

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

АГРАРНА ТЕХНІКА / AGRICULTURAL MACHINERY

Конспект лекцій
Частина 2

СУМИ 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет
Кафедра агроінжинірингу

АГРАРНА ТЕХНІКА / AGRICULTURAL MACHINERY

Конспект лекцій
Частина 2

для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
спеціальності 208 «Агроінженерія»

СУМИ 2024

Укладачі: **Зубко В.М.**, д.т.н., професор кафедри агроінжинірингу Сумського національного аграрного університету
Батюк Л.М., завідувачка навчальної лабораторії кафедри агроінжинірингу Сумського національного аграрного університету

Автори Зубко В.М., Батюк Л.М.

М 54 Аграрна техніка / Agricultural machinery: конспект лекцій для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 208 «Агроінженерія». Частина 2 / Зубко В.М., Батюк Л.М.. - Суми, 2024. – 76 с.

В конспекті лекцій наведений зміст і послідовність викладення курсу лекцій (продовження) з дисципліни «Аграрна техніка».

Рецензенти:

Шуляк М.Л., д.т.н., професор, завідувач кафедри агроінжинірингу Сумського НАУ;

Оничко В.І., к. с.-г. н., доцент, завідувач кафедри селекції та насінництва

Відповідальний за випуск:

Шуляк М.Л., д.т.н., професор, завідувач кафедри агроінжинірингу СНАУ.

Рекомендовано до видання навчально-методичною радою інженерно-технологічного факультету. Протокол № 6 від «22» травня 2024 року

© В. М. Зубко, Батюк Л.М. – 2024

© Сумський національний аграрний університет, 2024

ЗМІСТ

Лекція 7	Баланс часу роботи машинних агрегатів та їх продуктивність	5
7.1	Баланс часу зміни роботи машинних агрегатів.	5
7.2	Продуктивність і виробіток машинних агрегатів.	15
7.3	Умовні одиниці виміру механізованих робіт.	19
Лекція 8	Технічне нормування механізованих робіт. Операційна технологія	21
8.1	Задачі нормування та класифікація норм.	21
8.2	Методи нормування робіт	22
8.3	Встановлення нормоутворюючих факторів. Диференціація норм.	23
Лекція 9	Технологічні лінії основного обробітку ґрунту і внесення добрив.	26
9.1	Задачі основного обробітку ґрунту і внесення добрив, основні операції та агротехнічні вимоги до них.	26
9.2	Технологічні схеми основного обробітку ґрунту під різні с.г. культури.	30
9.3	Способи внесення органічних та мінеральних добрив.	33
9.4	Машинно-тракторні агрегати для основного обробітку ґрунту та внесення добрив.	38
Лекція 10	Технологічні лінії передпосівного обробітку ґрунту і сівба (посадка) агрокультур.	44
10.1	Агротехнічні вимоги до операцій.	44
10.2	Технологічні схеми передпосівної обробки ґрунту і посіву с.г. культур.	46
Лекція 11	Технологічні лінії догляду за агрокультурами	49
11.1	Агротехнічні вимоги до операцій.	49
11.2	Особливості догляду за зерновими і просапними культурами.	50
11.3	Технологічні схеми догляду за рослинами.	51
11.4	Комплекси машин по догляду за с.-г. рослинами.	54
Лекція 12	Технологічні лінії збирання агрокультур	55
12.1	Строки і основні агротехнологічні вимоги до збирання с.г. культур.	55
12.2	Особливості збору зернових і просапних культур	55
12.3	Технологічні схеми збирання с.г. культур.	59
12.4	Комплекси машин для збирання культур.	60
Лекція 13	Обґрунтування структури і плану використання комплексів машин та машинного парку	69
13.1	Значення оптимального (раціонального) складу машинно-тракторного парку.	69
13.2	Складання річного плану механізованих робіт. Підготовка	

	вихідної інформації.	70
13.3	Аналіз ефективності використання машинно-тракторного парку.	70
	Список літератури	74

ЛЕКЦІЯ 7

БАЛАНС ЧАСУ РОБОТИ МАШИННИХ АГРЕГАТІВ ТА ЇХ ПРОДУКТИВНІСТЬ

План

- 7.1. Баланс часу зміни роботи машинних агрегатів.
- 7.2. Продуктивність і виробіток машинних агрегатів.
- 7.3. Умовні одиниці виміру механізованих робіт.

7.1 Баланс часу зміни роботи машинних агрегатів

Основним експлуатаційним показником роботи машинних агрегатів є продуктивність W , яка визначається за відомою формулою:

$$W_{\text{ГОД}} = 0,36 B \beta V_p \tau_{op}, \text{ га/год,}$$

де τ_{op} – коефіцієнт часу основної роботи.

Складові продуктивності машинних агрегатів – ширина захвату B , коефіцієнт використання ширини захвату β та робоча швидкість V_p та коефіцієнт часу основної роботи τ_{op} , який показує долю часу, яка приходить на основну роботу машинного агрегату.

У зв'язку з потребами рослин у забезпеченні мінімальних строків та високої якості виконання технологічних операцій, можливостями сучасної аграрної техніки та наявного допоміжного обладнання для її ефективного функціонування час роботи машинних агрегатів, під час виконання механізованих технологічних операцій, на сьогодні може бути збільшений до 24 години на добу.

До таких операцій належать: основний та передпосівний обробіток ґрунту, посів, механізований догляд за посівами та збирання просапних культур.

Тривалість операції внесення засобів захисту рослин обмежена в часі:

- під час виконання обприскування ранньою весною робота виконується з 5.00 до 21.00. Це пов'язано зі зниженням температури;
- під час виконання обприскування в жарку погоду робота виконується з 18.00 до 12.00.

Під час проведення збирання зернових робота комбайном обмежується підвищеною вологістю і виконується з 8.00 до 19.00.

Для визначення коефіцієнта використання часу основної роботи необхідно розглянути складові часу доби щодо використання чи простою машинних агрегатів.

Використання машинних агрегатів упродовж доби складаються з таких режимів:

- режим переміщення машинних агрегатів (переїзд до поля з місця дислокації або переїзд між полями, об'їзд поля для встановлення координат, підготовка поворотних смуг і ділянок поля, відбиття контрольної лінії тощо);

– режим роботи машинних агрегатів (робочі та холості ходи агрегату, технологічне обслуговування (завантаження, вивантаження робочого матеріалу) тощо);

– режим простоїв машинних агрегатів (перезмінка та контрольний огляд техніки, технічне обслуговування, фізіологічні потреби операторів тощо);

– режим спокою машинних агрегатів (агрегат не використовується та не обслуговується впродовж деякого часу зміни).

Отже, до часу доби входять такі складові:

– режим спокою машинних агрегатів:

– тривалість знаходження машинного агрегату в стані спокою –

$T_{\text{спок}}$;

– режим простоїв машинних агрегатів:

– тривалість перезмінки й контрольного огляду машинних агрегатів – $T_{\text{нто}}$;

– тривалість технологічного обслуговування – $T_{\text{тхо}}$;

– тривалість фізіологічних потреб операторів – $T_{\text{фіз}}$;

– режим переміщення машинних агрегатів:

– тривалість переміщення машинних агрегатів до поля – $T_{\text{пер}}$;

– тривалість встановлення координат – T_{gps} ;

– тривалість підготовки поля – $T_{\text{ппп}}$;

– тривалість переміщення між загінками – $T_{\text{заг}}$;

– тривалість холостих ходів (поворотів) – $T_{\text{пов}}$;

– режим основної роботи машинних агрегатів:

– тривалість робочих ходів (основної роботи) – $T_{\text{осн}}$.

У результаті, коефіцієнт часу основної роботи машинних агрегатів буде дорівнювати:

$$\tau_{\text{ор}} = \frac{T_{\text{осн}}}{24 - T_{\text{спок}} - T_{\text{нто}} - T_{\text{фіз}}}.$$

Оскільки:

$$24 - T_{\text{спок}} - T_{\text{нто}} - T_{\text{фіз}} = T_{\text{пер}} + T_{\text{заг}} + T_{\text{пп}} + T_{\text{gps}} + T_{\text{осн}} + T_{\text{пов}} + T_{\text{тхо}}.$$

то, основний час роботи становитиме:

$$T_{\text{осн}} = 24 - (T_{\text{спок}} + T_{\text{нто}} + T_{\text{фіз}}) - (T_{\text{пер}} + T_{\text{заг}} + T_{\text{пп}} + T_{\text{gps}} + T_{\text{пов}} + T_{\text{тхо}}).$$

Розглянемо значення складових часу доби.

Тривалість спокою $T_{\text{спок}}$ залежить від багатьох чинників (типу механізованих технологічних операцій, агротехнічних вимог до неї, погодних умов, термінів їхнього виконання, використання автоматизованих систем аграрного виробництва тощо) і може тривати від 0 до 24 годин на добу. За значення $T_{\text{спок}} = 0$ – машинний агрегат упродовж доби перебуває у використанні, а за $T_{\text{спок}} = 24$ – машинний агрегат перебуває на зберіганні або в ремонті.

Тривалість на перезмінки та контрольні огляди машинних агрегатів $T_{\text{нто}}$ включає візуальний огляд машинних агрегатів, перевірки навігаційного

обладнання та контролерів на предмет помилок, запуск машинних агрегатів та перевірку вузлів на роботоздатність, при необхідності проводиться змащення вузлів та агрегатів. Також, для підвищення ефективності використання машинних агрегатів, під час перезмінки може проводитися дозаправка машинних агрегатів паливом та робочими матеріалами.

Тривалість фізіологічних потреб $T_{физ}$ включає час на харчування та інші особисті потреби операторів, пов'язаних із життєдіяльністю людини.

Тривалість переміщення машинних агрегатів до поля $T_{пер}$ включає віддаль між базою зберігання техніки та полем, або переїзд між полями в межах господарства, де виконується технологічна операція і швидкості руху, яка залежить від типу дороги та стану покриття й дорівнює

$$T_{пер} = 3,6 \frac{L_{пер}}{V_{пер}}, \text{ год.},$$

де $L_{пер}$ – віддаль переїздів від місць зберігання техніки до поля або переїзд між полями, м;

$V_{пер}$ – транспортна швидкість машинних агрегатів, м/с.

Тривалість переміщення між загінками $T_{заг}$ використовується за умови виконання робочих ходів машинними агрегатами в загінках, що включає час на переїзди агрегатів з однієї загінки на іншу.

Тривалість підготовки поля $T_{пг}$ включає всі витрати часу, які спрямовані на забезпечення руху машинного агрегату: розбивка поля на загінки, відбивання поворотних смуг, нарізання контрольних ліній. Відповідні витрати, пов'язані з типом механізованої технологічної операції, формою та розміром поля, кінематичними показниками машинних агрегатів та використанням навігаційних систем під час виконання робочого процесу, визначаються:

$$T_{пг} = 3,6 \frac{2l_k}{V_x}, \text{ год.},$$

де l_k – довжина контрольної лінії, м;

V_x – швидкість на холостих ходах машинних агрегатів, м/с.

Тривалість встановлення координат T_{gps} включає витрати часу, які спрямовані на визначення контуру поля та залежать від оснащення господарства навігаційними системами. Можливі три варіанти використання машинних агрегатів при виконанні механізованих польових робіт:

- сучасні машинні агрегати без навігаційних систем;
- сучасні машинні агрегати з навігаційними системами, які використовують сигнали Rent Point або Center Point;
- сучасні машинні агрегати з навігаційними системами, які використовують сигнали з RTK Station.

Експлуатація сучасної аграрної техніки з використанням навігаційної системи, яка у своїй роботі використовує супутникові сигнали Rent Point або

Center Point, – це безплатний сигнал, який надходить від супутника та має відхилення в зоні лісостепу України, точність у межах 125 мм. Щорічне зміщення супутника відносно точки прив'язки вимагає калібрування сигналу, який необхідно проводити перед виконанням роботи з визначення конкретної площі роботи, шляхом об'їзду контуру ділянки.

Експлуатація сучасної аграрної техніки з використанням навігаційної системи, яка у своїй роботі використовує сигнал з RTK Station – це сигнал з RTK Station, який має прив'язку до конкретної точки місцевості. Водночас використання даних систем вимагає обов'язкового встановлення RTK станцій, які мають обмежену площу використання (радіус до 50 км).

Тривалість встановлення координат визначається:

$$T_{gps} = 3,6 \frac{l_{kn}}{V_x}, \text{ год},$$

де l_{kn} – загальна довжина контуру поля, м.

Тривалість поворотів машинних агрегатів $T_{нов}$ залежить від значення коефіцієнта використання холостих ходів на повороти:

$$T_{нов} = \frac{\tau_{нов}}{24 - (T_{снок} + T_{нто} + T_{фіз})}, \text{ год},$$

який так само залежить від коефіцієнта робочих ходів:

$$\tau_{нов} = \frac{1 - \varphi}{\varphi},$$

де φ – коефіцієнт робочих ходів.

Значення коефіцієнта робочих ходів показує, скільки з загального часу припадає на чисту роботу, і дорівнює:

$$\varphi = \frac{l_p}{l_p + l_{нов}},$$

де l_p – шлях, який проходить машинний агрегат під час виконання робочого ходу, м;

$l_{нов}$ – шлях, який проходить машинний агрегат під час виконання холостого ходу (повороту), м.

Для визначення коефіцієнта робочих ходів, необхідно розглянути кінематику машинного агрегату.

Довжина робочого ходу обмежується поворотними смугами й дорівнює:

$$l_p = L_{гон} - 2B_{нс}, \text{ м},$$

де $L_{гон}$ – довжина гону, м;

$B_{нс}$ – ширина поворотної смуги, м.

До складу заїнки входять поворотні смуги, довжина яких визначається:

$$B_{nc} = 1,5R_n + 0,5l_{ma}, \text{ м,}$$

де R_n – радіус повороту машинних агрегатів, м;

l_{ma} – кінематична довжина машинних агрегатів, м.

Кінематична довжина залежить від типу рами енергетичного засобу, його ходових систем, способу агрегування з аграрною машиною та її типом, і дорівнює:

$$l_{ma} = l_e + l_a, \text{ м,}$$

де l_e – кінематична довжина енергетичного засобу, м;

l_a – кінематична довжина аграрної машини, м.

Визначене значення ширини поворотної смуги повинно бути збільшене до ближчого кратного значення ширини захвату агрегату.

Радіус повороту машинних агрегатів залежить від різновиду технологічної операції, способу руху, способу агрегування, типу рушіїв енергетичних засобів, модифікації агромашин (наприклад, звичайний плуг чи обертовий), ширини їхнього захвату, способу приводу робочих органів (гідропривід, електропривод, карданна передача, опорні колеса, завдяки контакту робочих органів із ґрунтом), кваліфікації та стану оператора водіння.

Для забезпечення якості залежно від різновиду операцій машинні агрегати виконують такі основні способи руху:

- всклад-врозгін;
- човниковий;
- вкругову.

Під час виконання руху всклад-врозгін, машинні агрегати, як правило, виконують поворот на 90° із пробігом по прямій.

Довжина одного холостого ходу водночас повороті дорівнює:

$$l_{нов} = 2l_{ma} + 3,14R_n + \frac{B_{заг}}{2}, \text{ м,}$$

де l_{ma} – кінематична довжина машинного агрегату, м;

R_n – радіус повороту машинного агрегату, м;

$B_{заг}$ – ширина заїнки, м.

Для способу руху всклад-врозгін під час проведення оранки поле розбивають на заїнки. Кількість заїнок встановлюють залежно від коефіцієнта робочих ходів, розмір заїнки повинен приблизно відповідати виробітку машинного агрегату за добу.

Для визначення оптимальної кількості заїнок під час проведення оранки, були проведені теоретичні дослідження за використання орного агрегату John Deere 8400 + ПН 10-35, на площі поля 100 га, довжина гонів 800 м, ширина поля 125 м.

Встановлено, що від величини кількості заїнок залежить коефіцієнт робочих ходів. Залежність коефіцієнта робочих ходів від кількості заїнок приведені на рисунку 8.1.

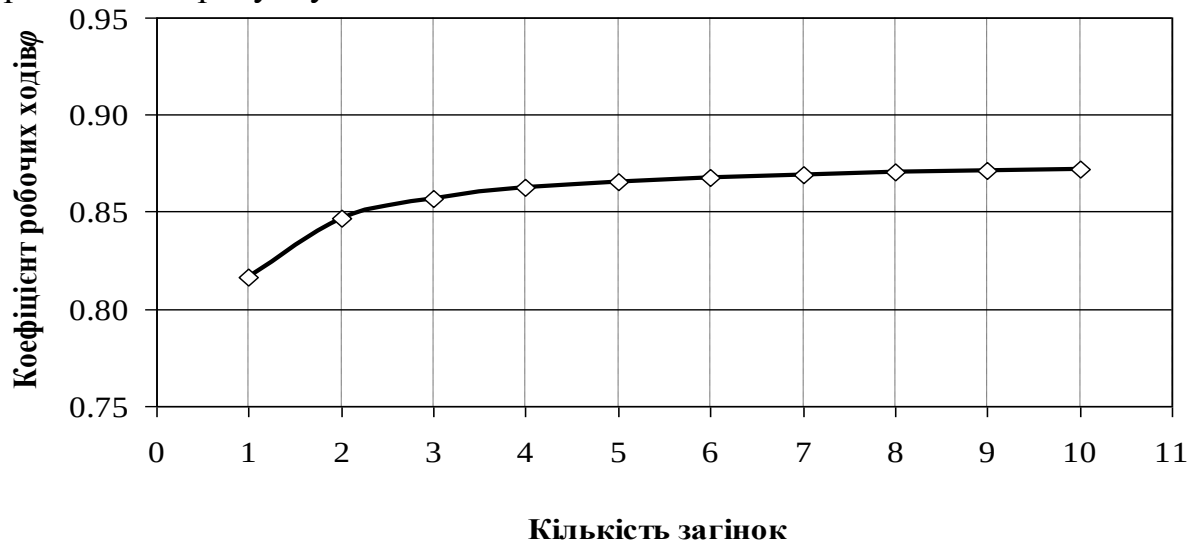


Рис. 7.1. Залежність коефіцієнта робочих ходів від кількості заїнок у разі використання орного агрегату John Deere 8400 + ПН-10-35 на площі поля 100 га, довжині гону 800 м, ширині поля 125 м.

Аналіз залежності показує, що немає сенсу робити велику кількість заїнок за виконання механізованих технологічних операцій. Збільшення кількості заїнок веде до зниження якості виконання технологічних операцій.

На рисунку 7.1 представлено роботу орного агрегату в складі John Deere 8400 + ПН-10-35 на полі з характеристиками: $S = 100$ га, довжина гону 800 м, ширина поля 125 м – раціональна кількість заїнок становить 4-6 шт. Коефіцієнт робочих ходів у разі збільшення кількості заїнок незначно зростає й описується кривою: $y = 0,02\ln(x) + 0,84$. Коефіцієнт Фішера становить: $F_{розр} = 16,09 > F_{табл}(1,8) = 5,32$.

