МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інженерно-технологічний факультет
Кафедра агроінжинірингу

АНАЛІЗ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В РОСЛИННИЦТВІ

Методичні вказівки щодо виконання практичних занять

для здобувачів 4 (3 с.т.) курсу освітньої програми «Агроінженерія», денної та заочної форми здобуття вищої освіти ступеня «Бакалавр»

СУМИ - 2025

УДК 631.3.62-5
А 64

Укладачі: **Барабаш Г.І.**, к.т.н., доцент кафедри агроінжинірингу
Сировицький К.Г., старший викладач кафедри агроінжинірингу

Барабаш Г.І., Сировицький К.Г.
А 64 **Аналіз та оптимізація технологічних процесів в рослинництві** : методичні вказівки щодо виконання практичних занять для здобувачів 4 (3 с.т.) курсу спеціальності 208 «Агроінженерія» денної і заочної форм навчання освітнього ступеня «бакалавр» / Барабаш Г.І., Сировицький К.Г. - Суми, 2025. – 51 с.

Складено у відповідності з програмою дисципліни «Аналіз та оптимізація технологічних процесів в рослинництві» для виконання завдань з оптимізації технологічних процесів.

Рецензенти:
Анікєєв О.І., к.т.н., доцент кафедри оптимізації технологічних систем в рослинництві ДБТУ;
Панкова О.В., к.с.-г.н., доцент кафедри екології ХНАДУ.

Відповідальний за випуск:
Шуляк М.Л., д.т.н., професор, завідувач кафедри агроінжинірингу СНАУ.

Рекомендовано до видання Радою із забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти інженерно-технологічного факультету.
Протокол № 3 від 13.11.2025 року

© Сумський національний аграрний університет, 2025

Практичне завдання № 1

ЗАВДАННЯ ПО БЛОКУ ОСНОВНОЇ ПІДГОТОВКИ ҐРУНТУ НА ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ОРАНКИ

Умови робіт.

1. Зона *степ*.

2. *На поле виконано лущення ґрунту* після збирання ранніх зернових культур. 1.08…15.08.

3. *Виконати оранку на площі 1036 га*.

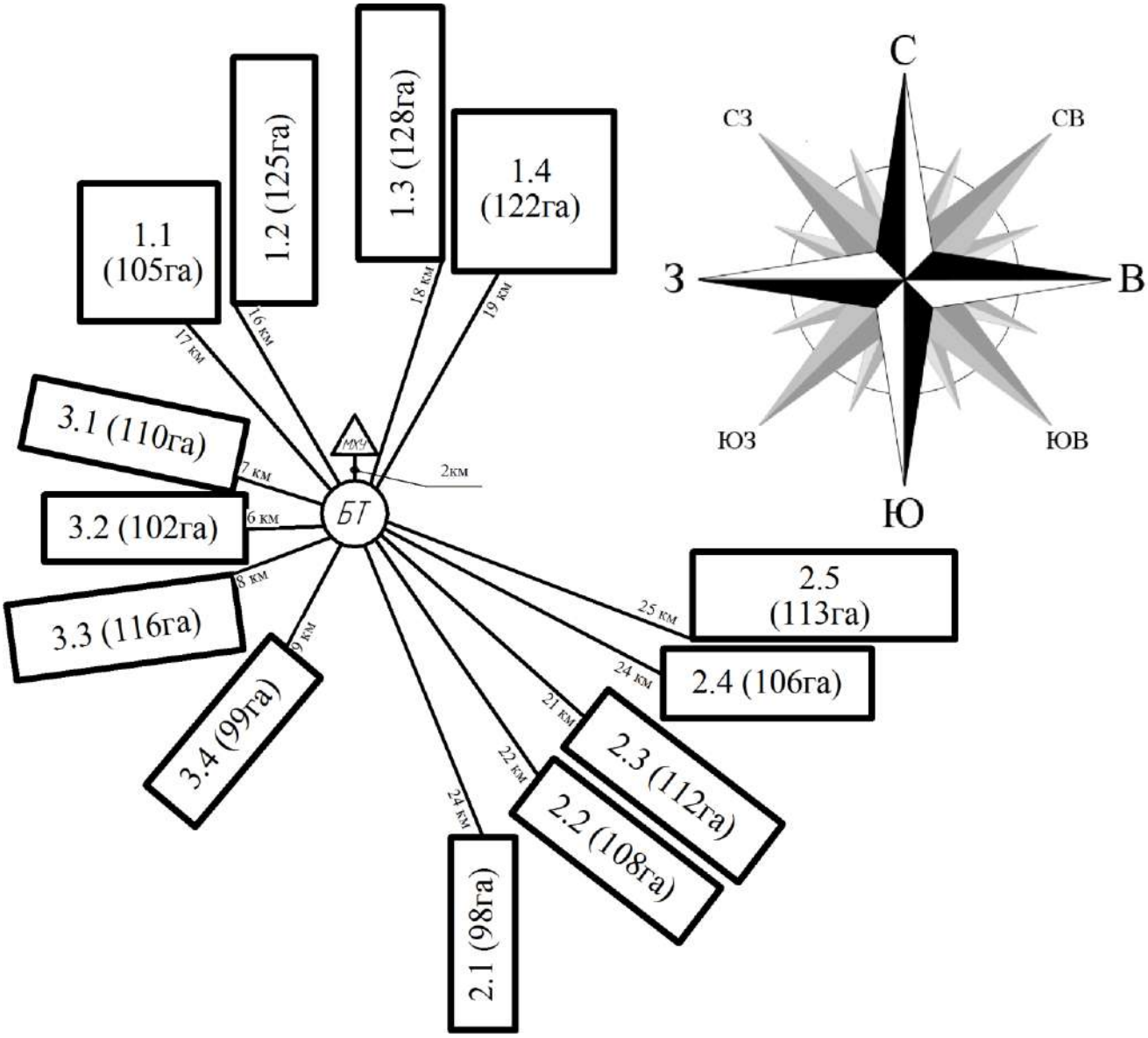


Рисунок 1 – Карта полів

Таблиця 1 – Розташування сівозмін де планується виконання роботи

– **перша сівозміна** розташована на північ від базової території (БТ).

№ поля	Відстань до БТ, км	Відстань від міста сховища добрив до поля, км	Площа поля, га
1.1	17	15	105
1.2	16	14	125
1.3	18	16	128
1.4	19	17	122

– **друга сівозміна** розташована на південно-східному напрямку від БТ.

№ поля	Відстань до БТ, км	Відстань, км	Площа поля, га
2.1	24	26	98
2.2	22	24	108
2.3	21	23	112
2.4	24	26	106
2.6	25	27	133

– **третя сівозміна** розташована на заході від БТ.

№ поля	Відстань до БТ, км	Відстань, км	Площа поля, га
3.1	7	9	110
3.2	6	8	102
3.3	8	10	116
3.4	9	11	99

Строки виконання робіт 1.08…15.08.

Таблиця 2 – *Наявність тракторного парку у господарстві.*

21 22 Марка трактора	Операція	Кількість, шт.	Клас тяги трактору	Маса, кг	Потужність двигуна, кВт
23 FENDT 724 Vario	Оранка	1	0	8980	181
24 FENDT 724 Vario	Оранка	1	0	8980	181
25 FENDT 724 Vario	Оранка	1	0	8980	181
CASE IH PUMA 210			0	0	0
FENDT 900 VARIO 920			0	0	0
FENDT 900 VARIO 924			0	0	0
FENDT 900 VARIO 926			0	0	0
FENDT 900 VARIO 930			0	0	0
FENDT 900 VARIO 939			0	0	0
CHALLENGER MT 875 C (гумова гусен.)			0	0	0
FENDT 724 Vario			0	0	0
31			0	0	0

Таблиця 3 – *Наявність плугів у господарстві*

34 Марка	Агрегатується з тракторами тягового класу	Кількість, шт.	Тип	Маса, кг
35 LEMKEN VARI-DIAMANT	5		Причіпний	2800
36 LEMKEN VARI-DIAMANT	5		Причіпний	2800
37 LEMKEN VARI-DIAMANT	5		Причіпний	2800

Таблиця 4 – *Наявність причепів у господарстві*

Агрегатується з тракторами тягового класу	Марка	Вантажопід'ємність, кг	Об'єм кузова, $м^3$	Маса, кг	Кінематична довжина, м	Тип з'єднання	Кількість машин у господарстві
1	2	3	4	5	6	7	8
1,4	ПТС-6	6000	9,0	2520	6260		2
3,0	ПТС-8	8000	12,0	2630	6665		2
3,0; 5,0	ТСП-16	11800	17/24*	6000	6460	седельний	1

Інтервал допустимих робочих швидкостей.

– при виконанні оранки до 12 км/год;

Коефіцієнт використання часу зміни.

– при виконанні оранки – 0,83.

Таблиця 5 – *Робочі швидкості руху тракторів*

58	V_p – робоча швидкість агрегату, км/год.;			
59	ENDT 724 Vario +LEMKEN VARI-DIAMANT 160-7=	8,5	Допустимо	Оранка
60	ENDT 724 Vario +LEMKEN VARI-DIAMANT 160-7=	8,5	Допустимо	
61	ENDT 724 Vario +LEMKEN VARI-DIAMANT 160-7=	8,5	Допустимо	

Таблиця 7 – Ємність паливного бака трактору:

№ п.п	Марка трактора	Ємність паливного бака, л
1	FENDT 724 VARIO	800
2	FENDT 900 VARIO 936	800

2. Визначення кількісного складу ланки

Час переїзду агрегату $T_{пер}$ від БТ до поля визначається за формулою:

$$T_{пер} = \frac{S}{V_{тр}} \qquad (1)$$

де S – відстань від БТ до поля, км

$V_{тр}$ – транспортна швидкість агрегатів от БТ до поля (середнє значення 25 км/год)

Продуктивність агрегату визначається за формулою:

$$W_{час.см} = 0{,}1 \cdot B_{р} \cdot V_{р} \cdot \tau \text{, га/год} \qquad (2)$$

де $B_{р}$ – робоча ширина захвату агрегату, м;

$V_{р}$ – робоча швидкість агрегату, км/год;

τ – коефіцієнт використання часу зміни.

Робоча ширина захвату агрегату визначається за формулою:

$$B_p = B_к\ \beta, \text{ м} \qquad (3)$$

де $B_к$ – конструктивна ширина захвату агрегату, м;

β – коефіцієнт використання ширини захвату.

– для плуга – 1,05

Кількість агрегатів n_a для виконання об'єму робіт, (кількість агрегатів округлюється до цілого числа) визначається за формулою:

$$n_a = \frac{W}{\sum W_{час.см} \cdot T_{р.д.} \cdot Д_р} \qquad (4)$$

де W – об'єм робіт, га

$W_{час.см}$ – продуктивність агрегату за годину змінного часу, га/год

$T_{р.д}$ – тривалість робочого дня, час (час зміни 7 годин)

$Д_р$ – днів роботи.

Формула (4) дає можливість визначити тривалість робочого дня, який може складати більш 7 годин 8; 9; 10…12;13 (цілим числом); в 2 зміни, а також днів роботи (цілим числом). Варіюванням тривалості робочого дня і кількістю робочих днів, можемо змінювати кількість агрегатів на виконання об'єму роботи.

Витрати палива $g_{га}$ на одиницю виконаної роботи визначаємо за формулою:

$$g_{га} = \frac{N_{en} g_{en}}{W_{час.см}}, \qquad (5)$$

де N_{en} – номінальна потужність двигуна трактора; кВт

g_{en} – питомі витрати палива двигуном трактора, г кВт/год

$W_{час.см}$ – продуктивність агрегату за годину змінного часу, га/год

Витрати палива на виконаний об'єм роботи визначається за формулою, кг/га:

$$Q = W_{в.п.} \cdot g_{га} \tag{6}$$

де $W_{в.п.}$ – плановий об'єм роботи на виконання операції в од. роботи;

3 Виконання завдання

Необхідно організувати роботу МТП по виконанню поставленої задачі у вказані строки.

1. В які строки, до начала виконання робіт, необхідно зняти зі зберігання с. г. машини, та підготувати їх до роботи, (які марки плугів, із списку наявності машин, будуть задіяні в роботі).

Обґрунтувати прийняте рішення!

2. Яким чином буде організоване виконання роботи:

– робота виконується одночасно на всіх запланованих полях;

– робота виконується на полях одної сівозміни, з наступним переїздом на поля других сівозмін.

Обґрунтувати прийняте рішення!

3. Скомплектувати можливі варіанти агрегатів для виконання запланованої роботи оранки.

4. Визначити кількість агрегатів n_a для виконання запланованого об'єму роботи:

Визначити кількість агрегатів n_a для виконання запланованого об'єму роботи без врахування переїздів та форс мажорних ситуацій. Для виконання об'єму робіт приймаємо агрегати з однаковою продуктивністю. Робота починається з 8^{00} кожного дня, виконується у 2 зміни, тобто14 годин за добу, кількість робочих днів 14.

Визначаємо кількість агрегатів для виконання оранки:

$$n_{в.д} = \qquad . \text{шт}$$

Для виконання заданого об'єму робіт плануємо ___ агрегати.

Враховуючи те що відстань переїздів значна після закінчення робочого дня агрегати остаються на полі під охороною, а механізаторів доставляють до дому на автомобілі. При такій організації роботи підготовчо-заключний час $T_{пз}$ входить у час зміни і він дорівнює $T_{пз}$ = 0,5 год. Це стосується першої та другої сівозмін, а на третій сівозміні агрегати після виконаної роботи базуються на машинно-тракторному підрозділі і підготовчо-заключний час $T_{пз}$ не входить у час зміни.

Заправка агрегатів буде організована наступним чином, спеціалізований транспортний засіб підвозить паливо до восьми годин ранку до агрегатів, які зберігаються на полі та проводить їх заправку.

5. Визначити денну виробітку агрегатів по виконанню оранки в залежності від того як буде організована робота цих агрегатів.

Побудувати графік темпу росту площі на якої буде виконуватися оранка. (с 8^{00}… кожного дня, яким чином буде організовано робочий день, час переїзду на поле враховувати в час зміни, або ні).

4. Форсмажорні ситуації у продовж виконання польових робіт.

У якості форсмажорних ситуацій приймаємо наступне:

8-й день пройшов дощ з ранку, робота була призупинена на 2 дні, тобто 8 та 9 день агрегати не працювали;

11 - день другий агрегат вийшов з ладу на добу;

12 – день перший агрегат вийшов з ладу на добу.

перерахувати денну продуктивність та відобразити на графіку для внесення добрив з урахуванням відмови одного з агрегатів, та відобразити на графіку;

– перерахувати денну витрату палива та відобразити на графіку.

Як приклад у таблицях нижче наведено приклад виконання роботи у годинах кожним агрегатом при виконанні оранки та визначення годинної та сумарної продуктивності за годину та за робочу добу (Табл. 8). Після внесення значення використання часу у таблицю по кожному агрегату автоматично визначається годинна та сумарна їх продуктивність за добу, та відображається також на графіку (Рис 2).

5. Методика виконання роботи.

Робота виконується за допомогою комп'ютерної програми на базі MS Excel, яка дає можливість в режимі «експрес» корегувати хід виконання заданого технологічного процесу. У програму було внесена велика кількість марок тракторів та сільськогосподарських машин якими можна виконувати цій процес, з числа яких вибираємо ту машину або трактор які потрібні для виконання роботи, тобто складаємо з них потрібні агрегати. У базу даних занесені не тільки їх марки, а і їх технічні характеристики, за допомогою яких буде вирішуватися поставлена задача.

