зазори між контактуючими поверхнями. Нерівномірність загвинчування впливає на герметичність стиків і міцність як деталей різьбових з'єднань так і інших деталей комбайнів. Нерівномірне загвинчування викликає деформування деталей корпусів, опор та валів. Це призводить до появи в деталях додаткових напружень зсуву та згину і, як наслідок, передчасне руйнування, зношування деталей, порушення точності руху робочих органів та інших негативних наслідків. Характер розподілу деформацій залежить від способу збирання з'єднань — групове або роздільне збирання. Групове загвинчування забезпечує значно більшу рівномірність розподілу деформацій, але ускладнений доступ до гайки (болта) змушує тільки в окремих випадках використовувати даний спосіб загвинчування з'єднань. Роздільне загвинчування представляє собою складну технологічну задачу із-за складності забезпечення ідентичних напружень при загвинчуванні.

На підставі теоретичних та експериментальних досліджень можна стверджувати, що технології і технічні засоби для розбирання і складання конкретних різьбових з'єднань повинні вибиратися залежно від конструкції машини, агрегату, вузла та технічного стану різьбових деталей та конкретних виробничих умом. Технологічна схема розбирання і складання різьбових з'єднань повинна відображати всі можливі варіанти її реалізації.

Методика розрахунку зусиль для розбирання і складання спряжень з натягом повинна бути уточнена з врахуванням конструкції деталей, температурного режиму та механічних властивостей деталей, кратності проведення операцій.

Ie. Konoplianchenko PhD, assist. prof., O. Yemets, D. Kyslytsia, SNAU, Sumy, Ukraine

APPLICATION OF CARBURIZING BY ELECTROEROSIVE ALLOYING METHOD TO IMPROVE THE TRIBOLOGICAL PROPERTIES OF STEEL PARTS

The essence of the process of electroerosive alloying (EEA) consists in the fact that surfaces of anode (electrode) and cathode (part) are subjected to local action of high pressures of shock wave and temperatures. In this case, the anode is instantaneously heated and a droplet or solid particle of the anode material moves to the cathode. Fragments flying from the anode to the cathode are heated to a high temperature. The spark discharge occurs in microscopically small volumes and lasts of 50 to 400 microseconds. On the cathode, there are formed wells and microwaves, wherein the anode and cathode particles interact with each other and with the surrounding medium. There are activated

diffusion processes there resulting in creating new phases and changing surface layer structures.

Based on the essence of the EEA process, it can be assumed that there are opened wide possibilities for predetermined changes of steel surface properties when graphite is used as an anode. It has been found that in the case of EEA processing iron alloys with a graphite electrode, there is formed a strengthened layer, which combines viscous austenite and solid carbide. The EEA method with a graphite electrode is based on the process of diffusion (saturation of a part surface layer with carbon), and it has some similarity with a kind of a chemical-thermal treatment, that is, a process for carburizing a surface of a part.

The EEA process by graphite electrode can be isolated creating a separate area in technique, and this process allows forming machine part surface layers of increased wear resistance without changing the original size of the part. Carburizing steel parts by electroerosive alloying (CEEA) has a number of advantages, the main ones of which are: achieving 100% continuity of strengthening the part surface layer; increasing hardness of the surface layer of the part due to diffusion-hardening processes; the alloying process can be carried out in strictly specified places without protecting the rest of the surface of the part; the absence of volumetric heating of the part as well as the part deformation and/or warpage associated therewith; the simplicity in technology application; flexible binding to existing equipment; the strengthening process requires no special preparation and high qualification of an executer. With CEEA processing of steel parts, the thickness of the strengthened layer depends on the values of discharge energy and alloying process period of time (process productivity).

The aim of the research was to improve quality of working surfaces of parts by predicting depth of a strengthened by means of controlling energy parameters of a CEEA process.

There is defined a form of analytical dependency that allows determining influence of integrated technologies on quality parameters of strengthened part working surfaces. There is proposed a mathematical model describing influence of a discharge energy value on a strengthened layer depth at performing a CEEA process. With the use of the results of modeling in compliance with the obtained equations, it is possible to solve both direct and inverse problems of searching for rational parameters of integrated technologies, in order to improve the quality of part working surfaces. The direct problem consists in search for the labor intensity of the CEEA process under the control parameter, that is, the discharge energy, and the given parameter, that is, the depth of the strengthened layer of the part. The solution of the inverse problem consists in searching for the depth of the strengthened layer of the part being strengthened at the availability of the control parameter, namely the discharge energy value, and the given parameter, namely the labor intensity of the CEEA process. There is developed a procedure providing for determining of constants for the equation predicting the depth of a strengthened layer (the activation energy of diffusion E and the maximum depth of the strengthened layer h_{max}). There is developed an algorithm to search for rational variants of integrated technologies improving quality of working surfaces of parts, which algorithm provides predicting the energy parameters of the CEEA process for forming a strengthened layer of the required depth.

Ie. Konoplianchenko PhD, assist. prof., S. Zaika, S. Zakharov, SNAU, Sumy, Ukraine

STUDY OF SLIDING BEARING BABBIT LAYER WEAR PROTECTION BY APPLICATION OF A RUNNING-IN COATING

Wear and breakdown of machine components and mechanisms as a rule commences from a surface, and therefore in order to improve the operating properties of machines and mechanisms it is necessary to improve component surface quality. The most effective improvement of surface quality and (correspondingly) component operating properties is provided by engineering methods (for example by application of special coatings).

A babbitt coating for a sliding bearing (SB) is used on curvilinear and flat surfaces. To a significant extent SB reliability depends on the quality of bearing manufacture, coating application quali-

ty, and assembly and repair work.

During manufacture of bearing shells (BS) and also bearing journals of compressor and pump rotors there are always errors, i.e., deviations from ideal shape geometry; additional errors are contributed during rotor installation, which in combination a reduction in actual journal and SB contact area is a reason an increased load on an antifriction layer, especially in the running-in period. In addition, the surface of a journal and “cavities” in areas of loose fitting may be subject to pitting and fretting corrosion.

Facilitation of running - in conditions and improvement of bearing operating regime in the post running-in period may be provided by improving the BS yielding and more close fitting to “beds” by applying to both con-tact surfaces (or one of the surfaces) a layer of soft metals by electric-spark alloying (ESA). Soft metal (copper or tin) deformation under action of high specific loads makes it possible to provide BS self adjustment and compensation of SB manufacturing errors.

Formation of a high quality surface layer depends to a significant extent on the adhesive strength of anti-friction babbitt layer and a steel substrate. The reason for SB breakdown may be separation of a babbitt layer, breaking of individual areas, and failure during service (Fig. 3) as a result of cavitation, abrasive, and fatigue wear, etc.

Wear rate and development of damage of rubbing surfaces in the post running- in period depends on pres-ence within a friction surface of micro- and macro-damage formed during running in. With use in thin layer bearings of babbitt B83 in cubic SnSb crystals there may be microcrack formation, which subsequently become crack development sites within the volume of a whole layer.

In order to improve the running-in capacity of babbitt sliding bearings it is proposed that the surface of B83 babbitt is alloyed with indium and tin, which makes it possible to form a surface layer with thickness correspondingly up to 130 and 100 μm thick, whose microhardness is lower than that of the base. Metallo-graphic analysis has shown that there are no hard inclusions within the structure of a layer formed by the ESA method.

In order to improve the adhesive strength of a babbitt layer with a substrate a new method has been proposed for treating bearing shells by forming an intermediate copper layer by ESA .The new method may be used for both SB and also for floating seals, planetary multiplier support pins, etc.

Comparative results of evaluating the quality characteristics of antifriction babbitt layers formed by tradi-tional technology and by technology using an underlayer of copper have been provided. Compression tests according to GOST ISO 4386-2 -99 have shown that use of copper transition layers formed by ESA in a protective atmosphere (argon) make it possible to provide an improvement in babbitt layer adhesive strength with a substrate by 33 % compared with traditional technology (steel 20 + tin + babbitt).

Recently there has been more application by the ESA method in preparing and repairing SB. In this case in order to determine the alloying electrode material providing the best adhesion with an alloy surface it is necessary to conduct comparative tests.

Ie. Konoplianchenko PhD, assist. prof., Ya. Kanivets, M.Kolisnyk, SNAU, Sumy, Ukraine

ESTIMATING TRIBOLOGICAL CHARACTERISTIC OF ALUMINIZED SURFACE LAYERS OBTAINED BY THE ELECTRIC SPARK ALLOYING METHOD

In many events, changing physical and chemical properties of the surface layers of structural materials and products is a sufficient and cost-effective way to improve their performance properties, since the weakest element in the system of ‘material-working medium’ is the surface of the material. From this it follows that the development of the methods and technologies for applying protective coatings onto the surface of materials remains one of the most important technical problems to be solved. The need in the coatings for the parts operating at elevated temperatures can be justified by the fact that in some cases, it is impossible to provide the required increase in physical and chemical properties of parts and assembly units even when using new materials having an improved complex of chemical, physical, mechanical and other properties.

The perspective methods for strengthening and modifying surfaces are considered the methods based on processing surfaces by concentrated flows of energy and matter (CPE). The method of electric spark alloying (ESA) relates to the number of such modern CPE methods for processing metallic surfaces, which make it possible to obtain surface structures having unique physical, mechanical and tribological properties. The ESA advantages are characterized by ecological safety of the process, high strength of bond between an alloyed layer and base material, the possibility of applying any conductive material onto the surface being processed, low energy consumption for processing procedures, and the simplicity of performing technological operations. While possessing a wide range of possibilities to form certain structures, phase and chemical compositions in the surfaces being processed, the electric spark alloying process allows improving their operational properties.

The work is aimed at the following: to analyze the peculiarities of the process for forming the structures of the surface layers of carbon steels after aluminizing them by the method of electric spark alloying (ESA); to study the influence of the energy parameters of aluminizing process by the ESA method on the qualitative parameters of the layers obtained; to evaluate the heat resistance feature of the aluminized coatings obtained by the ESA method.

Investigating the roughness of the surface layer of 20 steel after aluminizing by the ESA method showed that the roughness of the surface increased with increasing the discharge energy values: $R_a = 1.3 \mu\text{m}$ at $W_p = 0.52 \text{ J}$ and $R_a = 3.3 \mu\text{m}$ at $W_p = 2,60 \text{ J}$. The further increase in the discharge energy up to 6.8 J is accompanied by a significant increase in the surface roughness: $R_{\text{max}} = 58.305 \mu\text{m}$, $R_a = 9.039 \mu\text{m}$ and $R_z = 18.142 \mu\text{m}$.

The metallographic analysis of the aluminized coatings on 40 steel showed that there was observed a formation of 3 zones just like on 20 steel. It should be noted that under the same conditions of the ESA process, the thickness values of the white layer and the diffusion zone are greater on 40 steel. In addition, those have the higher microhardness values. Thus, in the course of ESA processing 40 steel in accordance with mode 3, the thickness of the white layer makes up $30-70 \mu\text{m}$, $H\mu = 3500 \pm 50 \text{ MPa}$; and the same for 20 steel are $40-50 \mu\text{m}$, $H\mu = 2700 \pm 70 \text{ MPa}$, correspondingly. With increasing the discharge energy values, there is increased the continuity of the white layer, and the transition layer tends to 100% .

To reduce the surface roughness after ESA processing with an aluminum electrode, we herein propose to carry out subsequent processing with the same electrode (aluminum), but at lower discharge energies. In this event, the electric discharge flows between the roughness protrusion tip and the aluminum electrode, as a result of which fact the tip of the protrusion collapses, and the roughness of the surface decreases.

The comparative analysis of the influence of the substrate on the qualitative parameters of the surface layer during the process of aluminizing by the ESA method showed that, when 20 steel having been replaced by 40 steel, there was increased the thickness of the white layer and the transition zone, namely, the depth of the strengthened zone, as well as its microhardness. The roughness of the surface practically remained unchanged.

Коноплянченко Є. В., к.т.н., доцент, Мусієнко В.А., Паній О.В., СНАУ, Суми, Україна

ТРИБОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ПАЛИВНОЇ АПАРАТУРИ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА

Надійність і довговічність автомобільного й іншого видів транспорту багато в чому обумовлені явищами тертя й зношування, що відбуваються у вузлах машин. Зношування приводить до порушення герметичності вузлів, губиться точність взаємного розташування деталей і переміщень. Виникають заклинювання, удари, вібрації, що приводять до поломок.

У силу сформованого відставання від міжнародного технологічного рівня виробництва автомобільні ДВС у нас мають досить малий ресурс (дизельні двигуни - порядку 7500 мото-годин). Після ремонту ресурс скорочується до 2500-3000 год. Автомобілі (вантажні) за весь

термін служби ремонтують до 5 разів, як правило, у напівкустарних умовах, що приводить до різкого зниження техніко-економічних показників. З урахуванням перерахованих обставин, трудозатрати за термін служби автотранспорту розподілені наступним чином: 1,4% - на виготовлення; 45,4% - на технічне обслуговування; 46% - на поточний ремонт; 7,2% - на капітальний ремонт. Основний вид зношування деталей системи живлення — абразивний. Через те, що багато деталей системи живлення виготовляються з високою точністю, необхідно особливу увагу приділяти запобіганню влучення абразивних часток і води в систему, а також якості технічного обслуговування й ремонтів.

Аналіз літературних джерел показав, що зношенню найбільш піддані деталі, які контактують з поверхнями інших деталей. Найбільший інтерес, серед розглянутих проблем, представляє знос плунжерних пар. З метою експериментальної перевірки адекватності запропонованого розрахункового методу оцінки зношення плунжерної пари проведені модельні випробування останньої за схемою “вал–втулка”.

В процесі зношування досліджуваних втулок на поверхнях тертя спостерігалось утворення плівки темного кольору. Консистенція утвореного матеріалу подібна до консистенції пластичних мастил. Висунуто припущення, що в процесі зношування продукти зносу і мастило, яким просочена втулка, змішуються між собою і утримуються на поверхні тертя за рахунок поверхневої енергії матеріалу спряжених деталей, тобто в зоні тертя утворюється „третє тіло”. Утворена суміш заповнює поверхневі пори втулки і частково намазується на вал. Після заповнення приповерхневих пор втулки і мікронерівностей поверхні вала, надлишок суміші видавлюється за межі зони контактування поверхонь. Плівки аналогічної природи спостерігались на відпрацьованих втулках автомобільних підшипників ковзання.

Із застосуванням методів математичної статистики здійснено обробку експериментальних даних. Визначено оцінку математичного очікування шляху тертя до досягнення граничного проміжку і оцінку середнього квадратичного відхилення граничного шляху тертя. Із довірчою імовірністю 0,95 визначено довірчі інтервали величини. Визначено оцінку коефіцієнту варіації граничного шляху тертя.