Під час виконання човникового способу руху, машинний агрегат, найчастіше виконує грушовидний поворот.

Таким способом руху, як правило, виконують дискування, оранку обертковими плугами, посів тощо.

Довжина одного холостого ходу машинних агрегатів у разі грушовидного повороту дорівнює:

$$l_{нов} = 6R_n + 2l_{ма}, \text{ м.}$$

Мінімальний радіус повороту для сучасних машинних агрегатів залежить від ширини захвату машинного агрегату (рис. 7.2.).



Рис. 7.2. Поворот машинного агрегату John Deere 8335R та сівалки John Deere DB 55.

На рисунку 8.3 представлена залежність мінімального радіусу повороту для сучасних причіпних машинних агрегатів залежно від ширини захвату машинного агрегату.

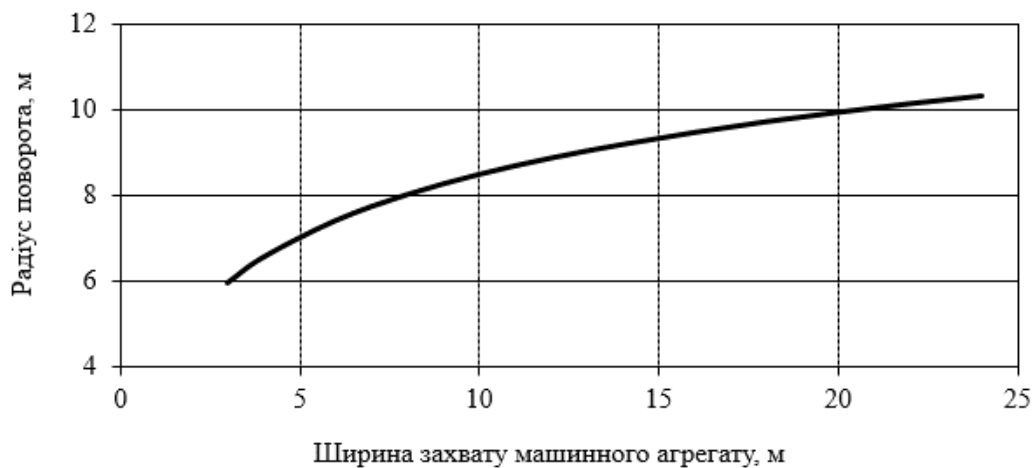


Рис. 7.3. Залежність радіусу повороту від ширини захвату машинного агрегату.

На основі вивчення даних встановлено, що радіус повороту залежить від ширини захвату машинного агрегату й описується рівнянням:

$$R_n = 2,1 \ln B + 3,7.$$

У разі використання начіпних машинних агрегатів радіус повороту обмежений, як правило, радіусом повороту трактора. Виключенням є обприскування, де обмежувальним є ширина захвату агрегату.

Під час проведення обприскування посівів використовується рух машинного агрегату по полю човниковим способом, з основним беспетльовим поворотом по колу.

Використання гусеничних рушіїв дає змогу розвертатись, стоячи на місці; поворот тракторів із колісними рушіями обмежений кутом повороту передніх коліс.

За умови використання машинного агрегату, ширина якого менше за радіус повороту трактора, радіус повороту машинного агрегату необхідно

збільшити для забезпечення ширини захвату трактора. І, навпаки, коли ширина захвату агромашини перевищує радіус повороту трактора, радіус повороту машинного агрегату необхідно зменшити для мінімізації ширини поворотної смуги.

На радіус повороту впливає спосіб приводу робочих органів агромашин. Під час забезпечення приводу робочих органів через карданну передачу збільшується радіус повороту машинного агрегату. Для передачі крутного моменту, за використання карданного валу нерівних швидкостей на машинному агрегаті, кут повороту становить: під час роботи – 25 град та під час короткочасного вимкнення карданного валу – 80 град. Під час повороту на місці – 80 град (рисуюнок 7.4).

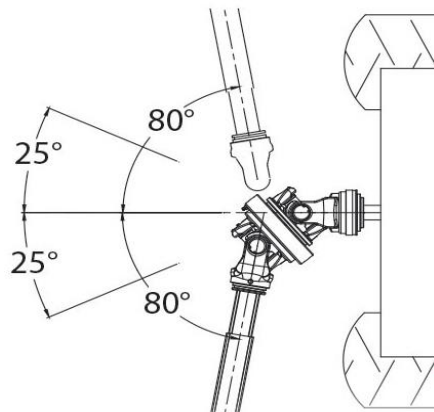


Рис. 7.4. Кут повороту карданного валу.

Обмежуванням радіусу повороту в такрму випадку є регулювання кута повороту передніх коліс. Це запобіжний захід, оскільки тракторист не завжди в змозі контролювати процес якості повороту.

Кут передачі крутного моменту карданним валом від трактора до агромашини також є чинником збільшення радіусу повороту машинного агрегату. Вирішенням задачі може бути встановлення приводу генератора та турбіни на навісці трактора або встановлення шарніру рівних швидкостей. Відповідні конструкційні зміни суттєво зменшують радіус повороту машинних агрегатів

Під час проведення збирання зернових посівів використовується рух комбайна по полю вкругову, з беспетлевим поворотом по колу.

У разі виконання руху вкругову машинний агрегат найчастіше виконує беспетлевий поворот по колу. Довжина одного холостого ходу машинних агрегатів при беспетлевому повороті по колу дорівнює:

$$l_{нов} = \pi R_n + 2l_{ма}, \text{ м.}$$

Час на виконання технологічного обслуговування $T_{мхо}$ машинних агрегатів включає час на усунення проблем, пов'язаних із роботою машинними агрегатами в середовищі та робочими матеріалами: забивання ґрунтообробних машин, налипання ґрунту на робочі органи аграрних машин, забивання висіваючих апаратів сівалок, очистка сенсорів, забивання форсунок на обприскувачах, забивання молотильних механізмів збиральних

машин.

Час на виконання технологічного обслуговування також включає завантаження або розвантаження машинних агрегатів робочими матеріалами, до яких належать: посівний матеріал, добрива, рідкі робочі розчини, зерно, і залежить від типу технологічної операції та машинних агрегатів.

Під час проведення посіву використовуються посівні комплекси, час на завантаження яких залежить від тари робочої суміші.

Час на завантаження сівалки за використання Біг-Бегів:

Час на висів (спорожнення) посівного матеріалу складає:

$$T_{\text{вис}} = \frac{M_{\text{б}}}{W_{\text{год}} HB}, \text{ год.},$$

де $M_{\text{б}}$ – маса посівного матеріалу, який уміщує бункер сівалки, кг;

$W_{\text{год}}$ – годинна продуктивність сівалки, га/год.;

HB – норма висіву, кг/га.

Час на завантаження сівалки дорівнює:

$$T_{\text{зсб}} = t_{\text{ББ}} n_{\text{ББ}}, \text{ хв.},$$

де $t_{\text{ББ}}$ – час на завантаження одного Біг-Бега, хв;

$n_{\text{ББ}}$ – кількість Біг-Бегів, шт.

Час на завантаження сівалки за використання посівних одиниць (мішків із посівними одиницями):

$$T_{\text{зсн}} = t_{\text{ПО}} n_{\text{ПО}}, \text{ хв.},$$

де $t_{\text{ПО}}$ – час на завантаження одного мішка з посівною одиницею, хв;

$n_{\text{ПО}}$ – кількість мішків із посівними одиницями, шт.

Час на завантаження оприскувачів:

Час на вилив робочого розчину:

$$T_{\text{вил}} = \frac{V_{\text{б}}}{W_{\text{год}} HBH}, \text{ год.},$$

де $V_{\text{б}}$ – об'єм бака для робочого розчину, л;

$W_{\text{год}}$ – годинна продуктивність сівалки, га/год;

HBH – норма внесення робочого розчину, л/га.

Час на завантаження обприскувача дорівнює:

$$T_{\text{зо}} = V_{\text{б}} W_{\text{н}}, \text{ хв.},$$

де $V_{\text{б}}$ – час на завантаження одного Біг-Бега, хв;

$W_{\text{н}}$ – продуктивність заправного агрегату, л/хв.

Час на вивантаження бункера зернозбирального комбайна:

$$T_{\text{вк}} = \frac{UV_p B \tau_{\text{ор}}}{10 \cdot M_{\text{б}}} T_{\text{зм}}, \text{ хв.},$$

де U – урожайність основної продукції, т/га;
 V_p – робоча швидкість зернозбирального комбайна, км/год;
 B – робоча ширина захвату збирального комплексу, м; τ_{op} – орієнтовний коефіцієнт часу основної роботи;
 M_b – місткість бункера зернозбирального комбайна, т.

Складові елементи часу за режиму простою машинних агрегатів залежать від організаційної форми господарства, погодних умов або у відповідності агротехнічним вимогам.

Продуктивність машинного агрегату, час на виконання основної роботи та складові його кінематики можливо розрахувати для конкретного поля за його параметрами.

Шлях, який проходить машинний агрегат під час виконання основної роботи, дорівнює:

$$S_{роб} = \frac{10000 S_n}{B_{пол}}, \text{ м},$$

де S_n – площа ділянки, яка обробляється машинним агрегатом, м²;
 B – ширина захвату машинного агрегату, м.

Тоді витрати часу на виконання чистої роботи дорівнюють:

$$T_{оч} = \frac{S_{роб}}{1000 V_p}, \text{ год},$$

де $S_{роб}$ – загальний шлях, який проходить машинний агрегат під час виконання основної роботи, м;

V_p – робоча швидкість виконання механізованої технологічної операції для забезпечення оптимальних умов росту й розвитку агрокультури, км/год.

Враховуючи робочу довжину гонів, визначають кількість робочих ходів. Їхня кількість буде відповідати кількості холостих ходів.

$$n_{px} = n_{xx} = \frac{S_{роб}}{l_{гон}}.$$

Шлях, який проходить машинний агрегат за виконання холостих ходів, складає:

$$S_{хол} = n_{xx} l_{нов}, \text{ м},$$

де $l_{гон}$ – довжина гону, м;
 $l_{нов}$ – довжина холостого пробігу.

Витрати часу на виконання непродуктивної роботи дорівнює:

$$T_{нвч} = \frac{S_{хол}}{1000 V_n}, \text{ год},$$

де $S_{хол}$ – загальний шлях, який проходить машинний агрегат під час виконання холостих ходів, м;

V_n – швидкість руху машинного агрегату під час виконання поворотів, км/год.

Значення коефіцієнта робочих ходів визначають через загальний шлях на виконання основної роботи та на холості ходи:

$$\varphi = \frac{S_{роб}}{S_{роб} + S_{нов}}.$$

7.2. Продуктивність і виробіток машинних агрегатів

Продуктивність праці в агропромисловому виробництві значною мірою залежить від продуктивності машинних агрегатів і вимірюється кількістю продукції, одержуваної на одиницю витраченої праці.

Продуктивність МА є одним із найважливіших показників використання машинних агрегатів.

Для мобільних машинних агрегатів продуктивність найчастіше визначають в одиницях площі (гектарах) і розрахунок ведуть з огляду на ширину захвату агрегату, швидкість руху і тривалість роботи.

Для збиральних і аналогічних їм агрегатів додатково розраховують продуктивність в одиницях маси, що збирається або перероблюється продукції.

Для транспортних агрегатів визначають продуктивність у тоннах перевезеного вантажу або в тонно-кілометрах виконаної роботи.

Продуктивністю машинних агрегатів називають кількість оброблюваного матеріалу за одиницю часу.

Розрізняють теоретичну, технічну і експлуатаційну продуктивність.

Продуктивність навантажувально-розвантажувальних машинних агрегатів

До цієї групи агрегатів відносять навантажувачі, скиртомети тощо.

Теоретичною продуктивністю навантажувально-розвантажувальних машинних агрегатів називають відношення максимально можливої величини переробленого матеріалу до часу, витраченого на виконання одного циклу.

$$W_{год}^T = \frac{G_{теор}}{t_{ц}}, m/год.,$$

де $G_{теор}$ – теоретична вантажопідйомність, m ;

$t_{ц}$ – час виконання одного циклу, $год$.

Технічна продуктивність рівна відношенню дійсної вантажопідйомності у до часу циклу:

$$W_{год}^{техн} = \frac{G_{теор} \gamma}{t_{ц}}, m/год.,$$

де γ – коефіцієнт використання вантажопідйомності, який залежить від наповненості об'єму і щільності вантажу.

Експлуатаційною продуктивністю називають відношення дійсної вантажопідйомності до часу знаходження агрегату в роботі в перерахунку на 1 цикл:

$$W_{\text{год}} = \frac{G_{\text{теор}} \times \gamma \tau_{\text{зм}}}{t_{\text{ц}}}, m/\text{год.},$$

де $\tau_{\text{зм}}$ – коефіцієнт використання часу зміни.

Таким чином, продуктивність навантажувально-розвантажувальних агрегатів тим вища, чим краще використовуються вантажопідйомність і час зміни.

Продуктивність стаціонарних машинних агрегатів

До цієї групи агрегатів відносять машини для очистки зерна, протравлювачі тощо.

Теоретичною продуктивністю стаціонарних машинних агрегатів називають теоретично можливу продуктивність за 1 год за інструкцією заводів-виготовників або за протоколами випробувань.

$$W_{\text{год}}^{\text{теор}} = W_{\text{год}}^{\text{теор}}, m/\text{год.},$$

де $W_{\text{теор}}$ – теоретична продуктивність, $m/\text{год.}$;

$t_{\text{ц}}$ – час виконання одного циклу, год.

Технічна продуктивність рівна дійсній величині переробленого матеріалу:

$$W_{\text{год}}^{\text{теор}} = W_{\text{год}}^{\text{теор}} \gamma, m/\text{год.},$$

де γ – коефіцієнт використання технічно можливої продуктивності.

Експлуатаційною продуктивністю рівна дійсній величині переробленого матеріалу з урахуванням непродуктивних витрат часу зміни:

$$W_{\text{год}}^{\text{теор}} = W_{\text{год}}^{\text{теор}} \gamma \tau_{\text{зм}}, m/\text{год.},$$

де $\tau_{\text{зм}}$ – коефіцієнт використання часу зміни.

Таким чином, продуктивність стаціонарних агрегатів тим вища, чим краще використовуються технічно можлива продуктивність і час зміни.

Продуктивність мобільних технологічних агрегатів

Теоретична продуктивність мобільних технологічних агрегатів за величиною обробленої площі рівна відношенню найбільшої площі до часу витраченого на її обробіток.

$$W_{\text{год}}^{\text{теор}} = \frac{B_{\text{к}} S}{t_{\text{с}}} = B_{\text{к}} V_{\text{т}}, m^2/\text{год.},$$

де $B_{\text{к}}$ – конструктивна ширина захвату агрегату, m ;

S – шлях, пройдений агрегатом в процесі обробітку, m ;

$t_{\text{р}}$ – час, за який пройдено шлях S , год. ;

V_T – теоретична швидкість агрегату, км/год.

Оскільки швидкість виміряють в км/год і площу в га, то:

$$W_{\text{год}}^{\text{теор}} = 0,1 B_K V_T, \text{ га/год.}$$

Технічна продуктивність агрегату враховує втрати часу на його повороти.

Відношення основного часу роботи агрегату до сумарного часу руху називають коефіцієнтом **використання часу руху** $\tau_{\text{рух}}$:

$$\tau_{\text{рух}} = \frac{T_o}{T_o + T_x}.$$

Тоді

$$W_{\text{год}}^{\text{техн}} = 0,1 B_p V_p \tau_{\text{рух}},$$

де V_p – робоча швидкість агрегату, км/год.

Експлуатаційна продуктивність рівна обробленій площі з урахування непродуктивних витрат часу:

$$W_{\text{год}} = 0,1 B_p V_p \tau_{\text{зм}}, \text{ га/год.}$$

Продуктивність можна виразити через тягову потужність:

орний агрегат $R = K_0 a v_p \cdot n$; $v_p n = \frac{R}{K_0 a}$

$$W = 0,1 \cdot \frac{R}{K_0 a} V_p \cdot \tau, \text{ га/год} \quad V = \frac{3,6 N_{\text{зак}}}{R}$$

$$N_{\text{зак}} = \frac{P_{\text{зак}} V_p}{3,6} = \frac{R V_p}{3,6}; \quad R = \frac{3,6 N_{\text{зак}}}{V_p}$$

$$W = \frac{0,1 \cdot 3,6 \cdot N_{\text{зак}} \cdot \tau}{K_0 a} = \frac{0,36 \cdot N_{\text{зак}} \tau}{K_0 a}, \text{ га/год}$$

$$N_{\text{зак}} = N_e \xi, \quad W = \frac{0,36 \cdot N_e \xi \tau}{K_0 a}.$$

інші агрегати $R = K B_p$.

Продуктивність агрегатів для розкидання матеріалу по поверхні ґрунту

До цієї групи відносять агрегати для внесення органічних мінеральних добрив, оприскування і опилання, дощувальні та інші.

Кількість матеріалу, який необхідно внести на поверхню ґрунту за одиницю часу агрегатом який рухається з швидкістю (V_p , км/год) і має ширину (B_p , м) при нормі внесення матеріалу (H , т/га) буде:

$$q = 0,1 B_p V_p H, \text{ т/год.},$$

або $q = \frac{B_p V_p H}{36}, \text{ кг/с,}$

а

$$W_{\text{год}} = 0,1 B_p V_p \tau_{\text{зм}}, \text{га/год.}$$

При умові, що подача агрегату повинна бути рівною нормі внесення за секунду, то:

$$W_{\text{год}} = \frac{3,6 q \tau_{\text{зм}}}{H}, \text{га/год.}$$

Із цього рівняння видно, що продуктивність МА залежить від продуктивності розкидаючого апарату, норми внесення матеріалу і коефіцієнту використання часу зміни.

Аналогічно для збиральних агрегатів:

$$W_{\text{год}} = \frac{3,6 q \tau_{\text{зм}}}{U}, \text{га/год.},$$

де q – пропускна здатність збирального агрегату, кг/с ;

U – урожайність маси, т/га .

Продуктивність транспортних агрегатів

Теоретична продуктивність транспортних агрегатів залежить від вантажопідйомності агрегата Q , віддалі перевезення вантажу S і часу циклу $t_{\text{ц}}$:

$$W_{\text{год}}^{\text{теор}} = \frac{QS}{t_{\text{ц}}}, \text{ткм/год.}$$

Технічна продуктивність враховує використання вантажопідйомності агрегата:

$$W_{\text{год}}^{\text{техн}} = \frac{QS\gamma}{t_{\text{ц}}}, \text{ткм/год.}$$

Експлуатаційна продуктивність враховує непродуктивні витрати часу:

$$W_{\text{год}} = \frac{QS\gamma\tau_{\text{зм}}}{t_{\text{ц}}}, \text{ткм/год.},$$

де Q – вантажопідйомність агрегата, т ;

S – відділь перевезення вантажу, км ;

γ – коефіцієнт використання вантажопідйомності агрегата;

$t_{\text{ц}}$ – час циклу роботи агрегата, год.