На цьому етапі вносимо в програму засоби механізації, та їх технічні характеристики, які задіяні у цьому процесі (Рис. 2, 3, 4)

Завдання по блоку по оранці

Умови роботи:

1. Зона:	Лісостеп
2. На полі виконано:	оранка грунту
2.1. Дати виконання:	
3. Підготувати поле для посіву озимих культур на площі, га:	1036
4. Строки виконання роботи:	1.08…15.08
5. Інтервал допустимих робочих швидкостей, км/год.:	
Оранка	12
Переїзди агрегатів з поля на поле	30
	#Н/Д
6. Коефіцієнт використання часу зміни:	
Плуги причіпні	0.83
	#Н/Д
	#Н/Д
7. Доза внесення, *h*, т/га:	0

8. Технічні характеристики тракторів

Марка трактора	Операція	Кількість, шт.	Клас тяги трактору	Маса, кг	Потужність двигуна, кВт
FENDT 724 Vario	Оранка	1	0	8980	181
FENDT 724 Vario	Оранка	1	0	8980	181
FENDT 724 Vario	Оранка	1	0	8980	181
			0	0	0
			0	0	0
			0	0	0
			0	0	0
			0	0	0

CASE IH PUMA 210
FENDT 900 VARIO 920
FENDT 900 VARIO 924
FENDT 900 VARIO 926
FENDT 900 VARIO 930
FENDT 900 VARIO 939
CHALLENGER MT 875 C (гумова гусе
FENDT 724 Vario

Рисунок 2 – Вибір марок тракторів, з числа можливих, та занесення необхідної у програму

8. Технічні характеристики тракторів

Марка трактора	Операція	Кількість, шт.	Клас тяги трактору	Маса, кг	Потужність
FENDT 724 Vario	Оранка	1	0	8980	1
FENDT 724 Vario	Оранка	1	0	8980	1
FENDT 724 Vario	Оранка	1	0	8980	1
			0	0	
			0	0	
			0	0	
			0	0	
			0	0	
			0	0	

9. Технічні характеристики плугів

Марка	Агрегатується з тракторами тягового класу	Кількість, шт.	Тип	Маса, кг	Ширина
LEMKEN VARI-DIAMAN	5		Причіпний	2800	
LEMKEN VARI-DIAMAN	5		Причіпний	2800	
LEMKEN VARI-DIAMAN	5		Причіпний	2800	

Рисунок 3 – Вибір марок с.г. машин, з числа можливих, та занесення необхідної у програму

8. Технічні характеристики тракторів

Марка трактора	Операція	Кількість, шт.	Клас тяги трактору	Маса, кг	Потужність двигуна, кВт	Потужність двигуна, к.с.	Питома витрата палива, г/кВт год.	Річна нормативна зайнятість машин, частоз.	Балансова вартість машини, грн.
FENDT 724 Vario	Оранка	1	0	8980	181	228	0,21	1600	1720000
FENDT 724 Vario	Оранка	1	0	8980	181	228	0,21	1600	1720000
FENDT 724 Vario	Оранка	1	0	8980	181	228	0,21	1600	1720000
			0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0
			0	0	0	0	0	0	0

9. Технічні характеристики плугів

Марка	Агрегатується з тракторами тягового класу	Кількість, шт.	Тип	Маса, кг	Ширина захвату, м	Кінематична довжина, м	Річна зайнятість, год	Балансова вартість машини, грн	Норми відрахування на ремонт і ТО, %
LEMKEN VARI-DIAMAN	5		Причепний	2800	3,5	7,8	480	194000	12
LEMKEN VARI-DIAMAN	5		Причепний	2800	3,5	7,8	480	194000	12
LEMKEN VARI DIAMAN	5		Причепний	2800	3,5	7,8	480	194000	12

Рисунок 4 – Технічні характеристики тракторів

Технічні характеристики агрегатів потрібні для визначення продуктивності та витрат палива агрегатом при виконанні заданого технологічного процесу.

Основна задача цієї методики обґрунтування кількісного складу засобів механізації які забезпечують виконання процесу оранки з урахуванням форсмажорних ситуацій у заданий час його виконання.

При обґрунтуванні швидкості руху агрегату підбираємо ту передачу яка має найбільшу величину в межах агротехнічно-допустимих швидкостей (Рис. 5), коли ці умови використані програма дозволяє продовжувати розрахунки.

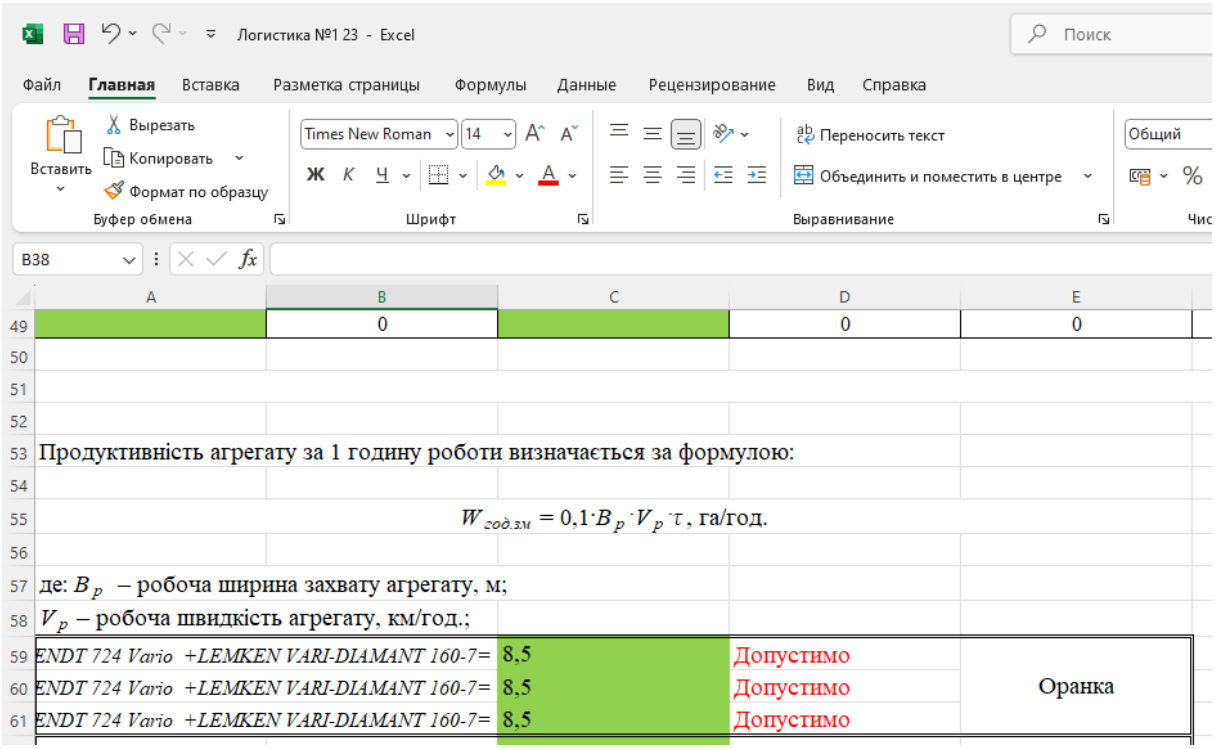
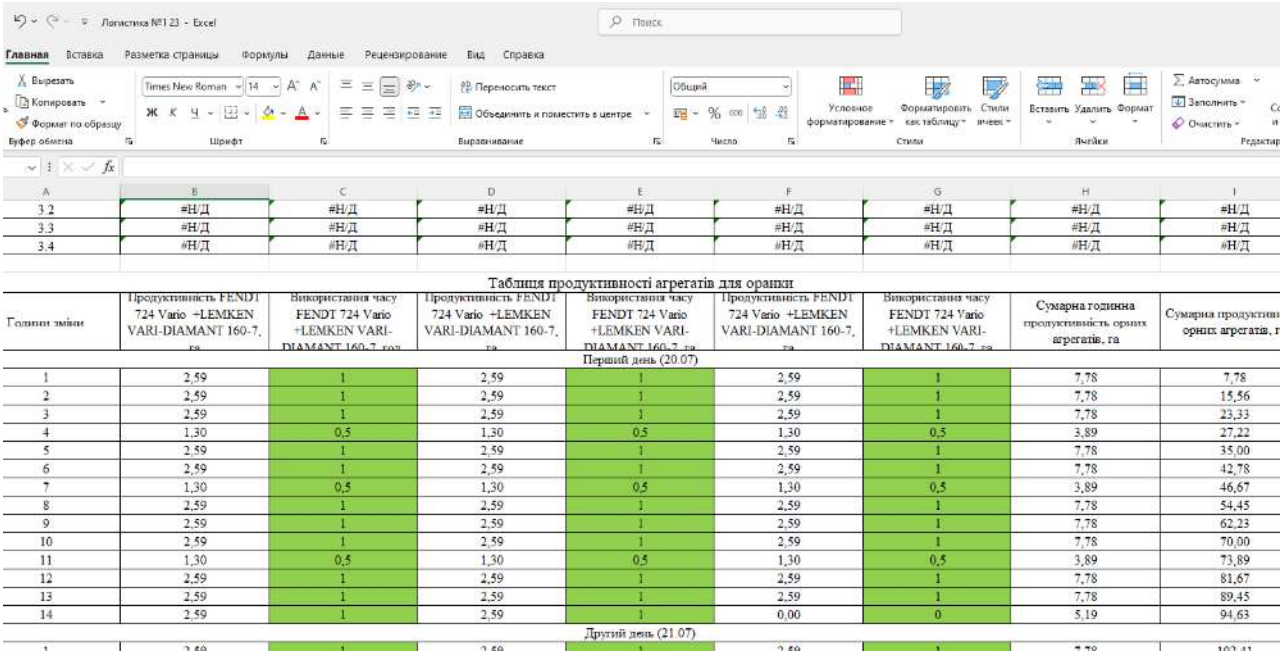


Рисунок 5 – Обґрунтування швидкості руху агрегату

6. Результати моделювання виконання оранки

Робота виконується таким чином. У програму Excel у розділ «Продуктивність агрегатів для внесення добрив», та «Продуктивність агрегаті для заробки добрив» вже автоматично, як фізичні так і кількісні, занесені агрегати які будуть виконувати ці операції.

В роботі відображається час виконання роботи позначкою 1 або менше, в залежності від того, повний чи не повний час виконується робота, відображується і регламентований час обідня перерва 0,5 години, та час простою агрегатів пов'язаною з відмовою його роботи, або по погодним умовам та ін., це відображається позначкою «0» у графі «Використання часу» (Рис. 6). На прикладі цього малюнку продемонструємо ці позначення: у колонці А кількість годин роботи за добу, у нашому випадку 14 годин. У колонках B, D, F продуктивність кожного агрегату за годину змінного часу. У колонках C, E, G використання часу агрегатом. У колонках H, I відповідно сумарна годинна продуктивність агрегатів, га, та сумарна продуктивність роботи агрегатів наростаючим підсумком.



	B	C	D	E	F	G	H	I
3.2	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д
3.3	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д
3.4	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д	#Н/Д

Таблиця продуктивності агрегатів для оранки

Години зміни	Продуктивність FENDT 724 Vario +LEMKEN VARI-DIAMANT 160-7, га	Використання часу FENDT 724 Vario +LEMKEN VARI-DIAMANT 160-7, год	Продуктивність FENDT 724 Vario +LEMKEN VARI-DIAMANT 160-7, га	Використання часу FENDT 724 Vario +LEMKEN VARI-DIAMANT 160-7, га	Продуктивність FENDT 724 Vario +LEMKEN VARI-DIAMANT 160-7, га	Використання часу FENDT 724 Vario +LEMKEN VARI-DIAMANT 160-7, га	Сумарна годинна продуктивність орних агрегатів, га	Сумарна продуктив орних агрегатів, г
Перший день (20.07)								
1	2,59	1	2,59	1	2,59	1	7,78	7,78
2	2,59	1	2,59	1	2,59	1	7,78	15,56
3	2,59	1	2,59	1	2,59	1	7,78	23,33
4	1,30	0,5	1,30	0,5	1,30	0,5	3,89	27,22
5	2,59	1	2,59	1	2,59	1	7,78	35,00
6	2,59	1	2,59	1	2,59	1	7,78	42,78
7	1,30	0,5	1,30	0,5	1,30	0,5	3,89	46,67
8	2,59	1	2,59	1	2,59	1	7,78	54,45
9	2,59	1	2,59	1	2,59	1	7,78	62,23
10	2,59	1	2,59	1	2,59	1	7,78	70,00
11	1,30	0,5	1,30	0,5	1,30	0,5	3,89	73,89
12	2,59	1	2,59	1	2,59	1	7,78	81,67
13	2,59	1	2,59	1	2,59	1	7,78	89,45
14	2,59	1	2,59	1	0,00	0	5,19	94,63
Другий день (21.07)								

Рисунок 6 – Фрагмент визначення продуктивності агрегатів при виконанні оранки

Враховуючи що переїзд агрегатів в перший день роботи виконується на значну відстань підготовчий час $T_{п.з}$ агрегатів виконується до начала зміни, а

сам переїзд $T_{п.д.д}$ враховуємо у час зміни. У наступному розрахунку переїздів агрегатів з поля на поле сівозмін, а також між сівозмінами буде враховано у час зміни.

Автоматично результати продуктивності заносяться у графік (Рис. 7) ломана лінія з ромбом.

На цьому рисунку автоматично визначається витрата палива за годину роботи, ломана лінія з трикутником.

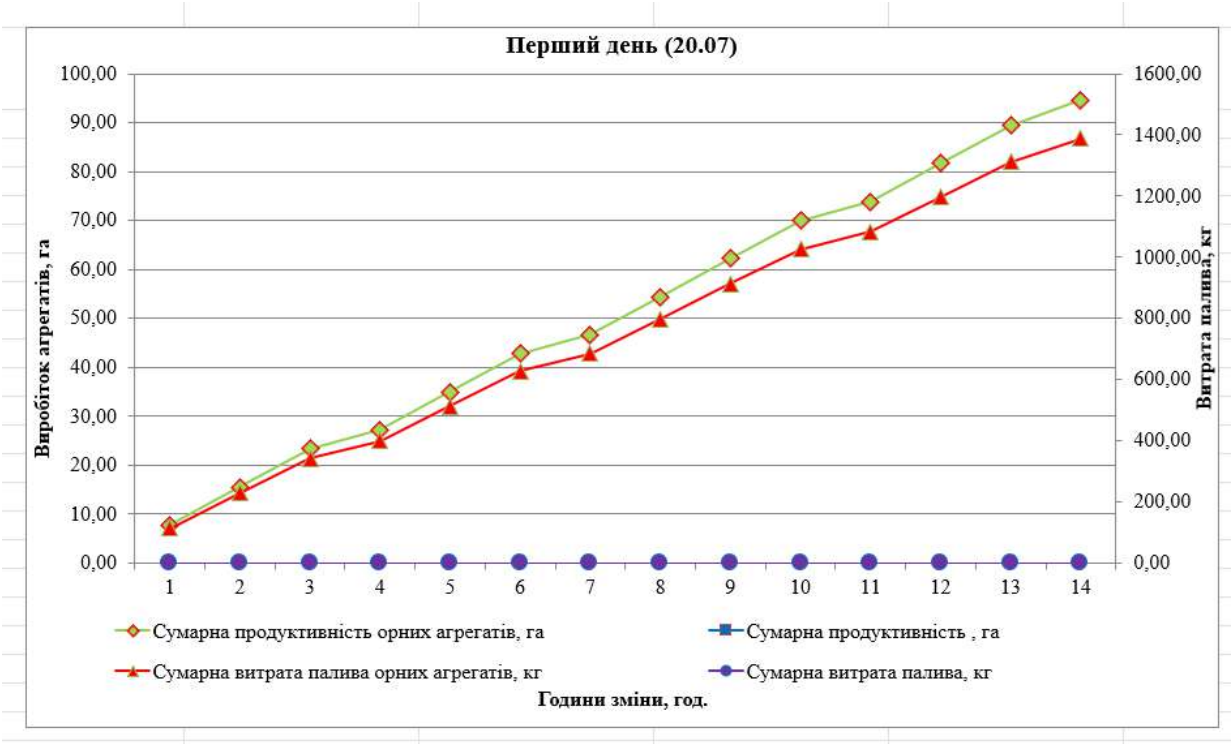


Рисунок 7 – Продуктивність та витрата палива при виконанні заданого технологічного процесу

Данні які зображені на (Рис. 7) дають змогу визначити денну продуктивність агрегатів при виконанні оранки та визначити витрату палива агрегатами.