На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень запропоновано вдосконалений метод визначення зношення плунжерних пар. Його відмінність від існуючого полягає у розширенні меж застосування математичних моделей до значень, близьких до гранично можливого, в даних умовах, кута контакту плунжера і гільзи. Розроблена математична модель надійності враховує випадковий характер вхідних величин: початкового проміжку, допустимого зношення, значення параметру k_w , розміру деталей спряження (в межах встановлених допусків), тривалості одного циклу навантаження та величини робочого навантаження. При розробці даної математичної моделі прийнято допущення про нормальний закон розподілу випадкових параметрів. В процесі розробки моделі застосовано метод послідовного обчислення коефіцієнту варіації функцій багатьох випадкових аргументів.

Сандик С.М., Сітак О.М., Сасін С.П., СНАУ, Суми, Україна

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОМЕНЕВОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

Важливим резервом підвищення довговічності деталей і вузлів сільськогосподарської техніки є застосування високоефективних технологій відновлення розмірів, зміцнення поверхонь деталей, на базі використання концентрованих джерел енергії. Дослідження специфічних особливостей лазерного впливу на матеріали, використання лазерних систем при створенні технологій зміцнення і відновлення деталей є актуальною задачею в ремонтній науці і практиці.

В машинобудуванні лазерне наплавлення вже зарекомендувало себе, як ефективний спосіб покращення експлуатаційних характеристик робочих поверхонь деталей машин. Разом з

тим, вона ще не отримала широке застосування на машинобудівних і ремонтних підприємствах. Це пов'язано з відсутністю систематизованих даних про зв'язки параметрів фізико-хімічних процесів при наплавленні з характеристиками лазерного випромінювання, не досліджені питання застосування дешевих наплавлювальних матеріалів, відсутні рекомендації за способами подачі порошкових сумішей на відновлювані поверхні, не обґрунтовані області застосування технології, відсутні розробки технологічних процесів лазерного наплавлення конкретних деталей сільськогосподарської техніки при відновленні.

Лазерна обробка матеріалів і деталей машин, є новим науково-технічним напрямом технології машинобудування і інших галузей промисловості.

Застосуванню в області металообробки лазери зобов'язані цілому ряду унікальних властивостей випромінювання. Основними властивостями лазерного випромінювання є його спрямованість, когерентність, висока густина потужності (енергії), а також монохроматичність випромінювання. Численні результати проведених досліджень показали, що дія лазерного випромінювання на матеріали, в основному, підкоряється загальним закономірностям термічної обробки. Сучасні лазерні системи дають можливість отримати густину потужності випромінювання порядку $q=8 \cdot 10^{14}$ Вт/м², що дозволяє досягти швидкостей нагріву $2..3 \cdot 10^4$ град/с і охолодження за рахунок тепловідводу в серцевину холодного металу $6..8 \cdot 10^3$ град/с.

Серед інших методів зміцнення лазерне наплавлення знаходить все більш широке застосування в промисловості і ремонтному виробництві. Процес лазерного наплавлення полягає в нанесенні на поверхню деталі наплавлювального матеріалу або подачі його безпосередньо в зону дії лазерного променя з подальшим оплавленням.

Слід зазначити, що існують граничні умови отримання міцного зчеплення наплавлювального шару з підкладкою: розплавлена ванна повинна мати температуру не нижче за температуру плавлення матеріалу основи.

Одним з прийнятних способів нанесення порошкових матеріалів на поверхню деталі при лазерному наплавленні може бути шлікерне покриття. Шлікерне покриття є суміш-композит, що складається з порошкового матеріалу і рідкого клею. Завдяки останньому порошкова суміш утримується на поверхні деталі і при дії концентрованого джерела енергії відбувається її оплавлення.

Дослідження покриттів, наплавлених з використанням порошкових сумішей композиційного складу на основі порошків ПГ-ФБХ6-2 і ПГ-Н70Х17С4Р4 дозволило виявити істотне зниження залежності твердості шару від параметрів наплавлення у тому числі від швидкості наплавлення, діаметра випромінювання, зернистості порошкового матеріалу. Твердість наплавленого шару із збільшенням карбідів і боридних структурних складових досягає 6000-9000 МПа.

Коноплянченко Є. В., к.т.н., доцент, Гончаренко І.В., Кравченко Л.М., СНАУ, Суми, Україна

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ ТА СКЛАДАННЯ РІЗЬБОВИХ З'ЄДНАНЬ

Для виконання кріпильних і розбирально-скаладальних робіт використовують різноманітні інструменти, пристрої та пристосування. Одним із основних факторів надійності різьбового з'єднання є умови затягування різьбових деталей. Під час закручування гайок, які підлягають шплінтуванню, у випадку неспівпадання прорізу з отвором в болті необхідно докручувати їх в сторону збільшення затягування до співпадання найближчого прорізу на гайці з отвором для шплінта в болті. Після затягування гайки довжина виступаючої частини болта або шпильки повинна бути в межах 1...3 витків. Зусилля затягування різьбових з'єднань – досить важливий фактор. Недостатнє зусилля призводить до порушення щільності з'єднання, особливо негативно воно впливає на різьбове з'єднання, яке сприймає змінні навантаження, наприклад шатунні болти. Зусилля затягування змінюється прямо пропорційно моменту на

ключі, але ця залежність може значно відрізнятись для різних різьбових пар за рахунок цілого ряду факторів (захисне покриття, нанесене на різьбу, її мастило, твердість поверхонь які труться та ін.). Гайкові ключі необхідно виготовляти із сталі марки 40ФА або 40Х, а пружинні стержні динамометричних ключів – із сталі 35ХГН. Твердість ключів після кінцевої термічної обробки повинна бути в межах HRC 45. Правильно виготовлені ключі витримують не менше трьох плавних випробувальних навантажень без зміни встановлених розмірів. Не дивлячись на те, що номенклатура гайкових ключів чітко розроблена і затверджена відповідним стандартом, в технічній літературі, специфікаціях заводів і на ремонтних підприємствах ті ж самі ключі називають по-різному. В даний час, коли на ринку з'являється все більше інструменту, пристроїв та пристосування для розбирання різьбових з'єднань різних фірм-виробників, виникає запитання: інструмент якого виробника є найкращим за своєю якістю і різними показниками?

Проведені дослідження дозволили створити методику визначення технічного стану та порівняльного аналізу комбінованих гайкових ключів різних фірм-виробників за геометричними параметрами. А саме створено методику визначення дійсних розмірів відкритого зіву та кільця досліджуваних ключів, глибини відкритого зіву, ваги ключа та вільного ходу важеля в точці $l = 0,1$ м під дією момента $T = 0,5$ Нм відносно відкритого зіву та кільця ключа. Подано перелік технологічного оснащення для визначення технічного стану комбінованих гайкових ключів різних фірм-виробників. Описано будову клина і конуса для визначення дійсних розмірів відкритого зіву та кільця ключів, пристрою для визначення вільного ходу важеля в точці $l = 0,1$ м під дією момента $T = 0,5$ Нм відносно відкритого зіву та кільця ключа. Також описано будову та принцип роботи стенда для випробовування комбінованих гайкових ключів. Опрацьовано результати досліджень по визначенню технічного стану та порівняльного аналізу комбінованих гайкових ключів різних фірм-виробників. Загалом було представлено 22 дослідних зразка комбінованих гайкових ключів одинадцяти фірм-виробників. Ці ключі оцінювалися за загальним рейтингом вище перерахованих показників під час досліджень, при чому найкращим вважався ключ, сума рейтингових балів якого була меншою.

Роблячи висновок слід сказати, що явно найкращим є ключ №15 фірми GEDORE сума балів якого становить 7. На другому місці знаходиться ключ фірми STANLEY №14 із сумою балів 31, на третьому місці ключ фірми DROP FORGED №22, сума його рейтингів становить 32. До найгірших за загальним рейтингом відносяться ключі фірми КзСМІ (колін.) №17 (сума дорівнює 71), займає сімнадцяте місце, DRAPER TOOLS №6, сума рейтингових балів якого складає 75, це вісімнадцяте місце. А найгіршим ключем за результатами досліджень є ключ фірми КзСМІ (колін.) №16 із сумою 84, який займає дев'ятнадцяте місце.

Коноплянченко Є. В., к.т.н., доцент, Дудник С.С., Кисіленко Д.В., СНАУ, Суми, Україна

АНАЛІЗ ТРИБОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЧАВУННИХ ДЕТАЛЕЙ ТИПУ «ВАЛ-ВТУЛКА» ІЗ НАНЕСЕНИМ ПРОТИЗАДИРНИМ ПОКРИТТЯМ

Працездатність і ресурс сільськогосподарських машин у значній мірі визначаються інтенсивністю зношування тертьових деталей. Досвід експлуатації свідчить, що 80-90 % деталей машин виходять із ладу через зношування. Відомо, що правильно вибравши матеріал і покриття трибоспряжень, можна значно підвищити зносостійкість і довговічність вузлів тертя при експлуатації. Раціональний вибір покриттів вузлів тертя мобільних сільськогосподарських машин представляє найбільш перспективний і економічний шлях підвищення їхньої працездатності та ресурсу. У наш час для виготовлення значної кількості з'єднань „вал-втулка” деталей автотракторної техніки використовується сірий легований чавун, що містить значну кількість нікелю, хрому, міді, молібдену та інших елементів, що сприяють збільшенню кількості й подрібненню перліту в структурі й підвищують ефективність термічної обробки чавуну.

Найбільш повну оцінку цих властивостей поверхневого шару стосовно до конкретних умов роботи пари тертя дають експлуатаційні випробування. Для оцінки впливу поверхневого шару на тертя згідно літературним джерелам можуть бути використані машини тертя типу MI-1 і M-22M. Для досягнення задовільної повторюваності одержуваних даних і збереження протягом експерименту постійних значень основних факторів (тиску, швидкості й температури) необхідно, щоб: а) випробування проводилися з капілярним способом підведення змащення на поверхню тертя з регульованою частотою; б) до випробування зразки повинні бути піддані припрацьовуванню, тому що випробування повинні давати не характеристику припрацьовуваності, а опір зношуваності. Розрахунок сполучення спряженої пари на зношування дозволяє прогнозувати відмови й установлювати граничний стан елементів системи по зношуванню. Одним із головних факторів, що визначає швидкість зношування деталей, є питоми тиск. Тиск на поверхні тертя (p) і швидкість відносного ковзання (V) є основними параметрами, пов'язаними з конструкцією й кінематикою з'єднання. При цьому варто мати на увазі, що для розрахунку надійності необхідно знати закономірності для II зони стаціонарного зношування. Для зон I і III, що відповідають неприпустимим видам зношування, треба знати лише умови, при яких вони можуть виникнути.

Запропонована технологія дифузійного насичення поверхні металу із застосуванням розплавів металу або їхніх з'єднань, що містять дифундуючий елемент, дозволяє деякою мірою усунути деякі недоліки застосування рідкого насичуючого середовища, при цьому екологічна чистота є основою розробки нового технологічного процесу поверхневого зміцнення.

Проведене дослідження впливу технологічних параметрів процесу зміцнення на властивості покриття дало змогу здійснити аналіз впливу часу, температури витримки й концентрації насичуючого середовища на шорсткість, товщину, твердість і зносостійкість покриття. Були визначені раціональні значення технологічних параметрів із використанням експериментальних залежностей для мінімізації зношування.

Дослідження впливу зміцнення на експлуатаційні властивості поверхонь спряження деталей доводило здійснити висновки по впровадженню запропонованої технології для відновлення поверхонь тертя деталей машин. Результати досліджень показують, що трибологічні властивості поверхневих шарів (зносостійкість, припрацьовуваність, задиростійкість, значення коефіцієнта тертя), отриманих за новою технологією в 2 - 2,5 рази вище в порівнянні із традиційною гальванічною технологією поверхневого зміцнення, а в порівнянні з неопрацьованими чавунними деталями - в 3-4 рази вище, що свідчить про підвищення несучої здатності сірого модифікованого чавуну.

Ie. Konoplianchenko PhD, assist. prof., Ya. Ogienko, O. Faraon, SNAU, Sumy, Ukraine

INCREASE THE WEAR RESISTANCE, RELIABILITY AND DURABILITY OF THE STEEL RINGS OF THE FACE IMPULSE SEALS

The creation of reliable sealing units that ensure long-term tightness under condition of a wide range of temperature and pressure changes is one of the main problems arising at designing pump and compressor machines and packages. Face impulse seals allowed increasing the level of reliability and tightness of modern rotary machines. They are widely applied in high-speed pumps and high-pressure compressors. The face impulse seals working surfaces are in contact with each other for a very short period of time, only at the moment of a machine starting and/or shutting down.

To improve the quality of the surfaces of the elements for the face impulse seals for chemical and petroleum mechanical engineering, as well as the food industry, stainless steel, highly alloyed with chromium and nickel, was used as a cathode. This is 12X18H10T steel of austenitic class having 140 to 170NV hardness after final heat treatment. To develop a technology for strengthening component parts working at low temperatures and high pressures (pumps in refrigeration units, face impulse seals for turbine pumps of liquid rocket engines), there were performed the studies of the alloys on nickel and copper bases, respectively, HN58MBUD and BrB2 beryllium bronze having

hardness of 400 and 370 NV, respectively. 38H2MUA heat-resistant and relaxation-resistant steel was used for manufacturing the component parts operating under high temperature conditions. 40H constructional alloyed steel is one, which is widely used in mechanical engineering for manufacturing improved component parts of increased strength. Copper, nickel, chromium and WC8 hard alloy were used as electrodes.

A promising way to increase the wear resistance of the rings for the face impulse seals is an EEA formation of the quasi-multilayer combined electroerosive coatings on the face operating surfaces, which coatings should combine lubricating and anti-wear properties. Such coatings are represented by the quasi-multilayer combined electroerosive coatings comprising hard and wear-resistant materials and also soft anti-friction ones.

To improve the qualitative characteristics of the surface layers being formed, there were investigated the quasi-multilayer combined electroerosive coatings formed according to the scheme of WC8+Cu+WC8. The coatings were applied onto the 40H steel samples that were subjected to the CEEA process at the discharge energy of $W_u = 0.6$ J.