Час циклу роботи агрегата визначається за формулою:

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{нав}} + \frac{2S}{V_{\text{сер}}} + t_{\text{розв}}, \text{год.},$$

де $t_{\text{нав}}$ – час навантаження вантажу, год. ;

$V_{\text{сер}}$ – середня швидкість агрегата, км/год. ;

$t_{\text{розв}}$ – час розвантаження вантажу і оформлення документів, год.

Виробіток машинного агрегату це вся робота, виконана ним за певний період (за кілька годин, за зміну, за сезон, за рік, за період амортизації тощо).

7.3. Умовні одиниці виміру механізованих робіт

Умовний еталонний гектар – це обсяг робіт, який відповідає оранці одного гектара в прийнятих за еталонні умови: питомий опір ґрунту 50 кН/м² при швидкості руху 5 км/год.; глибина оранки 20-22 см; агрофон – стерня зернових колосових на середніх суглинках при вологості ґрунту 20-22 %; нахил місцевості до 1°; конфігурація прямокутна; довжина гону 800 м; висота над рівнем моря до 800 м; кам'янистість і перепони відсутні.

Умовний еталонний трактор – трактор, що має «виробіток» обсягом один умовний еталонний гектар за 1 год. змінного часу.

Еталонний виробіток енергетичних засобів – це виробіток даної марки енергомашини в еталонних умовах, який визначається за методикою технічного нормування.

Фізичні енергетичні засоби переводять в умовні еталонні трактори множенням на коефіцієнт $\lambda_{e.t}$, обумовлений співвідношенням їхніх еталонних виробітків.

Коефіцієнт переводу енергомашин в умовні еталонні трактори можна розрахувати з досить невеликою похибкою за емпіричною формулою:

- для гусеничних тракторів:

$$\lambda_{e.t} = 0.06G_{зч} + 0.01N_{ен};$$

- для колісних тракторів:

$$\lambda_{e.t} = 0.05G_{зч} + 0.01N_{ен};$$

де $G_{зч}$ – зчіпна маса енергетичного засобу, *т*;

$N_{ен}$ – номінальна потужність двигуна, *кВт*.

Коефіцієнт переводу енергомашини в умовні еталонні трактори чисельно рівний еталонному виробітку даної енергомашини.

Облік тракторних робіт в умовних одиницях. Перевод фізичного обсягу тракторних робіт в умовні еталонні гектари ґрунтується на співвідношеннях еталонного виробітку й технічно обґрунтованих норм виробітку на даному виді робіт у заданих умовах. При цьому змінний або годинний виробіток в умовних гектарах енергомашини кожної марки при виконанні технічно обґрунтованих норм буде однаковою (у межах допустимих відхилень) на всіх видах робіт і в різних природно-виробничих умовах, а в розрунку на умовний трактор вона буде становити 1 у.е. га в 1 год. змінного часу.

Обсяг тракторних робіт в умовних гектарах Ω можна визначити за числом виконаних змінних технічно-обґрунтованих норм виробітку N енергетичними засобами даної марки й змінного еталонного виробітку $W_{н. е.}$:

$$\Omega = \sum H W_{н.е},$$

де $W_{н.е}$ – нормативний еталонний виробіток, га/год.

Обсяг робіт на 1 умовних трактор $\omega_{э. т}$ розраховують розподілом загального обсягу робіт на число умовних тракторів, що виконали цей обсяг:

$$\omega_{э.т} = \Omega / (\sum n_{тр} \lambda_{э.т}),$$

де $\lambda_{э.т}$ – коефіцієнт переведу в умовні трактори, чисельно рівний виробітку даного енергетичного засобу в умовних еталонних гектарах.

Для одного трактора:

$$\omega_{э.т} = \Omega / \lambda_{э.т}.$$

ЛЕКЦІЯ 8

ТЕХНІЧНЕ НОРМУВАННЯ МЕХАНІЗОВАНИХ РОБІТ. ОПЕРАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ

План

- 8.1. Задачі нормування та класифікація норм.
- 8.2. Методи нормування робіт.
- 8.3. Встановлення нормоутворюючих факторів. Диференціація норм.

8.1. Задачі нормування та класифікація норм

Основою всякого виробничого процесу являється праця. Для правильної її організації необхідно знати **кількість і якість** праці.

Кількісну оцінку праці отримують в результаті її нормування безпосередньо в господарстві.

Нормування – це встановлення норм затрат праці на одиницю проведеної роботи або на виробництво одиниці продукції. Норми затрат праці встановлюють у вигляді норм виробітку, норм часу та витрати палива. Науково обґрунтовані норми виробітку і витрат палива обчислюють на основі встановлених технічних нормативів і необхідних розрахункових величин.

Щоб у нормі праці були закладені суспільно-необхідні затрати часу, вони повинні відповідати ряду вимогам:

- бути прогресивними з урахуванням досягнень науки і передової практики;
- мати технічне, технологічне, фізіологічне і соціальне обґрунтування;
- відповідати конкретним природно-кліматичним умовам;
- забезпечувати оптимальну і однакову напруженість.

Вказані вимоги визначають основний зміст технічного нормування праці:

- вивчення і всебічний аналіз природно-виробничих умов стану організації трудових процесів у господарстві;
- вивчення передового досвіду;
- виробничу перевірку норм;
- проведення нормування всіх основних і допоміжних робіт;
- контроль за виконанням норм.

Класифікація норм

Норми робіт, які використовують в агропромисловому виробництві, підрозділяють за видами робіт, територіального розподілення, строками дій, чисельності робочих.

Норми можуть бути виражені у виді норм часу, виробітку, обслуговуванню, чисельності робітників.

Нормою часу називають обґрунтування затрат часу, встановленої на

виконання роботи або виготовлення одиниці продукції, обслуговування одиниці техніки в конкретних природно-виробничих і організаційно-технічних умовах.

Під нормою виробітку розуміють обґрунтовану кількість роботи або продукції, яка повинна бути виконана одним або групою робітників, які мають відповідну кваліфікацію, досвід та навички, в одиницю часу при конкретних умовах.

Норму виробітку, як міру праці частіше усього застосовують в рослинництві, де виконуючі на протязі дня і більше виконують одну й ту саму роботу.

Під **нормою чисельності** розуміють необхідну кількість виконавців для виконання одного виробничого об'єму.

По строкам дії розрізняють умовно постійні, сезонні, тимчасові і перспективні.

Постійними нормами вважають норми, які встановлені для відносно стійкого виробництва і дійсні протягом довгого часу виконання умов роботи.

Сезонні норми розробляють для визначеного періоду року – сезону.

Тимчасові норми встановлюють на період освоєння нової техніки, технології і організації праці.

Для перспективного планування застосовують перспективні норми, розроблені завдяки прогнозу розвитку техніки і технології.

8.2. Методи нормування робіт

При нормуванні робіт в сільському господарстві застосовують сумарний і поелементні методи.

Сумарне нормування має декілька різновидностей:

- дослідне;
- дослідно-статистичне;
- порівняльне.

При **дослідному** нормуванні норми встановлюють на основі бувшого особистого досвіду осіб, які займаються нормуванням або виконанням робіт.

Статистичне нормування засновано на встановленні норм по звітним статистичним даним фактичного виробітку виконавців, які зайняті на виконанні тих чи інших робіт. При цьому норми встановлюють як середньоарифметичну величину по матеріалам нарядів.

При **порівнювальному** нормуванні норми визначають кутом порівняння, який підлягає нормуванню роботи з іншою аналогічною по технології виконання, на яку маються норми.

Поелементне нормування підрозділяють на аналітично-дослідне і розрахунково-аналітичне.

Аналітично-дослідницьке нормування праці обумовлене на вивченні процесів праці у виробничих умовах.

Розробка норм визначається із:

- підготовки і дослідженні праці;

- вивченні процесів праці виконавців і режимах роботи машин;
- обробки і аналізу матеріалів;
- проектуванні раціонального складу і змісту процесу;
- вивчення природно-виробничих умов і їх диференціація з обліком впливу на виконання процесів;
- розробки нормативів і норм праці;
- перевірки у виробничих умовах;
- впровадження норм.

Цей метод вимагає проведення багатьох спостерігаючих дослідів, спеціальних досліджень по вивченню впливу окремих факторів на виробництво праці.

Розрахунково-аналітичне нормування обґрунтовано на визначенні норм по типовим нормативам часу на виконанні окремих елементів операцій і режимів роботи машин.

Розробка норм при розрахунково-аналітичному нормуванні складається із:

- проектування раціонального процесу;
- розрахунку норм для проектного процесу на базі обґрунтованих нормативів окремих елементів;
- проведенні паспортизації умов виконання процесу;
- перевірки норм у господарстві;
- доопрацювання та впровадження норм.

У господарствах, в основному, застосовується розрахунково-аналітичне нормування.

Із розрахунково-аналітичного методу витікає **поелементне нормування**.

Поелементне нормування визначає норми затрат праці при такому режимі роботи агрегату, такій організації робочого місця і такій послідовності операцій, при яких забезпечується якість роботи і безпека обслуговуючого персоналу, а також максимально допустимої можливості засобів праці.

Щоб встановити оптимальний режим роботи машин, слід вивчити властивості засобів праці, які виконують їх використання.

При сумарному методі не вивчаються окремі елементи, норми виробітку встановлюються на весь процес, що призводить до помилок.

8.3. Встановлення нормоутворюючих факторів. Диференціація норм

До нормоутворюючих факторів відносяться:

- природно-кліматичні умови – рельєф полів, їх зрізаність і складність конфігурації, заболоченість, опір ґрунту, вологість, природні перешкоди;
- біологічні умови – густота і висота рослин, урожайність,

забур'яненість, полеглість та інші фізико-механічні властивості рослин, які впливають на пропускну здатність машин, швидкість руху, ширину захвату та ін.;

– агротехнічні і організаційно технічні умови – якість виконання попередньої операції, можливий спосіб руху від закріпленого транспорту, спосіб організації робіт та обслуговування техніки, стан с.-г. техніки, тип машин які використовуються та ін.

Важливий вплив на норми мають соціально-економічні умови життя і роботи механізаторів.

Не може бути технічних норм, які придатні для всіх зон, господарств, для різних періодів часу, для однієї і тієї ж самої роботи з одним і тим самим агрегатом. Адже умови роботи різняться навіть в межах однієї і тієї самої бригади.

Самі нормоутворюючі фактори значно коливаються, являючи собою змінні величини.

Якщо враховувати всі зміни нормоутворюючих факторів і в кожному окремому випадку визначати свою норму, то кількість норм стане неймовірною великою і розібратися в них, а тим більш перевірити правильність встановлення не буде можливим. При цьому норма повинна бути диференційована з обліком різних, суттєво відрізняючи умов.

Загальні кількість норм для одного і того ж самого агрегату буде:

$$n_n = m_1 \cdot m_2 \cdot m_3 \dots n_k = \prod_{i=1}^{i=k} m_i,$$

де $m_1; m_2; \dots m_k$ – число класів по кожному головному нормоутворюючого фактору.

Число класів по основним факторам виділяється шляхом обробки даних паспортизації полів: довжина гонів, питомий опір, нахил поверхні, кам'янистість та ін.

Крок класів встановлюють з розрахунку характеру зміни фактора у господарстві.

Наприклад, відомо, що зміна питомого опору ґрунту підпорядковується нормальному закону:

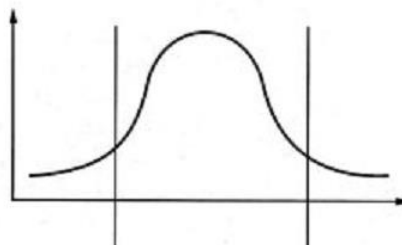


Рис. 8.1. Графічно закон нормального розподілу.

Нехай, середнє значення питомого опору k становить 70 кН/м^2 , а середньоквадратичне відхилення – $\delta = 10 \text{ кН/м}^2$. Прийнявши допуск на

градацію для отримання класів рівним δ , отримаємо три класи фактору:

1. $(\kappa \pm \delta) \approx 68 \% (60-80 \text{ кН/м}^2)$;
2. $(\kappa \pm \delta) \approx 16 \% (40-60 \text{ кН/м}^2)$;
3. $(\kappa \pm \delta) \approx 16 \% (80-100 \text{ кН/м}^2)$.

Аналогічно встановлюють класи по іншим показникам.

Ступені (класи) по оцінкам і маркам машин розрізняють:

- плуги – по числу корпусів;
- збиральні машини – по пропускній спроможності;
- трактори – тягового класу.

З метою уточнення норм на кожне конкретне поле встановлюють поправочні коефіцієнти по кожному фактору.

Наприклад:

$$\kappa_d = \frac{L_d}{L_{\text{розр}}} = \frac{800}{1000} = 0,8,$$

де κ_d – поправочний коефіцієнт по довжині гону;

L_d – довжина гону даного поля (середня по варіюванню);

$L_{\text{розр}}$ – довжина поля, яка прийнята при розрахунку.

Середнє значення довжини гону визначають за формулою:

$$L_d = \frac{\sum F_i}{\sum \frac{F_i}{L_i}},$$

де: F_i – площа i -го загону;

L_i – довжина i -го загону.

Узагальнюючий поправочний коефіцієнт отримаємо, як суму всіх коефіцієнтів по факторах:

$$K_{\text{узг}} = \prod_{i=1}^{i=K} K_i.$$

Таблиця 8.1. Група поля (по Україні) відповідає добутку всіх коефіцієнтів.

Група поля	Середнє значення коефіцієнту	Діапазон
I	1,000	менше 1,046
II	1,062	1,046-1,079
III	1,102	1,080-1,124
IV	1,154	1,175-1,184
V	1,219	1,185-1,234
VI	1,294	1,255-1,334
VII	1,379	1,335-1,424
VIII	1,479	1,425-1,534

ЛЕКЦІЯ 9

ТЕХНОЛОГІЧНІ ЛІНІЇ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ І ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ

План

9.1. Задачі основного обробітку ґрунту і внесення добрив, основні операції та агротехнічні вимоги до них.

9.2. Технологічні схеми основного обробітку ґрунту під різні с.г. культури.

9.3. Способи внесення органічних та мінеральних добрив.

9.4. Машинно-тракторні агрегати для основного обробітку ґрунту та внесення добрив.

9.1. Задачі основного обробітку ґрунту і внесення добрив, основні операції та агротехнічні вимоги до них

Обробіток ґрунту – важлива ланка в системі агротехнічних засобів по вирощуванні продуктів рослинництва. Механічні дії робочих органів і знарядь на ґрунт посилюють мобілізацією органічної речовини, яка покращує властивості ґрунту.



Рис. 9.1. Рекомендовані способи основного обробітку ґрунту.

Зміна будови орного шару, яка обумовлена механічним обробітком ґрунту, створює умови для протікання біологічних, фізико-хімічних, фізичних процесів в ґрунті, а кисень і вода, які є в ґрунті міняють реакцію ґрунтового шару в позитивну сторону, посилюють активність ґрунтової

мікрофлори. Ґрунтова мікрофлора, яка бере участь в синтезі і розкладанні органічної речовини, збагачують ґрунт гумусом і збільшують в ній доступний для рослин форму азоту, фосфору, калію і інших елементів.

Технологічні операції, які виконуються для створення сприятливих умов для росту і розвитку культурних рослин, складають один із основних процесів вирощування польових культур – **процес обробітку ґрунту**.

Можна сформулювати основні задачі основного обробітку ґрунту:

- рихлення, аерація і кришення ущільненого ґрунту з метою надання їй потрібної пористості і відповідної вологоємкості, а також активізації життєдіяльності ґрунтової мікрофлори і мікрофауни;

- перевертання верхнього шару ґрунту з насінням і пророслими бур'янами, а також можливими залишками і внесеними добривами і перемішування з останньою гостиною орного шару при одночасному переміщенні до поверхні поживних речовин, які вимиті водою в нижню частину орного горизонту;

- перемішування ґрунту з метою рівномірного розподілу в ній мінеральних речовин і забезпечення рослинам можливості споживати ці речовини із всього орного шару;

- знищення бур'янів шляхом її підрізання і прикриття шаром ґрунту;

- вирівнювання поверхні поля і підготовка верхнього шару для кращої заробки насіння вирощуваних культур.

Механічний склад ґрунту визначається кількісним співвідношенням трьох основних фракцій: піщаної (розмір частинок 0,05-2 мм); пилової (0,002-0,05 мм) і мулистий (менше 0,002 мм).

Фракції розміром від 2 до 25 мм являють собою пружно зернисту суміш, а фракції розміром більше 25 мм – камінь.

В механічний склад ґрунту входить гумус, який являє собою складний комплекс органічних з'єднань. Рослини споживають із гумусу необхідні поживні речовини. Крім того, гумус являється структуроутворюючою дією, для склеювання мінеральних частинок ґрунту в грудки. Оптимальна для рослин величина грудок складає 10, 25...10мм. Такий розмір грудок забезпечує сприятливі повітряно водні умови.

Родючий ґрунт з доброю структурою вважається таким, в якому тверда фаза займає 50%, ґрунтова повітря – 25% і рідка – 25% загального об'єму.

Лущення стерні – агроприйом основного обробітку ґрунту з обертотом пласту, який сприяє підвищенню родючості. Зрізає поживні залишки, бур'яни, провокує проростання насіння бур'янів. Крім того гине велика кількість збудників хвороб і шкідників. Забезпечується збереження вологи, підвищується якість зберігання пласту при оранці.

Одразу після збирання зернових.

Глибина лущення залежить від висоти стерні: чим вище стерня, тим глибше лущення. Стерню озимих і ярових культур лущать дисковими лущильниками на глибину 5-10см і лемешами на 18см. При лущенні стерні кукурудза і соняшника використовують дискові борони 8-12см.

2. Лушення і дискування стерні.