Зведена таблиця агрегатів				
Дні	Сумарна продуктивність орних агрегатів, га	Сумарна продуктивність , га	Сумарна витрата палива орних агрегатів, кг	Сумарна витрата палива, кг
1	94,63	#Н/Д	1387,37	0,00
2	185,12	#Н/Д	2713,91	0,00
3	280,79	#Н/Д	4116,48	0,00
4	373,61	#Н/Д	5477,24	0,00
5	470,84	#Н/Д	6902,62	0,00
6	561,71	#Н/Д	8234,87	0,00
7	653,49	#Н/Д	9580,42	0,00
8	653,49	#Н/Д	9580,42	0,00
9	653,49	#Н/Д	9580,42	0,00
10	746,70	#Н/Д	10946,88	0,00
11	839,26	#Н/Д	12303,84	0,00
12	900,45	#Н/Д	13200,87	0,00
13	997,68	#Н/Д	14626,25	0,00
14	1036,05	#Н/Д	15188,80	0,00

Рисунок 8 – Сумарна продуктивність та витрати палива на весь період роботи агрегатів при виконанні заданого технологічного процесу.

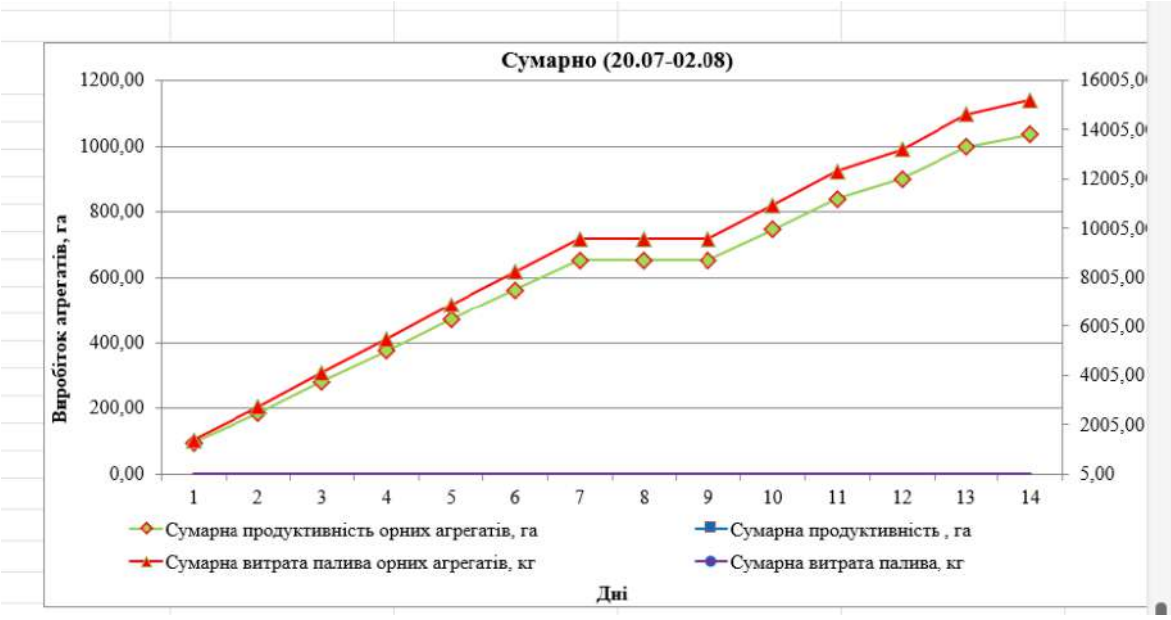


Рисунок 9 – Сумарна продуктивність та витрати палива на весь період роботи агрегатів при виконанні заданого технологічного процесу в графічному відображенні.

Кінцеві результати роботи: (Рис 8, 9):

– з урахуванням форс мажорних ситуацій на виконання робіт на площі 1036 гектара потрібно ___ робочих днів роботи агрегатів при виконанні оранки,

– сумарна витрата пального при виконанні оранки склала _____ літрів;

Висновки по роботі

Контрольні питання

1. Наведіть розширене тлумачення місії логістики механізації рослинництва.
2. Ознайомившись зі значимими проблемами логістики механізації рослинництва на сучасному етапі ринкових відносин, назвіть можливі шляхи їх рішення.
3. Чому, коли ведуть мову про об’єкти логістики механізації рослинництва, розглядають 4 потоки – матеріальний, фінансовий, інформаційний і сервісний?
4. У чому складається різниця між логістичною стратегією й логістичним планом?
5. Наведіть перелік і охарактеризуйте основні професійні якості логіста.

Практичне завдання № 2

ЗАВДАННЯ ПО БЛОКУ СІВБИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР НА ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ З ОДНОЧАСНОЮ ЗАРОБКОЮ ЇХ У ҐРУНТ

Умови робіт.

11. *Зона степ*.
2. *На поле виконано лущення ґрунту* після збирання ранніх зернових культур. 20.07…2.08.
3. Провести підготовку ґрунту для сівби озимих культур на площі 1464 га.

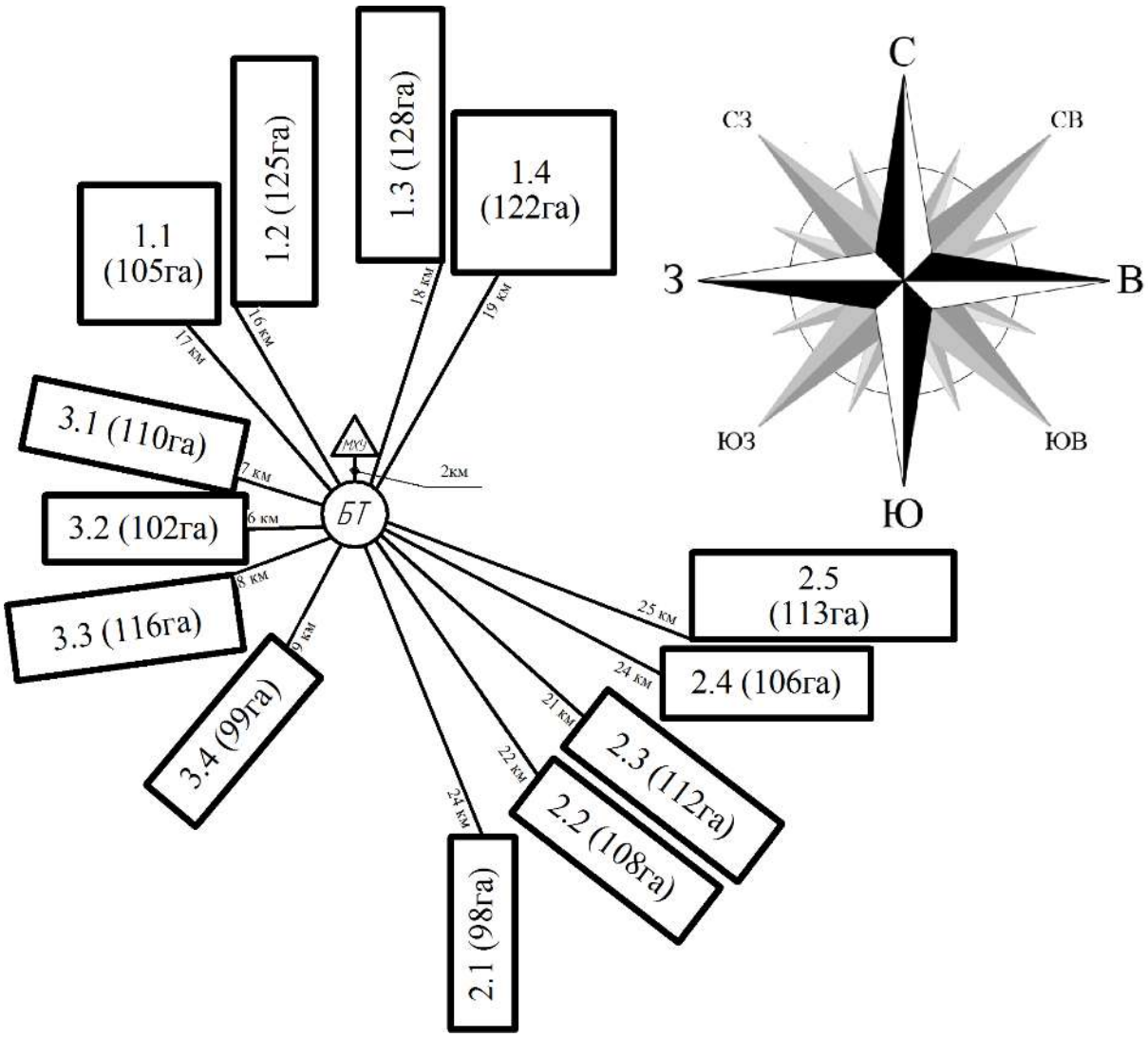


Рисунок 1 – Карта полів

Таблиця 1 – Розташування сівозмін де планується виконання роботи

– **перша сівозміна** розташована на північ від базової території (БТ).

№ поля	Відстань до БТ, км	Відстань від міста сховища добрив до поля, км	Площа поля, га
1.1	17	15	105
1.2	16	14	125
1.3	18	16	128
1.4	19	17	122

– **друга сівозміна** розташована на південно-східному напрямку від БТ.

№ поля	Відстань до БТ, км	Відстань, км	Площа поля, га
2.1	24	26	98
2.2	22	24	108
2.3	21	23	112
2.4	24	26	106
2.6	25	27	133

– **третя сівозміна** розташована на заході від БТ.

№ поля	Відстань до БТ, км	Відстань, км	Площа поля, га
3.1	7	9	110
3.2	6	8	102
3.3	8	10	116
3.4	9	11	99

Таблиця 2 – *Наявність тракторного парку в господарстві*

Марка трактора	Клас тяги трактору	Маса, кг	Потужність двигуна, кВт (к.с)	Питомі витрати палива, г/кВт год	Нормована річна зайнятість машин, год	Балансова вартість машини, грн	Норма відрахування на ремонт та ТО, %	Кількісний склад трактор-ного парку господарства
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Беларус–892	1,4	4000	65 (88,7)	217	1600	760000	16,0	5
Беларус-1523	3,0	5500	116(157,7)	238	1600	2000200	9,8	2
Беларус-3022ДВ	5,0	11100	220,6 (300)	249	1400	2800000	9,8	1
ХТЗ–17221-19	3,0	8855	153 (210) (Д-260.4S2.551)	235	1600	2740000	11,5	3
FENDT 900 VARIO 916		8750	132 (179)	195	1500	4400000	6,0	1
FENDT 900 VARIO 936		10360	263 (360)	195	1500	4954000	6,0	1

Таблиця 3 – *Наявність розкидачів мінеральних добрив в господарстві*

Агрегатується з тракторами тягового класу	Марка	Маса, кг	Ширина захвату, м	Об'єм кузова, $м^3$	Витрати потужності на привід від ВВП, кВт	Нормована річна зайнятість машин, час/год	Балансова вартість машини, грн	Продуктив-ність за годину чистої роботи, га	Кількість машин у господарстві
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Причіпні									
Кл. 1,4	1-РМГ-4	1500	6…14	3,5	6…7	450	106000	8…14	2
Кл. 3,0	DPA polyvrac S160M	4400	До 24	11,5	22…25	450	474800	до 28	1
Начіпні									
Кл. 1,4	МВД–900	320	14…24	1,1	0,82	450	65000	до 16	2

Таблиця 4 – *Наявність причіпних важких дискових борін у господарстві.*

Агрегатується з тракторами тягового класу	Марка	Маса, кг	Ширина захвата, м	Кінема-тична довжи-на, м	Нормована річна зайнятість машин, час/год	Балансова вартість машини, грн	Нормативне відрахування на ремонт та ТО,%	Продуктив-ність за го-дину чистої роботи, га	Кількість машин у господарстві
1	2	3	4	5	7	8	9		10
Кл. 5,0	БДТ-10	3700	10,0	11,8	180	181500	12,0	до 10	1
Кл. 3,0	БГР–4,2 «Солоха»	4169	4,2	8,08	180	453750	12,0	2,5…4,2	2
Кл. 3,0	БГН–4 «Явдоха»	2393	4	5,42	180	170000	12,0	3,2…4,8	2
Кл. 1,4	БПД-2,4	3335	2,4	6,9	180	85000	12,0	1,9…2,4	1

Таблиця 5 – *Наявність причепів у господарстві*

Агрегатується з тракторами тягового класу	Марка	Вантажопід'ємність, кг	Об'єм кузова, $м^3$	Маса, кг	Кінематична довжина, м	Тип з'єднання	Кількість машин у господарстві
1	2	3	4	5	6	7	8
1,4	ПТС-6	6000	9,0	2520	6260		2
3,0	ПТС-8	8000	12,0	2630	6665		2
3,0; 5,0	ТСП-16	11800	17/24*	6000	6460	седельний	1

Інтервал допустимих робочих швидкостей.

– при внесенні добрив 5…10км/год

– при дискуванні ґрунту 5…10 км/год

Коефіцієнт використання часу зміни.

– при внесенні добрив – 0,50;

– при дискуванні ґрунту – 0,80.

Таблиця 7 – Ємність паливного бака трактору:

№ п.п	Марка трактора	Ємність паливного бака, л
1	Беларус-892	130
2	Беларус-1523	250
3	Беларус-3022ДВ	520
4	FENDT 900 VARIO 916	530
5	FENDT 900 VARIO 936	530

Доза внесення мінеральних добрив на гектар

– h=0,45 тони на гектар

2. Визначення кількісного складу ланок

Час переїзду агрегату $T_{пер}$ від БТ до поля визначається за формулою:

$$T_{пер} = \frac{S}{V_{тр}} \qquad (1)$$

де S – відстань від БТ до поля, км

$V_{тр}$ – транспортна швидкість агрегатів от БТ до поля (середнє значення 25 км/год)

Продуктивність агрегату визначається за формулою:

$$W_{час.см} = 0{,}1 \cdot B_{р} \cdot V_{р} \cdot \tau \text{, га/год} \qquad (2)$$

де $B_{р}$ – робоча ширина захвата агрегату, м;

$V_р$ – робоча швидкість агрегату, км/год;

τ – коефіцієнт використання часу зміни.