The roughness of the EEA formed layer significantly depends on the value of the initial roughness of the surface, and, the higher the initial roughness, the higher the final one. Taking into account the fact that after the CEEA process the surface roughness of the samples increases and reaches up to $R_a = 0.8-0.9$ μm , and also that, with the CEEA process, in the heat affected zone, there can be occurred the process of tempering, the first hard alloy layer of WC8 was applied at the discharge energy of $W_u = 0.1$ J, which is smaller than in the prototype, where $W_u = 0.2$ J. The second layer (copper) and the third one (hard alloy WC8) were applied at different operating conditions.

Thus, to increase the wear resistance, the reliability and durability of the steel rings of the face impulse seals, there is proposed a new method, which, like a prototype, comprises the stage of applying the quasi-multilayer combined electroerosive coatings of the composition formed in WC8+Cu+WC8 sequence, wherein the above said layers are applied at lower energy values (the first and last layers of the hard alloy WC8 are applied at $W_p = 0.1$, and the copper layer is deposited at $W_p = 0.04$ J), and before applying the quasi-multilayer combined electroerosive coatings, the working surfaces of the rings are subjected to the CEEA process at the discharge energy values in the range of 0.05 to 4, 6 J. As a result, the thickness of the layer of the increased hardness is increased by the depth of the cemented layer.

N. Tarelnyk PhD, assist. prof., I. Khrapach, S. Shumenko, SNAU, Sumy, Ukraine

NEW METHODS OF FRETTING CORROSION PROTECTION

Analysis of operation data of composite mill rolls of different dimension-types states that the sleeve is often improperly fixed on the roll axle during shrink-fit assembling. Such imperfections stimulated development of a wide range of additional design and technological solutions as well as creation of other types of fastening means. Damages due to fretting corrosion depend upon many following factors: amplitude of relative slippage, contact pressure, number of cycles, frequency of oscillations, material and environment. According to most parts require coating with thickness 75-125 μm for practical application, although in individual cases thicknesses up to 300 μm were suggested. The author of in his book represents the results of A. Tum and F. Wunderlich, in which a significant improvement of fatigue limit of shafts with force-fitted parts by means of cementation is stated. It was found that fatigue limit of 12 mm in diameter samples with pressed-in bushings depended upon warpage during heat-treatment of the samples. After they took measures to prevent warpage, the fatigue limit increased from 137.3 MPa to 412.0 MPa. According to E. Ler fatigue limit of cemented samples having 60 mm in diameter increased more than twice when pressing-in.

Analysis of the literature sources shows that there is no universal mechanism of protection to prevent fretting corrosion. It is found that fretting corrosion of parts can be reduced or even utterly eliminated by changing qualitative parameters of their surface layers, for example, by applying cor-

rosion-resistant protective coatings of required hardness, thickness and friction coefficient, at that the coatings should be properly combined with the substrate and should not reduce fatigue resistance of the surface layers.

The electroerosive alloying (EEA) method is one of the most promising technologies for forming surface layers with required properties for machine parts. The EEA method has a number of characteristic features, and one of them allows alloying process without transferring anode material onto the cathode thus forming no material increment of material, for example, using the EEA method with a graphite electrode. The EEA method with graphite electrode is based on diffusion process (saturation of surface layer of the part with carbon) and is quite similar to such kind of chemical heat treatment of surface as cementation. As compared with the standard cementation, the EEA method of cementation of steel parts has not only all the advantages of the standard cementation i.e. hardening of the part surface preserves its original material properties, but also at the same time protects the part surface from warpage, and moreover small-size devices give possibility to carry out hardening on any available equipment. Processing speed at that is 1-5 min/cm². When using the EEA method with graphite electrode, hardening of the surface of the machine part takes place thanks to diffusion-hardening processes, implying local saturation of the surface with carbon at reasonably high temperatures (up to 10000°C), followed by rapid cooling of the part to almost environmental temperature. Cementation of steel parts by EEAC may be studied as a certain technological branch, as the cementation method allows forming surface layers of increased wear resistance on the machine parts without changing the original dimensions of the part. When using the EEAC method for steel parts, the thickness of hardened layer depends upon the discharge energy and the alloying time (processing speed). The more is discharge energy and the longer is alloying time, the deeper is the hardened layer. The surface roughness increases as well. Thus when using the EEA method for treatment of 40H (GOST) bisulfide alloyed steel (Ra=0.5 μm) with carbon at processing speed equal to 5 min/cm² and discharge energy of 6.8 J, thickness of the hardened layer is more than 1.15 mm. The surface roughness at that amounts to Ra=11.7–14.0 μm. For the purpose of minimization of surface roughness after EEAC, as a rule methods of surface plastic deformation (SPD) are used. Among the SPD methods the following ones are worth mentioning: plastic deformation with a ball and ultrasonic hardening, i.e. nonabrasive ultrasonic finishing method (NUFM).

Яременко В.П., к.т.н., доцент, Лимар В.В., Литовченко В.В., СНАУ, Суми, Україна

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ҐРУНТООБРОБНИХ ЗНАРЯДЬ

Робочими органами тяжких борін є сферичні вирізні диски діаметром 660 мм, радіусом кривизни 660 мм, встановлені на відстані 220 мм один від одного. Диски набирають в батареї, які розташовують під кутом атаки 6-18 градусів. Передні секції працюють в розвал, задні - всклад. У закордонній практиці дискові важкі борони не знайшли широкого застосування, хоча є декілька моделей двохслідних дискових борін із суцільними дисками, діаметром 600-650 мм, при тому в першому ряду інколи встановлюють вирізні диски. Такі борони використовують при обробці стерні. Дискові польові борони (борони загального призначення) використовують для післяоранкового рихлення пластів на легких і середніх ґрунтах, передпосівного обробітку зябу, обробітку парів і лушення стерні на глибину до 12 см.

Основні дефекти дисків: утворення тріщин біля квадратних отворів, знос отворів і затуплення лез. Тріщини зварюють електродуговим способом. При зносі квадратних отворів приварюють до диска накладку з квадратним отвором, виготовлену ковальським методом з вибраваного диска. Щоб не порушити термообробку дисків при зварюванні тріщин і приварці накладки, лезо необхідно охолоджувати.

Вирізні диски важких борін заточують по периметру, використовуючи спеціальні пристрої, в яких заточувальна головка качається у вертикальній площині, що проходить чурез

центр диска. Такий заточувальний пристрій може бути конструктивно виконаний посхемі, в якого вісь обертання абразивного круга розміщена перпендикулярно до площини гойдання, або по схемі, що передбачає розміщення осі абразивного круга в площині гойдання заточуючої головки. В першому випадку застосовують абразивні круги діаметром не менше 200мм і шириною 25-30мм, а в другому – діаметром 90-110мм і ширина не менше 120мм. В обох випадках абразивні круги прижимають до заточуємого диску вручну чи під дією власної маси заточуючої головки. Диск обертається з 8-15 об/хв від електроприводу.

При ремонті зношені місця ріжучих деталей відновлюють чи зміцнюють твердим сплавом. Найбільший ефект дає наплавка, що забезпечує самозаточування леза, що досягається лише при визначеному відношенні товщини і зносостійкості шарів такого леза.

При відновленні ґрунторіжучих деталей на них відрізають залишки зношеного леза, залишивши острів визначеного розміру. На плоских деталях цю операцію виконують з допомогою гильотинних ножниць. Якщо необхідно, деталі попередньо відпалюють в камінній печі і правлять на фрикційному пресі в штамх. Зношені зуби сферичних дисків важких борін обрізають при допомозі газової горілки або пресу із трубними штампами. Замість зношеного леза до острова приварюють нове. Лезо і острів з'єднують автоматичною сваркою під шаром флюсу АН-348. зварюють зі швидкістю 46-70м/ч, використовуючи трансформатори АДС-1000-2 або ТС-17Р. Нове лезо штампують із профільного прокату, що поставляється ремонтним підприємствам по спеціальним заказам. Зуби товщиною 6мм важких борін штампують із листової сталі 65Г або із двошарових сталей марок Ст. 5 і Х6Ф1.

Для підвищення стійкості і довговічності нових ріжучих органів їх наплавляють твердим сплавом по технічним умовам, забезпечуючи самозаточування леза. Товщину наплавленого шару перевіряють шаблоном, деталі виготовлені із сталі марок 65Г і 70Г, після наплавки піддають нормалізації в зоні наплавлювання і зварки для забезпечення міцності леза. Наплавлені леза в більшості не загартовують. Піддають загартуванню тільки тоді, коли необхідно зменшити черезмірне зношування несучого шару.

Після наплавки вирівнюють лезо на наждачному кругу до появи твердого сплаву по всій окружності диску. Зібране дискове знаряддя перевіряють на правильність встановлення дисків. Просвіт у окремих дисків, що не торкаються до плити, допускається до 5мм.

Антипенко С.В., Кабши С.С., Мелет А.О., СНАУ, Суми, Україна

АНАЛІЗ МЕТОДІВ РЕАЛІЗАЦІЇ ЛАЗЕРНОГО ГАЗОПОРОШКОВОГО НАПЛАВЛЕННЯ

Газопорошкове лазерне наплавлення завдяки високим властивостям покриття та відсутності деформацій є перспективним для збільшення стійкості найбільш важконавантажених локальних зон різних деталей, що працюють в різних умовах. Але значне підвищення продуктивності можливе лише за умови збільшення потужності лазерного випромінювання, що в свою чергу вимагає великих витрат на обладнання тим самим нівелюючи переваги.

Для інтенсифікації лазерного газопорошкового наплавлення, тобто значного підвищення продуктивності процесу, необхідно застосовувати додаткові джерела нагріву: плазмову дугу, НВЧ індуктор й інші.

Використання індукторів струмів високої частоти для підігріву матеріалу основи можна використовувати з певним обмеженням, зменшується перелік порошкових матеріалів які вживаються для цього. Спосіб працює наступним чином – при підведенні НВЧ індуктора до матеріалу основи система індуктор-матеріал вводиться в резонанс в результаті чого відбивається розігрів матеріалу в проміжку системи. Цей спосіб використовується головним чином у зварюванні товстостінних конструкцій, де необхідно рівномірно підігрівати основу з подальшим використанням додаткових джерел нагріву в зоні контакту. Але змінивши конструкцію НВЧ індуктора, виконавши його у вигляді циліндричної спіралі з відповідними розрахунками по частоті струму, можливо використання індукторів для нагріву порошкових матері-

алів на металевій основі. Ця модернізація можлива для певного діапазону режимів обробки та з-за складності реалізації не набула широкого вжитку в наплавленні.

Використання двопроменевої схеми подачі лазерного випромінювання, за якої лазерний промінь розчеплюється на дві частини й подається в зону обробки тим самим збільшується площа нагріву матеріалу основи та рівномірність розподілу температури у ванні. Основними недоліками цього варіанту інтенсифікації є: складність реалізації розчеплення та фокусування лазерного випромінювання в зоні обробки; необхідність використання одного високопотужного лазера або двох лазерів середньої потужності, що призведе до суттєвого збільшення собівартості процесу й ускладнить зміну параметрів в зоні обробки. Тому на даний час широке використання двопроменевої схеми подачі лазерного випромінювання ускладнене.

Останнім часом в літературі з'являється все більше публікацій щодо використання плазмових джерел нагріву для інтенсифікації процесу лазерного газопорошкового наплавлення. Так відомо ряд публікацій, де використовується джерело плазмової дуги для утворення лазерно-плазмового порошкового наплавлення. Зокрема найбільш раціональною схемою реалізації комбінованого лазерно-плазмового порошкового наплавлення є співвісне об'єднання лазерного променя та плазмової дуги при розподіленій подачі присадкового порошку в плазмі розряду. Ще однією умовою виникнення комбінованого процесу є співрозмірність енергій, що вкладуються в дугову плазму лазерним випромінюванням з енергією, яка виділяється в плазмі за рахунок протікання електричного струму. В цих працях наводяться експериментальні данні щодо розробки спеціальних пристроїв – лазерно-дугових плазмотронів для комбінованого наплавлення. Таким чином використання плазмової дуги для інтенсифікації процесу лазерного газопорошкового наплавлення є перспективним тому, що при цьому зростає швидкість, стабільність процесу частково знижує його собівартість а також підвищує ефективність використання лазерної енергії. Але складність реалізації й моделювання комбінованого співвісного лазерно-дугового процесу, й необхідність підвищення потужності лазерного випромінювання, що призводить до збільшення собівартості процесу – не дають можливість широкого використання його для наплавлення.

Брага О.М., Бурка О.Ю., Ілющенко А.М., СНАУ, Суми, Україна

АНАЛІЗ ХІМІКО-ТЕРМІЧНИХ МЕТОДІВ ЗМІЦНЕННЯ ПОВЕРХОНЬ ТЕРТЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Хіміко-термічна обробка (ХТО) - це технологічні процеси, що забезпечують насичення поверхневого шару тим чи іншим елементом шляхом дифузії його з зовнішнього середовища. Особливість ХТО те, що при її проведенні в сталі відбуваються не тільки фазові перетворення, зв'язані з нагріванням і охолодженням, але і хімічні реакції, що приводять до зміни складу поверхневого шару виробів. Процес ХТО включає 3 елементарні стадії : - дисоціація, при якій у зовнішньому середовищі відбувається виділення елемента, що дифундує, в атомарному стані; - адсорбція, що протікає на границі зовнішнє середовище метал (поглинання поверхневим шаром металу атомів дифундуючого елемента); - дифузія атомів елемента, що насичує, в середину металу. Застосовують наступні основні види Х.Т.О. сталі: цементацію-насичення поверхні сталі вуглецем; азотування - насичення поверхні сталі азотом; ціанування - насичення поверхні сталі вуглецем і азотом; дифузійну металізацію - насичення поверхні сталі металами (Cr, Al, Si, Mo та іншими).

Цементації (науглецюванню) піддають конструкційні вуглецеві і леговані сталі з низьким вмістом вуглецю (0,1 - 0,3%), що необхідно для одержання у виробі грузлої середини. При цементації вміст вуглецю в поверхневому шарі збільшується і може досягти максимальної розчинності С в Fe_γ при відповідній температурі цементації. Тому твердість і зносостійкість поверхневого шару сталі підвищуються.

Азотування. Насиченню поверхневого шару азотом піддають вуглецеві і леговані сталі із

середнім вмістом вуглецю (С) і чавуни. При азотуванні підвищується твердість, зносостійкість і витривалість поверхневого шару, а також опір виробу корозії. Зміни властивостей викликано утворенням хімічних сполук N з Al, Cr, Mo, V, W, карбонітридів і твердих розчинів упровадження. Найбільше поширення як матеріал для азотування одержали сталі марок 35ХМЮА і більш дешева 38ХВФЮА, леговані Al (Ю), у яких після азотування одержуємо твердість від 960 до 1150HV.