Агро вимоги

Відхилення середньої глибини від заданої - $\pm 2\text{см}$

Підрізання бур'янів - 100%

Перекриття суміжних проходів - 10-20см

Огріхи - не допускаються

Оранка – агровимоги

Відхилення глибини від заданої - $\pm 1\text{см}$

Викривлення рядів оранки - $\pm 1\text{см}$ на 500 м

довжини

Перевертання скиби - повний

Заробка рослинних решток - 25%

Кришення скиби (глиби розміром 10см не більше) - 15%

Висота гребенів – не більше 5 см

Огріхи і необроблені смуги - не допускаються

Незароблені розвальні борозни і звальні гребені - не допускаються

1. Агротехнічні вимоги до відвального обробітку:

- знаряддя повинне забезпечувати виконання технологічного процесу в строки.
- відхилення від заданої глибини не повинне перевищувати $\pm 5\%$.
- не допускаються огріхи й пропуски.
- допускається огріхи під гребенем.
- поворотні смуги повинні бути повністю оброблені.
- грудковатість повинна становити 1...10 мм, наявність ерозійно-небезпечних часток (0,25) небажано.
- гребені не повинні перевищувати фон ріллі більш ніж на 10 см.

2. Види оранки

Культурна – оранка з використанням передплужників.

Оборот шару – це оранка, при якій шари обертаються на 180 град. Так орють залежані ґрунти, які розпушити плугом не вдається, а для наступного оброблення шарів іншими знаряддями необхідно їхнє впорядковане розташування.

Плантажна – оранка на глибину 40 см і більше. Її проводять перед посівом лісових і чагарникових порід.

Гребенево-ступінчаста – оранка поперек схилу, при якій гребені на поверхні поля й ступінчастий профіль плужної підшви виходять за допомогою корпусів плуга, встановлених на різну глибину. Виконують із метою боротьби зводною ерозією ґрунту на схилах.

Контурна – оранка складних схилів у напрямку, близькому до горизонталей місцевості, також з метою боротьби зводною ерозією.

Гребенева – оранка поперек схилу. Гребені виконуються плугом, у якого один відвал подовжений.

Меліоративна – глибока оранка спеціальними плугами для поліпшення властивостей ґрунту.

Підривання шару – оранка на малій швидкості плугом з культурної лемешно-відвальною поверхнею без передплужників.

Безвідвальна – обробка ґрунту плугами без відвалів, тобто обробка без обороту шару.

Двох- і трьохярусна – обробка малородючого ґрунту плугами із заміною шарів, міняючи їх місцями.

Оранка з ґрунтопоглиблювачами – обробка з поглибленням орного шару без виносу його на поверхню.

Швидкісна – оранка плугами зі швидкісними корпусами. На малих (до 7 км/ч) швидкостях плуг буде працювати погано.

Гладенька оранка – обробка ґрунту плугами із право- і лівооборотними корпусами.

Більшість плугів – правооборотні. Вони відвалюють шар вправо по ходу агрегату. У результаті обороту шарів в одну сторону при русі в різних напрямках утворюються або **звальні** (повернені один до іншого) гребені, або **развальні** борозни. Ті й інші затрудняють роботу наступних машин. Цей недолік можна усунути, якщо мати на плузі право- і лівооборотні корпуси, які працюють по черзі залежно від напрямку руху агрегату.

Ромбічна – одержала свою назву від форми шару, що нагадує у перетині ромб. Ромбічна має ряд переваг.

По-перше, при одній і тій же ширині захвату корпусу плуга ромбічна оранка забезпечує більше широку борозну, що полегшує водіння колісного трактора по борозні. По-друге, плужні корпуси можна розставити по довжині набагато ближче один до іншого (500 мм замість 700...900 мм), що особливо важливо для начіпних плугів. Плуг у цьому випадку не забивається за рахунок бічного лемеша (з боку стінки борозни), завдяки якому стійка корпусу плуга виявляється вилученою від місця нависання рослинних залишків.

Агротехнічні вимоги до основного безвідвального обробітку ґрунту

1. Нерівномірність ходу робочих органів по глибині $\pm 10\%$.
2. Розвал борозни (для плоскорежущих) не більше 20 см.
3. Якість крошення ґрунту повинне становити не менш 80 %.
4. Не допускаються пропуски й огріхи.
5. Ступінь збереження стерень (для плоскорежущих) не менш 80 %.
6. Гребнистість поверхні поля після проходу агрегату не менш 8 см.
7. Зміст ерозійно-небезпечних часток у шарі 0,5...3 см не більше 5 %.

Класифікація знарядь безвідвального обробітку ґрунту

Види безвідвальної обробки ґрунту

1. Безплужний обробіток ґрунту (безвідвальні корпуси).
2. Плоскорізний обробіток.

3. Чизельний обробіток.

Класифікація знарядь безвідвального обробітку ґрунту.

По призначенню:

- плуги з безвідвальними корпусами;
- плоскоріжучі знаряддя;
- чизельні плуги.

По способі агрегування:

- причіпні;
- навісні.

По типі робочих стійок:

- із твердими прямими стійками;
- із пружними стійками;
- із твердими похилими стійками.

По типі розрихлювачів:

- долотоподібні;
- стрілчасті лапи;
- клиноподібні насадки.

9.2. Технологічні схеми основного обробітку ґрунту під різні с.-г. культури

Технологічні операції системи обробітку ґрунту.

I. Обробіток ґрунту – механічний вплив на неї робочих органів машин і знарядь. Виконується з метою:

- підтримки й поліпшення родючості ґрунтів;
- нагромадження й збереження запасів вологи;
- знищення бур'янів і шкідників культур;
- зароблення поживних залишків і добрив;
- запобігання ерозійних процесів;
- регулювання процесів життєдіяльності мікрофлори й мікрофауни.

Система обробітку ґрунту являє собою сукупність науково обґрунтованих прийомів обробки ґрунту під культури в сівозміні (наприклад, на зернові культури, льон і т.д.).

II. Технологічні операції

Робочий орган може виконувати одну або кілька простих операцій.

Обертання – зміна взаємного розташування по вертикалі верхніх і нижніх шарів ґрунту.

Повний оборот шару застосовують при освоєнні болотистих і задерев'янілих ділянок. Обороти шару на кут до 135° називають **підривом**. Проміжне положення займає культурна оранка при якій зрізують верхню частину задернілого шару й скидають на дно борозни. При ярусній обробці ґрунту верхній обернутий ярус укладається на своє місце, а другий і третій шар міняються місцями.

Розпушування – зміна розмірів ґрунтових грудок і відстані між ними, у результаті чого поліпшуються водо- і повітропроникність ґрунту, а також її біологічна активність. Ступінь розпушування оцінюють відношенням товщини розпушеного шару до його первісної товщини.

Ущільнення – процес зворотний розпушуванню. У процесі ущільнення збільшуються капілярність ґрунту й зменшується загальна шпаруватість.

Перемішування – зміна взаємного розташування частини ґрунту, добрив і мікроелементів. Ґрунт стає більш однорідним по родючості.

Вирівнювання – усунення нерівностей поверхні поля для забезпечення рівномірної глибини закладення насіння, поліпшення умов роботи машин і розподілу води при поливі.

Підрізання бур'янів – їхнє знищення шляхом перерізання й розриву коріння і стебел.

Створення гребенів, гряд і нарізка борозен сприяють регулюванню водного, повітряного, термічного й харчового режимів ґрунтів.

III. Види обробки ґрунту

Існують наступні види:

Основний – на глибину від 16 до 24 см і більше, що істотно змінює склад ґрунту;

Поверхневий – на глибину до 8 см.

Обробку ґрунту на глибину більше 24 см називають глибокою, від 8 до 16 см – мілкою.

Основний обробіток – це звичайно перша найбільш глибока (20...35...35 см) обробка ґрунту після оброблення попередньої культури. Її проводять плугом з оборотом і наступним розпушуванням ґрунтового шару. Ґрунт, підданий вітровій ерозії, рихлять без обороту шару на глибину 25...40 см.

Поверхнева обробка проводиться перед посівом. У процесі або після посіву на глибину не більше 14 см. Її виконують лушпильниками, культиваторами, бородами, мотиками, катками, фрезами з метою розпушування, перемішування або ущільнення ґрунту, підрізання бур'янів і внесення добрив.

Противерозійна обробка – це обробка зі створенням водозатримуючого мікрорельєфу на ріллі й зі збереженням вітрозатримуючих поживних залишків.

Мульчуючий обробіток сполучає у собі прийоми механічної обробки з покриттям поверхні ґрунту подрібненими рослинними залишками.

Спеціальний обробіток потрібен при освоєнні нових земель, а також щоб створити деякі специфічні умови для нормального виростання рослин. До неї відноситься оранка чагарниково-болотними плугами, плантажний і ярусний обробіток, розпушування на більшу глибину, фрезерування ґрунтів, нарізання гребенів і ін.

Зяблевий обробіток ґрунту проводиться в літньо-осінній період під посів ярових культур у наступному році.

Чистий пар являє собою поле, вільне від с.г. культур і оброблюване протягом усього вегетаційного періоду.

Напівпар – це поле, яке обробляється тривалий час після рано зібраних культур.

Чорний пар – поле, обробіток якого починають улітку або восени слідом за збиранням попередника.

Сидеральний пар – поле, зайняте бобовими й іншими рослинами для закладення їх у ґрунт як зелене добриво.

IV. Системи обробітку ґрунту

Застосовують залежно від ґрунтово-кліматичних умов.

Відвальна система передбачає оборот ґрунтового шару, що забезпечує закладення поживних залишків, насіння бур'янів і збудників хвороби в нижні шари орного шару. Одержала широке поширення в районах достатнього і надлишкового зволоження.

Переваги: закладення дернини, повне знищення бур'янистої рослинності на певний період, інтенсивне окислювання гумусу, виділення поживних речовин; повне внесення органічних і мінеральних добрив, наявність великої кількості знарядь.

Недоліки: порушення структури ґрунту й процесів, які в ньому проходять; розпилення й надмірне ущільнення ґрунту, висока енергоємність обробки, надмірні втрати ґрунтової вологи.

Безвідвальна система виключає оборот ґрунтового шару, його замінюють глибоким розпушуванням зі збереженням стерні, що захищає ґрунт від вітрової ерозії. Ця система обробітку одержала поширення в степових районах, де проявляються ерозійні процеси, а також у районах недостатнього зволоження як спосіб нагромадження й збереження вологи в ґрунті.

Переваги: зберігається структура ґрунту, не порушується природний покрив, поліпшення нагромадження гумусу, запобігання розвитку ерозійних процесів, збереження й нагромадження ґрунтової вологи.

Недоліки: складність внесення органічних добрив, складність боротьби з бур'янами. Чітке і своєчасне виконання всіх операцій по підготовці ґрунту в даній системі землеробства дозволяє усунути цей недолік.

Мінімальна система передбачає скорочення кількості обробітків і їхньої глибини, об'єднання й одночасне виконання декількох технологічних операцій і процесів за один прохід агрегату. Її застосовують у різних районах, щоб знизити ущільнення й розпилення ґрунту рушіями тракторів і колесами с.г. машин, а також скоротити строки підготовки ґрунту. У деяких випадках обробляють не всю поверхню ґрунту, а тільки вузькі смуги, у них потім висівають насіння. Такий обробіток називається **нульовим**.

V. Основні прийоми обробітку ґрунту

Оранка – обертання й розпушування шару ґрунту, підрізання підземної частини бур'янистих рослин, закладення насіння бур'янів, добрив і поживних залишків. Найбільш енергоємний прийом обробки ґрунту. Однак він дає найкращі результати по знищенню бур'янистої рослинності й по закладенню добрив у ґрунт. Виконують плугами.

Культивація – прийом обробки, що забезпечує знищення бур'янів за рахунок підрізання, вичісування й присипання землею, а також розпушування й перемішування ґрунту. Для цього культиватори забезпечені набором робочих органів різного призначення.

Фрезерування – розпушування й інтенсивне перемішування ґрунту. Глибоко фрезерують найчастіше задернілі й болотні ґрунти, які не можна рихлити плугами. Цей прийом застосовують для обробки ґрунту в садах, міжряддях просапних культур і перед посівом культур у польових сівоzmінах, якщо ґрунти не засмічені каменями.

Боронування – універсальний прийом поверхневої обробки ґрунту з метою рихлення, перемішування, вирівнювання поверхні, вичісування бур'янів, зароблення мінеральних добрив, руйнування кірки на посівах після зимівлі й рясних дощів і проріджування загущених посівів.

Плоскорізний обробіток проводиться замість культивації або оранки з метою розпушування ґрунту й підрізання кореневищ бур'янів на ґрунтах, підданих ерозії.

Чизельний обробіток проводиться для прогрівання ґрунту провесною або для промерзання взимку з метою прискорення структурних утворень.

Лущення й дискування – прийоми, які застосовують для дрібного розпушування зобором шарів ґрунтів, обробіток яких зубовими боронами або культиваторами затруднена. У цих випадках використовують дискові робочі органи. Головне призначення лущення стерні - провокування сходів бур'янів для їхньої наступної заробки. Лущення можна виконувати не тільки дисковими, але й лемішними (плужного типу) лущильниками.

Прикочування – прийом обробки ґрунту катками, що забезпечує ущільнення, подрібнення брил і частково вирівнювання поверхні.

Борознування, грядкування й підгортання – прийоми відповідно для нарізання борозен, утворення грядок і нагортання ґрунту до стебел картоплі.

Шлейфування – це вирівнювання поверхні поля.

Щілювання – полягає в нарізуванні щілин для підвищення водопроникності.

Лунковання застосовують із метою утворення лунок для затримки води на схилах.

9.3. Способи внесення органічних та мінеральних добрив

Технологія внесення мінеральних добрив (МД)

Тверді МД: вносять в ґрунт по схемам: прямоочної і перевантажена.

По **прямоточній** технології транспортують і вносять добрива одними і

тими ж самими технологічними засобами.

Перевантажена технологія відрізняється від прямої тим, що для доставки добрив в поле використовують транспортно-технологічні засоби загального призначення або спеціальні транспортувальники-перевантажувальники, а на поле спеціальну машину для внесення, в кузов якої перевантажують добрива із транспортно-перевантажувальної машини.

Мінеральні добрива – агро вимоги

Вологість МД	- 1,5...2%	
Величина гранул	- не більш 5мм	
Відхилення	середньої	фактичної дози
внесення добрив	- $\pm 10\%$	
Нерівномірність розподілення	- $\pm 15\%$	
Перекриття суміжних проходів	- не більше 6%	
Час між розкиданням і зарубкою добрив	- не більше 12год.	

Приблизне розподілення МД при 1т/га

Основне	- 70%
Припосівне	- %
Підкорінне	- %

Органічні добрива – агро вимоги

Застосування	свіжого	навозу	та	наявність
в добривах зайвих предметів				- не допускається
Відхилення дози внесення від заданої				- $\pm 5\%$
Нерівномірність розподілення:				
	по ширині			- $\pm 25\%$
	по довжині			- $\pm 10\%$
Перекриття проходів суміжних				- $\pm 0,5м$
Розрив між внесенням і зарубкою				- не більше 2 годин

Внесення добрив

1. Машини повинні забезпечувати внесення мінеральних добрив (від 50 кг до 3 т/га), вапна (від 1 до 6 т), органічних добрив і їхніх сумішей (від 5 до 60 т).
2. Нерівномірність розподілу добрив по ширині для тукових сівалок не більше $\pm 15\%$, відцентрових розкидачів $\pm 20\%$, для розкидачів органічних добрив $\pm 25\%$. По ходу руху машини для відцентрових і розкидачів органічних добрив $\pm 15\%$.
3. Відхилення внесення добрив по глибині не перевищує $\pm 15\%$.
4. Норма внесення при підгодівлі $\pm 7\%$.
5. Розрив за часом: між закладенням добрив - для мінеральних 12 годин, для органічних - 2 години.

Способи внесення добрив

1. **Суцільний спосіб** – застосовується при внесенні більших доз добрив (до 60 т/га). Вносяться гній, компости й приблизно 2/3 всіх мінеральних добрив.

При суцільному способі добрива заробляються плугами, культиваторами. При цьому розрив у строках повинен бути мінімальним.

2. **Позакоренева підкормка** – вноситься на посіви зернових культур і трав. Добрива в ґрунт не заробляються, а засвоюються рослинами після випадання опадів.

3. **Внутріґрунтовий спосіб** – (локальне внесення) застосовується разом з посівом або посадкою, а також при підкормках.

Класифікація машин

За видами внесених добрив:

- органічних;
- мінеральних.

За призначенням:

- машини для підготовки добрив;
- машини для транспортування;
- машини для внесення.

За технологією внесення:

- тукові сівалки;
- відцентрові й авіаційні розкидачі;
- машини для внесення пилоподібних добрив;
- машини для внесення рідких добрив;
- машини для безводного аміаку;
- гноєрозкидачі;
- туковисіваючі апарати.

За мобільністю:

- мобільні (наземні, неназемні);
- стаціонарні.

Наземні: самохідні, не самохідні.

Не самохідні по способі агрегування з енергоблоком: навісні, напівпричіпні, причіпні, сидельні.

Суцільна культивування – агровимоги

Відкладання по глибині	- ± 1 см
Підрізання бур'янів:	
стрілчастими лапами	- 100 %
розпушувальними	- не менше 95 %
Висота гребенів і глибина борозен	- не більше 4 см
Вирівнювання нижніх слоїв	- не допускається
Огірхи	- не допускаються
Перекриття суміжних проходів	- 15 см

Рідкі МД (розчини і суспензії) вносять по трьом технологічним схемам: прямоточної, перевантажувальної і перевалочної.

Прямоточна технологія передбачає внесення добрив одними і тими ж самими машинами.

Перевантажувальна технологія складається в тому, що РМД зі складу доставляють транспортними засобами в поле і перевантажують в машини для внесення, при чому можливо роз'єднання цистерни заправника для самостійної заправки машини для внесення і транспортування порожньої цистерни на склад.

При **перевалочній** технології РМД, які поступають транспортувальником і заправником перевантажується в стаціонарні польові сховища або в пересувну польову ємкість, із якої машини для внесення заправляються самостійно або завдяки проміжного тракторного заправника.

Рідкий аміак вносять по двом схемам: перевантажувальної і перевалочної.

По **перевантажувальній** технології рідкий аміак доставляють автомобільними або тракторними заправниками в поле і заправляють ними резервуари польових машин, а по **перевалочній** технології аміак доставляють в поле і перевантажують в польові ємкості для зберігання.

Таблиця 9.1. Технологічна схема приготування і внесення МД

МД	Технологія	Схеми
Тверді	Прямоточна	ВС → ЗМ → ПГ → ТР → ВН
	перевантажувальна	ВС → ЗМ → ПГ → ТР → ПЕ → ВН
ЖМД	Прямоточна	ЗМ → ПГ → ТР → ВН
	перевантажувальна	ЗМ → ПГ → ТР → ВН
	Перевалочна	ЗМ → ПГ → ТР → ЗБ → ТР → ПЕ → ВН

ВС – вивантаження зі складу;

ЗМ – змішування;

ПГ – навантаження;

ТР – транспортування;

ВН – внесення;

ПЕ – перевантаження;

ЗБ – зберігання.

Гній: Розрізняють чотири стадії розкладання гною, який приготовлений на солом'яній підстилці: свіжий, напівперепрілий, перепрілий і перегній.