Робоча ширина захвата агрегату визначається за формулою:

$$B_р = B_к \, \beta, \text{ м} \qquad (3)$$

де $B_к$ – конструктивна ширина захвата агрегату, м;

β – коефіцієнт використання ширини захвата.

– для дискової борони – 0,96

– при внесення добрив – 0,5

Кількість агрегатів n_a для виконання об'єму робіт, (кількість агрегатів округлюється до цілого числа) визначається за формулою:

$$n_a = \frac{W}{\sum W_{час.см} \cdot T_{р.д.} \cdot Д_р} \qquad (4)$$

де W – об'єм робіт, га

$W_{час.см}$ – продуктивність агрегату за годину змінного часу, га/год

$T_{р.д}$ – тривалість робочого дня, час (час зміни 7 годин)

$Д_р$ – днів роботи.

Формула (4) дає можливість визначити тривалість робочого дня, який може складати більш 7 годин 8; 9; 10…12;13 (цілим числом); в 2 зміни, а також днів роботи (цілим числом). Варююрованням тривалості робочого дня і кількістю робочих днів, можемо змінювати кількість агрегатів на виконання об'єму роботи.

Витрати палива $g_{га}$ на одиницю виконаної роботи визначаємо за формулою:

$$g_{га} = \frac{N_{en} g_{en}}{W_{час.см}}, \qquad (5)$$

де N_{en} – номінальна потужність двигуна трактора; кВт

$g_{еп}$ – питомі витрати палива двигуном трактора, г кВт/год

$W_{час.см}$ – продуктивність агрегату за годину змінного часу, га/год

Витрати палива на виконаний об'єм роботи визначається за формулою, кг/га:

$$Q = W_{в.п.} \cdot g_{га} \tag{6}$$

де $W_{в.п.}$ – плановий об'єм роботи на виконання операції в од. роботи;

Кількість добрив на заплановану площу визначається за формулою:

$$Q = W_{в.п.} \cdot h, \text{ т, ц, кг} \tag{7}$$

де h – доза внесення мінеральних добрив на гектар, т/га

3. Виконання завдання

Необхідно організувати роботу МТП по виконанню поставленої задачі в указані строки.

1. В які строки, до начала виконання робіт, необхідно зняти зі зберігання с. г. машини, та підготувати їх до роботи, (які марки розкидачів добрив та дискових борін, із списку наявності машин, будуть задіяні в роботі).

Обґрунтувати прийняте рішення!

2. Яким чином буде організоване виконання роботи:

– робота виконується одночасно на всіх запланованих полях;

– робота виконується на полях одної сівозміни, з наступним переїздом на поля других сівозмін.

Обґрунтувати прийняте рішення!

3. Яка технологія внесення добрив у ґрунт буде прийнята, коли умови використання прямоточної технології до 3-х км, а більше 3-х км перевалочна.

4. Скомплектувати можливі варіанти агрегатів для виконання запланованої роботи по внесенню мінеральних добрив та зарубкою їх у ґрунт важкими дисковими боронами.

5. Визначити кількість агрегатів n_a для виконання запланованого об'єму роботи:

Визначити кількість агрегатів n_a для виконання запланованого об'єму роботи без врахування переїздів та форс мажорних ситуацій. Для виконання об'єму робі приймаємо агрегати з однаковою продуктивністю. Робота починається з 8^{00} кожного дня, виконується у 2 зміни, тобто14 годин за добу, кількість робочих днів 14.

Визначаємо кількість агрегатів для внесення добрив:

$$n_{в.д} = \frac{1464}{5{,}7*14*14} = 1{,}31 \text{. шт}$$

Для виконання заданого об'єму робіт плануємо 2 агрегати.

Визначаємо кількість агрегатів для заробки добрив у ґрунт

$$n_{з.д} = \frac{1464}{2{,}9*14*14} = 2{,}3 \text{ шт}$$

Для виконання заданого об'єму робіт плануємо 3 агрегати.

Враховуючи те що відстань переїздів значна після закінчення робочого дня агрегати остаються на полі під охороною, а механізаторів доставляють до дому на автомобілі. При такій організації роботи підготовчо-заключний час $T_{пз}$ входить у час зміни і він дорівнює $T_{пз}$ = 0,5 год. Це стосується першої та другої сівозмін, а на третій сівозміні агрегати після виконаної роботи базуються на машинно-тракторному підрозділі і підготовчо-заключний час $T_{пз}$ не входить у час зміни.

Заправка агрегатів буде організована наступним чином, спеціалізований транспортний засіб підвозить паливо до восьми годин ранку до агрегатів, які зберігаються на полі та проводить їх заправку.

Для визначення кількості транспортних засобів КамАЗ-65117 з маніпулятором для підвезення добрив до поля визначаємо із умов потоковості роботи заданого технологічного процесу за формулою:

$$W_{тр.з} n_{тр.з} = \frac{W_{год.зм} \cdot n_{в.д}}{Н_д}, \quad (8)$$

Визначення продуктивності транспортного засобу:

$$W_{тр.з} = \frac{g_{тз}}{t_{об.тз}}, \quad (9)$$

де: $g_{тз}$ – вантажність транспортного засобу, т;

$t_{об.тз}$ – час обороту транспортного засобу, год.

Час обороту транспортного засобу:

$$t_{об.тз} = \frac{S_з}{V_{р.тз}} + \frac{S_з}{V_{х.тз}} + t_{нав}, \text{ год} \quad (10)$$

де: $S_з$ – відстань перевезення добрив, км; відстань перевезення беремо максимальне 25 км, з Рис. 1, це поле №1 другої сівозміни.

$V_{р.тз}$ і $V_{х.тз}$ – швидкість руху транспортного засобу; $V_{р.тз}$ = 50 км/год., $V_{х.т}$ = 60 км/год;

$t_{нав}$ – час навантаження транспортного засобу, $t_{нав}$, год. = 0,15;

$$t_{об.тз} = \frac{25}{50} + \frac{25}{60} + 0{,}15 = 1{,}07 \text{ год};$$

Визначення необхідної кількості транспортних засобів:

$$n_{тр.з} = \frac{W_{тз}}{W_{тр.з}} Н_з n_к, \text{ шт} \quad (11)$$

$$n_{тр.з} = \frac{9.3}{5.7} 0.35 \cdot 2 = 1.14 \text{шт.}$$

приймаємо 2 транспортних засоби.

Для забезпечення потоковості виконання заданого процесу необхідно 2 транспортних засоби, для підвезення добрив, при їх внесенні на першої та другої сівозмінах, а на третій достатньо одного.

6. Визначити денну виробітку агрегатів по проведенню внесення мінеральних добрив, та заробку їх у ґрунт в залежності від того як буде організована робота цих агрегатів.

Побудувати графік темпу росту площі на якої буде проведено внесення основної дози мінеральних добрив, заробка мінеральних добрив у ґрунт (на графіку відображаються один и другий вид роботи окремими лініями). (с 8^{00}… кожного дня, яким чином буде організовано робочий день, час переїзду на поле враховувати в час зміни, або ні).

4. Форсмажорні ситуації у продовж виконання польових робіт

Форс-мажорні ситуації при виконанні заданого технологічного процесу

У якрсті форсмажорних ситуацій приймаємо наступне:

– на 3-й день роботи о 10:00 вийшов з ладу один агрегат для внесення мінеральних добрив, час на усунення несправності 6,5 години;

– вийшов з ладу вал приводу розсіваючого диску, розбита канавка для шпонки, потрібна його заміна, вал є в наявності на складі базової території;

– на 6-й день роботи вийшов з ладу один агрегат з важкою дисковою бороною, відмова роботи трактора, час на усунення відмови доба;

– вийшов з ладу паливний насос двигуна трактора, (на складі базової території паливний насос відсутній).

– на 7-й день пішов дощ у ночі до обіду, у цій день робота не виконувалась.

– на 10-й день вийшов з ладу автомобіль КамАЗ-65117 з маніпулятором, час усунення несправності 7 годин

перерахувати денну продуктивність та відобразити на графіку для внесення добрив з урахуванням відмови одного з агрегатів, та відобразити на графіку;

– перерахувати денну витрату палива та відобразити на графіку.

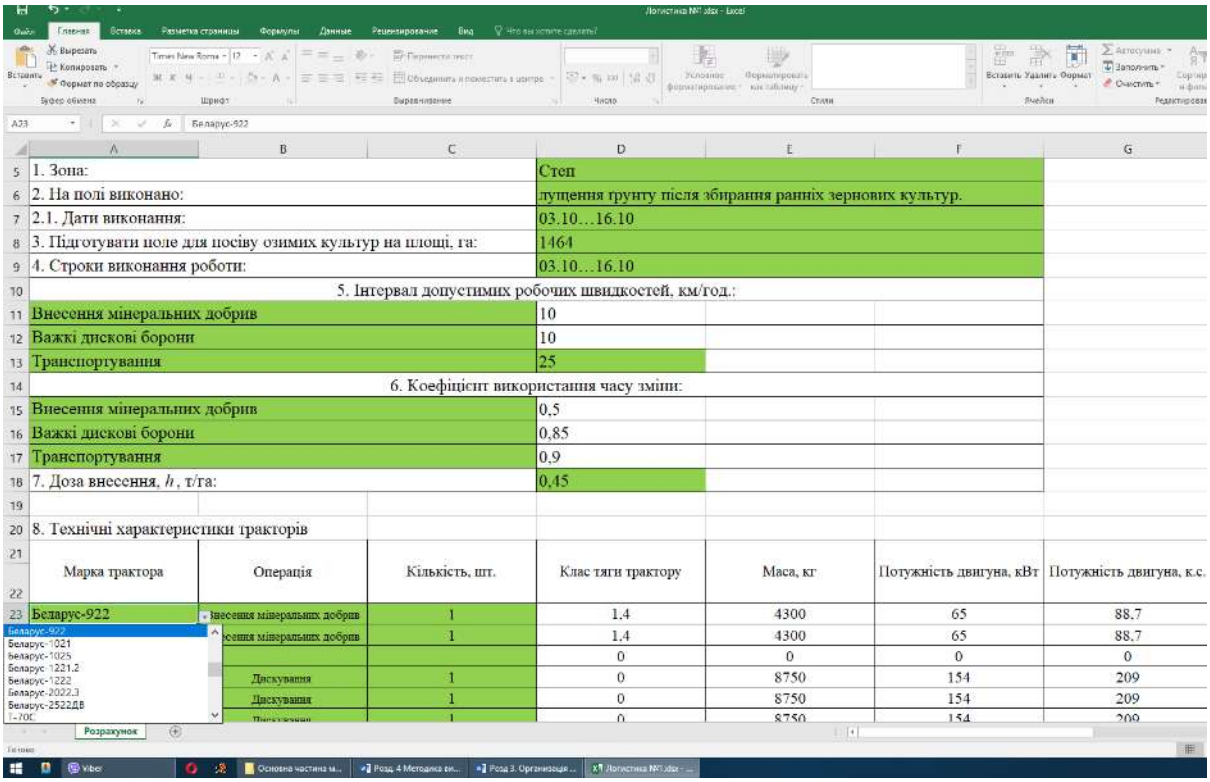
Як приклад у таблицях нижче наведено приклад виконання роботи у годинах кожним агрегатом для внесення добрив на поверхню поля та визначення годинної та сумарної продуктивності розкидачів за годину та за робочу добу (Табл. 8). Після внесення значення використання часу у таблицю по кожному агрегату автоматично

визначається годинна та сумарна їх продуктивність за добу, та відображається також на графіку (Рис 2).

5. Методика виконання роботи

Робота виконується за допомогою комп’ютерної програми на базі MS Excel, яка дає можливість в режимі «експрес» корегувати хід виконання заданого технологічного процесу. У програму було внесена велика кількість марок тракторів та сільськогосподарських машин якими можна виконувати цій процес, з числа яких вибираємо ту машину або трактор які потрібні для виконання роботи, тобто складаємо з них потрібні агрегати. У базу даних занесені не тільки їх марки, а і їх технічні характеристики, за допомогою яких буде вирішуватися поставлена задача.

На цьому етапі вносимо в програму засоби механізації, та їх технічні характеристики, які задіяні у цьому процесі (Рис. 2, 3, 4)



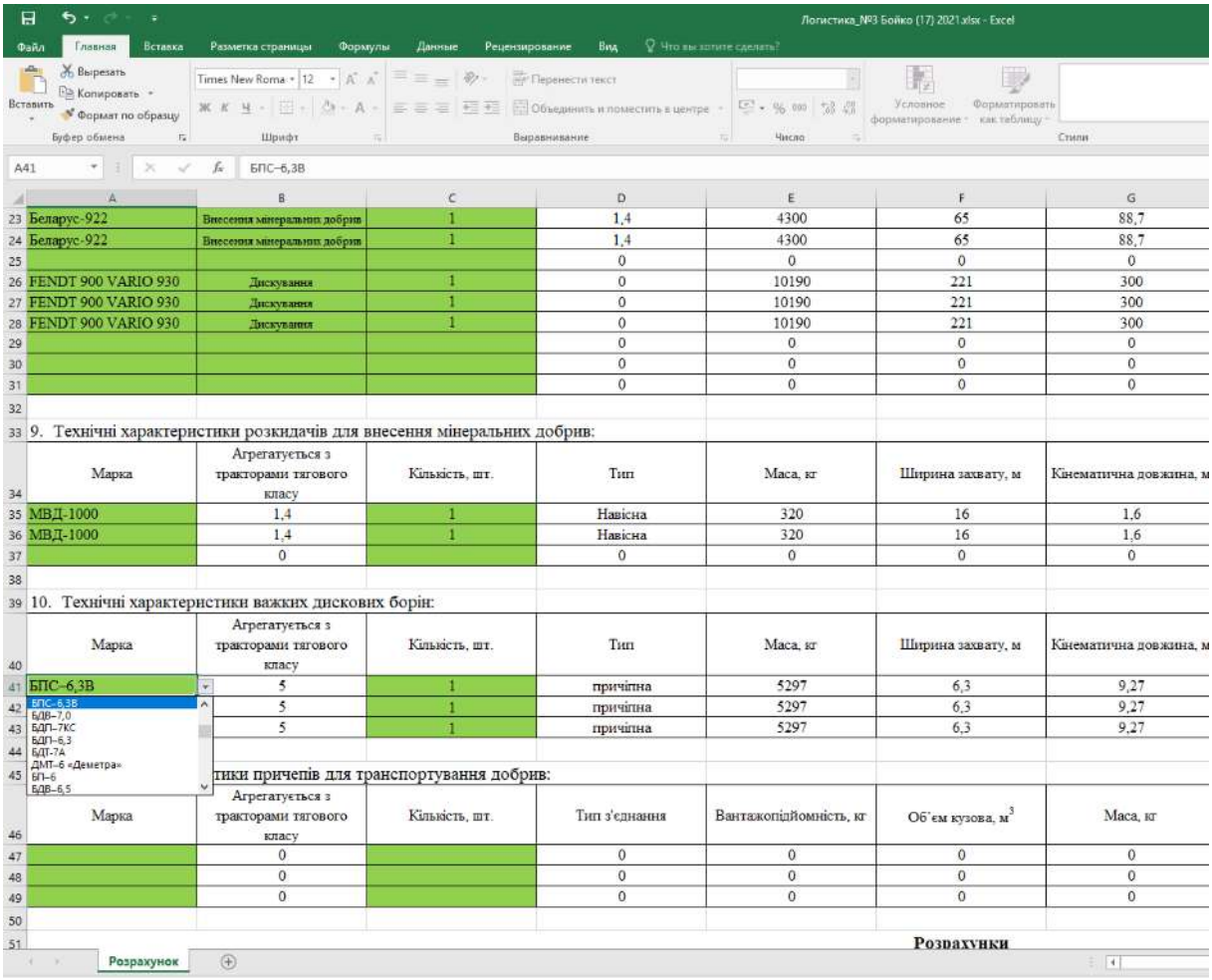
1. Зона:	Степ	
2. На полі виконано:	лущення ґрунту після збирання ранніх зернових культур.	
2.1. Дати виконання:	03.10…16.10	
3. Підготувати поле для посіву озимих культур на площі, га:	1464	
4. Строки виконання роботи:	03.10…16.10	
5. Інтервал допустимих робочих швидкостей, км/год.:		
Внесення мінеральних добрив	10	
Важкі дискові борони	10	
Транспортування	25	
6. Коефіцієнт використання часу зміни:		
Внесення мінеральних добрив	0,5	
Важкі дискові борони	0,85	
Транспортування	0,9	
7. Доза внесення, h, т/га:	0,45	

8. Технічні характеристики тракторів

Марка трактора	Операція	Кількість, шт.	Клас тяги трактору	Маса, кг	Потужність двигуна, кВт	Потужність двигуна, к.с.
Беларус-922	внесення мінеральних добрив	1	1,4	4300	65	88,7
	внесення мінеральних добрив	1	1,4	4300	65	88,7
			0	0	0	0
	Дискування	1	0	8750	154	209
	Дискування	1	0	8750	154	209
		1	0	8750	154	209

Рисунок 2 – Вибір марок тракторів, з числа можливих, та занесення необхідної у програму

У цієї таблиці нижче, подібно, вводимо у програму марку тракторів які будуть виконувати заробку мінеральних добрив у ґрунт. Вводимо ту кількість тракторів які були визначені, тобто 2 трактора Беларус-922 задіяні на внесенні добрив, та 3 трактора FENDT 900 VARIO 920 задіяні на заробки добрив.