Ціануванню піддають вуглецеві і леговані сталі. Ціль ціанування - підвищення твердості і зносостійкості поверхневого шару виробів, а також витривалості й опору корозії шляхом насичення поверхні одночасно вуглецем і азотом. У залежності від складу зовнішнього середовища розрізняють 3 види ціанування: у твердих, рідких і газових середовищах. Найбільш розповсюдженим є ціанування в рідких і газових середовищах.

З метою підвищення припрацювання деталей при терті, стійкості їх проти задирів і зносостійкості застосовують сульфидування - насичення поверхні сталі S, N, C на глибину 0,2-0,3 мм. Для підвищення твердості, опору абразивному зносу і корозійній стійкості застосовують борування.

Алітування (насичення поверхні Al) забезпечує підвищення жаростійкості і корозійної стійкості вуглецевих і легованих сталей, тому що в процесі нагрівання на поверхні виробів утвориться щільна плівка Al_2O_3 , що охороняє метал від окислення. Структура алітованого шару - твердий розчин Al в α -залізі. Концентрація Al у поверхневій частині шару приблизно 30%, товщина шару 0,2-1 мм. Алітовані вироби можуть працювати без помітного окислення при $T=900^\circ C$. При дифузійному хромуванні підвищується опір сталевих виробів корозії й окисленню. Вироби з хромованої сталі мають жаростійкість до $T=800^\circ C$. Твердість шару, отриманого хромуванням заліза $HV=250$, а хромуванням сталі 1200, а хромуванням сталі 1300 HV.

Сіліціювання (насичення Si) застосовують для підвищення зносостійкості, жаростійкості (до $700^\circ C$) і опору корозії. Сіліцьований шар - це твердий розчин Si в α -залізі. Насичення поверхні сталевого виробу двома і більш компонентами (Cr і C, Cr і Al, Al і Si) дозволяє змінювати властивості поверхневих шарів.

Миронюк В.І., Савоський Ю.П., Сасін В.В., СНАУ, Суми, Україна

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕЛЕКТРОДУГОВОГО НАПИЛЕННЯ ПРИ ВІДНОВЛЕННІ ЗНОШЕНИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ АВТОТРАКТОРНОЇ ТЕХНІКИ

Напилення покриттів на поверхню деталей з метою їх необхідних властивостей - стійкості проти спрацювання, корозійної стійкості та інших, або з метою їх відновлення є економічно ефективним заходом збереження енергетичних та матеріальних ресурсів. Особливо поширені технології газотермічних покриттів, які включають газополуменеве, електродугове та плазмове напилення. Необхідно відзначити, що газотермічне напилення покриттів може застосовуватись практично в усіх галузях промисловості, в той же час розробка обладнання та технологічного процесу базуються на основних закономірностях перетворення енергії, ефективного використання різних видів енергії, теплообміну та газодинаміки. Серед зазначених вище газотермічних методів напилення електродуговий є найбільш економічним. Завдяки високій тепловій ефективності електродугове напилення металу в 3-4 рази продуктивніше ніж газополуменеве і в 2-3 рази ніж плазмове при однакових енерговитратах. В свою чергу напилення дротовими матеріалами у 8-10 разів дешевше ніж порошковими. В той же час якість покриттів, отримуваних електродуговим методом за традиційною технологією поступається якості плазмовим покриттям по таких показниках, як міцність зчеплення з основою та

щільність.

Крім цього електродугове розпилення характеризується більш широким розкидом розпиленних часток по фракційному складу, недостатньою сконцентрованою потоку часточок при напиленні. У зв'язку з цим викладені дослідження спрямована на підвищення технологічних та якісних показників процесу електродугового напилення при збереженні його економічної ефективності є актуальним.

На сьогоднішній час можна визначити декілька основних шляхів підвищення конкурентоздатності електродугової металізації порівняно з плазмовим методом при розпиленні електродних матеріалів (суцільних та порошкових дротів). До них, перед усім належать: 1. Вплив на газодинамічну взаємодію потоку розпилюючого газу з електричною дугою (область плавлення металу) направлений на підвищення швидкості їх польоту, коефіцієнту використання матеріалу. Такий вплив може бути реалізований за допомогою технологічних параметрів використання хімічної енергії палива для підвищення енергетичних властивостей розпилюючого газового потоку, або використання різноманітних газів для розпилення, регулювання швидкості виходу газів із сопла розпилювача, вибором швидкостей подачі дротів, а також конструктивними параметрами, зокрема взаємним розташуванням дротів. 2. Керування тепловими процесами, покладеними в основу електродугового напилення. Основна увага приділяється процесам передачі тепла від електричного джерела енергії до розпилюючого матеріалу, збереженню тепломісткості часточки до моменту формування покриття. Керування цими процесами досягається як змінами конструкції розпилювачів (як правило вибором кута схождения електродів, визначаючого стабільність горіння та електричну напруженість дуги), так і знімали технологічних на фізико-хімічних параметрів напилення: теплової потужності, що виділяється в дузі теплоємності та температури розпилюючого газу, зменшенням часу взаємодії часточок з навколишнім середовищем.

Аналіз роботи існуючих конструкцій розпилювачів та технологічних особливостей процесів розпилення вказують на доцільність зміни конструкції для забезпечення стабільного горіння дуги. Разом з тим, відмічається, що недостатньо вивчений вплив стабільності горіння дуги в потоці газу.

Проведені експерименти показали, що зміна швидкості центрального дроту впливає на струм душ, встановленої при розпиленні металу. Значення швидкості бокового дроту визначає середній розмір часточок та амплітуда коливань напруги дуги при розпиленні.

Чучук Т. Є., Івченко О. В., Денисенко Ю. О., Жигилій Д. О., Зрібняк В. С., СумДУ, Україна

ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ НА ПІДПРИЄМСТВАХ НАФТОВОЇ ТА ГАЗОВОЇ ГАЛУЗІ

Одним з найважливіших критеріїв, що визначають загальний рівень функціонування всього підприємства, є саме рівень якості продукції, що випускається на ньому. Це і є одним із завдань для впровадження і застосування системи управління якістю (далі – СУЯ). Застосування на підприємстві СУЯ тісно пов'язане з питанням підвищення власної конкурентоспроможності на ринку і, відповідно, з питанням збільшення загальної ефективності діяльності компанії і підвищення її економічних результатів.

Сьогодні необхідність враховувати специфічні особливості кожної галузі промисловості і кожного напрямку діяльності не викликає сумнівів і обумовлює наявність різних специфічних стандартів для деяких галузей промисловості. Нафтова промисловість в цьому питанні не є винятком. Тому під час управління якістю функціонування компанії більш логічним видається використовувати спеціалізовану СУЯ, що враховує різноманіття особливостей нафтогазової промисловості, ніж застосовувати універсальні стандарти, які відбивають нюанси виробничо-технологічних процесів.

Параметри світового ринку продукції для нафтогазової галузі, багато в чому, формують її найбільші замовники – транснаціональні компанії Shell, BP, Chevron, Total, Роснефть,

ЛУКОЙЛ, Petrobras та інші. Ці компанії розробили власні вимоги щодо цієї продукції, насамперед трубопровідної арматури та приводів, які максимально відповідають їхнім потребам й забезпечують необхідну їм якість. Якість продукції для сучасного споживача – це один з найважливіших параметрів при виборі постачальника. Наявність визнаних документів, що підтверджують якість – вагома ринкова перевага.

Однією з основних майданчиків, в рамках якої розробляються вимоги галузі, і в тому числі до трубопровідної арматури, є Американський інститут нафти API – найбільша міжнародна асоціація нафтогазової галузі, заснована в 1919 році для представлення інтересів нафтогазових компаній, що оперують на ринках США. Американський інститут нафти (API) являє собою професійне об'єднання найбільших підприємств нафтової промисловості США. Членством в API мають близько 450 компаній, що працюють у всіх областях нафтової і газової промисловості, включаючи розвідувальні роботи, видобуток, транспортування, переробку і збут. Одним з напрямків діяльності API є розробка стандартів. Сьогодні API підтримує більш ніж 500 стандартів і рекомендованих практик, які охоплюють усі сегменти нафтової і газової промисловості з метою сприяння використанню безпечного, взаємозамінного обладнання та перевірених інженерно-технічних практик. В рамках своїх програм API здійснює також і сертифікацію / реєстрацію СУЯ згідно з вимогами API Spec Q1 та Q2.

Стандарт API Q1 містить вимоги до системи менеджменту якості підприємства на всьому циклі виробництва від проектування і розробки, до перевірки та затвердження. Стандарт API Q2 – новий стандарт на системи управління для Постачальників в нафтогазовій галузі і ремонтних організацій. Відповідність додатковим вимогам контролю якості, викладеним в специфікації API Spec Q1 / API Spec Q2 (крім викладених в стандарті ISO 9001), показує клієнтам, що продукція (послуги) компанії відповідає галузевим стандартам якості.

Для того щоб пройти сертифікацію за програмою API і отримати право маркувати свою продукцію знаком API Monogram, підприємству необхідно забезпечити відповідність своєї СУЯ вимогам API Spec Q1, а також володіти перевіреними технічними можливостями, необхідними для забезпечення необхідних технічних умов API на продукцію. Підприємства, які успішно пройшли сертифікацію API Monogram, отримують як ліцензію встановленого міжнародного зразка, так і право маркування продукції, що випускається продукцією знаком API Monogram, що є знаком якості і високого рівня визнання продукції, що випускається.

Ie. Konoplianchenko PhD, assist. prof., V. Kolodnenko, O. Konoval, SNAU, Sumy, Ukraine

ANALYSIS THE PECULIARITIES OF THE PROCESS FOR FORMING THE STRUCTURES OF THE SURFACE LAYERS OF CARBON STEELS AFTER ALUMINIZING THEM BY THE ELECTRIC SPARK ALLOYING METHOD

Recently, to improve the environmental safety of machine-building enterprises, there have been developed and implemented a lot of environmentally friendly and resource-saving technological processes that allow increasing the resource and reliability, ensuring the operability of parts and apparatus under harsh operating conditions. In many events, changing physical and chemical properties of the surface layers of structural materials and products is a sufficient and cost-effective way to improve their performance properties, since the weakest element in the system of 'material-working medium' is the surface of the material. From this it follows that the development of the methods and technologies for applying protective coatings onto the surface of materials remains one of the most important technical problems to be solved. The need in the coatings for the parts operating at elevated temperatures can be justified by the fact that in some cases, it is impossible to provide the required increase in physical and chemical properties of parts and assembly units even when using new materials having an improved complex of chemical, physical, mechanical and other properties.

The authors of scientific work propose to divide the methods for controlling surface properties into the main groups as follows: applying coatings, alloying surfaces and modifying structures of surface layers. The perspective methods for strengthening and modifying surfaces are considered the meth-

ods based on processing surfaces by concentrated flows of energy and matter (CPE). The method of electric spark alloying (ESA) relates to the number of such modern CPE methods for processing metallic surfaces, which make it possible to obtain surface structures having unique physical, mechanical and tribological properties. The ESA advantages are characterized by ecological safety of the process, high strength of bond between an alloyed layer and base material, the possibility of applying any conductive material onto the surface being processed, low energy consumption for processing procedures, and the simplicity of performing technological operations. While possessing a wide range of possibilities to form certain structures, phase and chemical compositions in the surfaces being processed, the electric spark alloying process allows improving their operational properties.

The work is aimed at the following: to analyze the peculiarities of the process for forming the structures of the surface layers of carbon steels after aluminizing them by the ESA method; to study the influence of the energy parameters of aluminizing process by the ESA method on the qualitative parameters of the layers obtained; to evaluate the heat resistance feature of the aluminized coatings obtained by the ESA method. Thus, the aluminized coatings obtained in aluminum melt and done with the use of the ESA method retain increased hardness, protect the base metal against oxidation, as evidenced by the results of the tests for heat resistance, as well as a smaller amount of oxides in the near-surface layer of the base metal.

The comparative studies of the heat resistance of the aluminized coatings obtained by the classic technology (in aluminum melt) and the ESA method by an aluminum electrode showed that the electric spark coatings are characterized by high heat resistance. The metallographic analysis of the oxidation state of the specimens after the heat resistance test indicates that after the test the base metal is oxidized, as evidenced by the presence of oxides in the surface layer. There is especially intensive oxidation of the specimens without a protective coating. Aluminum coatings obtained in aluminum melt and with the use of the ESA method retain increased hardness, protect the base metal against oxidation, as evidenced by the results of the tests for heat resistance, as well as a lower content of oxides in the near-surface layer of the base metal and also the sufficient hardness of the coating. The results of the study make it possible to recommend the ESA technology with an aluminum electrode to increase the resistance of the steels to oxidation at elevated temperatures.

Ie. Konoplianchenko PhD, assist. prof., Yu. Prokopenko, O. Konoval, SNAU, Sumy, Ukraine

METHOD TO INCREASE THE RELIABILITY AND DURABILITY OF THE PULSE FACE SEALS FOR TURBOCOMPRESSOR UNITS OPERATING UNDER CONDITIONS OF AGGRESSIVE MEDIA

Most critical parts of compressors, pumps, gas transfer machines and other industrial equipment operating at high speeds, pressures, temperatures, and also under condition of abrasion, corrosion and other types of working media influence. The task of improving the reliability and durability of those parts is usually solved by the use of expensive and very hard materials. So in high speed rotary pumps and high pressure compressors, there are widely used mechanical seals of non-contact type referred to as pulse face seal (PFS).

In the course of the seal normal operation, the sealing rings face surfaces have been contacting to each other for a very short period of time, that is only while start-up and shutdown of the machine. The availability of a guaranteed gap of 0.003-0.004 mm in the face pair results in the fact that the sealing surfaces of the sealing rings do not almost wear out.

Despite the lack of the contact between the faces during the seal operation, the sealing rings are entirely made of wear-resistant materials such as tungsten carbide, silicon carbide and different types of graphite. The cost of the rings made of these materials reaches hundreds or even thousands of dollars, causing high cost of the sealing units in general.

The extension of the scope of applying the pulse mechanical seals to raise their operational parameters has been being accompanied by appearance of new, cheaper, and not less reliable compo-

site materials, such as "basis - coating" that combine in themselves the protective properties of coatings and mechanical strength of the basis.

One of the promising technologies that improve the quality parameters of the surface layers of the items is the method of electrical erosion alloying (EEA). Its advantages include simplicity of automation, "interference" into a technological process of manufacturing the parts, and also providing for the combination of operations. It is multipurpose, and it is applied to increase hardness, corrosion resistance, heat resistance, and wear resistance; to reduce ability to seize the friction surfaces; to restore the sizes of the parts for machines and mechanisms; carrying out the micrometallurgical processes on the treated surface to form the required essential chemicals thereon; creating transition layers of proper kinds of roughness on the working surface, and others.