Напівперепрілий – солома темно-коричнева.

Перепрілий – не можна виявити солому.

Перегній – рихла темна маса.

Таблиця 9.2. Характеристика гною у залежності від ступеня розкладання.

Гній	Азот, %	Фосфор, %	Втрати % органічної
------	---------	-----------	---------------------

			речовини
Свіжий	0,52	0,25	-
Напівперепрілий	0,60	0,38	29,0
Перепрілий	0,66	0,43	47,2
Перегній	0,73	0,48	62,4

Способи зберігання

1. Рихлий – укладка у вузькі (2-3 м) штабеля.
 2. Гаряче пресований – укладається шарами товщиною 80-100 см з послідовним стисненням кожного слою після підвищення температури до 50-60⁰С. В нього кладуть 3-4 слою до висоти 2м.
 3. Стисла – укладка вологого навозу в штабелі не менше 5 м в ширину і 2 м у висоту.
- Середні втрати органічного засобу і азоту (%) при різних способах зберігання протягом 4 місяців.

Таблиця 9.3. Характеристика гною у залежності від стану.

Гній	Гній на соломистій підстильці		Гній на торф'яній підстильці	
	орг. засіб	азот	орг. засіб	азот
Рихлий	32,6	31,4	40,0	25,2
Горячопресовий	24,6	21,6	32,9	17,1
Щільний	12,2	10,7	7,0	1,0

Технологія внесення органічних добрив

Основними органічними добривами являються: гній твердий і рідкий , торф.

Підготовка органічних добрив міститься в їх складуванні в бурти на прифермських і польових майданчиках, витримуванні їх в буртах з метою доведення їх до напівперепрілого стану. Системою підготовки оргдобрив передбачається приготування їх у вигляді торфогноєвих та інших комплексів.

Внесення органічних добрив буде здійснюватися в основному по схемах:

Тверді органічні добрива

Прямоточна технологія: $P_{\phi} \rightarrow T_{и}P$

Перевалочна технологія: $P_{\phi} \rightarrow \Phi_{\phi} \rightarrow P_{\phi} \rightarrow P$

Прямоточна двохфазна: $P_{\phi} \rightarrow T_{к} \rightarrow P_{к}$

Перевалочна двохфазна: $T_{\phi} \rightarrow \Phi_{\phi} \rightarrow P_{\phi} \rightarrow T_{к} \rightarrow P_{к}$

Норми утворення гумусу при внесенні 1т органічних добрив

Таблиця 9.4. Гранично допустимі концентрації нітратів у продуктах рослинництва.

Продукт	Вміст, мг/кг
Картопля	250
Капуста білокачанна рання	900
Капуста білокачанова пізня	500
Морква рання	400
Морква пізня	250
Томати	150/300
Огірки	150/400
Буряк столовий	1400
Цибуля ріпчаста	80
Листові овочі (салат, петрушка, кріп)	2000
Перець солодкий	200
Кабачки	400
Дині	90
Кавуни	60
Виноград	60
Яблука, груші	60

Норма ВОЗ – 45 мг/літр, Угорщина, Румунія 150 мг/кг.

Нітрати визивають метагемоглобінонемію.

9.4. Машинно-тракторні агрегати для основного обробітку ґрунту та внесення добрив

Комплекс машин

Луцильники

дискові ЛДГ-5; ЛДГ-10; ЛДГ-15; ЛДГ-20

Показники регулювання спосіб регулювання

Глибина обробки – зміна кута а також тяги, з'єднуючих бокові брусся секцій з рамою засоби – регулювання (або масою баласту).

Луцильники лемішні

ППЛ-5-25; ППЛ-10-25

Глибина обробки ґрунту – зміна положення опорних коліс, відносно робочих органів – регулювальний гвинт опорного колеса.

Дискові борони

БД-10; БДН-3,0; БДТ-7,0

Глибина обробки ґрунту – зміна кута атаки – тяги, з'єднуючої бокові бруски секцій з рамою.

Зубові борони

ЗБДНТУ-1,0; БЗСС-1,0; БЗТС-1,0

а) Глибина обробки ґрунту – зміна довжини тяги з'єднання – тяги різної довжини.

б) Глибина обробки ґрунту – зміни напрямлення руху – ланки борін зі скосом зубів вперед або назад.

Плуги

ПЛН-3-35; ПЛН-4-35 та ін

а) Глибина обробки поля – зміна опорних коліс відносно робочих органів – регулювальний гвинт опорного колеса.

б) Рівномірності глибини – зміни положення навіски – центральна і бокові тяги навіски.

Культиватори для суцільного обробітку ґрунту

КПС-4; КТС-10-1; КТС-10-2; КШУ-12; КШУ-18

а) Глибина обробітку ґрунту – зміна положення робочих органів відносно опорних коліс або рами – регулювальний гвинт, за допомогою якого піднімається або опускається механізм із закріпленими на ньому робочими органами.

б) Рівномірність ходу – зміна зусилля стискання пружини за рахунок перестановки шплінтів в отворах штанги.

Розкидачі твердих мінеральних добрив

1РМГ-4Б; РУМ-5; РУМ-8; МВУ-8Б

а) Норма внесення мінеральних добрив – зміна швидкості транспортера і частоти обертання дисків – змінні зірочки.

б) Рівномірність внесення мінеральних добрив – зміна напрямку туконапрямника з отворами.

Для 1РМГ-4Б – норма внесення мінеральних добрив – зміна перерізу вихідного вікна – заслінка з напрямними.

Машини для внесення рідких мінеральних добрив

Для поверхневого: АПВ-5+Т-150К, ПЖУ-9+Т-150К, ПЖУ-5+МТЗ-80, ПЖУ-2,5+МТЗ-80.

Норма внесення – кількість розпилювачів на штанзі, запірний клапан.

Машини для внесення твердих органічних добрив

ПРТ-10; ПРТ-16

Норма внесення – зміною швидкості транспортера і змінні зірочки.

РОУ-5, РОУ-6

Норма внесення – зміна швидкості транспортера і кривошипом

РУН-15А, РУН-15Б

а) Норма – зміна розміщення відвалів.

б) Рівномірність – положення розкидного пристрою – гвинтовий механізм переміщення коліс.

Машини для внесення рідких органічних добрив

РЖТ-4; РЖТ-8; РЖТ-16; МЖТ-16; МЖА-Ф-7; МЖТ-10

А) Норма внесення органічних добрив – зміна перерізу вихідного вікна – змінні засувки.

Б) Норма внесення органічних добрив – зміна швидкості руху – перемикач передач.

В) Ширина захвату – зміна положення відбивного щитка – кут повороту відбивного щитка.

Рідкі органічні добрива

Прямоточна технологія

Машини:	МЖТ-6 - МТЗ-82	
	РЖТ-4 - МТЗ-82	10-60 т/га
	МЖТ-10 - Т-150К	швидкість до 10 км/год
	МЖТ-16 - К-701	

Внутрішньогрунтове внесення рідких органічних добрив

АВМ-Ф-2,8 міжряддя 70, 90 см з культиватором.

При основному безполицевому обробітку ґрунту агрегат АВО-Ф-28 складається з серійної машини МЖТ-10 і робочих органів КПШ-5, КПШ-9В=1,83 м

Луцильники: дискові ЛДГ-15А, ЛДГ-10А, ЛДГ-5А

Можуть використовуватись для луцення на глибину 4-10 см, а також як однослівні борони для розроблення пластів і подрібнення скиб після оранки.

Кут атаки 15°, 20°, 30°, 35°.

Луцення – сильнозасмічені ґрунти - 35°
слабкозасмічені - 30

Боронування - 15, 20°.

Дискові борони: - БД-10А, БДТ-10А.

Кут атаки 12°, 15°, 18°.

Машини і агрегати

Навантажувачі: ПНД-250 на базі ДТ-75

П-Э-Ф-1 на базі ЮМЗ-6

Бульдозери: ПФП-1,2 ДТ-75

ПЭ-0,8Б

ПБ-75

Транспорт: 2ПТС-4

1ПТС-9Б

3ПТС-12Б

Розкидачі: РОУ-6; ПРТ-10-1; ПРТ-16М

МТА-Ф-7 на базі «Урал-5557» – доза 20, 30, 40, 50, 60

т/га.

Схеми технології основного обробітку ґрунту і внесення добрив												
Культура	Попередник	Схеми технології основного обробітку ґрунту і внесення добрив										
Озима пшениця	Горох	2 сл				2 сл		8-10 м		2 сл		
		ЛС	→	МД	→	ДГ	→	ЩІ	→	БО		
		6-8 см		P ₉₀ K ₉₀		8-10 см		45-50 см				
	Багаторічні трави	2 сл	←	7-10 дн	→			вслід				
		ДС	→	МД	→	ОзБ	→	ВГ	→	КзБ		
		6-8 см		P ₈₀ K ₉₀		20-22 см				8-10 см		
	Кукурудза на силос	2 сл	←	5-7 дн		→						
		ДС	→	МД	→	ОД	→	ОзК	→	ВГ	→	КзБ
		6-8 см		N ₂₀ P ₈₀ K ₉₀		30 т/га		20-22 см				8-10 см
Ячмінь	Цукрові буряки	2 сл						вслід				
		ДГ	→	МД	→	ОзБ	→	ВГ	→	СЗ		
		6-8 см		P ₄₅ K ₄₅		20-22 см						
Гречка	Озима пшениця							вслід				
		ЛС	→	МД	→	ОзБ	→	ВГ	→	СЗ		
		6-8 см		P ₄₀ K ₄₀		25-27 см						
Просо	Цукрові буряки	2 сл						вслід				
		ДГ	→	МД	→	ОзБ	→	ВГ	→	СЗ		
		6-8 см		P ₅₀ K ₅₀		20-22 см						
Горох	Кукурудза на	2 сл						вслід				

	зерно	ДС	→	МД	→	ОзБ	→	ВГ	→	КзБ	→	СЗ
		12-15 см		N ₂₀ P ₄₅ K ₄₅		22-25 см				8-10 см		
Кукурудза	Озима пшениця	2 сл								вслід		
		ДГ	→	МД	→	ОД	→	ОзК	→	ВГ	→	СЗ
		6-8 см		N ₉₀ P ₇₀ K ₉₀		30 т/га		25-27 см				
Цукрові буряки	Озима пшениця	2 сл										
		ЛС	→	МД	→	ОД	→	ОзК	→	КзБ	→	КзБГ
		6-8 см		N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀		30 т/га		27-30 см		6-8 см		250 л/га
Картопля	Озима пшениця	2 сл								вслід		
		ЛС	→	МД	→	ОД	→	ОзБ	→	ВГ	→	СЗ
		6-8 см		P ₉₀ K ₁₅₀		60 т/га		22-24 см				
Льон	Озима пшениця	2 сл										
		ЛС	→	МД	→	ОзБ	→	КзБ	→	КзБГ	→	СЗ
		6-8 см		P ₈₀ K ₁₂₀		20-22 см		8-10 см		300 л/га		
Ріпак												
Соя												
Позначення:		ЛС	-	лушення стерні дисковими луцильниками								
		ЛЛ	-	лушення стерні лемішними луцильниками								

		ДГ	-	дискування ґрунту					
		ЩІ	-	щілювання					
		ДС	-	дискування стерні					
		ОзБ	-	оранка з боронуванням					
		ОзК	-	оранка з коткуванням					
		ВГ	-	вирівнювання ґрунту					
		КзБ	-	культивуація з боронуванням					
		КзБГ	-	культивуація з боронуванням і внесенням гербіцидів					
		РКУ	-	внесення рідких комплексних добрив					
		МД	-	внесення мінеральних добрив					
		ОД	-	внесення органічних добрив					
		СЗ	-	снігозатримання					
Переведення мінеральних		N₄₀	-	40 кг діючої речовини	х	3	=	120	кг/га туків
добрив у туки:		P₁₀	-	10 кг діючої речовини	х	5	=	50	кг/га туків
		K₁₀	-	10 кг діючої речовини	х	4	=	40	кг/га туків

ЛЕКЦІЯ 10

ТЕХНОЛОГІЧНІ ЛІНІЇ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ І СІВБА (ПОСАДКА) АГРОКУЛЬТУР

План

- 10.1. Агротехнічні вимоги до операцій.
- 10.2. Технологічні схеми передпосівної обробки ґрунту і посіву с.г. культур.

10.1. Агротехнічні вимоги до операцій

До сівби пред'являються наступні агротехнічні вимоги:

1. Сівбу ведуть у встановлені агротехнічні строки слідом за передпосівним обробітком ґрунту. Допустимий розрив - не більше однієї доби.
2. Доза висіву насіння повинна відповідати заданій нормі. Допустиме відхилення не більше 3%.
3. Середня нерівномірність висіву насіння окремими висіваючими апаратами допускається не більше 3%;
4. Глибина зароблення насіння у ґрунт повинна відповідати заданій. Допустиме відхилення середньої глибини заробки від заданої для 80% насіння допускається до ± 1 см. Не заробленого насіння на поверхні ґрунту не допускається.
5. Ширина міжрядь на всьому полі повинна відповідати встановленій. Допустиме відхилення стикових міжрядь суміжних сівалок посівного агрегату допускається до ± 2 см, а двох суміжних проходів агрегату - до 5 см.
6. Огріхи й пересівання не допускаються.
7. Катки, що прикочують, зернопресових сівалок повинні йти точно по центрі рядків висіяних насінин. Допустиме відхилення - не більше 0,5 см.
8. На полях, оброблених плоскорізними знаряддями, на поверхні ґрунту після посіву повинно зберегтися не менш 60% пожнивних залишків.
9. Рослинам повинна бути забезпечена необхідна площа живлення.
10. Насіння необхідно рівномірно розподілити по площі поля й закрити на задану глибину.
11. Висіваючий апарат не повинен пошкоджувати насіння. Допускається пошкодження насіння: зернових - 0,3 %, бобових - 1 %, кукурудзи - 1,5 %, буряка - 0,5 %.
12. Висіваючий апарат повинен мати широкий діапазон регулювання.
13. Між насінням й ґрунтом не повинне бути повітряного прошарку.
14. При точному висіві не менш 80% насіння повинні розміщатися на однаковій відстані. Число пропусків при цьому не більше 2 %.

Боронування і шлейфування

Відхилення фактичної глибини від заданої	— ± 1 см
Діаметр ґрунтових грудочок	— 4...5 см
Висота гребенів	— не більше 2 см

Перекриття суміжних проходів – 10-15 см

Передпосівна культивация

Фактична глибина не повинна перевищувати допустимої в даній зоні

Відхилення фактичної глибини від заданої – ± 1 см

Повне підрізання бур'янів

Вміст грудочок більше 1 см – до 30%

Гребеневість – 2,5 см

Огірки не допускаються

Агротехнічні вимоги

Посів

Зернові і зернобобові, трави

Дотримання норми висіву:

зернові, бобові – ± 5 %

трави – ± 4 %

Рівномірність розподілення насіння в рядках

Ширина міжрядь – ± 8 %

Стикові міжряддя – ± 5 см

Норма внесення МД – ± 10 %

Рівномірність розподілення МД в рядках – ± 15 %

Внесення і заробка гербіцидів

Компоненти для приготування робочих сумішей дозують ваговим способом; робочі розчини готують у виробничих або спеціально налагоджених змішувачах; робочу рідину систематично змішують перед кожною заправкою агрегату; відхилення фактичної середньої норми внесення суміші не більше ± 10 % від заданої; нерівномірність внесення суміші по ширині захвату агрегату допускається до ± 15 . Внесені на поверхню ґрунту гербіциди слід відразу ж заробити у ґрунт і перемішати в глибині розпушеного шару. Перекриття суміжних проходів 10-15 см.

Просапні культури

Встановлена кількість насіння в гніздах

Ширина основних міжрядь – ± 3 %

стикових – ± 7 %

Глибина заробки – ± 15 %

Картопля

Клубні повинні бути цілими, здоровими вагою – 50-70 г

Глибина заробки при ускладненому садінні – 8-10 см

гребесевій – 10-15 см

Ширина стикових – ± 10 см

Основних – ± 2 см

Комбіновані агрегати

РВК-3,6; РВК-5,4

Глибина обробки ґрунту – зміна положення робочих органів відносно

опорних коліс – регулювальний гвинт.

Зернові сіялки

СЗ-3,6; СЗП-3,6; СЗО-3,6

а) Глибина ходу – зміна положення робочих органів відносно рами – регулювальний гвинт.

б) Норма висіву – зміна положення катушок, важіль переміщення вала висівних апаратів.

в) Норма висіву – зміна зазору між клапаном і ребром муфти – важіль повороту валика клапана

Цукрові сіялки

ССТ-12А; ССТ-12Б; ССТ-18

а) Глибина ходу – зміна положення робочих органів – гвинтова тяга балансірної півіски.

б) Норма висіву – зміна висіваючих дисків – диски з різним числом отворів.

Кукурудзяні сіялки

СУПН-8

Норма висіву – зміна висіваючи дисків – диски з різним числом отворів.

Картоплесаджалки

КСМ-4; СН-4Б; КСМ-6; САЯ-4

а) Глибина ходу – зміна положення робочих органів – регулювальний гвинт.

б) Норма висадки – частота обертання садильних дисків – змінні зірочки.