Беларус-922	Внесення мінеральних добрив	1	1,4	4300	65	88,7
Беларус-922	Внесення мінеральних добрив	1	1,4	4300	65	88,7
			0	0	0	0
FENDT 900 VARIO 930	Дискування	1	0	10190	221	300
FENDT 900 VARIO 930	Дискування	1	0	10190	221	300
FENDT 900 VARIO 930	Дискування	1	0	10190	221	300
			0	0	0	0
			0	0	0	0
			0	0	0	0

9. Технічні характеристики розкидачів для внесення мінеральних добрив:

Марка	Агрегатується з тракторами тягового класу	Кількість, шт.	Тип	Маса, кг	Ширина захвату, м	Кінематична довжина, м
МВД-1000	1,4	1	Навісна	320	16	1,6
МВД-1000	1,4	1	Навісна	320	16	1,6
	0		0	0	0	0

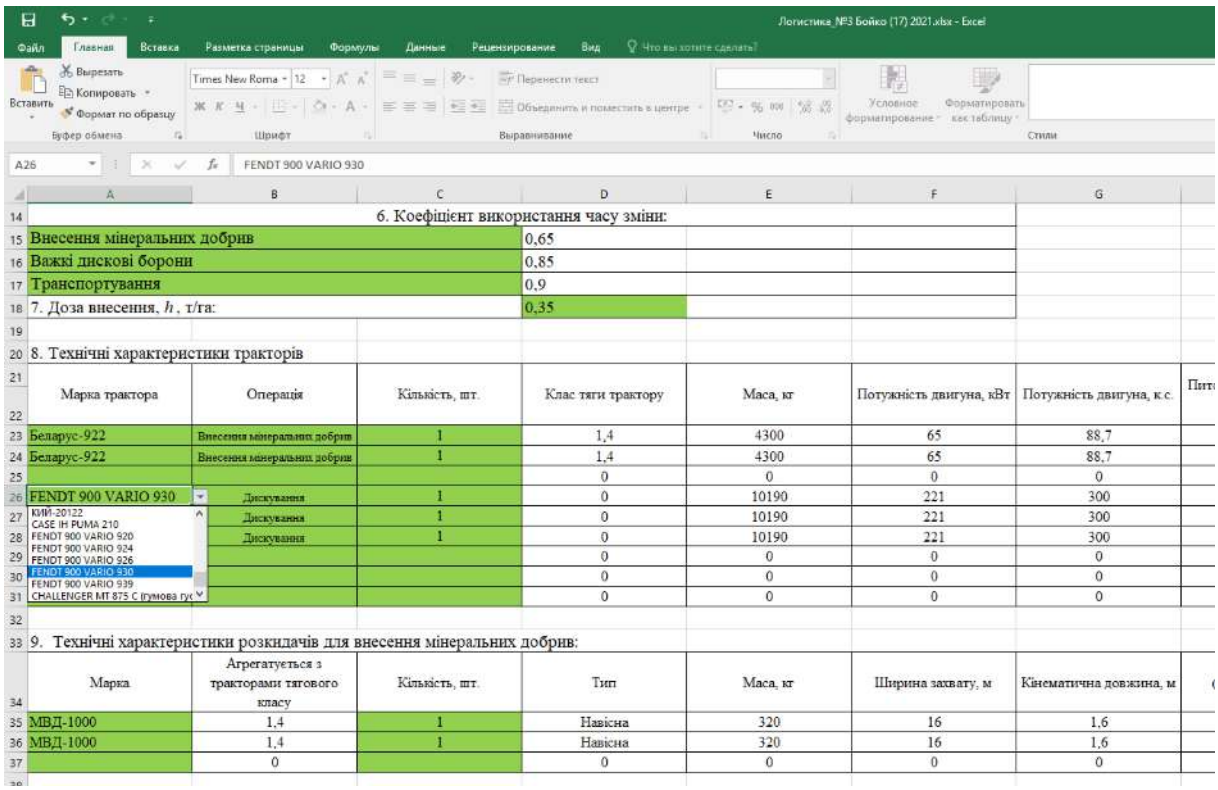
10. Технічні характеристики важких дискових борін:

Марка	Агрегатується з тракторами тягового класу	Кількість, шт.	Тип	Маса, кг	Ширина захвату, м	Кінематична довжина, м
БПС–6,3В	5	1	причіпна	5297	6,3	9,27
	5	1	причіпна	5297	6,3	9,27
	5	1	причіпна	5297	6,3	9,27

тики причепів для транспортування добрив:

Марка	Агрегатується з тракторами тягового класу	Кількість, шт.	Тип з'єднання	Вантажопідйомність, кг	Об'єм кузова, м^3	Маса, кг
	0		0	0	0	0
	0		0	0	0	0
	0		0	0	0	0

Рисунок 3 – Вибір марок с.г. машин, з числа можливих, та занесення необхідної у програму

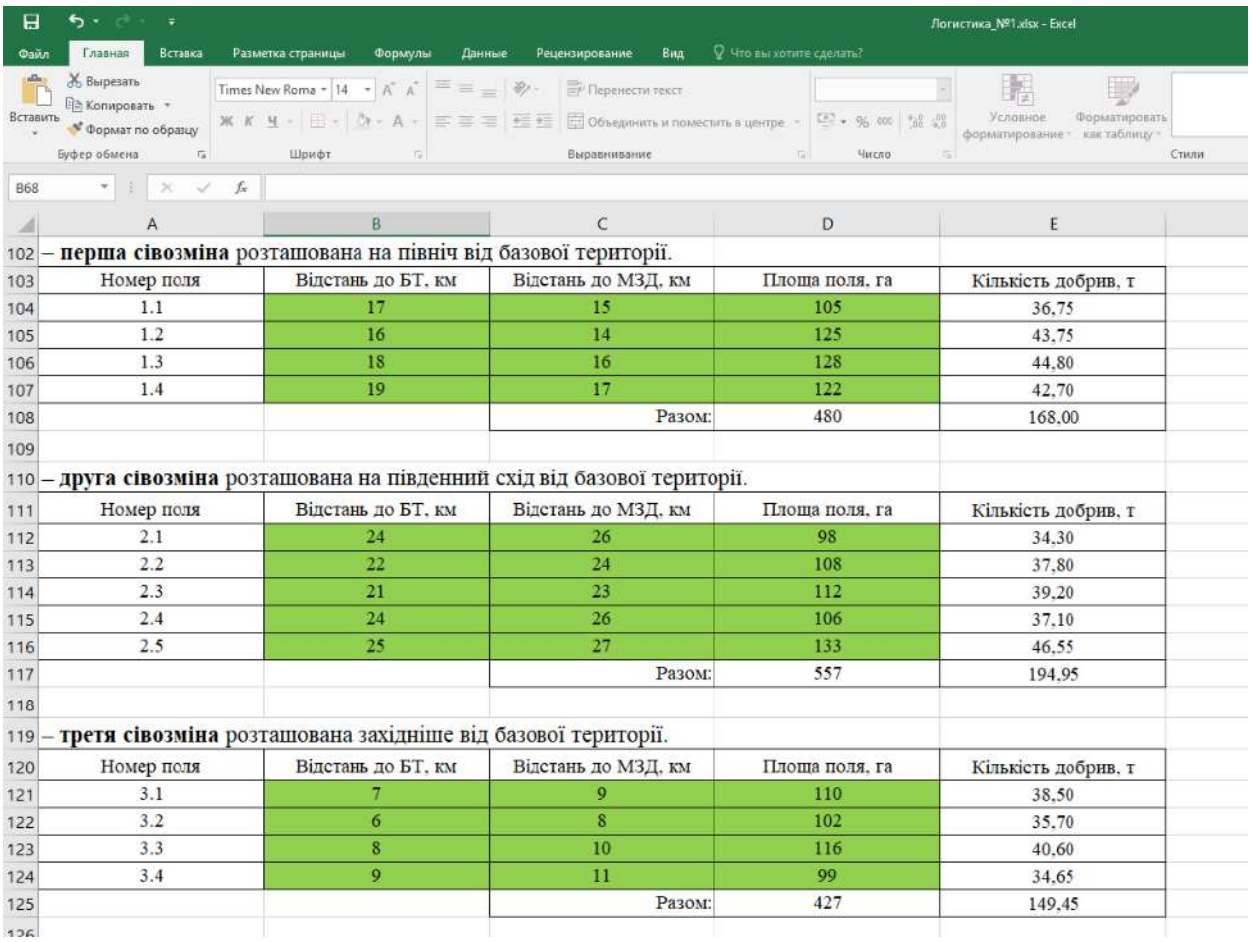


14	6. Коефіцієнт використання часу зміни:						
15	Внесення мінеральних добрив			0,65			
16	Важкі дискові борони			0,85			
17	Транспортування			0,9			
18	7. Доза внесення, *h*, т/га:			0,35			
19							
20	8. Технічні характеристики тракторів						
21–22	Марка трактора	Операція	Кількість, шт.	Клас тяги трактору	Маса, кг	Потужність двигуна, кВт	Потужність двигуна, к.с.
23	Беларус-922	Внесення мінеральних добрив	1	1,4	4300	65	88,7
24	Беларус-922	Внесення мінеральних добрив	1	1,4	4300	65	88,7
25				0	0	0	0
26	FENDT 900 VARIO 930	Дискування	1	0	10190	221	300
27		Дискування	1	0	10190	221	300
28		Дискування	1	0	10190	221	300
29				0	0	0	0
30				0	0	0	0
31				0	0	0	0
32							
33	9. Технічні характеристики розкидачів для внесення мінеральних добрив:						
34	Марка	Агрегатується з тракторами тягового класу	Кількість, шт.	Тип	Маса, кг	Ширина захвату, м	Кінематична довжина, м
35	МВД-1000	1,4	1	Навісна	320	16	1,6
36	МВД-1000	1,4	1	Навісна	320	16	1,6
37		0		0	0	0	0

Рисунок 4 – Технічні характеристики тракторів

Технічні характеристики агрегатів потрібні для визначення продуктивності та витрат палива агрегатом при виконанні заданого технологічного процесу.

У програмі наведена інформація по визначенню потрібної кількості мінеральних добрив по полях сівозмін (Рис 5).



– **перша сівозміна** розташована на північ від базової території.

Номер поля	Відстань до БТ, км	Відстань до МЗД, км	Площа поля, га	Кількість добрив, т
1.1	17	15	105	36,75
1.2	16	14	125	43,75
1.3	18	16	128	44,80
1.4	19	17	122	42,70
		Разом:	480	168,00

– **друга сівозміна** розташована на південний схід від базової території.

Номер поля	Відстань до БТ, км	Відстань до МЗД, км	Площа поля, га	Кількість добрив, т
2.1	24	26	98	34,30
2.2	22	24	108	37,80
2.3	21	23	112	39,20
2.4	24	26	106	37,10
2.5	25	27	133	46,55
		Разом:	557	194,95

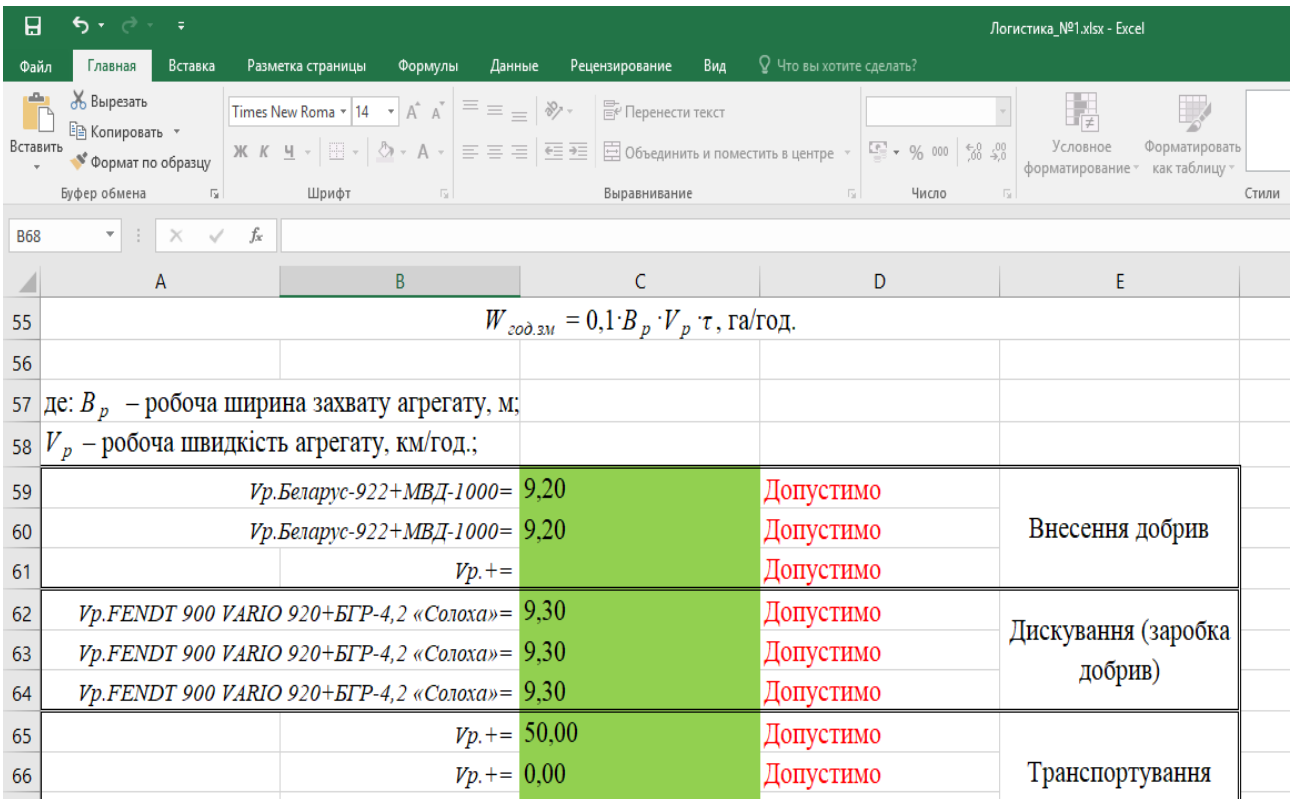
– **третя сівозміна** розташована західніше від базової території.