The main features of the EEA should also include local processing of the surface; high adhesion of the deposited material with the basis; the lack of heating the parts being processed; the possibility to use as materials processed such materials as pure metals and their alloys, metal-ceramic compositions, refractory compounds, etc.; diffusion enrichment of the cathode (the part) surface with the composite elements of the anode (electrode) without changing the size of the parts; no need in special surface preparation.

One of the advantages of the EEA method is the possibility to widely change the mechanical, thermal, electrical, termoemissive and other properties of the working surfaces of the parts. This can provide for the sealing device ability to operate in the media of high corrosion and chemical activity.

It should be noted that the formation of the electric erosion coating is accompanied by increasing the surface roughness, which fact reduces the operational properties of the coating applied. The use of the following laser treatment (LT) is aimed at overcoming this drawback. A laser beam can be used for the purpose of smoothing geometry of the sealing surface formed by EEA method and also for bringing uniformity to the chemical composition of the coatings and others.

In addition, it should be noted that the joint use of the EEA and LT methods in no way reduces the quality of the coatings separately formed by those methods, but rather enhances this quality.

Антоненко Р.С., Бабич О.В., Божко А.В., Васильченко Ю.О., СНАУ, Суми, Україна

СТРАТЕГІЇ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Головним завданням, покладеним в основу стратегії, є забезпечення працездатності існуючого парку техніки. Для вирішення цього завдання організаційна система технічного сервісу повинна розвиватися в двох напрямках: – формування системоутворюючих виробництв, корпоративних і холдингових структур, що самостійно визначають свою технічну політику, у тому числі і в сервісі. Кожен холдинг, корпорація, системоутворююче виробництво формують або активно впливають на формування сервісної системи, тобто створює систему продажу і сервісу машин як основу отримання прибутку цими виробниками послуг. Розвиток регіональних фірм, регіонального машинобудівного комплексу та інших виробників техніки і комплектуючих виробів, що зацікавлені в збільшенні кількості продажів машин і запасних частин і активно впливають при цьому на організацію сервісу своєї продукції і, тим самим, на отримання прибутку сільськогосподарськими товаровиробниками. Таким чином, формується система технічного сервісу, що є складним комплексом, поєднання фірмового сервісу, регіонального і бізнес-сервісу, що принципово відрізняється по своїх принципах діяльності від тієї, що існувала раніш директивно керованої системи технічного сервісу.

Технічний сервіс машин на стадії експлуатації включає послуги: – з організації і виконання технічного обслуговування і ремонту машин в гарантійний і післягарантійний періоди експлуатації; – організації використання машин у споживача; – навчання персоналу споживача правилам експлуатації машин; – інформаційно-консультаційному забезпеченні споживача з питань експлуатації машин. Організація технічного сервісу в зарубіжних країнах пок-

ладена на посередників між фірмою-виробником і фермерами – дилерів. Відповідальність за проведення технічного сервісу закріплена юридично. Сільськогосподарська техніка не може бути продана фермерові без організації фірмового обслуговування протягом всього періоду її експлуатації. У гарантійний період експлуатації сільськогосподарської техніки обслуговування проводиться безкоштовно. У післягарантійний період – на основі договорів між дилерами і фермерами. Повна відповідальність організації і проведення технічного сервісу лягає на фірму – виробника.

Аналіз організації технічного сервісу зарубіжних країн дозволяє виділити основні позитивні напрями. Такі як: широка мережа організацій обслуговування фірмами-виробниками через дилерів; самостійність дилерів; організація технічного сервісу починається з видачі кредиту фірмою дилерові, закупівлі і продажу сільськогосподарської техніки і запчастин фермерові; управління і забезпечення запасами запчастин і матеріалів до виходу техніки на ринок; висока кваліфікована підготовка персоналу дилера; електронний взаємозв'язок-консультація на базі комп'ютерів фермер - дилер - фахівець фірми виробника; висока якість технічного обслуговування з позначкою фірмовим знаком дилера; оптимальний радіус обслуговування сільськогосподарської техніки 30...40 км.; придбання запчастин, що мають попит не менше 3 разів на рік; навчання фермерів особливостям ефективної експлуатації техніки; збір і передача фірмі - виробникові інформації про витрату запасних частин і показники надійності; оплата за послуги дилера проводиться фермером після узгодження і виконання конкретного об'єму робіт; продаж техніки і запчастин фермерові з націнкою в 10%; дохід дилера формується за рахунок продажу техніки і запасних частин, здачу в оренду техніки і проведення ремонтно-обслуговуючих робіт; технічне обслуговування техніки, що вимагає точності виконання робіт і спецобладнання проводиться на базах і майстернях дилера, інші роботи – у фермерських господарствах; організація оперативних виїзних ланок у фермерські господарства по виклику; розробка реклами з інформацією про продаж і обслуговування.

Бабич О.В., Антоненко Р.С., Будко Є.О., СНАУ, Суми, Україна

ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВИМОГ СПОЖИВАЧА ДО ПІДПРИЄМСТВ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ

При функціонуванні сільськогосподарських підприємств в умовах ринкової економіки склалася стійка тенденція, при якій безпосередньо користувач машин зарубіжного виробництва (власник) самостійно технічним сервісом не займається. У зв'язку з цим багато методологічних і методичних питань організації технічного сервісу машин в нових умовах господарювання залишаються маловивченими, а ряд положень, наприклад, по обґрунтуванню вимог до організації технічного сервісу, з урахуванням інтересів споживача, носять дискусійний характер.

У світовій спільноті вирішення проблеми організації технічного сервісу пов'язане з: реалізацією раціональних організаційних форм надання комплексу послуг шляхом побудови організаційної структури, що включає склад елементів, їх спеціалізацію і взаємини; організацією продуктивної праці сервісного персоналу, що охоплює визначення складу персоналу, навчання і підвищення кваліфікації, режими роботи, матеріальне стимулювання; організацією високоефективної діяльності підприємства технічного сервісу, що включає процес маркетингу, менеджменту, поліпшення фінансового забезпечення, роботи з персоналом, інформаційного забезпечення, техніку безпеки; навчанням і підвищенням кваліфікації персоналу сервісних служб з урахуванням світового досвіду; формуванням і використанням ремонтно-обслуговуючої бази для виконання робіт по технічному сервісу в польових умовах і в умовах стаціонарних майстерень.

Формування і розвиток технічного сервісу максимально орієнтований на споживача і виконання його вимог. Повнота їх виконання відображає ефективність і якість послуг, що надаються, з технічного сервісу машин.

Не дивлячись на високий рівень автоматизації зарубіжних комбайнів, вибір і коректування параметрів і режимів їх роботи комбайнером здійснюється в ручному режимі з урахуванням інтуїції, досвіду роботи і кваліфікації.

Аналіз матеріалу свідчить про високі вимоги до кваліфікації комбайнерів і визначає доцільність відновлення втрачених протягом року знань. Питанням побудови фізичних моделей системи «оператор-комбайн» стосовно складних бурякозбиральних комбайнів зарубіжного виробництва дослідниками і конструкторами машин не приділено належної уваги. Є результати ефективного застосування тренажерних пристроїв в суміжних областях знань, які можуть бути успішно застосовані у процесі підготовки і перепідготовки комбайнерів.

Надання інформаційних послуг особливе важливо в гарантійний період використання комбайна, коли комбайнерові заборонено самостійно усувати виникаючі несправності у зв'язку з відсутністю певних знань і навиків в роботі, а також умовами договору постачання. В першу чергу це стосується обслуговування засобів електроніки і комп'ютерів комбайна.

Разом з тим у процесі роботи комбайна можливе виникнення збою програми комп'ютера, ліквідація якого проводиться простою настройкою алгоритму або наладкою. Наприклад, при зверненні комбайнера до інформаційно-консультаційної служби обслуговуючого підприємства, по мобільному телефону, він може отримати, в доступній формі, кваліфіковану консультацію по усуненню виниклих проблем. В даному випадку відпадає необхідність виїзду сервісної бригади до споживача.

Аналогічно можуть бути вирішені і інші завдання пов'язані з усуненням відмов, вибором режимів роботи або замовленням запасних частин.

Яременко В.П., к.т.н., доцент, Будко Є.О., Головач Є.І., Васильченко Ю.О., СНАУ, Україна

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОГО ЗМІЦНЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ЧАВУННИХ ДЕТАЛЕЙ АВТОТРАКТОРНОЇ ТЕХНІКИ

Важливими деталями циліндро-поршневої групи є поршневі кільця і гільзи циліндрів, які входять в число лімітуючих деталей двигунів внутрішнього згорання. По літературним даним одним з можливих методів зміцнення в умовах ремонтного виробництва може бути метод електромеханічного зміцнення (ЕМЗ). Метод ЕМЗ також може бути використаний для зміцнення інших деталей двигуна.

Вивченням процесів ЕМЗ деталей присвячені роботи Б.М.Аскіназі, Ф.Д.Александрова, В.І.Апалькова, А.Ф.Бражюнаса, Н.І.Доценко, Джанелідзе, С.С.Костюковича, В.Ф.Шилєнкова і інших авторів. В їхніх роботах показано, що ЕМЗ деталей сприяє збільшенню таких якісних показників, як твердість, зносостійкість, контактна міцність і клас шорсткості поверхні. Було відмічено що електромеханічна обробка є прогресивною зміцнюючою технологією.

Відомо, що існуючі процеси зміцнення чавунних деталей мають граничне застосування і при цьому більшість чавунних деталей працюють в не зміцненому стані. При цьому є перспектива на розробку ЕМЗ для чавунних деталей.

Досліди по зміцненню деталей з чавуна посвячені роботи Б.М. Аскіназі, В.И. Апалькова, Н.В.Веретенникова та інших авторів показують що ЕМЗ сприяє підвищенню зносостійкості, підвищенню твердості і зниженню шорсткості поверхні деталей.

Наприклад, твердість зразків з чавуна марок СЧ18 і СЧ22, зміцнених ЕМО складала $H_M=(7...11)10^3$ МПа при попередній $H_M=(3,5...3,8)10^3$ МПа при зміні сили струму I від 600 до 1200А.

Глибина високого зміцнення (світлий слой) при цьому збільшилось з 0,16 до 0,75 і з 0,14 до 0,95мм на постійному струмі. Швидкість обробки складала 200...1000 мм/хв, при чому зменшення швидкості обробки підвищило твердість і глибину зміцненого шару. Збільшення сили тиску з 300 до 900 Н підвищує поверхневу твердість, але зменшує глибину зміцнення.

Спеціальне дослідження фазового складу показало що при складі в первинній структурі

зв'язаного вуглецю 0,64% в процесі ЕМЗ виникло збільшення цього процентного вмісту до 0,7%.

Мікроструктура світлого слою представляє собою безструктурний мартенсит з остаточною аустенітом і великим вмістом високодисперсних карбідів. На поверхні знаходиться 40...60% аустеніту.

Зносостійкість зміцненого електромеханічною обробкою чавуна СЧ18 в 2,1...2,4 рази вище, ніж не зміцненого. Є можливість підвищення зносостійкості перлітного чавуна більше чим в 12 разів.

В результаті аналізу вищевикладеного встановлено, що технологічний процес електроконтактного зміцнення (зміцнення електромеханічною обробкою) - високопродуктивний і високотехнологічний процес, що дозволяє зміцнити і тим саме подовжити строк експлуатації поршневих кілець. При цьому зменшується знос циліндро-поршневої групи в цілому, що дає змогу підвищити післяремонтний ресурс двигуна.

Однак на всіх етапах технологічного процесу електроконтактного зміцнення кілець виділяється проблема правильного встановлення параметрів зміцнення. При неправильній установці і вибору параметрів зміцнення поршневого кільця можуть проявитися значні дефекти зміцненої поверхні, що приведе до браку кільця.

Щоб запобігти небажаних результатів треба розглянути всі можливі комбінації налаштування установки, знайти і оптимізувати параметри електроконтактного зміцнення.

Яременко В.П., к.т.н., доцент, Кісіленко О.Ю., Головач Є.І., Вербняк М.М., СНАУ, Суми, Україна

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОЕРОЗІЙНОЇ ЦЕМЕНТАЦІЇ, ЯК МЕТОДУ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Аналіз літературних джерел показав, що якісні параметри поверхневих шарів (мікротвердість, шорсткість, товщина, сплошність і ін.), сформованих методом ЕЕЛ, залежать від багатьох факторів, з яких, у першу чергу, варто виділити матеріал електрода та енергію розряду. Причому, під енергією розряду мається на увазі енергія, запасена в конденсаторних батареях, а величина її прямо залежить від ємності та напруги заряду накопичувального конденсатора.

При використанні електродів із чистих металів і їхніх сплавів, металокерамічних композицій, тугоплавких сполук і т.п. формування поверхневого шару відбувається за рахунок переносу матеріалу анода (електрода) на катод (деталь). Кількість перенесеного матеріалу анода на катод визначається по зміні ваги катода. При цьому збільшуються розміри оброблюваного виробу на товщину нанесеного покриття.

Зі збільшенням енергії розряду якісні параметри формованих покриттів знижуються: зростає шорсткість, зменшується сплошність легованої поверхні. Так, при використанні в якості матеріалу електрода твердого сплаву (групи ВК і ТК) мікротвердість сформованого шару досягає значень 3200-3600 кгс/мм², при цьому максимальна товщина нанесеного шару перебуває в межах 0,2-0,3 мм, шорсткість (Ra) становить 30-50 мкм, а сплошність покриття не перевищує 80%. Застосування додаткових методів обробки поверхні, наприклад, поверхнево-пластичного деформування (ППД), не дозволяє досягти значень шорсткості та сплошності поверхні, які задовольняли б вимогам, що пред'являються до зміцнених поверхонь деталей машин (сплошність - 100%; шорсткість - Ra 0,8-1,6 мкм).

Однієї зі специфічних особливостей ЕЕЛ є те, що процес легування може відбуватися без переносу матеріалу анода на поверхню катода та не утворювати приріст матеріалу, тобто відбувається дифузійне насичення поверхні деталі складеними елементами (елементом) анода, наприклад, при ЕЕЛ графітовим електродом.

Метод ЕЕЛ графітовим електродом заснований на процесі дифузії (насиченні поверхневого шару деталі вуглецем) і має певну подібність із різновидом хіміко-термічної обробки –

цементациєю[3].