10.2. Технологічні схеми передпосівної обробки ґрунту і посіву с.г. культур

Схеми технології передпосівного обробітку ґрунту і сівби (садіння)													
Культура	Схеми технології передпосівного обробітку ґрунту і сівби												
Озима пшениця		←	2-3 тиж	→	20.08-15.09	←	слідом						
	ПН	→	ПКЗБ	→	СІ	→	ППГ						
	10 л/т		8-10 см		2-3 см		кут 5-7°						
Ячмінь		←	2-3 тиж	→	1.04-5.04							←	слідом
	ПН	→	ВБ	→	МД	→	КЗБ	→	ПКЗБ	→	СІ Р ₁₀	→	ППГ
	10 л/т		8-10 см		N ₄₅		8-10 см		8-10 см		5-6 см		кут 5-7°
Гречка		←	3-4 тиж	→	1.05-10.05	←	слідом						
	ПН	→	ПКЗБ	→	СІ N ₂₀	→	ППГ						
	10 л/т		8-10 см		4-5 см		кут 5-7°						
Просо		←	2 міс						→	2.05-5.05	←	слідом	
	ПН	→	ВБ	→	МД	→	КЗБ	→	ПКЗБ	→	СІ	→	ППГ
	10 л/т		8-10 см		N ₄₀		8-10 см		6-8 см		3-4 см Р ₁₀		кут 5-7°
Горох		←	3-4 тиж			→	5.04-8.04	←	слідом				
	ПН	→	ВБ	→	ПКЗБ	→	СІ	→	ППГ				
	10 л/т				8-10 см		2-3 см		кут 5-7°				
Кукурудза		←	2-3 тиж	→	20.08-15.09	←	1 - 2 год						
	ПН	→	ПКЗБ	→	СІ	→	ППГ						
	10 л/т		8-10 см		2-3 см								
Цукрові буряки	2 сл						10.04-20.04	←	слідом				
	ВБ	→	ВГ	→	ПКЗВГ	→	СІ	→	ППГ				
			8-10 см		8-10 см		N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀		кут 5-7°				
Картопля			2 сл										20.04-25.04
	ПН	→	ВБ	→	МД	→	ДГ	→	КЗБ	→	НГ	→	СІ
	10 л/т				N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₅₀		12-15 см		14-16 см				6-8 см

Льон					2 сл		2 сл				1.04-5.04		
	ПН	→	МД	→	ВБ	→	ПКБ	→	ППГ	→	СІ		
	10 л/т		N ₃₀				4-6 см				1-2 см N ₃₀		
Ріпак		←	2-3 тиж	→	20.08-15.09	←	1 - 2 год						
	ПН	→	ПКзБ	→	СІ	→	ППГ						
	10 л/т		8-10 см		2-3 см								
Соя		←	2-3 тиж	→	20.08-15.09	←	1 - 2 год						
	ПН	→	ПКзБ	→	СІ	→	ППГ						
	10 л/т		8-10 см		2-3 см								
Позначення	ПН	-	протравлювання насіння										
	ПКзБ	-	передпосівна культивуація з боронуванням										
	СІ	-	сівба, садіння										
	ППГ	-	прикочування посівів гладенькими катками										
	ВБ	-	весняне боронування (закриття вологи)										
	ПМД	-	підживлення мінеральними добривами										
	КзБ	-	культивуація з боронуванням										
	ВГ	-	вирівнювання ґрунту										
	ВГЦ	-	внесення гербіцидів										
	ПКзВГ	-	передпосівна культивуація з внесенням гербіцидів										
	НГ	-	нарізання гребенів										
	МД	-	внесення мінеральних добрив										
	ДГ	-	дискування ґрунту										

ЛЕКЦІЯ 11

ТЕХНОЛОГІЧНІ ЛІНІЇ ДОГЛЯДУ ЗА АГРОКУЛЬТУРАМИ

План

- 11.1. Агротехнічні вимоги до операцій.
- 11.2. Особливості догляду за зерновими і просапними культурами.
- 11.3. Технологічні схеми догляду за рослинами.
- 11.4. Комплекси машин по догляду за с.г. рослинами.

Основні агроприйоми. Застосовують такі основні агротехнічні прийоми:

1. Боронування – проводять з метою створення водно-повітряного режиму і боротьби з бур'янами до і після сходів рослин.
2. Підживлення – для утворення необхідного поживного режиму.
3. Обробка міжрядь – для утворення повітряно-поживного режиму и знищення бур'янів.
4. Формування посівів – с метою забезпечення заданої кількості рослин на гектарі при рівномірному їх розташуванні.
5. Обприскування – з метою боротьби з шкідниками, хворобами, а також для знищення бур'янів.

11.1. Агротехнічні вимоги до операцій

Міжрядний обробіток кукурудзи

Міжрядний обробіток кукурудзи у фазі 5-7 листочків проводять на глибину 10-12 см з одночасним знищенням бур'янів. При висоті рослин 35-40 см глибина обробки повинна складати 6-7 см і бур'яни в рядках присипають ґрунтом. Відхилення фактичної глибини від заданої ± 1 см.

Ширина захисної зони при обробці в фазі 5-7 листків повинна становити 13 см. Відхилення більше 2-3 см не допускається.

Поверхня ґрунту в міжряддях після обробки повинна бути рівною, глибина борозенок більше 3 см не допускається.

Міжрядний обробіток цукрових буряків

Перший обробіток починають при наявним рядків сходів. Глибина обробки в міжряддях повинна бути 3 ± 1 см. Ширина захисної зони 6 ± 1 см. Кількість присипаних рослин не більше 10 %.

Проріджування сходів цукрових буряків

Проріджують в фазі добре розвинутої вилички. Кількість рослин на 1 м – не менше 6 штук. Глибина ходу робочих органів $2,5 \pm 1$ см.

Картопля

Для знищення бур'янів, рихлення ґрунту першу культивуацію з одночасним боронуванням проводять на 5-7 день після посадки, другу – через 5-7 днів після першої, третю – по мірі необхідності.

Перша обробка – 14-17 см.

Друга обробка – 8-10 см.

Третя обробка – 6-8 см.

При висоті рослин картоплі 8-20 см, її окочують. Захисна зона 8-17см.

Технологічний процес хімічних і біологічних засобів захисту рослин зводиться до **обприскування** посівів сільськогосподарських культур розпилювальною рідиною за допомогою механізації.

Технологічний процес обприскування являється ідентичним для всіх хімічних засобів захисту рослин (інсектициди, фунгіциди, гербіциди) для всіх с.-г. культур. Відмінності містяться лише в застосуванні різних способів обприскування та зміненою режиму роботи машин в залежності від конкретних умов проведених обробітків.

Дистанційне обприскування передбачає нанесення розпиленої рідини на оброблюваний об'єкт повітряним потоком. Воно застосовується в боротьбі зі шкідниками і хворобами при обробітку інсатофунгіцидами польових культур, садових насаджень, виноградників, земельників та ін.

Штангове обприскування, яке здійснюється з більш високою рівномірністю розподілення робочої рідини на оброблюваному об'ємі при її мінімальному зносі вітром, використовується в усіх зонах при застосуванні пестицидів.

Стрічкове обприскування використовується на просапних культурах. Його перспектива полягає в 2-4 кратному зменшенні препаратів, що дає суттєвий економічний ефект.

Дискретне обприскування, яке використовують в молодих садових насадженнях, також відноситься до перспективних способів, яке дозволяє скоротити затрати хімічних засобів захисту.

Ультрамалооб'ємне обприскування передбачає обробку рослин спеціальними препаратами без розбавлення водою із затратами до 5л/га.

11.2. Особливості догляду за зерновими і просапними культурами

Класифікація сільськогосподарських отрут.

1. По призначенню:

- інсектициди (знищують комах);
- бактерициди (знищують бактерій);
- фунгіциди (знищують грибки й грибкові захворювання);
- зооциди (знищують тварин);
- гербіциди (знищують бур'яни).

2. По характеру дії на організм:

- кишкові отрути;
- контактні ядохімікати (через шкірні покриви);
- системні отрути;
- фуміганти (поразка шкідників через дихальні системи).

Система хімічного захисту рослин.

Методи захисту рослин.

1. Фізико-механічний метод.
2. Біологічний метод.

3. Мікробіологічний метод - застосування патогенних мікроорганізмів.
4. Хімічний метод.

Система хімічного захисту рослин.

1. Протравлювання.
2. Обприскування.
3. Обпилювання.
4. Аерозольний спосіб (аерозольні генератори).
5. Спосіб отруєних принад.
6. Фумігація (внесення в ґрунт легковипаровуючих хімікатів).
7. Хемотерапія (внесення хімічних препаратів нешкідливих для рослини, але шкідливих для шкідників і збудників хвороби).

Обприскуванням наносять на рослини рідкі пестициди у вигляді розчинів, суспензій, емульсій або екстрактів різних концентрацій. Частіше застосовують малооб'ємне обприскування, при якому зменшена витрата рідини, а концентрація розчину збільшена.

Аерозольний метод полягає в тому, що концентрований розчин хімікату перетворюють термічним або механічним шляхом у туман або дим, що складається із часточок рідини розміром від 1 до 50 мкм, що осідає на рослинах, стінках приміщень і на тварин. Аерозолі характеризуються великою ефективністю й економічністю.

Основні типи машин.

Для хімічного захисту рослин застосовують обприскувачі, обпилювачі, аерозольні генератори, фумігатори, змішувачі принад і розкидачі принад. Обробка насіння сільськогосподарських культур пестицидами виконується в протравлювачах.

Протравлювачі діляться на машини періодичної і безперервної дії.

Агротехнічні вимоги

Допускається можлива нерівномірність чіткого складу робочої рідини $\pm 5\%$, а реальне відхилення від норми дози внесення фунгіцидів і інсектицидів $\pm 25\%$, а відхилення реальних витрат рідини через окремі спеціальні наконечники – може бути не більше $\pm 15\%$, нерівномірність ретельного розподілу пестициду по всій ширині захвату машини дорівнює 50% , безпосередньо по ходу її руху - 20% . Механізатор не повинен допускати обприскування при неприємній швидкості вітру більш ніж 5 м/с , реальній температурі навколишнього повітря вище $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, при яскравому дощі й росі.

Категорично не можна обпилювання сільськогосподарських культур проводити в період їхнього цвітіння, прямо перед очікуваним дощем і під час його, а також при вітрі більше 3 м/с . Допускаються чіткі відхилення від заданої норми не більше $\pm 15\%$. При необхідному протравлюванні гарантована подача пестициду неодмінно повинна бути рівномірною з незначним відхиленням не більше $\pm 10\%$. Вологість насіння не повинна перевищувати встановлених норм.

11.3. Технологічні схеми догляду за рослинами

Схеми технології догляду за посівами													
Культура	Схеми технології догляду за посівами												
Озима пшениця	2 сл		фаза кушен.		вихід у тр.		вихід у тр.		2 сл		фаза цвітін.		фаза колош.
	ПМД	→	ВГ	→	ВФ	→	ВР	→	ПМД	→	ВІ	→	ПМД
	N ₄₀		2,4Д 2,5л/га		фундозол		ТУР		N ₄₀		метафос		N ₆₀
Ячмінь	фаза кушен.												
	ВГ												
	2М-4Х												
Гречка	пов. схож.	←	8-10 днів										
	МО	→	МО	→	ПР								
	5-6 см		N ₂₀ P ₁₀ K ₁₀		5-6 см								
Просо	за 3-4 дні		фаза 1-2лис.		фаза кушен.								
	ДБ	→	ПБ	→	ВГ								
	5 км/год		5 км/год		2,4Д 0,8л/га								
Горох	за 5-6 днів		фаза 2-3лис.		фаза 3лис.		фаза 5-6лис.						
	ДБ	→	ПБ	→	ВГ	→	ВГ	→	ВІ				
	5 км/год		5 км/год		2М-4ХМ		базагран		метафос				
Кукурудза	за 4-6 днів		фаза 2-3лис.										
	ДБ	→	ПБ	→	ВГ	→	МО	→	МО	→	МО		
	5 км/год		5 км/год		2,4Д 2,5л/га		6-8 см		10-12см N ₃₀		6-8 см		
Цукрові буряки	кут 25-30°		поява сход										перед зб.
	ПБ	→	МО	→	ВГ	→	ПС	→	МО	→	ВФ	→	МО
	7 км/год		2,5-3 см		бетонал		2,5-3 см		12-14 P ₂₅ K ₃₀				
Картопля									200 л/га		400 л/га		
	ДР	→	ДР	→	МО	→	ПР	→	ВІ	→	ВІ		
	14-16 см		14-16 см		14-16 см				деціс		деціс		

Льон	до сходів		вис 4-6 см										
	ВІ	→	ВІ										
	хлорофос		2М-4Х										
Ріпак													
Соя													
Позначення	ВГ	-	внесення гербіцидів										
	ВФ	-	внесення фунгіцидів										
	ВІ	-	внесення інсектицидів										
	ВР	-	внесення ретардантів										
	ВП	-	внесення пестицидів										
	ПМД	-	підживлення мінеральними добривами										
	ДБ	-	довсходове боронування										
	ПБ	-	післясходове боронування										
	ДР	-	досходове рихлення										
	МО	-	міжрядний обробіток										
	ПС	-	прорідження сходів										
	ПР	-	підгортання рослин, картоплі										

11.4. Комплекси машин по догляду за с.г. рослинами

Культиватори для міжрядного обробітку УСМК-5,4; КРН-4,2; КРН-8,4; КРН-5,6; КОН-2,8.

Глибина обробітку ґрунту – зміна положення робочих органів відносно опорних колес або рами – регулювальний гвинт, яким механізм із закріпленими на ньому робочими органами, піднімається або опускається.

Рівномірність глибини ходу – зміна положення навіски трактора – центральна і бокова тяги.

Ширина міжрядь – зміна розміщення робочих органів – головний брус, вузол кріплення робочих органів.

Обприскувачі-опилювачі

ПОУ; ПШ-21,6; ОП-2000-2-01; ОПШ-15-01; ПОМ-630; ОМ-630-2.

Норма внесення рідини – зміна перерізу вихідного отвору розпилювачів – змінні розпилювачі з різними діаметрами отворів.

Рівномірність розподілення ядохімікатів – зміна висоти розміщення розподіляючих пристроїв – кронштейни з направляючими.

Ширина захвату – зміна довжини штанги – секції штанги.

ЛЕКЦІЯ 12

ТЕХНОЛОГІЧНІ ЛІНІЇ ЗБИРАННЯ АГРОКУЛЬТУР

План

- 12.1. Строки і основні агротехнологічні вимоги до збирання с.г. культур.
- 12.2. Особливості збору зернових і просапних культур.
- 12.3. Технологічні схеми збирання с.г. культур.
- 12.4. Комплекси машин для збирання культур.

12.1. Строки і основні агротехнологічні вимоги до збирання с.г. культур

Агротехнологічні вимоги

Зернові культури

Скошування у валки – в фазі воскової стиглості – вологість 35-38% (маса складається як віск).

Висота стерні – 15-22 см добре підтримується стернею для забезпечення провітрювання. Висота скошування гороху – 6-8 см.

Валки повинні бути суцільними та рівномірними по товщині (10-25 см) і ширині 0,8-1,7 м.

Маса 1 погонного метра валка – 1,5-6,0 кг. Втрати за жаткою не повинні перевищувати 0,5%, а сумарні за молотаркою 1,5 %.

Підбирають валки вологістю 10-18 %.

Пряме комбайнування починають в кінці фази воскової стиглості 12-16 %.

Зерно, вимолочене комбайном при прямому комбайнуванні повинно мати чистоту не нижче 95, а при розділовому збиранні – 96 %.

Подрібнення зерна не повинно перевищувати на насіння:

- колосових культур – 1 %;
- зернових і круп'яних – 2 %;

продовольчого і фуражного:

- колосових – 2 %;
- зернобобових – 3 %.

Подрібнена солома повинна мати довжину решток 50-100 мм.

12.2. Особливості збору зернових і просапних культур

Кукурудза на зерно

Збирання кукурудзи на зерно проводиться в стислі агростроки, щоб:

а) до мінімуму скоротити втрати зерна при збиранні комбайнами, не допускаючи обвисання початків;

б) забезпечити високу якість листостеблової частини кукурудзи, використовуючи на суцільну масу;

в) своєчасно звільнити поле під посів зернових культур

- повнота збирання початків – 98 %;
- ступінь очистки від обгорток – 93 %;

- відлущення зерна не більш – 1-2 %;
- пошкодження початків – до 2 %;
- пошкодження поверхні зерна – до 1 %;
- висота зрізу стебла – 8-10 см;
- середня довжина подрібнення – до 50 мм;
- повнота збору подрібненої маси – до 98 %.

Цукровий буряк

Державним стандартам допускається здача цукрового буряку з:

- домішками зелені – до 8 %;
- сильно пошкоджених коренів – 12 %;
- ГОСТ 17421-82 цукровість базисна – 15,8.

Гладкий прямий зріз

- відходи цукромісткої маси – не більше 5 %;
- кількість землі в ботвині – 1 %;
- втрати ботвини – до 5 %;
- повний збір коренів – 98,5 %;
- загальна забрудненість ботвиною і землею – до 10%.

Картопля

Збирати картоплю в стадії обмирання ботвини.

Ботвину збирають за 1-3 дні.

Скошують на висоті 5-10 см.

Кількість невикопаних бульб не повинно перевищувати 1 % (бульби масою до 20 г не враховуються).

Після проходку комбайном клубні на поверхні не повинні перевищувати 5 %.

Пошкодження:

- копачем – 5 %;
- комбайном – 10 %;

Чистота бульб – 80 %.

Сортування на дві фракції – товарну і дрібну (менше Ø 30 мм) а для садіння на три фракції.

Льон

Вся маса вороху льону дає 18-25 % волокна і 10-15% насіння.

Отримують з гектару 20-25 ц трести і 3-5 ц насіння.

В залежності від стиглості льону, визначеної по кольору і стану коробочок і насіння, розрізняють чотири фази стиглості:

- зелену, коли більшість коробочок (75 %) мають зелений колір, а насіння світло-жовтий, насіння легко роздавлюються пальцями, вологість стеблиста складає 75-80 %;
- ранньо-жовту, коли 75 % коробочок мають жовто-зелений колір, а солома – світло-жовтий, вологість стеблиста 50-60 %;
- жовту, при якій 75 % коробочок мають жовтий колір, насіння жовте з коричневим відтінком;

– повну, коли 75 % коробочок мають бурий колір, вологість стеблеста 15-20 %.

Кращим періодом збирання товарних посівів льону рахується кінець ранньо-жовтої фази і вся жовта фаза.

При збиранні льономашинами при густоті до 3000 штук на 1м² тереблення 99 % , полеглого 95 %.

Чистота очісування голівок – 98 %.

Вихід стебел в путаницю не більше 3 %.

Загальні втрати насіння до 5 %.

Очистка насіння 96-98 %.

Ворох насіння вологістю 40-60 % необхідно досушувати на протязі 35-45 годин при t⁰ 45⁰С.

Кукурудза на силос

Збирання кукурудзи на силос є оптимальним при вологості – 65-75 %.

Висота зрізу повинна бути – 10-15 см.

Ступінь подрібнення зеленої маси складає – 30-40 мм.

Найкраща якість силосу при збиранні за 1 день.

Регулювання машин для збирання

Жатки, сінокосарки, кормо збиральні машини, підбирачі

Висота скошування рослин – подрібнення висоти розміщення різального апарату і підбирача – стойки башмаків з отворами.

Бадиллязбиральні машина

Висота зрізування бадилля – зміни відстані між ножем і гребінкою в вертикальній площині – регулювальна тяга і отвори.

Кормозбиральні машини

Довжина різки рослин – зміна числа ріжучих ножів – вузол кріплення ножів у ріжучому апараті.

Якість зрізу рослин, якість подрібнення – зміна частоти оберту приводних валів – варіатор.

Зернозбиральні комбайни

Якість обмолоту, очистки – зміна частоти оберту привідних валів – варіатор.

Якість обмолоту – зміна положення підбарабання – механізм регулювання підбарабання.

Зменшення втрат при обмолоті – зміна положення пальців шнека жатки – регулювальний механізм.

Збирання льону

Збирання льону починають з моменту повного побуріння листків і

настання жовтої стиглості.