Номер поля	Відстань до БТ, км	Відстань до МЗД, км	Площа поля, га	Кількість добрив, т
3.1	7	9	110	38,50
3.2	6	8	102	35,70
3.3	8	10	116	40,60
3.4	9	11	99	34,65
		Разом:	427	149,45

Рисунок 5 – Обґрунтування необхідної кількості мінеральних добрив по полях сівозміни

Основна задача цієї методики обґрунтування кількісного складу засобів механізації ланок, які забезпечують виконання процесу внесення мінеральних добрив з урахуванням форсмажорних ситуацій у заданий час його виконання.

При обґрунтуванні швидкості руху агрегату підбираємо ту передачу яка має найбільшу величину в межах агротехнічно-допустимих швидкостей (Рис. 6), коли ці умови використані програма дозволяє продовжувати розрахунки.



	A	B	C	D	E
55	$W_{год.зм} = 0{,}1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau$, га/год.				
56					
57	де: B_p – робоча ширина захвату агрегату, м;				
58	V_p – робоча швидкість агрегату, км/год.;				
59		*Vр.Беларус-922+МВД-1000=*	9,20	Допустимо	Внесення добрив
60		*Vр.Беларус-922+МВД-1000=*	9,20	Допустимо	
61		*Vр.+=*		Допустимо	
62		*Vр.FENDT 900 VARIO 920+БГР-4,2 «Солоха»=*	9,30	Допустимо	Дискування (заробка добрив)
63		*Vр.FENDT 900 VARIO 920+БГР-4,2 «Солоха»=*	9,30	Допустимо	
64		*Vр.FENDT 900 VARIO 920+БГР-4,2 «Солоха»=*	9,30	Допустимо	
65		*Vр.+=*	50,00	Допустимо	Транспортування
66		*Vр.+=*	0,00	Допустимо	

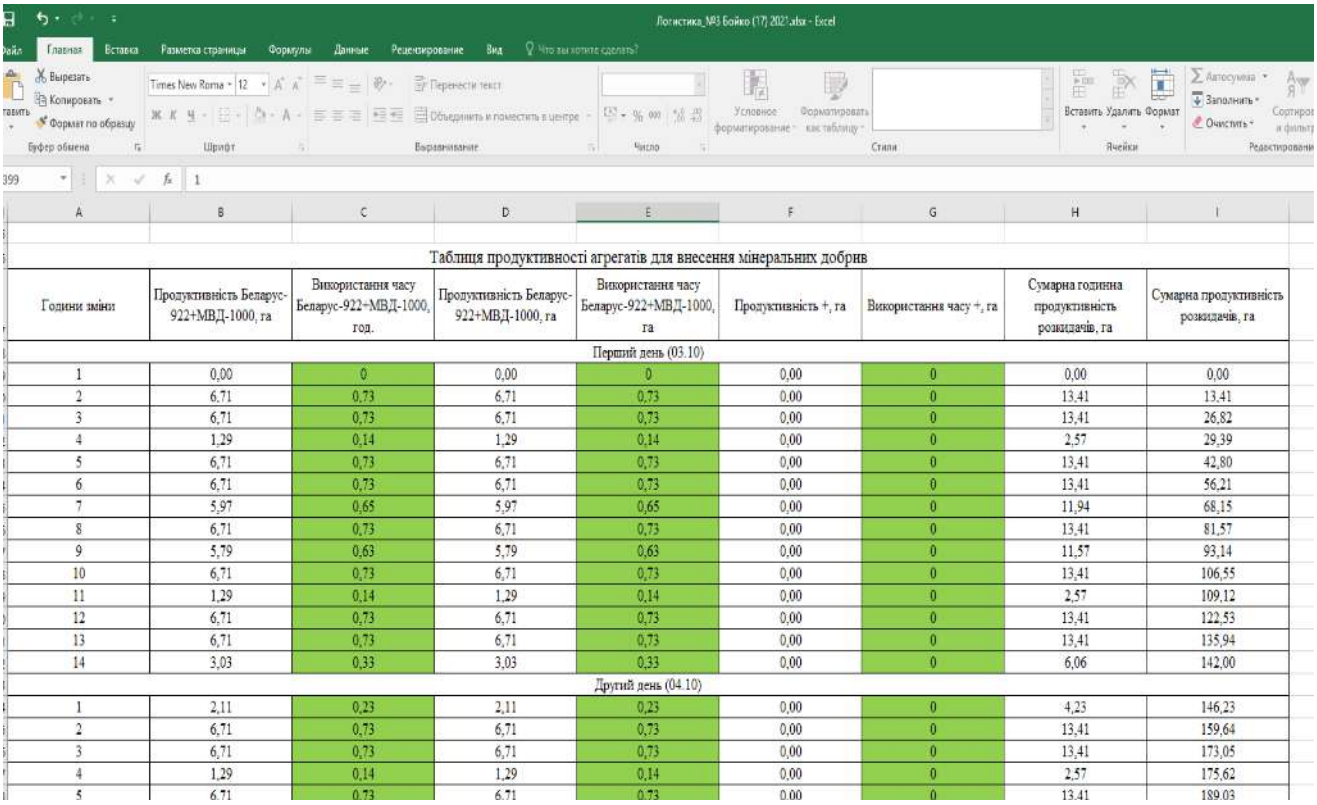
Рисунок 6 – Обґрунтування швидкості руху агрегату

6. Результати моделювання процесу внесення добрив по поверхні поля одночасною їх заробку з урахування потоковості його виконання

Робота виконується таким чином. У програму Excel у розділ «Продуктивність агрегатів для внесення добрив», та «Продуктивність агрегаті для заробки добрив» вже автоматично, як фізичні так і кількісні, занесені агрегати які будуть виконувати ці операції.

В роботі відображається час виконання роботи позначкою 1 або менше, в залежності від того, повний чи не повний час виконується робота, відображується і регламентований час обідня перерва 0,5 години, та час простою агрегатів пов’язаною з відмовою його роботи, або по погодним умовам та ін., це відображається позначкою «0» у графі «Використання часу» (Рис. 7). На прикладі цього малюнку продемонструємо ці позначення: у колонці А кількість годин роботи за добу, у нашому випадку 14 годин. У колонках B, D, F продуктивність кожного агрегату за годину змінного часу. У колонках C, E, G використання часу агрегатом.

У колонках Н, І відповідно сумарна годинна продуктивність агрегатів, га, та сумарна продуктивність роботи агрегатів наростаючим підсумком.



Таблиця продуктивності агрегатів для внесення мінеральних добрив

Години зміни	Продуктивність Беларус-922+МВД-1000, га	Використання часу Беларус-922+МВД-1000, год.	Продуктивність Беларус-922+МВД-1000, га	Використання часу Беларус-922+МВД-1000, га	Продуктивність +, га	Використання часу +, га	Сумарна годинна продуктивність розкидачів, га	Сумарна продуктивність розкидачів, га
Перший день (03.10)								
1	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00
2	6,71	0,73	6,71	0,73	0,00	0	13,41	13,41
3	6,71	0,73	6,71	0,73	0,00	0	13,41	26,82
4	1,29	0,14	1,29	0,14	0,00	0	2,57	29,39
5	6,71	0,73	6,71	0,73	0,00	0	13,41	42,80
6	6,71	0,73	6,71	0,73	0,00	0	13,41	56,21
7	5,97	0,65	5,97	0,65	0,00	0	11,94	68,15
8	6,71	0,73	6,71	0,73	0,00	0	13,41	81,57
9	5,79	0,63	5,79	0,63	0,00	0	11,57	93,14
10	6,71	0,73	6,71	0,73	0,00	0	13,41	106,55
11	1,29	0,14	1,29	0,14	0,00	0	2,57	109,12
12	6,71	0,73	6,71	0,73	0,00	0	13,41	122,53
13	6,71	0,73	6,71	0,73	0,00	0	13,41	135,94
14	3,03	0,33	3,03	0,33	0,00	0	6,06	142,00
Другий день (04.10)								
1	2,11	0,23	2,11	0,23	0,00	0	4,23	146,23
2	6,71	0,73	6,71	0,73	0,00	0	13,41	159,64
3	6,71	0,73	6,71	0,73	0,00	0	13,41	173,05
4	1,29	0,14	1,29	0,14	0,00	0	2,57	175,62
5	6,71	0,73	6,71	0,73	0,00	0	13,41	189,03

Рисунок 7 – Фрагмент визначення продуктивності агрегатів при внесенні мінеральних добрив двома агрегатами

Робота з таблицею «Продуктивність агрегатів по заробки добрив у ґрунт» виконується аналогічно.

Головною ознакою правильності виконання роботи це потоковість роботи. Сумарна продуктивність агрегатів по внесенню добрив у ґрунт продовж робочого дня повинна бути більшою або рівною сумарної продуктивності агрегатів по їх заробки. Враховуючи двозмінний робочий день кількість механізаторів буде два.

Враховуючи що переїзд агрегатів в перший день роботи виконується на значну відстань підготовчий час $T_{п.з}$ агрегатів виконується до начала зміни, а сам переїзд $T_{п.д.д}$ враховуємо у час зміни. У наступному розрахунку переїздів агрегатів з поля на поле сівозмін, а також між сівозмінами буде враховано у час зміни.

Автоматично результати продуктивності заносяться у графік (Рис. 8) ломана лінія з ромбом, а для агрегатів для заробки добрив у ґрунт ломана лінія з квадратом.

На цьому рисунку автоматично визначається витрата палива за годину роботи, сумарна витрата палива розкидачами ломана лінія з трикутником, а з колом агрегатів для заробки добрив у ґрунт.

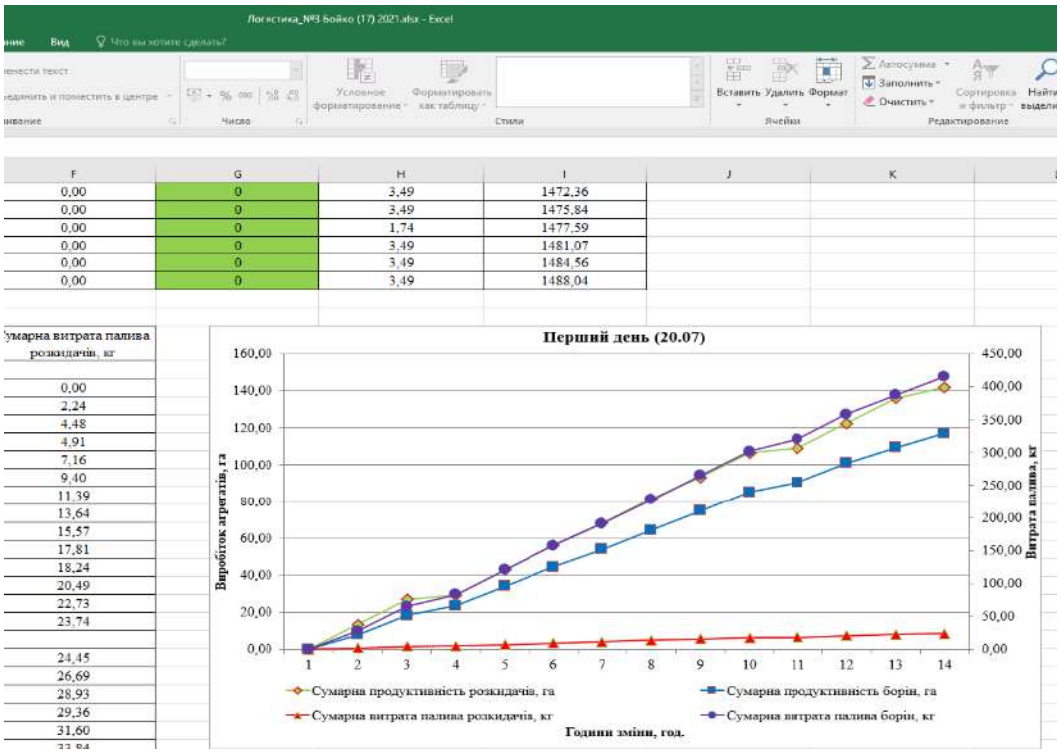


Рисунок 8 – Продуктивність та витрата палива при виконанні заданого технологічного процесу

Данні які зображені на (Рис. 8) дають змогу визначити денну продуктивність агрегатів по внесенню мінеральних добрив, та їх заробку у ґрунт, визначити витрату палива агрегатами.

Маючи такі графіки легко відслідковувати потоковість виконання цього процесу, тобто сумарно продуктивність агрегатів по заробки добрив у ґрунт не перевищує продуктивність агрегатів по внесенню їх у ґрунт, тобто ця програма відповідає поставленої мети.

Кінцеві результати роботи: (Рис 9, 10):

– весь період роботи, як відображено на рисунку 10, не було ситуації коли було порушено потоковість виконання заданого технологічного процесу;

– з урахуванням форс мажорних ситуацій на виконання робіт на площі 1464 гектара потрібно 13 робочих днів роботи агрегатів по внесенню добрив по поверхні поля, та 14 робочих днів потрібно на заробку їх у ґрунт, в останній день роботи

закінчували роботу не 3 агрегати по заробки добрив у ґрунт, а два, на третій агрегат можливо планувати іншу роботу;

– сумарна витрата пального при внесенні добрив склала _____ літрів;

	A	B	C	D	E
994	12	12,36	12,36	0,00	24,72
995	13	3,71	3,71	0,00	7,42
996	14	0,00	0,00	0,00	0,00
997					
998	Зведена таблиця агрегатів				
999	Дні	Сумарна продуктивність розкидачів, га	Сумарна продуктивність борін, га	Сумарна витрата палива розкидачів, кг	Сумарна витрата палива борін, кг
1000	1	142,00	117,13	23,74	415,36
1001	2	288,23	243,16	48,19	862,24
1002	3	394,88	369,18	66,02	1309,13
1003	4	493,53	468,53	82,51	1661,44
1004	5	628,73	590,89	105,11	2095,35
1005	6	765,78	692,69	128,02	2456,32
1006	7	765,78	692,69	128,02	2456,32
1007	8	833,38	814,01	139,33	2886,51
1008	9	909,07	909,00	151,98	3223,37
1009	10	1054,19	1029,80	176,24	3651,72
1010	11	1202,26	1149,54	201,00	4076,35
1011	12	1353,27	1269,29	226,24	4500,98
1012	13	1464,04	1391,13	244,76	4933,03
1013	14	1464,04	1463,99	244,76	5191,39
1014					

Рисунок 9 – Сумарна продуктивність та витрати палива на весь період роботи агрегатів при виконанні заданого технологічного процесу.