У порівнянні із цементациєю, ЕЕЛ графітовим електродом не тільки має всі достоїнства порівнюваного методу, тобто зміцнення поверхні деталі здійснюється при збереженні властивостей вихідного матеріалу деталі, і при цьому не відбувається її короблення, а малогабаритні установки дозволяють виконувати зміцнення на будь-якому наявному встаткуванні. Продуктивність процесу при цьому становить 2-5 см²/хв. Так, при ЕЕЛ графітовим електродом зміцнення поверхні деталі відбувається за рахунок її насичення вуглецем, причому процес легування протікає при досить високих температурах (до 10000°C).

Метод ЕЕЛ графітовим електродом застосовується для підвищення зносостійкості інструментів і деталей штампового встаткування. Так, поряд з електродами на основі карбідних і боридних сполук тугоплавких металів з металевим зв'язуванням або без її (TiC, WC, TaB₂, T15K6, T17K12, BK6, BK8 і ін.), використовуються графітові електроди марок МПГ-6, МПГ-7, ЭЭПГ і т.д. Вони утворюють гарний шар покриття, що має мінімальну схильність до схоплювання при терті (особливо, якщо застосовувані матеріали не мають металевого зв'язування). Ці покриття мають високу твердість і зносостійкістю при порівняно високому коефіцієнті тертя (0,3 - 0,7), що дозволяє рекомендувати їх для зміцнення інструмента, однак утрудняє їхнє використання без додаткової обробки у вузлах тертя.

УДК 621.9.048.4

Сірий В.С., магістрант, Тарельник В. Б., д. т. н., професор, СНАУ

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ ЕЛЕКТРОЕРОЗІЙНОГО ЛЕГУВАННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПЕРЕХІДНОГО ШАРУ З МІДІ, ЩО ПІДВИЩУЄ ЯКІСТЬ ПІДШИПНИКІВ КОВЗАННЯ

Рішення проблеми, пов'язаної зі збільшенням термінів служби машин, залежить від підвищення зносостійкості й надійності вузлів тертя. При великій розмаїтості умов роботи деталей найбільш навантаженим у них є поверхневий шар. Тому реальний ресурс роботи машини прямо залежить від несучої здатності поверхонь деталей, що визначається якістю їхнього поверхневого шару.

Таким чином, створення поверхневих шарів з особливими властивостями для вузлів тертя ковзання, у цьому випадку підшипників ковзання (ПК), є актуальним завданням.

В [1] встановлено, що одним з найбільш перспективних методів підвищення якості ПК є електроерозійне легування (ЕЕЛ). Так формування в захисному середовищі аргону методом ЕЕЛ проміжного шару з міді, підвищує міцність зчеплення сталевієї підлоги й антифрикційного шару з бабіту на 35%.

Проведені дослідження свідчать про те, що для кожного режиму роботи установки ЕЕЛ існує раціональний час легування, необхідне для одержання найбільш якісного покриття. У цьому випадку критерієм вибору часу легування було одержання покриттів 100% суцільності.

Основні показники процесу ЕЕЛ (продуктивність, товщина шару, рівномірність, суцільність сформованої поверхні й т.п.) визначаються енергією розряду W_p , під якою розуміється енергія, запасена в робочому конденсаторі й обумовлена по формулі:

$$W_p = k \cdot \frac{C \cdot U^2}{2}, \quad (1)$$

де k - коефіцієнт, що враховує втрати в ланцюзі ($k = 0, 5-0,6$).

Слід зазначити, що при енергії розряду $W_p > 0,4$ Дж якість поверхні знижується, як при легуванні на повітрі, так і в захисному середовищі аргону. На поверхні з'являються прижоги, електроди механічно руйнуються й окремі часточки розміром до 0,2-0,5 мм «приварюються» до поверхні яку легують. Особливо це проявляється при легуванні в повітряному середовищі. До практичного застосування рекомендуються режими, що відповідають енергії розряду

$W_p = 0,2 - 0,4$ Дж, що забезпечують 100% суцільність, шорсткість $Rz = 9$ мкм, товщину шару $\Delta h = 0,02 - 0,03$ мм.

Якісні параметри поверхневого шару при ЕЕЛ зразка сталі 20 (розмірами $10 \times 10 \times 10$ мм) міддю представлені в табл. 1.

Таблиця 1. Результати параметрів поверхневих шарів при ЕЕЛ сталі 20 у середовищі аргону

Режим	Ємність накопичувального конденсатора, С, мкФ	Енергія розряду, W_p , Дж	$T_{\text{рак}}$, хв	Шорсткість, Rz, мкм	Приріст, Δh , мм
			аргон	аргон	аргон
3	150 мкФ	0,04	2,50	7	0,01
5		0,1	0,90	8	0,02
7		0,2	0,65	9	0,02
9		0,34	0,55	10	0,03
3	300 мкФ	0,08	1,00	7	0,01
5		0,2	0,70	8	0,02
7		0,4	0,53	9	0,03
9		0,68	0,50	15	0,04

У цей час, як на Україні, так і в країнах ближнього й далекого зарубіжжя використовується велика кількість установок ЕЕЛ, наприклад, «УІЛВ-6», «УІЛВ-7», «УІЛВ-8» (Україна), «Елітрон-14», «Елітрон-22», «Елітрон-52», «Елітрон-347» (Молдова), «Tucadur 2000» (Італія), « HSR-FS» (Швейцарія), «F-5» (США) і ін., що відрізняються, як конструктивно, так і режимами легування. У зв'язку із цим виникає необхідність визначення оптимальних режимів легування на тій або іншій установці, у цьому випадку режимів для формування поверхневого шару з міді на підлозі зі сталі 20.

Таким чином, **метою подальшої роботи** є розробка методики визначення оптимальних режимів легування на тій або іншій установці ЕЕЛ при формуванні перехідного шару з міді, що підвищує міцність зчеплення підлоги зі сталі 20 і антифрикційного бабітового шару.

Література:

1. В.Б. Тарельник, В.С. Марцинковский, Б. Антошевский Повышение качества подшипников скольжения: Монография.- Сумы: Издательство «МакДен», 2006.-160 с.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ «ПРОГРЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ»

<i>Татяниченко Б.Я., к.т.н., доц., Довжик М.Я., к.т.н., доц., Калнагуз А.Н., ст. преп., СНАУ</i> О КРИВОЛИНЕЙНЫХ НАПРАВЛЯЮЩИХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ РАЗГОННЫХ УСТРОЙСТВ.....	3
<i>Калнагуз О.М., ст. викл., Головченко Г.С., ст. викл., Єршов О.І., студент, Сумський НАУ</i> МЕХАНИКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МАТЕРІАЛІВ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ РОСЛИН	5
<i>Зубко В.М., Сумський національний аграрний університет</i> ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВО КОНОПЛІ	7
<i>Калнагуз О.М., ст. викл., Семерня О.В. ст. викл., Сідельник А.О., студент, Сумський НАУ</i> МЕХАНИКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДОБРІВ ЯК ОБЄКТА МЕХАНІЗОВАНОГО ВНЕСЕННЯ В ҐРУНТ	8
<i>Семерня О.В., ст. викл., Калнагуз О.М. ст. викл., Сумський НАУ</i> РЕЗУЛЬТАТ ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ СТЕБЕЛ КУКУРУДЗИ ПРИ СТИСКАННІ	9
<i>Горовий М.В., ст. викл., Крюков О.С., студент, СНАУ</i> ПЕРЕОБЛАДНАННЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ JOHN DEERE ДЛЯ ВАЖКИХ УМОВ ВИКОРИСТАННЯ.	10
<i>Головченко Г.С., ст. викл., Калнагуз О.М. ст. викл., Єршов О.І., студент, Сумський НАУ</i> ВПЛИВ ПОКАЗНИКА КІНЕМАТИЧНОГО РЕЖИМУ НА РОБОТУ МОТОВИЛА ЖАТКИ	12
<i>Пахучий А.М. Харківський аграрний університет імені В.В. Докучаєва, Україна</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ДЛЯ ЗБИРАННЯ ОБЧІСУЮЧИМИ ЖАТКАМИ	14
<i>Михайленко А.О., Гецович Є.М., Зубко В.М.</i> СУТНІСТЬ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ.....	15
<i>Головченко Г.С.</i> ВПЛИВ ЗВОЛОЖЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ НА ЯКІСТЬ ОЧИЩЕННЯ НАСІННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКА ВІД ДИКОЇ РЕДЬКИ НА ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ НАСІННОСОЧИСНИХ МАШИНАХ.....	16
<i>Захарова Т.М., к.т.н., ст.викладач, СНАУ</i> ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ ВІДНОСНОГО ПЕРЕМІЩЕННЯ ЧАСТИНКИ ПО ЗОВНІШНІЙ ПОВЕРХНІ ПОХИЛОГО ЦИЛІНДРА, ЯКИЙ ЗДІЙСНЮЄ КОЛИВАЛЬНИЙ РУХ	18
<i>Ярошенко П.М., доцент, Сумський національний аграрний університет, Україна</i> ПРО ВИКОРИСТАННЯ БАЛАСТНИХ ВАНТАЖІВ НА ТРАКТОРАХ КЛАСУ 40 КН	21
<i>Санжар І.А., Довжик М.Я., Зубко В.М.</i> ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ СИСТЕМИ МАШИН НА РОЗВИТОК РЕМОНТНОЇ БАЗИ.....	22
<i>Зубко В.М., к.т.н., доцент, Вольвач Т.С., студ., СНАУ</i> РОЛЬ ЯКОСТІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ....	23
<i>Горовий М.В., старший викладач, Крюков О.С., студент, СНАУ</i> АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗАКОРДОННИХ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ	24
<i>Сердюк В.В. аспірант Руденко В.А., к.т.н., доцент, СНАУ</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ДРОБЛЕННЯ ЗЕРНА УДАРНО-СЕПАРАЦІЙНИМ ПОДРІБНЮВАЧЕМ	25
<i>Зубко В.М., к.т.н., доцент, Вольвач Т.С., студ., СНАУ</i> ПРОДУКТИВНІСТЬ РІЗНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ВИРОЩУВАННЯ В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ.....	27

<i>Сердюк В.В. аспірант, Плавинський В. І. ст. викладач, СНАУ</i> УДОСКОНАЛЕННЯ ПОДРІБНЮВАЧА УДАРНОЇ ДІЇ.....	28
<i>Саєнко А.В. старший викладач, Сумський національний аграрний університет.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ АГРЕГАТІВ ДЛЯ ПОСІВУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗА ВДОСКОНАЛЕНОЮ МЕТОДИКОЮ.....	29
<i>Головченко Г.С.</i> ОЧИЩЕННЯ НАСІННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКА ВІД МАГНІТНОГО ПОРОШКУ ПІСЛЯ ОБРОБКИ НА ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ НАСІННООЧИСНИХ МАШИНАХ ШЛІФУВАННЯМ.....	31
<i>Хурсенко С.М., к.ф.-м.н., доцент, СНАУ</i> СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ.....	32
<i>Головченко Г.С.</i> МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ПО ОЧИЩЕННЮ НАСІННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКА ВІД ДИКОЇ РЕДЬКИ.....	33
<i>Гецович Є.М., професор. Панов І.М., магістрант, Сумський НАУ</i> МЕХАНІЗМ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАСПОРТОМ.....	35
<i>Сахошко М.М., к.с.-г.н., Сумський обласний державний експертний центр сортів рослин, Кожушко Н.С., д.с.-г.н., проф. СНАУ, Смілик Д.В., студ., Дегтярьов О.М., студ., СНАУ</i> ПОПОВНЕННЯ ДЕРЖАВНОГО РЕЄСТРУ НОВИМИ СОРТАМИ КАРТОПЛІ.....	36
<i>Захарова Т.М., к.т.н., ст.викладач, СНАУ</i> РУХ ЧАСТИНКИ ПО ЗОВНІШНІЙ ПОВЕРХНІ ЦИЛІНДРА, ЯКИЙ ЗДІЙСНЮЄ ПОСТУПАЛЬНІ КОЛИВАННЯ В ГОРИЗОНТАЛЬНИХ ПЛОЩИНАХ.....	38
<i>Кожушко Н.С., д.с.-г.н., проф., Сумський НАУ, Сахошко М.М., к.с.-г.н., Сумський обласний державний експертний центр сортів рослин, Сумець Ю.І., голова ФГ «НВГ «Еліт – картопля», Сумська область</i> НОВИЙ СОРТ КАРТОПЛІ СУМСЬКОГО НАУ.....	39
<i>Бондарев С.Г., к.т.н., доц., Рокитянський П.С., магістрант, Сумський НАУ</i> ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ФАКТОРІВ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ ОБСЯГИ ТА СТРУКТУРУ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ.....	41
<i>Таценко О.В., ст. викладач, СНАУ, Україна</i> ОБҐРУНТУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ ПОСІВНОГО КОМПЛЕКСУ ALCOR 7,5 ДЛЯ УМОВ СУМЩИНИ.....	42
<i>Захарова Т.М., к.т.н., ст.викладач, СНАУ</i> ВПЛИВ КОЕФІЦІЕНТУ ТЕРТЯ НА РУХ ЧАСТИНКИ ПО ЗОВНІШНІЙ ПОВЕРХНІ ЦИЛІНДРА, ЯКИЙ ЗДІЙСНЮЄ ПОСТУПАЛЬНІ КОЛИВАННЯ В ГОРИЗОНТАЛЬНИХ ПЛОЩИНАХ.....	44
<i>Бондарев С.Г., к.т.н., доц., Рокитянський П.С., магістрант, СНАУ</i> ФОРМУВАННЯ КРИТЕРІЇВ ЯКОСТІ ПОСЛУГ ПАСАЖИРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ УКРАЇНИ.....	45
<i>Кожушко Н.С., д.с.-г.н., проф., СНАУ, Козлов В.А., к.б.н., РУП НПЦ НАН «Білорусі з картоплярства і плодоовочівництва»</i> СТІЙКІСТЬ ДО ВІРУСНИХ ХВОРОБ СОРТІВ КАРТОПЛІ СЕЛЕКЦІЇ СУМСЬКОГО НАУ.....	47
<i>Ладика Л. М., к. с.-г. н., доцент, Машкін М. І., к. с.-г. н., професор, СНАУ</i> ЗАЛЕЖНОСТЬ РІЗНИХ ПЕРІОДІВ УТРИМАННЯ КОРІВ НА СИРОПРИДАТНІСТЬ МОЛОКА.....	48
<i>Гецович Є.М., професор, Панов І.М., магістрант, СНАУ</i> МАРКЕТИНГОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ УКРАЇНИ.....	51