Збирання льону включає процеси терebinня, обмолоту, розстилу, підбору, в'язки стебел в снопи, які виконуються в полі, а також ряд наступних процесів (сушку, обмолот льняного вороху і очистку насіння льону).

В господарствах застосовують два способи збирання льону: сноповий і комбайновий.

При сноповому способі льон в'яжуть в снопи, а обмолочують після сушіння снопів в полі.

При комбайновому способі очісують льон одночасно з тербленням, а ворох сушать і обмолочують в стаціонарних умовах на сушильно-очисному пункті.

За збиранням наступають роботи по реалізації льонопродукції (складування, сортування, транспортування на льонозаводи соломи і трести).

Основним і найбільш прогресивним способом збирання льону є комбайновий.

Комбайни ЛКВ-4Т і ЛКВ-4А в'яжуть обчісані від коробочок стебла в снопи, а ЛК-4Т і АК-4А розстиляють в стрічку. Льоновий ворох перевозять в тракторних причепах на сушильний пункт.

Ворох сушать способом активного вентилявання на пункті для сушіння і переробки вороху КСПЛ-0,9, передбаченого для сушіння і обмолоту вороха, які поступили від льонокомбайнів і тимчасового зберігання насіння. Складається КСПЛ-0,9 із сушіння, молотили-терки, пневмотранспортера, бункера-накопичувача, вентиляторних агрегатів.

Якщо льон збирають льонокомбайнами з в'язальними апаратами, снопи на 2-3 дні після терблення ставлять в бабки або для сушіння в полі. Зв'язані льонокомбайном снопи можна здавати після сушки на льонозавод.

Льоносоломку можна також в'язати в снопи або пресувати в рулони масою 250-300 кг із стрічок, розстелених льонокомбайнів ЛК-4А після їх просушки протягом 3-6 днів.

Для в'язки соломи в снопи застосовують підборщик ПТН-1, а для пресування в рулони прес-підбирач ПРП-1,6 з пристосуванням для льону. Для прискорення сушки льоно-солому в стрічках і при збиранні густого льону в розстил для приготування трести в процесі вилежки стебел стрічки обертають обертачем ОСН-1.

Снопи для транспортування на льонозаводи або до місць для тимчасового зберігання в господарствах вантажать на транспортні засоби навантажувачем ППС-3, а рулони – навантажувачем ПФ-0,5.

Особливістю підйому трести при комбайновому способі збирання льону в розстил є необхідність швидкого проведення цієї операції (за 2-3 дні), так як вилежування трести завершується практично одночасно на великих площах.

Доцільно не менше 50% льонопродукції реалізувати соломною, а інше трестою.

12.3. Технологічні схеми збирання с.г. культур

Схеми комбайнового збирання

1. Реалізація льонопродукції соломомою для промислового приготування трести і переробки:

- збирання комбайном з одночасною в'язкою соломи в снопи і їх польовою сушкою в бабках;
- те ж саме, але зі штучним сушінням снопів в сушилах;
- збирання комбайном в розстил, сушка льоносоломки в стрічки, підбір і в'язка в снопи підборщиком;
- те ж саме, але підйом соломи з пресуванням в крупні паковки у вигляді рулонів прес-підбирачами.

Найбільш трудомісткі останні два варіанти. Варіант зі штучним сушінням застосовують в районах льонарства з підвищеною стислістю строків у період збирання.

2 Реалізація льонопродукції трестою:

- з підбором і в'язкою сухої трести в снопи підборщиком;
- з підбором і пакуванням сухої трести в рулони прес-підбирачами;
- з підбором вологої трести підборщиком і штучним сушінням снопів в сушилах;
- з підбором сирої трести підбирачем-порцієутворювачем або вручну з сушінням в конусах на полі.

Сноповий спосіб збирання

Сноповий спосіб включає тереблення льону, в'язку його в снопи, постановку їх в бабки, сушки в полі, обмолот, розстилання соломи в стрічки для отримання трести або здачу її на льонозавод. Льон беруть бралкою ТЛН-1,5А в розстил, а в'язання снопів і встановлення їх у бабки для сушіння виконую вручну.

Снопи після підсихання в полі (через 1-3 тижні) молотять молотаркою МЛ-2,8П.

Обмолочені снопи льоносоломки транспортують на стлище, де розстилають в стрічки вручну. Тресту піднімають вручну із встановленням в конуси для сушіння в полі, бо використання підбирачів на стрічках ручного розстилання утруднено. Перед здаванням на льонозавод снопи льоносоломки і трести сортирують.

Сноповий спосіб збирання льону з ручним в'язанням снопів, що використовувася раніше у всіх зонах льонарства, найбільш трудомісткий.

Механізовані лише брання льону і обмолот, решта операцій (в'язання снопів, розстилання соломи, підняття трести і навантажувально-розвантажувальні роботи з снопами) виконують вручну.

12.4 .Комплекси машин для збирання культур

Таблиця 12.1. Комплекс машин для збирання льону-довгунця

Машина	Трактор	Призначення
Комбайновий спосіб збирання		
Льонокомбайни: ЛКВ-4А	МТЗ	Брання льону з обчисуванням і в'язанням снопів
ЛКВ-4Т	МТЗ	
ЛК-4А	МТЗ	Брання льону з очісуванням і розстилом
Повітрепідогрівач ВПТ-600	МТЗ	Сушіння вороху
Молотила МВ-2,5	МТЗ	Обмолот вороху з первинною очисткою насіння
Підбирач-обертач ОСН-1	Т-25	Обертання стрічок стебел
Підбирач навісний ПТН-1	Т-25	Підбирання соломи і трести із стрічок з в'язкою в снопи
Підбирач-порцієутворювач ПНП-3	Т-25, МТЗ	Підбор сирої соломи і трести із смуг з утворюванням порцій для сушіння в конусах
Прес-підбирач ПРП-1,6	МТЗ	Підбор і пресування соломи і трести із стрічок в рулони
Навантажувач фронтальний ПФ-0,5	МТЗ	Завантаження рулонів соломи і трести в транспортні засоби
Для снопового способу збирання		
Льонобралка ТЛН-1,5А	Т-25	Брання льону з розстилом в стрічку і підготовка проходів в посівах для льонокомбайнів
Льономолотарка МЛ-2,9П	МТЗ	Обмолот снопів льону

Способи збирання.

Роздільний спосіб застосовують у наступних випадках:

- 1) у початковий період збиральних жнив, коли хліба у восковій стиглості зерна можна почати косити раніше, а, отже, і раніше завершити;
- 2) при збиранні полів, засіяних сортами з легкоосипаючим зерном, втрати якого із затягуванням косіння сильно зростають;
- 3) на засмічених полях, тому що зелень бур'янів сильно ускладнює роботу при прямому комбайнуванні, різко знижує продуктивність комбайна, підвищує втрати зерна в соломі й особливо в полову. Підсохлі у валках бур'яни не утрудняють роботу комбайнового агрегату;
- 4) при збиранні полів з нерівномірним дозріванням зерна;
- 5) на полях, сильно пошкоджених пилильщиком.

Пряме комбайнування застосовують у наступних випадках:

- 1) при збиранні незасмічених хлібів;
- 2) на рідких і низькорослих хлібах, валки яких не можуть добре втримуватися на стерні і провалюються на землю, ускладнюючи роботу підбирача;
- 3) на полеглих хлібах, що вимагають зрізу рослин на мінімальній висоті. Роздільно забирати такі хліби не можна, тому що валки доводиться

укладати на землю. Полеглі хліби забирають роздільно тільки на сильно засмічених полях і за умови, що до обмолоту валки не потраплять під дощ;

4) при частих короткочасних дощах. Після них нескошений хлібостій просихає за 1-2 год., а валки в цих умовах можуть не підсохнути до нормальної вологості протягом усього дня;

5) якщо передбачаються затяжні дощі. У таких умовах зерно у валках може загинути повністю або різко погіршиться його якість, особливо в озимої пшениці;

6) при достатній насиченості зернозбиральною технікою для збирання можливо більшої площі посівів прямим комбайнуванням.

Строки збирання.

У валках хліб повинен лежати доти, поки зерно просохне до вологості 18-16 %. Після цього валки треба терміново підбирати. Зі збільшенням строку лежання валків погіршується якість підбора їх комбайнами, підвищуються втрати зерна за рахунок непідібраних колосків і вимолочених зерен. Особливо більші втрати спостерігаються при підборі валків, що потрапили під дощ, просівших від лежання й внаслідок цього пронизаними стернями. Нормальний строк лежання валків становить 3-5 днів. Кожний наступний день запізнювання з їхнім підбором підвищує недобір урожаю на 2-3 %.

Краще зерно за посівними показниками виходить при збиранні наприкінці його воскової й на початку повної стиглості. У всіх цих фазах стиглості посівні якості зерна практично однакові. Тривалість лежання валків, особливо в несприятливих умовах, значно погіршує посівні якості зерна й веде до зниження майбутнього врожаю. Так, запізнення з підбором валків на 10 днів може зменшити майбутній урожай до 15 %, а на 20 днів – до 30 %.

Висота зрізу.

Найменші втрати за жнивваркою й на підбиранні валків спостерігаються при висоті зрізу 15-18 см для хлібостою висотою 80-120 см. Більше високі хліби скошують на висоті 20-25 см. Якщо хлібостій має висоту менш 80 см і його необхідно збирати роздільним способом, як, наприклад, на збиранні сильно засмічених хлібів, то висоту зрізу зменшують настільки, що не зрізаних стебел не залишається.

Висота зрізу залежить від густоти стояння рослин: чим вона більше, тим більше потужний валок може удержати стерня. Тому високорослі хліби з густотою стояння понад 400 шт./м² зрізують на висоті 20-25 см, а рослини середньої висоти при густоті 300-400 шт./м² зрізують на висоті 15-18 см.

Форма й розміри валка.

Укладання стебел у валки роблять так, щоб вони розташовувалися внакладку й були спрямовані під кутом 10-25° до їхньої осі. Це забезпечує чистий підбор маси валків. Крім того, такі валки більш стійкі до просідання й менше розкидаються вітром. Якщо стебла у валку покладені під завищеним кутом, то колосся розташовуються ближче до однієї сторони валка,

більшважка колосова частина глибше просідає в стерні, а окоренева частина піднімається нагору. Це веде до розкидання валка вітром. Під час дощу вода стікає по стеблах до колоска, маса сохне довше, гірше піднімається підбирачем, погіршується якість зерна.

Допустимі втрати зерна

1) загальні втрати зерна за жнивваркою при полеглості хлібів до 20 % - 0,5 %, а при збиранні полеглих хлібів - до 1,5 %;

2) загальні втрати зерна при підбиранні нормально покладених у валки хлібів - не більше 0,5%;

3) загальні втрати за молотаркою (внаслідок недомолоту й недоочистки) - не більше 1,5%.

Допустиме дроблення зерна

1. Дроблення й пошкодження насінного зерна колосових культур може становити до одного відсотка, а продовольчого зерна - не більше 2%.

2. Чистота зерна в бункері повинна бути не менш 97 %.

3. Втрати соломи при збиранні соломозбиральною технікою - не більше 5%, а забруднення соломи землею - 2 %.

Способи збирання

Спосіб збирання залежить від ряду обставин: агробіологічних властивостей культури, засміченості, густоти, висоти й стану стеблестою, строків збирання, погодних умов, наявності машин у господарстві.

Комбайнове збирання.

Пряме комбайнування – скошування й обмолот хлібів однією машиною.

Високоврожайні культури при несприятливих умовах збирання не можна укладати у валки: вони виходять потужними й погано просихають. Такі культури, а також рівномірно дозрілі або низькорослі розріджені з густотою стеблестою менш 300 рослин на 1 м² збирають прямим комбайнуванням. Збирання звичайно починають при зниженні вологості зерна до 20...22 %. Така вологість відповідає кінцю воскової й початку повної спілості зерна.

Роздільне збирання.

1. Скошування зернових у період воскової спілості й укладення їх у валки.

2. Підбор валків і обмолот.

Збирання низькорослих хлібів.

Через несприятливі погодні умови в більшості районів краю цього року на багатьох полях хліба виявилися низькорослими, частково розрідженими, що ускладнить збирання, і буде супроводжуватися підвищеними втратами й ушкодженням зерна. Збирання низькорослих і розріджених хлібів мають деякі особливості у виборі умов і режимів роботи зернозбиральних комбайнів.

Вибір способу збирання.

Збирання низькорослих і розріджених хлібів переважно вести прямим комбайнуванням. Лише сильно засмічені хліби необхідно збирати роздільно,

але з обов'язковим здвоюванням валків, які потрібно підбирати транспортерним підбирачем, тому що барабанний підбирач погано підбирає хлібну короткостебельну масу, і залишає на землі багато непідібраних колосків.

Вибір швидкості руху комбайна.

Чим нижче хлібостій, тим на меншій швидкості руху комбайна потрібно працювати, щоб запобігти втратам зерна за рахунок не зрізаних колосків, тому що зі збільшенням швидкості підвищується нахил стебел по ходу руху комбайна. Другим критерієм вибору швидкості руху є недомолот зерна молотильним апаратом. У всіх випадках ця величина повинна бути 0,5 % за умови встановлення такого режиму, що щадить роботу молотильного апарата, тобто при опусканні деки якнайнижче й зниження до мінімуму оборотів барабана.

Висота зрізу.

Всі поля, навіть із нормальною висотою хлібостою, треба зрізати вище, тобто збирати лише колосся, що дозволить (при правильному налагодженні молотильного апарата й очищення) різко підвищити продуктивність комбайнів і скоротити строки збирання. На сильно низькорослих хлібах жниварку за допомогою башмаків налагоджують на найнижчий зріз. Ніякого переустаткування ріжучого апарата на низький зріз робити не варто.

Запобігання ушкодження зерна.

Зерно ушкоджується (дроблення, травмування), головним чином, молотильним апаратом. Особливість збирання низькорослих хлібів полягає в тому, що в хлібній масі переважають колоски й мало самої соломи, що при звичайних умовах збирання «зм'якшує» удар бичів барабана по зерну. У зв'язку із цією обставиною потрібне підвищена увага до технічного стану молотильного апарата.

Збирання силосних культур



Рис.12.2. Збирання кукурудзи.

Агротехнічні вимоги до збирання силосних культур

1. Збирання злакових культур повинна проводитися в період колосіння, бобових у період бутонізації.

2. Скошування повинне проводитися без огріхів, пропусків.
3. Висота зрізу: для природних трав – 4-5 см, для сіяних – 5-7 см, кукурудзи – 10-15 см.
4. Втрати маси не більше 5 %.
5. Довжина здрібнювання 2-3 см (при вологості 60-70%), 4-5 см (75-80%).

Способи збирання силосних культур.

Заготівля силосу передбачає закладку скошеної й здрібненої маси в траншею, де перед герметизацією ущільнюють.

Заготівля сінажу передбачає закладку пров'яленої до 50-55 % і здрібнену до 3 см масу у вежі або інші герметизовані спорудження.

Розрізняється на:

– **Заготівля розсипного сіна:** скошування, сушіння в прокосах, згрібання у валки, підборзутворенням копиць, перевезення й скиртування.

Недолік: велика кількість операцій.

– **Заготівля пресованого сіна:** скошування й сушіння в прокосах, згрібання з одночасним пресуванням у тюки (рулони).

Перевага: дуже низькі втрати.

– **Заготівляз підсушуванням:** сушать у поле до вологості 30-45 %, підбирають і транспортують до місць досушування, скиртують і вентилують атмосферним або підігрітим повітрям.

Перевага: значно підвищується змісткаротину.

Косарки

Скошування трав – одна з найважливіших операцій при заготівлі сіна й сінажу. Від її проведення надалі буде залежати врожайність травостою, а також живильна цінність кормів.

Скошувати траву в ранні ранкові годинники, бажано не пізніше 9 годин. У цьому випадку сушіння протікає в 2,5-3 рази швидше, а зміст каротину в 1,5-2 рази вище, ніж у трави, скошеної в денний час. При цьому висота зрізу, на думку фахівців, повинна становити 4-6 см.

Якщо зріз робити нижче, погіршуються умови відростання трав для наступних укосів і сушіння скошеної маси. І навпаки, через збільшення висоти зрізу відбувається недобір корму.

Збирання трав в оптимальні фази їхнього розвитку (для злакових - кінець трубкування й початок колосіння, для бобових - фаза бутонізації й початок цвітіння) при строгому дотриманні технології заготівлі й зберігання дозволяють досягти цих параметрів.

Для скошування трав звичайно застосовуються дискові й сегментно-пальцеві косарки.

Косарки доцільно використовувати на негустому, маловрожайному травостої. А от дискові підійдуть при скошуванні високоврожайних, у тому числі полеглих природних і сіяних трав.

Дискові косарки універсальні, невибагливі до рельєфу поля, можуть скошувати траву навіть на ділянкахзухилом до 40°. Продуктивність таких

косарок на 30% вище, ніж у сегментно-пальцевих.

Тому зараз провідні виробники відмовилися від випуску сегментно-пальцевих косарок.

Залежно від виду культури (бобові або злакові) застосовують різні типи плющильних апаратів.

За способом агрегування косарки діляться на передньонавісні, задньонавісні, причіпні й самохідні.

Самохідні косарки не одержали широкого поширення. Хоча їхня продуктивність набагато вище, ніж у причіпних, - порядку 15 га/год, а умови роботи оператора комфортніші. Крім того, вони більш маневрені й мають високу транспортну швидкість.

Валкоутворювачі.

Роторні валкоутворювачі розрізняються по числу роторів, ширині захвата, способу агрегування, а також по кількості утворених валків і їхньому розташуванню.

Для утворення валків найчастіше використовуються одно-, двох- і чотирьох роторні валкоутворювачі. Звичайно однороторні випускаються в навісному варіанті, а двох-, трьох- і чотирохроторні - у причіпному.

За способом валкоутворення розрізняють граблі з бічним і центральним укладанням валка.

Граблі із центральним валко утворенням використовують на полях з високою врожайністю.

Прес-підбирачі.

У багатьох господарствах дотепер заготовлюють сіно по старинці - у розсипному виді. Однак, на думку фахівців, перевага варто віддати заготівлі пресованого сіна. Заготівля пресованого сіна дозволяє повністю механізувати процес, пов'язаний із заготівлею, транспортуванням і використанням сіна. Причому це далеко не всі переваги такої технології.

Існує два основних типи прес-підбирачів - рулонні й пакові.

По своїй конструкції вони підрозділяються на два типи.

До першого типу ставляться прес-підбирачі, що формують рулони в камерах постійного обсягу, утворених роликками, ремнями або ланцюгами.

Другий тип представлений машинами, які формують рулони в камерах змінного обсягу, утворених нескінченними транспортерами.