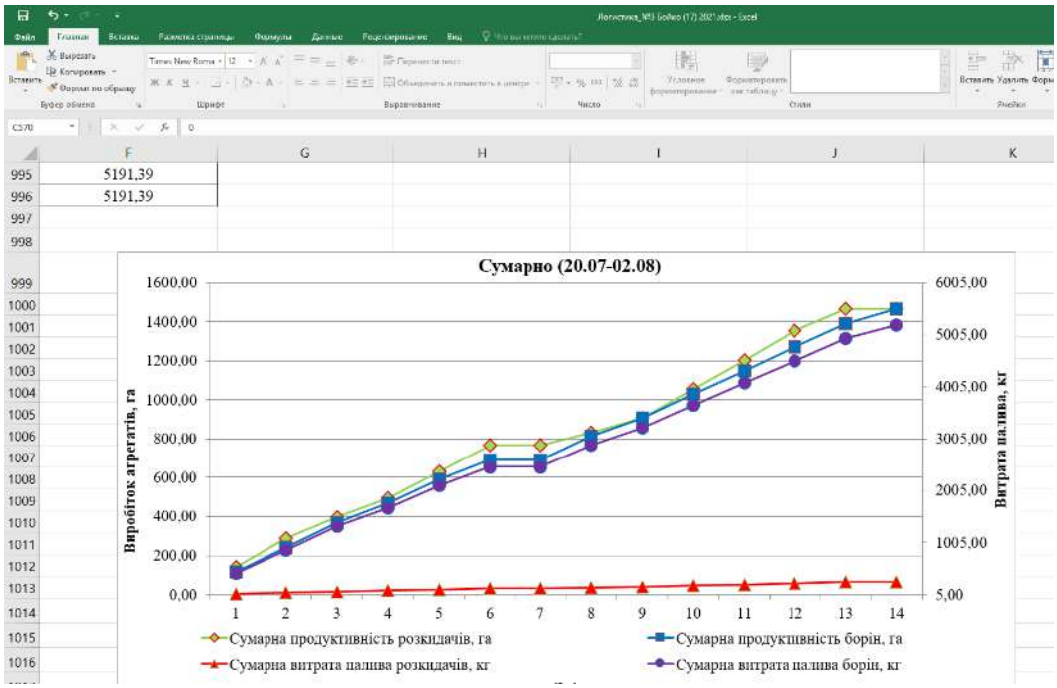


Рисунок 10 – Сумарна продуктивність та витрати палива на весь період роботи агрегатів при виконанні заданого технологічного процесу в графічному відображенні.

Висновки по роботі

Контрольні питання

1. Наведіть розширене тлумачення місії логістики механізації рослинництва.
2. Ознайомившись зі значимими проблемами логістики механізації рослинництва на сучасному етапі ринкових відносин, назвіть можливі шляхи їх рішення.
3. Чому, коли ведуть мову про об’єкти логістики механізації рослинництва, розглядають 4 потоки – матеріальний, фінансовий, інформаційний і сервісний?
4. У чому складається різниця між логістичною стратегією й логістичним планом?
5. Наведіть перелік і охарактеризуйте основні професійні якості логіста.

Практичне завдання № 2

ЗАВДАННЯ ПО БЛОКУ СІВБИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР НА ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СІВБИ КУКУРУДЗИ ТА ВИКОНАННЯМ ПЕРЕДПОСІВНОЇ КУЛЬТИВАЦІЇ

Умови робіт.

1. Зона *степ*.

2. На поле виконано закриття вологи після початку весняних польових культур 20.04…25.04.

3. Для виконання передпосівної культивації використовуємо два агрегати у складі трактора ХТЗ-17221-19 та культиватора КПС-8П, посівні агрегати у складі трактора Беларус-922 та сівалки УПС-8. Згідно рекомендацій по строкам сівби кукурудзи, потрібно виконати роботи у продовж 6 діб з 20 до 25 квітня, об'ємом 230 гектар двох полів 1-ї сівозміни, та 220 гектар другої сівозміни. Відстані переїздів зображено на Рис. 1.

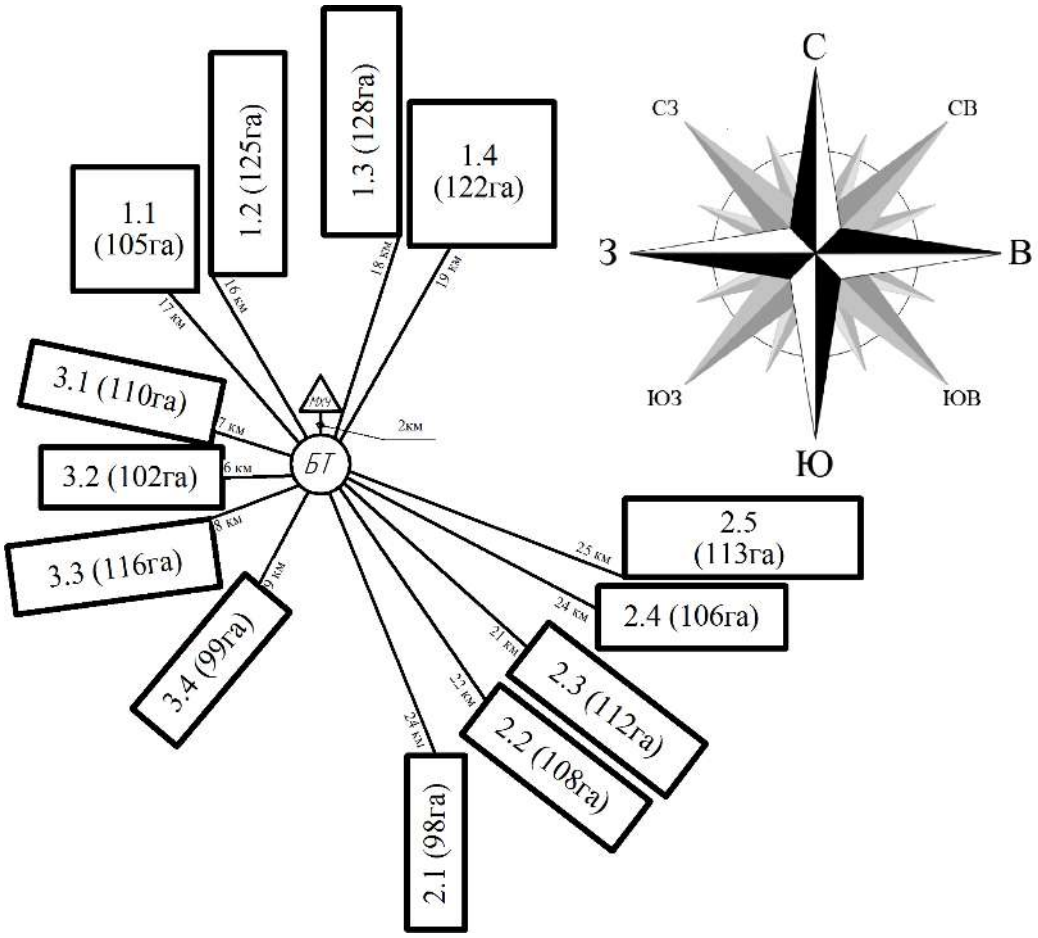


Рисунок 1 – Карта полів

Таблиця 1 – Розташування сівозмін де планується виконання роботи

– **перша сівозміна** розташована на північ від базової території (БТ).

№ поля	Відстань до БТ, км	Відстань від міста сховища добрив до поля, км	Площа поля, га
1.1	17	15	105
1.2	16	14	125
1.3	18	16	128
1.4	19	17	122

– **друга сівозміна** розташована на південно-східному напрямку від БТ.

№ поля	Відстань до БТ, км	Відстань, км	Площа поля, га
2.1	24	26	98
2.2	22	24	108
2.3	21	23	112
2.4	24	26	106
2.6	25	27	133

– **третя сівозміна** розташована на заході від БТ.

№ поля	Відстань до БТ, км	Відстань, км	Площа поля, га
3.1	7	9	110
3.2	6	8	102
3.3	8	10	116
3.4	9	11	99

Таблиця 2 – *Наявність тракторного парку в господарстві*.

Марка трактора	Клас тяги трактору	Маса, кг	Потужність двигуна, кВт (к.с)	Питомі витрати палива, г/кВт год	Нормована річна зайнятість машин, год	Балансова вартість машини, грн	Норма відрахування на ремонт та ТО, %	Кількісний склад тракторного парку господарства
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Беларус–892	1,4	4000	65 (88,7)	217	1600	760000	16,0	5
Беларус-1523	3,0	5500	116(157,7)	238	1600	2000200	9,8	2
Беларус-3022ДВ	5,0	11100	220,6 (300)	249	1400	2800000	9,8	1
ХТЗ–17221-19	3,0	8855	153 (210) (Д-260.4S2.551)	235	1600	2740000	11,5	3
FENDT 900 VARIO 916		8750	132 (179)	195	1500	4400000	6,0	1
FENDT 900 VARIO 936		10360	263 (360)	195	1500	4954000	6,0	1

Таблиця 3 – *Наявність сівалок в господарстві*

Агрегатується тракторами тягового класу, (тягової категорії)	Марка	Маса, кг	Конструкційна ширина захвату, м	Кінематична довжина, м	Об'єм ємності для насіння, $м^3$	Об'єм ємності для туків, $м^3$	Особливості конструкції, та використання	Балансова вартість машини, грн
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1,4	ССТ-12В	1230	5,4	2,14	0,014	0,060	цукровий буряк	146300
2,0	ССТ-18В	2100	8,1	2,14	0,014	0,060	цукровий буряк	210500
1,4	СУПН-8А	1215	5,6	1,80	0,260	0,180	кукурудза, соняшник	114600
1,4	УПС-8	1510	5,6	1,70	0,3	0,288	кукурудза, соняшник	147600
1,4	КЛЕН-4,2	1180	4,2	2,95	0,453	0,212	овочева	91500

Таблиця 4 – *Наявність культиваторів для суцільної культивації у господарстві.*

Агрегатується тракторами тягового класу, (тягової категорії)	Марка	Маса, кг	Конструкційна ширина захвату, м	Кінематична довжина, м	Особливості конструкції, тип робочого органу	Балансова вартість машини, грн
1	2	3	4	5	6	7
культиватори причіпні						
3,0	КПС–8П	2060	8	4,3	стрілчасті лапи	81300
1,4	КПСП-4	863	4	4,9	стрілчасті лапи	40600
культиватори начіпні						
3,0	КПС–8	1815	8	1,5	стрілчасті лапи	79800

Таблиця 5 – *Наявність причепів у господарстві*

Агрегатується з тракторами тягового класу	Марка	Вантажопідйомність, кг	Об’єм кузова, $м^3$	Маса, кг	Кінематична довжина, м	Тип з’єднання	Кількість машин у господарстві
1	2	3	4	5	6	7	8
1,4	ПТС-6	6000	9,0	2520	6260		2
3,0	ПТС-8	8000	12,0	2630	6665		2
3,0; 5,0	ТСП-16	11800	17/24*	6000	6460	сєдельний	1

Робота виконується за допомогою комп'ютерної програми на базі MS Excel.

2. *Визначення кількісного складу ланок та кількості агрегатів*

Для визначення кількості агрегатів, витрат палива для виконання технологічних операцій культивації та сівби необхідно знати тривалість робочого дня. Робота буде виконуватися у дві зміни 14 годин у продовж 5 робочих днів згідно завданню.

$$n_a = \frac{W}{W_{год.зм} \cdot T_{р.д.} \cdot Д_р} \qquad (1)$$

де W – об'єм роботи, га

$W_{час.см}$ – продуктивність агрегату за годину змінного часу, га/зм

$T_{р.д}$ – тривалість робочого дня, год

$Д_р$ – днів роботи.

Пункти 1-7 «Логістика 1» Excel програми це вихідні данні для виконання сівби (Рис. 2).

$$n_a = \frac{450}{2{,}8 \cdot *14 * 5} = 2{,}3$$

Для виконання заданого об'єму робіт по сівбі округлюємо до цілого числа, таким чином, потрібно мати 3 агрегата.

$$n_a = \frac{450}{5{,}5 \cdot *14 * 5} = 1{,}16$$

Для виконання заданого об'єму робіт культивації округлюємо до цілого числа, таким чином, потрібно мати 2 агрегати.

При виконанні технологічного процесу сівби кукурудзи потрібно виконати умови потоковості, тому що задіяно три данки це ланка агрегатів передпосівної культивації $W_{г.п.к} n_{а.п.к}$, ланка транспортування $W_{г.д+н} n_{а.д+н}$ добрив та насіння, які будуть транспортуватися одним транспортними засобом, та ланка агрегатів для сівби кукурудзи $\geq W_{г.с.} n_{а.с.}$. Рівняння потоковості має такий вигляд:

$$W_{г.п.к} n_{а.п.к} = W_{г.д+н} n_{а.д+н} \geq W_{г.с.} n_{а.с.}, \qquad (2)$$

У таблицю, колонка «Марка трактора», у перші 3 строки заносимо марки тракторів які задіяні при виконанні сівби кукурудзи. Марки тракторів знаходяться у цій колонки скритими. Для того щоб його вибрати необхідно мишкою навести на пусту строку під колонкою «Марка тракторів» і зробити

1	**Завдання по блоку сівби**	
2		
3	**Умови роботи:**	
4		
5	1. Зона:	Лісостеп
6	2. На полі виконано:	передпосівна культивація
7	2.1. Дати виконання:	
8	3. Підготувати поле для посіву кукурудзи на площі, га:	450
9	4. Строки виконання роботи:	20.04…26.04
10	5. Інтервал допустимих робочих швидкостей, км/год.:	
11	Сівба кукурудзи	7,5
12	Передпосівний обробіток грунту	9
13	Транспортування	25
14	6. Коефіцієнт використання часу зміни:	
15	Сівба кукурудзи	0,68
16	Передпосівна культивація	0,85
17	Транспортування	0,89

Рисунок 2 – Вихідні данні для виконання сівби кукурудзи

«клік», після чого відкриваються марки тракторів з яких вибираємо одну марку наводимо курсор на цю марку і вона вноситься в цю строку. (Рис. 2)

20	8. Технічні характеристики тракторів			
21–22	Марка трактора	Операція	Кількість, шт.	Клас тяги трактору
23	Беларус-922	Сівба кукурудзи	1	1,4
24	Беларус-922	Сівба кукурудзи	1	1,4
25	Беларус-1021	Сівба кукурудзи	1	1,4
26	Беларус-1025	Передпосівна культивація	1	3
27	Беларус-1221.2	Передпосівна культивація	1	3
28	Беларус-1222	Транспортування	1	1,4
29	Беларус-2022.3	Транспортування	1	1,4
30	Беларус-2522ДВ			0
31	Т-70С			0

а

33	9. Технічні характеристики сівалок		
34	Марка	Агрегатується з тракторами тягового класу	Кількість, шт.
35	УПС-8	1,4	
36	УПС-8	1,4	
37	СУПН-8	1,4	
38	Вега-8		
	УПС-12		
	ССТ-12Б		

б

Рисунок 3 – Склади агрегату для культивації

а, б – агрегати для сівби кукурудзи;

Склад агрегату для виконання передпосівної культивації

20	8. Технічні характеристики тракторів			
21–22	Марка трактора	Операція	Кількість, шт.	Клас тяги трактору
23	Беларус-922	Сівба кукурудзи	1	1,4
24	Беларус-922	Сівба кукурудзи	1	1,4
25	Беларус-922	Сівба кукурудзи	1	1,4
26	ХТЗ-17221-19	Передпосівна культивація	1	3
27	ХТЗ-17221-19	Передпосівна культивація	1	3
28	FENDT 900 VARIO 916	Транспортування	1	1,4
29	FENDT 900 VARIO 936	Транспортування	1	1,4
30	ЮМЗ-650			0
31	ЮМЗ-652			0

ЮМЗ-6Л
МТЗ-80
МТЗ-82.1

а

39	10. Технічні характеристики культиваторів для передпосівного обро		
40	Марка	Агрегатується з тракторами тягового класу	Кількість, шт.
41	КПС-8П	3	
42	КПС-8П	3	
43	КПН-8,2	0	

КПСН-4

б

Рисунок 4 – Склади агрегату для культивації.
а, б – агрегати для передпосівної культивації.