<i>Яковлев В.Ф., к.т.н., профессор, Малеваненко О.О., магістрант, СНАУ</i> ЗАСТОСУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЯКОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	52
<i>Яковлев В.Ф., к.т.н., профессор, Солодка М.С., магістрант, СНАУ</i> ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ ДЛЯ СУШІННЯ ЗЕРНА.....	53
<i>Яковлев В.Ф., к.т.н., профессор, Полоус Р.В., магістрант, СНАУ</i> ЗНЕЗАРАЖЕННЯ ЗЕРНА ЕЛЕКТРИЧНИМИ ПОЛЯМИ.....	55
<i>Верещагін І. В., к.с.-г.н, СНАУ, Вировець В. Г., д.с.-г.н., профессор, Інститут луб'яних культур НААН України</i> ЕФЕКТИВНІСТЬ РОДИННО-ГРУПОВОГО ДОБОРУ У СЕЛЕКЦІЇ НА ЗБІЛЬШЕННЯ ВМІСТУ ОЛІЇ В НАСІННІ КОНОПЕЛЬ.....	56
<i>Штурбін О.В., магістрант, СНАУ</i> АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ ВОЛОГОСТІ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ.....	57
<i>В'юненко О.Б., к.е.н., доцент, Штурбін О.В., магістрант, СНАУ</i> ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОСТАЧАННЯ СПОЖИВАЧАМ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В УМОВАХ SMART GRID.....	58
СЕКЦІЯ «ПРОГРЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ»	
<i>Димитриевич Л.Р., доцент, к.т.н., СНАУ</i> ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЯКОТНЫХ СУБПРОДУКТОВ ПЕРВОЙ И ВТОРОЙ КАТЕГОРИИ В ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ ЦЕЛЯХ.....	61
<i>Машикін М.І., к. с.-г. н., профессор, СНАУ</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ТА ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТВЕРДИХ СИРІВ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ.....	62
<i>Димитриевич Л.Р., доц., к.т.н., Маренкова Т.И., ст. преподаватель, СНАУ.</i> ВЛИЯНИЕ СМЕШАННЫХ ДОБАВОК НА ТЕЧЕНИЕ ПОСТРАДИАЦИОННЫХ РЕАКЦИЙ В ОБЛУЧЕННОМ ОРГАНИЗМЕ.....	63
<i>Машикін М. І., к. с.-г. н., проф., СНАУ, м. Суми, Мозутова В. Ф., к. с.-г. н., ЛНАУ, м. Харків</i> ДОСЛІДЖЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЛІНІЙ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ТВЕРДИХ СИРІВ.....	64
<i>Димитриевич Л.Р., доц., к.т.н., Маренкова Т.И., ст. преп., Ярмош Т.А., студ., СНАУ.</i> АНАЛІЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНТИОКИСЛИТЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЖИРОВЫХ СМЕСЕЙ.....	67
<i>Машикін М. І., к. с.-г. н., СНАУ, м. Суми, Мозутова В. Ф., к. с.-г. н., ЛНАУ, м. Харків</i> ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ НОРМАТИВНОЇ БАЗИ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ТА САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ НА МОЛОКО І МОЛОЧНІ ПРОДУКТИ ПРИЙНЯТОЇ В ЄС ТА В УКРАЇНІ.....	70
<i>Геліх А. О., асистент Сумський НАУ</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН ПРИ ЗБЕРІГАННІ НАПІВФАБРИКАТУ НА ОСНОВІ МОЛЮСКА ПРІСНОВОДНОГО.....	74
<i>Savchenko-Pererva M.Yu., Sabadash S.M, Sumy National Agrarian University</i> RESEARCH OF ENERGY EFFICIENCY OF DRYING PROCESS OF VEGETABLE AND FRUIT-BERRY RAW MATERIALS.....	75
<i>Машикін М. І., к. с.-г. н., профессор, Сумський національний університет</i> ВИРОБНИЦТВО АДІГЕЙСЬКОГО СИРУ В УМОВАХ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА.....	77
<i>Сабадаш С.М., Савченко-Перерва М.Ю., Бондаренко П.А., СНАУ</i> ШЛЯХИ КОНСЕРВУВАННЯ ОРГАНІЧНОЇ ОВОЧЕВОЇ ТА ПЛОДОВО-ЯГІДНОЇ СИРОВИНИ.....	78

<i>Кацов В. М., ст. викладач, СНАУ</i> ЕКОНОМІЧНІСТЬ І БЕЗПЕЧНІСТЬ – ГОЛОВНІ ВИМОГИ ДО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ М'ЯСОПЕРЕРОБКИ.....	80
СЕКЦІЯ «ПРОГРЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕКОЛОГІЇ І ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ»	
<i>Бало П.М. старший викладач, ІТФ</i> ВПЛИВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ТА ЗАХОДИ ЙОГО ОХОРОНИ.....	82
<i>Василенко О. О., к.т.н., доцент, Сумський НАУ</i> АНАЛІТИЧНИЙ МОНІТОРИНГ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ	83
<i>Приходько М.С., асистент, Сумський національний аграрний університет</i> БІОДИЗЕЛЬ	84
<i>Геліх А. О., асистент, Василенко О. О., к.т.н., доцент, Сумський НАУ</i> БЕЗПЕКА ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ ЯК ЗАПОРУКА ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ	85
<i>Василенко О. О., к.т.н., доцент, Сумський НАУ</i> ВПЛИВ НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУРНИХ УМОВ ПРАЦІ НА ФУНКЦІОНУВАННЯ ОРГАНІЗМУ	86
<i>Приходько М.С., асистент, Сумський національний аграрний університет</i> ЗРІДЖЕНІ УГЛЕВОДОРОДНІ ГАЗИ	87
<i>Василенко О. О., к.т.н., доцент Сумський НАУ</i> ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО СФЕРИ ОХОРОНИ ПРАЦІ У ВНЗ	88
<i>Хворост Т.В., Будакова А.Ю., Сумський національний аграрний університет</i> ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ З МІНЕРАЛЬНИМИ ДОБРИВАМИ В АГРАРНІЙ ГАЛУЗІ	89
<i>Василенко О. О., к.т.н., доцент, Сумський НАУ</i> ОСНОВНІ НЕБЕЗПЕКИ ПОВІТРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА В РОБОЧИХ ЗОНАХ ПІДПРИЄМСТВ АПК	90
<i>Савойський О. Ю., Сумський національний аграрний університет.</i> УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ ТА ЗЕРНА ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИМИ МЕТОДАМИ.....	91
<i>Приходько М.С., асистент, Сумський національний аграрний університет</i> БІОЕТАНОЛ.....	92
<i>Савойський О. Ю. Сумський національний аграрний університет.</i> ОГЛЯД МЕТОДІВ СУШІННЯ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ.....	93
<i>Семерня О.В., Сумський національний аграрний університет, Україна</i> АНАЛІЗ ОСНОВНИХ АСПЕКТІВ СТРЕСУ НА РОБОЧОМУ МІСЦІ І МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ СТРЕСОМ В СУЧАСНИХ ОРГАНІЗАЦІЯХ.....	95
<i>Семірненко Ю.І., Семірненко С.Л., СНАУ, Україна</i> ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ЗОЛИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ БІОМАСИ	98
<i>Семерня О.В., Сумський національний аграрний університет, Україна</i> ПОЛІТИКА ЄС В ПИТАННЯХ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВАХ КРАЇН ЄВРОСОЮЗУ	99
<i>Кривенко С.В., к.е.н, заведуючий кафедри економіки и менеджмента Полтавского института бизнеса МНТУ</i> ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕРАБОТКОЙ ТВЁРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ В УКРАИНЕ	103
<i>Семерня О.В., ст. викладач, Мозгов Б.Г., студент, СНАУ, Україна</i> ЗАГАЛЬНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ УМОВ ПРАЦІ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАЛЕЖНИХ, БЕЗПЕЧНИХ І ЗДОРОВИХ УМОВ ПРАЦІ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН НА ПРИКЛАДІ ТОВ «КРОЛЕВЕЦЬКИЙ КОМБІКОРМОВИЙ ЗАВОД».....	105

<i>Рожкова Л.Г., к.т.н., доцент, СНАУ.</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В АГРАРНОМУ І ХАРЧОВИХ СЕКТОРАХ.	106
<i>Семерня О.В., ст.. викладач, Світлична К.А., студентка, СНАУ, Україна</i>	
АНАЛІЗ УМОВ ТА БЕЗПЕКИ ПРАЦІ В ЛАБОРАТОРІЇ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ..	107
<i>Руденко В.П., к.т.н., доц., Сумський національний аграрний університет</i>	
ЗАСТОСУВАННЯ МІЖНАРОДНИХ ПРИНЦИПІВ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В АГРАРНІЙ СФЕРІ.....	109
<i>Семерня О.В., Калнагуз О.М., СНАУ, Україна</i>	
ВИСОКИЙ РІВЕНЬ КУЛЬТУРИ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ В АГРОПОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ, ЯК ФАКТОР ЗМЕНШЕННЯ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ	110
<i>Семірненко С.Л., Сумський національний аграрний університет, Україна</i>	
ОСОБЛИВОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ БІОМАСИ	113
<i>Семірненко Ю.І., Сумський національний аграрний університет, Україна</i>	
ВИКОРИСТАННЯ ВІДХОДІВ РОСЛИННИЦТВА ДЛЯ СУШКИ ЗЕРНА	114
<i>Василенко О. О., к.т.н., доцент Сумський НАУ</i>	
СТАН ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ТА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ У СУМСЬКІЙ ОБЛАСТІ	115
<i>Чепіжний А.В., ст. викладач, СНАУ, Пилипака С.Ф. д.т.н., професор, НУБІП</i>	
ТРИГРАННИК ФРЕНЕ В КІНЕМАТИЧНІЙ ГЕОМЕТРІЇ СКЛАДНОГО РУХУ ТОЧКИ В СТИЧНІЙ ПЛОЩИНІ.....	116
<i>Семерня О.В., Сумський національний аграрний університет, Україна</i>	
ВПЛИВ ОСВІТЛЕНОСТІ РОБОЧИХ МІСЦЬ НА ЗДОРОВ'Я ПРАЦЮЮЧИХ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ПРАЦІ.....	117
<i>Чепіжний А.В., ст. викладач, СНАУ, Пилипака С.Ф. д.т.н., професор, НУБІП</i>	
ВІДНОСНА ТРАЄКТОРІЯ РУХУ ВАНТАЖУ В КУЗОВІ АВТОМОБІЛЯ, ЯКИЙ СПУСКАЄТЬСЯ АБО ПІДНІМАЄТЬСЯ ПО КРИВОЛІНІЙНІЙ ДІЛЯНЦІ ДОРОГИ	120
<i>Рожкова Л.Г., к.т.н., доцент, СНАУ</i>	
ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ.	121
<i>Радчук О.В., к.т.н., доцент, Савченко-Перерва М.Ю. к.т.н., Сумський НАУ</i>	
ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ШЛЯХОМ ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГОАУДИТУ	122
<i>Чепіжний А.В., ст. викладач, СНАУ, Пилипака С.Ф. д.т.н., професор, НУБІП</i>	
ВИЗНАЧЕННЯ ПОЛОЖЕНЬ І ШВИДКОСТЕЙ ЛАНОК ПЛОСКИХ МЕХАНІЗМІВ З ДОПОМОГОЮ ТРИГРАННИКА ФРЕНЕ	123
<i>Радчук О.В., к.т.н., доцент, Савченко-Перерва М.Ю. к.т.н., Сумський НАУ</i>	
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ	124
<i>Рожкова Л.Г., к.т.н., доцент, СНАУ</i>	
СУЧАСНІЙ СТАН ВІТРОЕНЕРГЕТИКИ В СВІТІ.	125
<i>В'юненко О.Б., Толбатов А.В., Сумський національний аграрний університет, Україна</i>	
ПЛАНУВАННЯ ТА МОНІТОРИНГ СИСТЕМ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ НА ОСНОВІ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	126
<i>Толбатов А.В., к.т.н, доц, Смоляров Г.А., к.е.н., доц., СНАУ</i>	
ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ	127
<i>Кривенко С.В., к.е.н, заведуючий кафедри економіки и менеджмента Полтавского института бизнеса МНТУ</i>	
РОЛЬ ІНДИКАТИВНОГО ПОДХОДА В СТРАТЕГІЇ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТТЯ СИСТЕМИ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ	129

<i>Приходько М.С., асистент, Сумський національний аграрний університет</i> ТЕХНОЛОГІЯ ФРЕКІНГА	130
<i>Хурсенко С.М., к.ф.-м.н., доцент</i> РОЗВИТОК ТА ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ	131
<i>Приходько М.С., асистент, Сумський національний аграрний університет</i> ЯК РОЗПЛАВИТИ ЛІД НА ПРОВОДАХ ЛЕП	132
<i>Яковлев В.Ф. Савойський О. Ю. Сумський національний аграрний університет.</i> СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ФРУКТІВ КОМБІНОВАНИМ МЕТОДОМ	133
<i>В'юненко О.Б., к.е.н., доцент, Панченко Д.В., магістрант, СНАУ</i> ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕДАВАННЯ ТА РОЗПОДІЛУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ	135
<i>Руденко В.П., к.т.н., доц., Сумський національний аграрний університет</i> ЗАСТОСУВАННЯ МІЖНАРОДНИХ ПРИНЦИПІВ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В АГРАРНІЙ СФЕРІ.....	136
<i>Сидоренко М.В., Тригуб В.К., Смоляров Г.А., СНАУ</i> ТЕХНІЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ АСУ ТП СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ.....	138
<i>Киричок М.М., Осюкова І.С., Смоляров Г.А., СНАУ</i> ЗМЕНЬШЕННЯ ВТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ	139
<i>Кусовник В.М., Шевченко В.С., Смоляров Г.А., СНАУ</i> ЕНЕРГЕТИЧНА СТРАТЕГІЯ РОБОТИ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ	140
<i>В'юненко О.Б., к.е.н., доцент, Шестерненко С.І., магістрант, СНАУ</i> ВИКОРИСТАННЯ АСОЕ НА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ	141
<i>Шегімбаєва І.М., Якушина Т.М., Смоляров Г.А., СНАУ</i> ВДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ	143
<i>Омеляненко Т.С., Федорець Д.А., Смоляров Г.А., СНАУ</i> ОПТИМІЗАЦІЯ ВТРАТ В СИСТЕМІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ	144
<i>Павленко С. В., магістрант, Хворост Т. В., к.е.н., доцент, СНАУ, Україна</i> ГАРМОНІЗАЦІЇ ЗАКОНОДАВСТВА УКРАЇНИ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ІЗ ЗАКОНОДАВСТВОМ ЄС.....	146
<i>Божко А.В., магістрант, Хворост Т.В. к.е.н., доцент, СНАУ,</i> ПРОБЛЕМИ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ПОСІВНИХ РОБІТ	147
<i>Павленко С. В., магістрант, Хворост Т. В., к.е.н., доцент, СНАУ, Україна</i> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОТРИМАННЯ ВИМОГ З ОХОРОНИ ПРАЦІ ПРИ ПОСІВНИХ РОБІТАХ.....	148
<i>Дмитрієва Н. В., Івченко О. В., Динник О. Д., Кунпан Н. О., Григор'єв М. В., СумДУ, Україна</i> ВПРОВАДЖЕННЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ СИСТЕМ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМСТВ ВІДПОВІДНО ДО МІЖНАРОДНИХ ПРАКТИК	149
<i>Гладішев Д. П., Івченко О. В., Антонов А. П., Ступін Б. А., Пучко О. В., СумДУ, Україна</i> МІЖНАРОДНИЙ СТАНДАРТ ISO 45001 ТА ІНТЕРНАЦІОНАЛЬНІ ВИМОГИ В ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я Й БЕЗПЕКИ ПЕРСОНАЛУ	150
СЕКЦІЯ «ПРОГРЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОМИСЛОВОСТІ» <i>Тарельник В.Б., д.т.н., проф., Коноплянченко Е.В., к.т.н., доц., СНАУ, Суми, Украина</i> ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ ВАЛОВ РОТОРОВ	152