Як правило, прес-підбирачі з камерою постійного обсягу створюють рулон з пухкою серцевиною й щільними зовнішніми шарами, що охороняє його від промокання в дощову погоду. Така техніка має більше просту конструкцію, надійніше в роботі й характеризується мінімальними втратами кормів.

Прес-підбирачі з камерою змінного обсягу здатні формувати рулони різного діаметра, а отже, і маси. Обв'язка рулонів здійснюється як шпагатом, так і сіткою.

Пресоване сіно можна зберігати в складських приміщеннях або ж під відкритим небом. Для зберігання під відкритим небом рулони можна

додатково обернути в пластикову плівку.

Кормозбиральні комбайни.

Основним технічним засобом для заготівлі здрібнених кормів як і раніше залишається кормозбиральний комбайн. По способі агрегування комбайни підрозділяються на самохідні й причіпні. Самохідна техніка відрізняється високою продуктивністю - до 100 т/ч, надійністю й комфортними умовами роботи. Такі машини доцільно експлуатувати у великих підприємствах, де заготовлюються більшіобсяги кормів. Основні постачальники самохідної кормозбиральної техніки - Krone, Claas, JohnDeere, CNH і ін.

Причіпні кормозбиральні комбайни в порівнянні із самохідними мають більше просту конструкцію, а також меншу продуктивність. За словами розроблювачів, продуктивність комбайна Sterh компанії Klever при гарному врожаї може досягати 38 т/ч. При такій продуктивності вага комбайна становить усього 1250 кг, що дозволяє істотно знизити витрату палива (середнявага аналогічних вітчизняних і навіть західних виробників - 1500 кг). На відміну від інших комбайнів (як вітчизняних, так і закордонних), у комбайні Sterh застосовується гідравліка, що дозволяє, не зупиняючись, регулювати висоту зрізу. А спеціальна конструкція опорних коліс дає можливість змінювати колію для робіт на різних міжряддях.

Згрібання у валки й пресування.

Операція згрібання підв'яленої трави у валки, виконувана роторними граблями, займає особливе місце в технологічному ланцюжку по збиранню кормів.

Технологія заготівлі кормів, традиційно застосовуваних у зимових раціонах годівлі тварин, включає використання прес-підбирача, що робитьпідбор підсушеної трави з наступним її пресуванням у щільні тюки квадратної або круглої форми.

Технологічні операції заготівлі силосу:скошування силосних культур;їхнє здрібнювання й завантаження в транспортний засіб.

Технологічні операції заготівлі сінажу:скошування у валок із плющенням і укладанням у валок;ворошіння трави в прокосах;згрібання у валки; підбор підв'яленої маси з валків;здрібнювання й навантаження в транспортний засіб.

Технологічні операції заготівлі сіна:скошування трав у валок;ворошіння трави в прокосах;згрібання у валок; підбор сіна з валків (з подальшим пресуванням у рулони або здрібнюванням).

Технологічні операції заготівлі зеленого корму:скошуваннятрав;їхнє подрібнення й навантаження в кормороздавач (або транспортний засіб);доставка до місць згодовування й роздача тваринам.

Схеми технології збирання агрокультур													
Культура	Схеми технології збирання агрокультур												
Озима пшениця	50%	←	3-4 дні		50%								
	СВ	→	ПВ	→	ПК	→	ТО	→	ТП	→	ОЗ	→	ТОЗ
	15-18 см				10-15 см								
Ячмінь	100%	←	3-4 дні										
	СВ	→	ПВ	→	ТО	→	ТП	→	СС	→	ОЗ	→	ТОЗ
	15-18 см												
Гречка	100%	←	3-4 дні										
	СВ	→	ПВ	→	ТО	→	ТП	→	СС	→	ОЗ	→	ТОЗ
	15-18 см												
Просо	100%	←	3-4 дні										
	СВ	→	ПВ	→	ТО	→	ТП	→	СС	→	ОЗ	→	ТОЗ
	15-18 см												
Горох	100%	←	3-4 дні										
	СВ	→	ПВ	→	ТО	→	ТП	→	СС	→	ОЗ	→	ТОЗ
	15-18 см												
Кукурудза на силос													
	ПК	→	ТО	→	УЩ	→							
Кукурудза на зерно													
	ПК	→	ТО	→	ТП	→	ОЗ	→	ТОЗ				
	10-15 см												
Цукрові буряки													
	ЗГ	→	ТБ	→	ПК	→	ТОЗ						
Картопля													
	ЗГ	→	ПК	→	ТО	→	СК						

Льон													
Ріпак													
Соя													
Позначення	СВ	-	скошування у валки										
	ПВ	-	підбір валків										
	ПК	-	пряме комбайнування										
	ТО	-	транспортування основної продукції										
	ТБ	-	транспортування побічної продукції										
	СС	-	скирдування соломи										
	ОЗ	-	очистка зерна										
	ТОЗ	-	транспортування основної продукції за заготівлю										
	УЩ	-	ущільнення маси										
	ЗГ	-	збирання гички										
		-											

ЛЕКЦІЯ 13

ОБҐРУНТУВАННЯ СТРУКТУРИ І ПЛАНУ ВИКОРИСТАННЯ КОМПЛЕКСІВ МАШИН ТА МАШИННОГО ПАРКУ

План

13.1. Значення оптимального (раціонального) складу машинно-тракторного парку.

13.2. Складання річного плану механізованих робіт. Підготовка вихідної інформації.

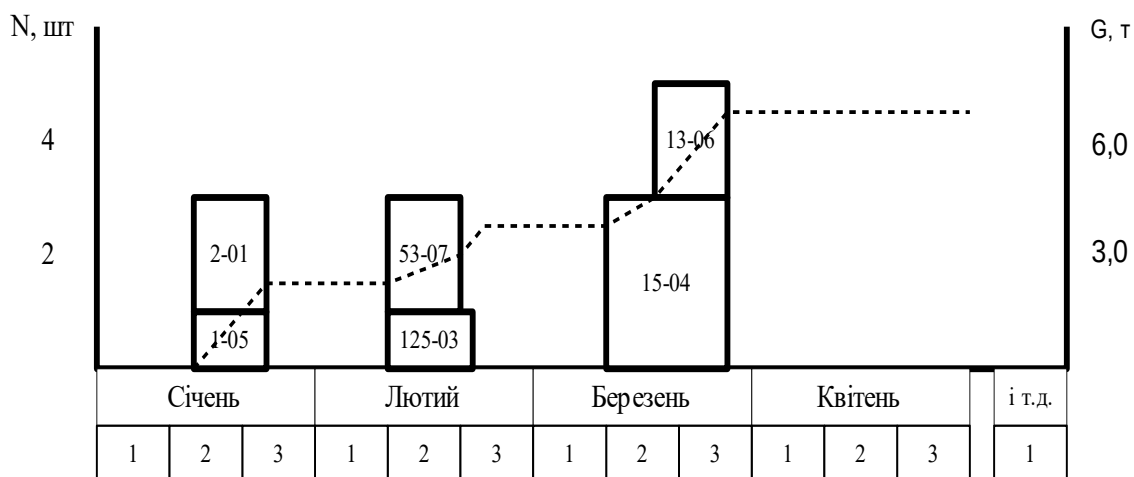
13.3. Методи визначення структури машинно-тракторного парку.

13.4. Аналіз ефективності використання машинно-тракторного парку.

13.1. Значення оптимального (раціонального) складу машинно-тракторного парку

Визначення структури і складу машинного парку.

Склад машинно-тракторного парку визначається за допомогою побудови графіків завантаження енергетичних засобів, які будуються на основі розроблених технологічних карт окремо по кожному класу чи марці енергетичних засобів, які задіяні в технологічних картах.



За напруженим періодом графіка завантаження визначається експлуатаційна кількість енергетичних засобів. Облікова (інвентарна) їх кількість приймається з урахуванням технічної готовності та надійності.

Після побудови графіка завантаження енергетичних засобів слід побудувати план-графік використання агромашин за наведеною формою:

Назва машини	Марка	Терміни використання машин								
		Січень			Лютий			Березень		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
Трактори:	ХТЗ-17021		1					2		
	...									
Автомобілі:	ГАЗ-53			1		2		3		
	...									
Плуги:	ППО-4-40									4
і т.д.										
Всього затрат робочого часу по місяцях		420,3			379,4			740,8		

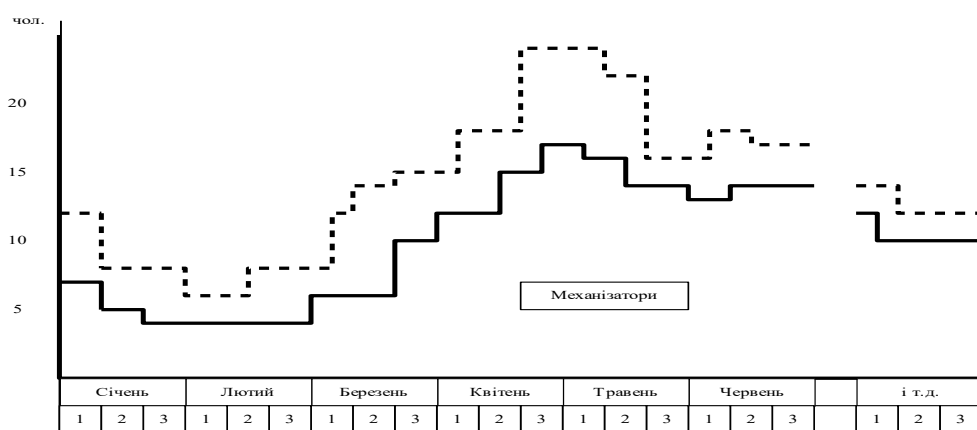
За результатами даних графіків необхідно зробити висновки відносно складу машинного парку.

13.2. Складання річного плану механізованих робіт. Підготовка вихідної інформації

Визначення потреби у трудових кадрах.

Потреба в постійних кадрах механізаторів і допоміжних працівниках для виконання механізованих робіт, встановлюється на основі побудови графіка потреби в трудових ресурсах для кожного дня річного періоду робіт.

Слід коротко викласти порядок визначення потреби в механізаторах й допоміжних працівниках і побудувати графік.



За результатами проведених розрахунків необхідно зробити відповідні висновки.

13.3. Аналіз ефективності використання МТП

До системи показників для аналізу ефективності використання МТП

пред'являють певні вимоги, які враховують вплив виробничих умов: природно-кліматичних, технічних, технологічних і організаційних. Ці показники повинні відображати перш за все якість виконання робіт і зниження їх собівартості.

Для всебічної оцінки можливостей господарств в області механізації, степені їх використання, а також виявлення шляхів покращення використання МТП використовується 6 груп показників: оснащеність господарств технікою, рівня механізації полівництва або його окремих участків, використання МТП, рівня і вартості ТО і економічні.

а) показники оснащеності господарств технікою

Ця група показників характеризує потенційні можливості механізації.

Енергонасиченість (кВт/100 га):

$$E_n = \frac{100 \sum N_n}{F},$$

де $\sum N_n$ – потужність всіх енергетичних засобів, які використовуються в рослинництві, кВт;

F – загальна орна площа, га.

Енергоозброєність (кВт/люд.):

$$E_0 = \frac{\sum N_n}{H_p},$$

де H_p – загальне число працівників в рослинництві;

навантаження ріллі (на 1 умовний трактор):

$$H_p = \frac{F_n}{n_{y.m.}},$$

де $n_{y.m.}$ – кількість умовних тракторів в рослинництві;

б) показники рівня механізації рослинництва

Ця група показників характеризує досягнутий рівень механізації.

Степінь механізації по площі:

$$K_{mex} = \frac{F_{mex}}{F_{zag}},$$

де F_{mex}, F_{zag} – відповідно площа, охоплена механізацією і загальна площа виконання робіт.

Степінь механізації по витратам часу:

$$\hat{E}_{i\dot{a}\dot{o}} = \frac{\dot{O}_{i\dot{a}\dot{o}}}{\dot{O}_{i\dot{a}\dot{o}} + \dot{O}_{i\dot{f}}},$$

де T_{mex}, T_{in} – відповідно витрати часу на механізовані роботи і на немеханізовані.

Щільність механізованих робіт:

$$\omega = \frac{\Theta}{F_{\text{л}}},$$

де Θ – об'єм виконаних робіт, ум.ет.га.

в) характеристика МТП

Енергонасиченість парку машин (кВт/м):

$$\dot{Y}_i = \frac{\sum N_i}{\sum G_i},$$

де $\sum G_i$ – маса всіх машин парку, т;

матеріалоемність (металоемність) парку (см/кВт):

$$M = \frac{\sum G_i}{\sum N_i},$$

Питома вартість парку (грн./кВт, грн./т).

г) показники використання МТП

Собівартість ум.ет.га (грн./ум.га):

$$C_{y, \text{га}} = \frac{C}{\Theta},$$

де C – прямі експлуатаційні витрати, грн.

коефіцієнт готовності парку:

$$K_e = \frac{\sum MD_{c.c.}}{\sum MD_{\text{зос}}},$$

де $MD_{c.c.}$ – кількість машино-днів перебування парку в справному стані;

$MD_{\text{зос}}$ – кількість машино-днів перебування парку в господарстві.

Коефіцієнт використання технічно справного парку:

$$K_{u.n.} = \frac{\sum MD_p}{\sum MD_{c.c.}},$$

де MD_p – кількість відпрацьованих машино-днів за рік.

Коефіцієнт експлуатації парку:

$$K_e = K_e \cdot K_{u.n.}$$

д) показники рівня і вартості ТО

Ця група показників характеризує економічну ефективність інженерної служби.

Питомі затрати на ТО – всі затрати на ТО віднесені до балансової вартості МТП.

ж) економічні показники

До економічних показників відносяться:

- ефективність і строк окупності капітальних вкладень;
- фондівддача;
- рентабельність;
- річний економічний ефект.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Зубко В.М. Агроінжиніринг: навчальний посібник для здобувачів вищої освіти спеціальностей 208 «Агроінженерія», 202 «Агрономія»/ В.М.Зубко - Суми: СНАУ, 2022. - 468 с.
2. Науково-технічне обґрунтування технології поліпшення біопотенціалу сільськогосподарських культур: монографія / Харченко С.О., Панкова О.В., Харченко Ф.М., Сировицький К.Г., Шуляк М.Л., Зубко В.М., Соколік С.П. – Харків: ФОП Панов А.М., 2023. – 157 с.
3. Зубко В.М. Методика розробки операційної технології механізованих польових робіт /Зубко В.М. Барабаш Г.І, Барабаш О.Г., Хворост Т.В.Навчальний посібник. Суми: ТОВ «Друкарський дім «Папірус». 2016. 130с
4. Цизь І.Є. Конструювання і розрахунок сільськогосподарських машин: Навчальний посібник. – Луцьк: Ред.-вид. відділ Луцького НТУ, 2016. – 172 с
5. Анішин С. Найвдаліша формула для виробника: Нью Філм 17 + Ріпак = Урожай / Сергій Анішин // Пропозиція. – 2006. – № 5. – С. 82–83.
6. Бовсуновський О. Живильна сила хрестоцвітних культур / Олександр Бовсуновський, Сергій Чорний, Микола Шепеляв // Агро Перспектива. – 2007. – № 7. – С. 22–24.
7. Завгородній В. М. Післязбиральна обробка і зберігання насіння ріпаку / В. М. Завгородній // Агроном. – 2007. – № 4. – С. 114–117.
8. Зубко В. М. Методичні засади проведення хронометражних спостережень часу за основними технологічними операціями при вирощуванні та збиранні озимого ріпаку / В. М. Зубко // Науковий вісник НАУ. – К., 2007. – Вип. 109. – С. 239–241.
9. Зубко В. М. Аналіз хронометражних спостережень за роботою машинних агрегатів при вирощуванні та збиранні озимого ріпаку / В. М. Зубко // Вісник СНАУ. – Суми., 2008. – Вип. 1(17). – С. 60–63.
10. Зубко В. М. Комплекси машин та зміна їх структурного і кількісного складу при різних площах посіву озимого ріпаку / В. М. Зубко // Науковий вісник НАУ. – К., 2008. – Вип. 125. – С. 333–339.
11. Мельник І. І. Методика прогнозування втрат врожаю озимого ріпаку з урахуванням можливостей забезпечення агровимого виконання операцій машинними агрегатами / І. І. Мельник, В. М. Зубко // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – К., 2009. – Вип. 134, ч.2. – С. 37–41.
12. Пастухов В. І. Обґрунтування оптимальних комплексів машин для механізації польових робіт : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук : спец. 05.05.11 “Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва” / В. І. Пастухов . – Х., 2006. – 38 с.
13. Типові норми продуктивності і витрат палива на сівбі, садінні та догляді за посівами / [Вітвіцький В. В., Демчак І. М., Пивівар В. С. та ін.]. – К. : НДІ “Укراгропромпродуктивність”, 2005. – 544 с.

14. Типові норми продуктивності машин і витрат палива на збиранні сільськогосподарських культур / [Вітвіцький В. В., Демчак І. М., Пивівар В. С. та ін.]. – К. : НДІ “Укراгропромпродуктивність”, 2005. – 544 с.
15. Типові норми продуктивності машин і витрат палива на передпосівному обробітку ґрунту / [Вітвіцький В. В., Лобастов І. В., Кислеченко М. Ф. та ін.]. – К. : НДІ “Украгропродуктивність”, 2005. – 672 с.
16. Мельник І. І. Обґрунтування нормативу технологічної потреби в техніці для господарств Сумської області / І. І. Мельник, В. І. Сапсай, В. М. Зубко // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Х., 2010. – Вип. 93, Т. 2. – С. 91–100.
17. . Зубко В.М. Обґрунтування та вибір енергетичних засобів для агрегування агромашин. Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Автомобіле- та тракторобудування, / Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». – Харків : НТУ «ХПІ», 2021. – № 2'2021. – 46-53 с.
18. Зубко В. М. Обґрунтування та вибір енергетичних засобів та агрегування агромашин. Інженерія природокористування. Харків. 2020. Вип. 2(16). С. 107-112.
19. Зубко В. М. Обґрунтування та вибір агромашин за обраними робочими органами. Інженерія природокористування. Харків. 2020. Вип. 1(15). С. 36-43.
20. Зубко В. М. Обґрунтування розміщення культур у структурі полів та обсягів виробництва для механізованих технологічних операцій. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. 2020. Vol. 11. No 2. P. 107-113.

Зубко Владислав Миколайович
Батюк Людмила Миколаївна

АГРАРНА ТЕХНІКА / AGRICULTURAL MACHINERY

Конспект лекцій

**для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
спеціальності 208 «Агроінженерія»**

Суми, РВВ, Сумський НАУ, вул. Герасима Кондратьєва, 160

Підписано до друку: „__”_____ 2024 р. Формат А5.. Гарнітура. Times New Roman.

Тираж 100 прим

Замовлення _____ Ум.друк.арк.