<i>Горовий С. О., к.т.н., доцент, Коренівський А.О., магістрант, СНАУ</i> КОНСТРУКТИВНІ ВАРІАНТИ НАСОСІВ З САМОВПОРЯДКОВАНИМ РОБОЧИМ КОЛЕСОМ.....	153
<i>Бондарев С.Г., Ребрий А.Н., Рясная О.В., СНАУ, Сумы, Украина</i> ПОЛНОПРИВОДНЫЕ ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ТРАНСМИССИИ АВТОМОБИЛЕЙ.....	155
<i>Жуков А.Н., аспірант, СНАУ, Сумы, Украина</i> РАЗРАБОТКА МЕТОДА НАПРАВЛЕННОГО ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОЛЕЦ ТОРЦЕВЫХ УПЛОТНЕНИЙ.....	157
<i>Горовий С. О., к.т.н., доцент, Кіхтьов В.Ю., магістрант, СНАУ</i> КОНСТРУКТИВНІ СХЕМИ ГІДРАВЛІЧНИХ УЩІЛЬНЕНЬ РОТОРІВ ВІДЦЕНТРОВИХ НАСОСІВ.....	158
<i>Павлов О.Г., ст. викладач, Сумський національний аграрний університет</i> ШОРСТКІСТЬ ПОВЕРХНІ ПРИ ЕЛЕКТРОЕРОЗІЙНІЙ ОБРОБЦІ	160
<i>Думанчук М.Ю., ст. викл., Кісіленко О.Ю., магістрант, СНАУ</i> ВИЯВЛЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ НАПРЯМКІВ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРУЖНИХ МУФТ.....	161
<i>Павлов О.Г., ст. викладач, Сумський національний аграрний університет</i> ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ЧЕРВ'ЯЧНИХ ПЕРЕДАЧ	162
<i>Горовий С. О., доцент кафедри охорони праці та фізики СНАУ</i> РАДІАЛЬНО - КУТОВІ КОЛИВАННЯ РОТОРА КВАЗІБЕЗВАЛЬНОГО ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСА	163
<i>Кушниров П.В., к.т.н., доц., Евтухов А.В., к.т.н., доц., Чуприн А.С., магістрант, СумГУ</i> КОНИЧЕСКОЕ ОТВЕРСТИЕ В РЕЖУЩЕЙ ВСТАВКЕ ТОРЦОВОЙ ФРЕЗЫ.....	166
<i>Марцинковский В.А., д.т.н., проф., СумГУ, г. Сумы, Радионов А.В., канд. техн. наук, ООО «НПВП «Феррогидродинамика», г. Николаев, Тарельник В.Б., д.т.н., проф., СНАУ, г. Сумы</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГЕРМЕТИЗАЦИИ.....	167
<i>Кушниров П.В., к.т.н., доц., Евтухов А.В., к.т.н., доц., Ярмач А.С., магістрант, СумГУ</i> ФРЕЗЫ ДЛЯ ЧЕРНОВОГО ФРЕЗЕРОВАНИЯ ПЛОСКОСТЕЙ СТОЛОВ МАШИН	169
<i>Бондарев С.Г., к.т.н., доц., Рыбенко И.О., Рясная О.В., СНАУ</i> СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ТРАНСМИССИИ АВТОМОБИЛЕЙ	170
<i>Гапонова О. П., к.т.н., доцент, СумДУ, м. Суми</i> ПЕРСПЕКТИВНІ СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПОВЕРХОНЬ ТЕРТЯ.....	171
<i>Кушниров П.В., к.т.н., доц., Ступин Б.А., к.т.н., доц., Васюточкин И.В., СумГУ</i> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖЕСТКОСТИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПОДВОДИМЫХ ОПОР	172
<i>Тарельник В.Б., д.т.н., проф., Сумы, СНАУ, Громадський В. А., к.т.н., доц., Криворожский национальный университет, г.Кривой Рог, Украина, Еськова О.В., нач. участка технической поддержки производства ПАТ Бель Шостка, Украина</i> НОВАЯ ИНТЕГРИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РОЛИКООПОР ...	173
<i>Супрун С.Г., Суховій В.А., Шаповал В.В., СНАУ, Сумы, Україна</i> АНАЛІЗ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ РОЗ'ЄМНИХ З'ЄДНАНЬ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ	181
<i>Ie. Konoplianchenko PhD, assist. prof., O. Yemets, D. Kyslytsia, SNAU, Sumy, Ukraine</i> APPLICATION OF CARBURIZING BY ELECTROEROSIVE ALLOYING METHOD TO IMPROVE THE TRIBOLOGICAL PROPERTIES OF STEEL PARTS	182
<i>Ie. Konoplianchenko PhD, assist. prof., S. Zaika, S. Zakharov, SNAU, Sumy, Ukraine</i> STUDY OF SLIDING BEARING BABBIT LAYER WEAR PROTECTION BY APPLICATION OF A RUNNING-IN COATING	183

<i>Ie. Konoplianchenko PhD, assist. prof., Ya. Kanivets, M.Kolisnyk, SNAU, Sumy, Ukraine</i> ESTIMATING TRIBOLOGICAL CHARACTERISTIC OF ALUMINIZED SURFACE LAYERS OBTAINED BY THE ELECTRIC SPARK ALLOYING METHOD.....	184
<i>Коноплянченко Є. В., к.т.н., доцент, Мусієнко В.А., Паній О.В., СНАУ, Суми, Україна</i> ТРИБОЛОГІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ПАЛИВНОЇ АПАРАТУРИ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА	185
<i>Сандик С.М., Сітак О.М., Сасін С.П., СНАУ, Суми, Україна</i> АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОМЕНЕВОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН	186
<i>Коноплянченко Є. В., к.т.н., доцент, Гончаренко І.В., Кравченко Л.М., СНАУ, Суми, Україна</i> МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ РОЗБИРАННЯ ТА СКЛАДАННЯ РІЗЬБОВИХ З'ЄДНАНЬ	187
<i>Коноплянченко Є. В., к.т.н., доцент, Дудник С.С., Кисіленко Д.В., СНАУ, Суми, Україна</i> АНАЛІЗ ТРИБОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЧАВУННИХ ДЕТАЛЕЙ ТИПУ «ВАЛ- ВТУЛКА» ІЗ НАНЕСЕНИМ ПРОТИЗАДИРНИМ ПОКРИТТЯМ	188
<i>Ie. Konoplianchenko PhD, assist. prof., Ya. Ogienko, O. Faraon, SNAU, Sumy, Ukraine</i> INCREASE THE WEAR RESISTANCE, RELIABILITY AND DURABILITY OF THE STEEL RINGS OF THE FACE IMPULSE SEALS	189
<i>N. Tarelnyk PhD, assist. prof., I. Khrapach, S. Shumenko, SNAU, Sumy, Ukraine</i> NEW METHODS OF FRETTING CORROSION PROTECTION.....	190
<i>Яременко В.П., к.т.н., доцент, Лимар В.В., Литовченко В.В., СНАУ, Суми, Україна</i> АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ҐРУНТООБРОБНИХ ЗНАРЯДЬ	191
<i>Антипенко С.В., Кабиш С.С., Мелет А.О., СНАУ, Суми, Україна</i> АНАЛІЗ МЕТОДІВ РЕАЛІЗАЦІЇ ЛАЗЕРНОГО ГАЗОПОРОШКОВОГО НАПЛАВЛЕННЯ	192
<i>Брага О.М., Бурка О.Ю., Лющенко А.М., СНАУ, Суми, Україна</i> АНАЛІЗ ХІМІКО-ТЕРМІЧНИХ МЕТОДІВ ЗМІЦНЕННЯ ПОВЕРХОНЬ ТЕРТЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН.....	193
<i>Миронюк В.І., Савоський Ю.П., Сасін В.В., СНАУ, Суми, Україна</i> АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕЛЕКТРОДУГОВОГО НАПИЛЕННЯ ПРИ ВІДНОВЛЕННІ ЗНОШЕНИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ АВТОТРАКТОРНОЇ ТЕХНІКИ.....	194
<i>Чучук Т. Є., Івченко О. В., Денисенко Ю. О., Жигилій Д. О., Зрібняк В. С., СумДУ, Україна</i> ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ НА ПІДПРИЄМСТВАХ НАФТОВОЇ ТА ГАЗОВОЇ ГАЛУЗІ	195
<i>Ie. Konoplianchenko PhD, assist. prof., V. Kolodnenko, O. Konoval, SNAU, Sumy, Ukraine</i> ANALYSIS THE PECULIARITIES OF THE PROCESS FOR FORMING THE STRUCTURES OF THE SURFACE LAYERS OF CARBON STEELS AFTER ALUMINIZING THEM BY THE ELECTRIC SPARK ALLOYING METHOD	196
<i>Ie. Konoplianchenko PhD, assist. prof., Yu. Prokopenko, O. Konoval, SNAU, Sumy, Ukraine</i> METHOD TO INCREASE THE RELIABILITY AND DURABILITY OF THE PULSE FACE SEALS FOR TURBOCOMPRESSOR UNITS OPERATING UNDER CONDITIONS OF AGGRESSIVE MEDIA.....	197
<i>Антоненко Р.С., Бабич О.В., Божко А.В., Васильченко Ю.О., СНАУ, Суми, Україна</i> СТРАТЕГІЇ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ	198
<i>Бабич О.В., Антоненко Р.С., Будко Є.О., СНАУ, Суми, Україна</i> ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВИМОГ СПОЖИВАЧА ДО ПІДПРИЄМСТВ ТЕХНІЧНОГО СЕРВІСУ	199

<i>Яременко В.П., к.т.н., доцент, Будко С.О., Головач Є.І., Васильченко Ю.О., СНАУ, Україна</i> АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНОГО ЗМІЦНЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ЧАВУННИХ ДЕТАЛЕЙ АВТОТРАКТОРНОЇ ТЕХНІКИ	200
<i>Яременко В.П., к.т.н., доцент, Кісіленко О.Ю., Головач Є.І., Вербняк М.М., СНАУ, Суми, Україна</i> АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОЕРОЗІЙНОЇ ЦЕМЕНТАЦІЇ, ЯК МЕТОДУ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ МАШИН	201
<i>Сірий В.С., магістрант, Тарельник В. Б., д. т. н., професор, СНАУ</i> ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ ЕЛЕКТРОЕРОЗІЙНОГО ЛЕГУВАННЯ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПЕРЕХІДНОГО ШАРУ З МІДІ, ЩО ПІДВИЩУЄ ЯКІСТЬ ПІДШИПНИКІВ КОВЗАННЯ	202

Наукове видання

**Збірник тез за матеріалами
24-ої міжнародної
науково-практичної конференції
(10-15 вересня 2018 р.)**

Суми, Сумський НАУ, РВВ, вул. Г. Кондратьєва, 160

Підписано до друку 28.08.2018 р. Формат А5.
Гарнітура Times New Roman. Умовних друкованих аркушів __.
Тираж 100 примірників. замовлення №342



ООО «ТРИЗ» (Товарищество реализации инженерных задач) объединяет квалифицированных специалистов в области центробежных машин, их систем и узлов. Начало производственной деятельности предприятия – 1990 год.

Имеет сертификат на проведение работ в химической, нефтехимической и газовой промышленности по проектированию, ремонту, модернизации и эксплуатации, авторскому надзору за изготовлением, испытанием, пусконаладке и вибродиагностическим обследованиям насосного, компрессорного, турбинного, турбогенераторного, газового оборудования, их отдельных узлов и систем управления.

Основной вид деятельности - модернизация компрессорного и насосного оборудования по собственной технологии. В настоящее время успешно эксплуатируются более 130 наименований центробежного оборудования, прошедшего модернизацию по технологии «ТРИЗ». Результаты эксплуатации подтверждают высокую экономическую эффективность и надежность модернизированных агрегатов.

Совместно с крупными химическими и нефтехимическими предприятиями Украины и России накоплен огромный практический опыт по диагностике, повышению эффективности и надежности центробежного оборудования, который представлен в целом ряде публикаций, а также в докладах на отраслевых, межотраслевых и международных семинарах и конференциях. Конструкторские разработки защищены патентами.

«ТРИЗ» является учредителем и организатором семинара «Безопасность эксплуатации компрессорного и насосного оборудования», основная цель которого - возобновить традицию ежегодных собраний главных механиков предприятий химической и нефтехимической промышленности.

Нашими постоянными заказчиками являются:

- Одесский припортовый завод;
- концерн «Стирол» г.Горловка;
- ОАО «ДнепроАЗОТ» г.Днепродзержинск;
- НАК «АЗОТ» г.Новомосковск; и другие.

В своей работе «ТРИЗ» применяет современное диагностическое оборудование, располагает мощной компьютерной сетью и пакетами оригинального программного обеспечения для проведения всех видов прочностных, динамических, тепловых, газодинамических и других видов расчетов. Конструкторская документация выполняется с использованием современных графических систем.

Предприятие динамично развивается, постоянно наращивает объемы производства и расширяя собственную производственную базу.