Після того як внесли марки тракторів у таблиці відкриваються характеристики тракторів, у тому числі швидкості їх руху. Вони потрібні для вибору однієї швидкості в межах інтервалу допустимих швидкостей, для розрахунку продуктивності агрегату за годину змінного часу.

Таким же чином заносимо агрегати для передпосівної культивації та сівби за необхідною кількістю.

Заносимо у програму швидкість руху агрегату (Рис. 5)

53	Продуктивність агрегату за 1 годину роботи визначається за формулою:			
54				
55	$W_{год.зм} = 0{,}1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau$, га/год.			
56				
57	де: B_p – робоча ширина захвату агрегату, м;			
58	V_p – робоча швидкість агрегату, км/год.;			
59	*Vр.Беларус-922+УПС-8=*	7,3	Допустимо	Сівба
60	*Vр.Беларус-922+УПС-8=*	7,3	Допустимо	
61	*Vр.Беларус-922+УПС-8=*	7,3	Допустимо	
62	*Vр.ХТЗ-17221-19+КПС-8П=*	8,5	Допустимо	Передпосівна культивація
63	*Vр.ХТЗ-17221-19+КПС-8П=*	8,5	Допустимо	
64		8,5	Допустимо	
65	*Vр.Беларус-892+ПТС-4=*	25	Допустимо	Транспортування
66	*Vр.Беларус-892+ПТС-4=*	25	Допустимо	
67			Допустимо	

Рисунок 5 – Швидкість руху агрегатів для передпосівної культивації та сівби

3. *Методика виконання роботи*

Після виконання цих розрахунків переходимо до таблиці «Продуктивності агрегатів для виконання сівби». В цю таблицю вже автоматично занесені агрегати які будуть виконувати цю операцію. Оскільки вже відомо кількісний склад агрегатів, з цими агрегатами будемо виконувати роботу. В роботі необхідно відобразити регламентований час (обідня перерва 0,5 години, заправка паливом тракторів на полі перед початком роботи за межами часу зміни), та час простою агрегатів пов’язаною з відмовою його роботи, по погодним умовам та ін.. Це відображається позначкою «0». (Рис. 6)

	A	B	C	D	E
358					
359					Таблиця продуктивності агрегатів передпосівн
360	Години зміни	Продуктивність ХТЗ-17221-19+КПС-8П, га	Використання часу ХТЗ-17221-19+КПС-8П, год.	Продуктивність ХТЗ-17221-19+КПС-8П, га	Використання часу ХТЗ-17221-19+КПС-8П, га
361					Перший день (20.07)
362	1	5,55	1	5,55	1
363	2	5,55	1	5,55	1
364	3	5,55	1	5,55	1
365	4	5,55	1	5,55	1
366	5	2,77	0,5	2,77	0,5
367	6	5,55	1	5,55	1
368	7	5,55	1	5,55	1
369	8	5,55	1	5,55	1
370	9	5,55	1	5,55	1
371	10	5,55	1	5,55	1
372	11	0,00	0	0,00	0
373	12	0,00	0	0,00	0
374	13	0,00	0	0,00	0
375	14	0,00	0	0,00	0

а

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
147	Години зміни	Продуктивність Беларус-922+УПС-8, га	Використання часу Беларус-922+УПС-8, год.	Продуктивність Беларус-922+УПС-8, га	Використання часу Беларус-922+УПС-8, га	Продуктивність Беларус-922+УПС-8, га	Використання часу Беларус-922+УПС-8, га	Сумарна година продуктивність агрегатів для сівби, га	Сумарна продуктивність агрегатів для сівби,
148					Перший день (20.07)				
149	1	2,22	0,8	2,22	0,8	2,78	0,8	7,23	7,23
150	2	1,67	0,6	1,67	0,6	1,67	0,6	5,00	12,23
151	3	2,78	1	2,78	1	2,78	1	8,34	20,57
152	4	0,56	0,2	0,56	0,2	0,56	0,2	1,67	22,24
153	5	0,83	0,3	0,83	0,3	0,83	0,3	2,50	24,74
154	6	2,78	1	2,78	1	2,78	1	8,34	33,08
155	7	1,67	0,6	1,67	0,6	1,67	0,6	5,00	38,08
156	8	2,78	1	2,78	1	2,78	1	8,34	46,42
157	9	0,56	0,2	0,56	0,2	0,56	0,2	1,67	48,09
158	10	0,83	0,3	0,83	0,3	0,83	0,3	2,50	50,59
159	11	2,78	1	2,78	1	2,78	1	[illegible]	58,93
160	12	1,67	0,6	1,67	0,6	1,67	0,6	5,00	63,94
161	13	2,78	1	2,78	1	2,78	1	8,34	72,28
162	14	0,56	0,2	0,56	0,2	0,56	0,2	1,67	73,94
163					Другий день (21.07)				
164	1	2,78	1	2,78	1	2,78	1	8,34	82,28
165	2	1,67	0,6	1,67	0,6	1,67	0,6	5,00	87,29
166	3	2,78	1	2,78	1	2,78	1	8,34	95,63
167	4	0,56	0,2	0,56	0,2	0,56	0,2	1,67	97,29
168	5	0,83	0,3	0,83	0,3	0,83	0,3	2,50	99,80
169	6	1,39	0,5	1,39	0,5	1,39	0,5	4,17	103,97
170	7	2,78	1	2,78	1	2,78	1	8,34	112,31
171	8	1,67	0,6	1,67	0,6	1,67	0,6	5,00	117,31
172	9	2,78	1	2,78	1	2,78	1	8,34	125,65
173	10	0,56	0,2	0,56	0,2	0,56	0,2	1,67	127,32
174	11	0,83	0,3	0,83	0,3	0,83	0,3	2,50	129,82
175	12	2,78	1	2,78	1	2,78	1	8,34	138,16

б

Рисунок 6 – Відображення продуктивності агрегатів культивації а та сівби б

Першими починають виконувати роботу агрегати для передпосівної культивації, а потім починають виконувати роботу агрегати для сівби. Рис. 7

В одно час будуються графіки які відображають потоковість виконання процесу сівби, тобто продуктивність агрегатів для передпосівної культивації повинна бути на де кілька більше ніж продуктивність агрегатів для сівби. Це потрібно для візуального відображення темпу робіт та витрат палива, а також для відображення потоковості виконання процесу сівби культури. (Рис. 7)

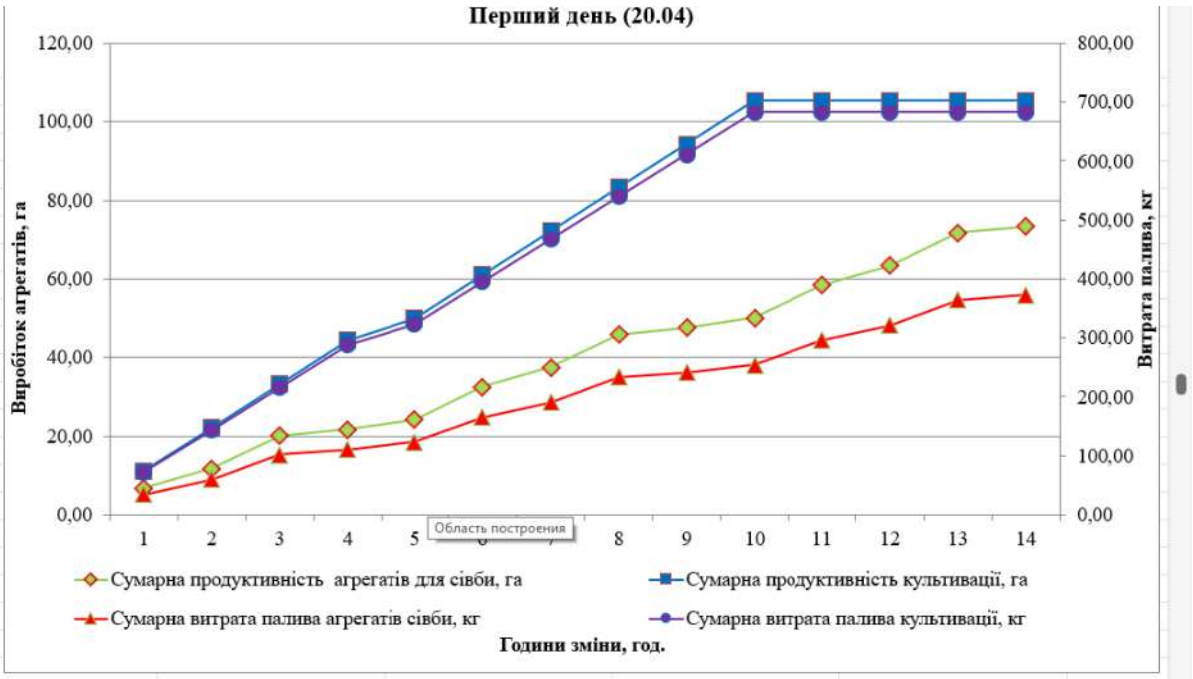


Рисунок 7 – Потоковість виконання технологічного процесу сівби.

4. *Форсмажорні ситуації при виконанні передпосівної культивації та сівби*:

– 4-й день вийшов з ладу другий агрегат для передпосівної культивації; Рис. 8. Усі форсмажорні ситуації які є при роботі агрегатів у програмі позначаються цифрою 0 у відповідний день роботи.

	A	B	C	D	E	F	G
403	12	2,77	0,5	2,77	0,5	0,00	0
404	13	5,55	1	5,55	1	0,00	0
405	14	5,55	1	5,55	1	0,00	0
406					Четвертий день (23.04)		
407	1	5,55	1	0,00	0	0,00	0
408	2	5,55	1	0,00	0	0,00	0
409	3	5,55	1	0,00	0	0,00	0
410	4	5,55	1	0,00	0	0,00	0
411	5	5,55	1	0,00	0	0,00	0
412	6	2,77	0,5	0,00	0	0,00	0
413	7	0,00	0	0,00	0	0,00	0
414	8	0,00	0	0,00	0	0,00	0
415	9	0,00	0	0,00	0	0,00	0
416	10	0,00	0	0,00	0	0,00	0
417	11	0,00	0	0,00	0	0,00	0
418	12	0,00	0	0,00	0	0,00	0
419	13	0,00	0	0,00	0	0,00	0
420	14	0,00	0	0,00	0	0,00	0
421					П'ятий день (24.04)		
422	1	5,55	1	0,00	0	0,00	0
423	2	5,55	1	0,00	0	0,00	0
424	3	5,55	1	0,00	0	0,00	0
425	4	5,55	1	0,00	0	0,00	0
426	5	2,77	0,5	0,00	0	0,00	0
427	6	5,55	1	0,00	0	0,00	0
428	7	5,55	1	0,00	0	0,00	0
429	8	5,55	1	0,00	0	0,00	0
430	9	5,55	1	0,00	0	0,00	0
431	10	5,55	1	0,00	0	0,00	0
432	11	0,00	0	0,00	0	0,00	0
433	12	5,55	1	0,00	0	0,00	0

Рисунок 8 – Відмова роботи другого агрегату передпосівної культивації

Визначення витрат палива виконувалося у цієї програмі за кожну годину та кожен день праці. (Рис. 9)

785	Таблиця витрати палива передпосівного обробітку грунту					
786	Години зміни	ХТЗ-17221-19+КПС-8П, кг	ХТЗ-17221-19+КПС-8П, кг	Беларус-892+, кг	Сумарна годинна витрата палива культивації, кг	Сумарна витрата палива культивації, кг
787	Перший день (20.04)					
788	1	35,96	35,96	0,00	71,91	71,91
789	2	35,96	35,96	0,00	71,91	143,82
790	3	35,96	35,96	0,00	71,91	215,73
791	4	35,96	35,96	0,00	71,91	287,64
792	5	17,98	17,98	0,00	35,96	323,60
793	6	35,96	35,96	0,00	71,91	395,51
794	7	35,96	35,96	0,00	71,91	467,42
795	8	35,96	35,96	0,00	71,91	539,33
796	9	35,96	35,96	0,00	71,91	611,24
797	10	35,96	35,96	0,00	71,91	683,15
798	11	0,00	0,00	0,00	0,00	683,15
799	12	0,00	0,00	0,00	0,00	683,15
800	13	0,00	0,00	0,00	0,00	683,15
801	14	0,00	0,00	0,00	0,00	683,15

а.

572	Таблиця витрати палива для агрегатів сівби					
573	Години зміни	Беларус-922+УПС-8, кг	Беларус-922+УПС-8, кг	Беларус-922+УПС-8, кг	Сумарна годинна витрата палива по сівбі , кг	Сумарна витрата палива агрегатів сівби, кг
574	Перший день (20.04)					
575	1	11,28	11,28	11,28	33,85	33,85
576	2	8,46	8,46	8,46	25,39	59,24
577	3	14,11	14,11	14,11	42,32	101,56
578	4	2,82	2,82	2,82	8,46	110,02
579	5	4,23	4,23	4,23	12,69	122,71
580	6	14,11	14,11	14,11	42,32	165,03
581	7	8,46	8,46	8,46	25,39	190,42
582	8	14,11	14,11	14,11	42,32	232,73
583	9	2,82	2,82	2,82	8,46	241,20
584	10	4,23	4,23	4,23	12,69	253,89
585	11	14,11	14,11	14,11	42,32	296,21
586	12	8,46	8,46	8,46	25,39	321,59
587	13	14,11	14,11	14,11	42,32	363,91
588	14	2,82	2,82	2,82	8,46	372,37
589	Другий день (21.04)					
590	1	14,11	14,11	14,11	42,32	414,69
591	2	8,46	8,46	8,46	25,39	440,08
592	3	14,11	14,11	14,11	42,32	482,39
593	4	2,82	2,82	2,82	8,46	490,85
594	5	4,23	4,23	4,23	12,69	503,55

б.

Рисунок 9 – Витрати палива за кожну годину та кожен день при виконанні передпосівної культивації а та сівби б.

5. *Результати моделювання процесу сівби кукурудзи з урахування потоковості його виконання*

Таким чином запланований об’єм роботи 450 гектарів, по виконанню сівби кукурудзи, за 6 робочих днів, робочому дню 14 годин, з урахуванням форсмажорних

ситуацій, трьома агрегатами не виконано, досівали на сьомий день. Проведення передпосівної культивації було виконано за 5 діб, На нашу думку не потрібно було використовувати два агрегати у складі ХТЗ-17221-19+КПС-8П, можливо використання одного агрегату ХТЗ-17221-19+КПС-8П, та агрегату у складі трактора класу 1.4 та культиватора КПС-4.

Сумарна витрата палива склала 2919 для культивації, та 2283 кг для сівби.

Затрати праці склали для культивації 82 люд/год, та 162 люд.год для сівби.

Для забезпечення виконання процесу сівби кукурудзи потрібно мати 2 агрегати для транспортування на поле насіння кукурудзи та добрив.

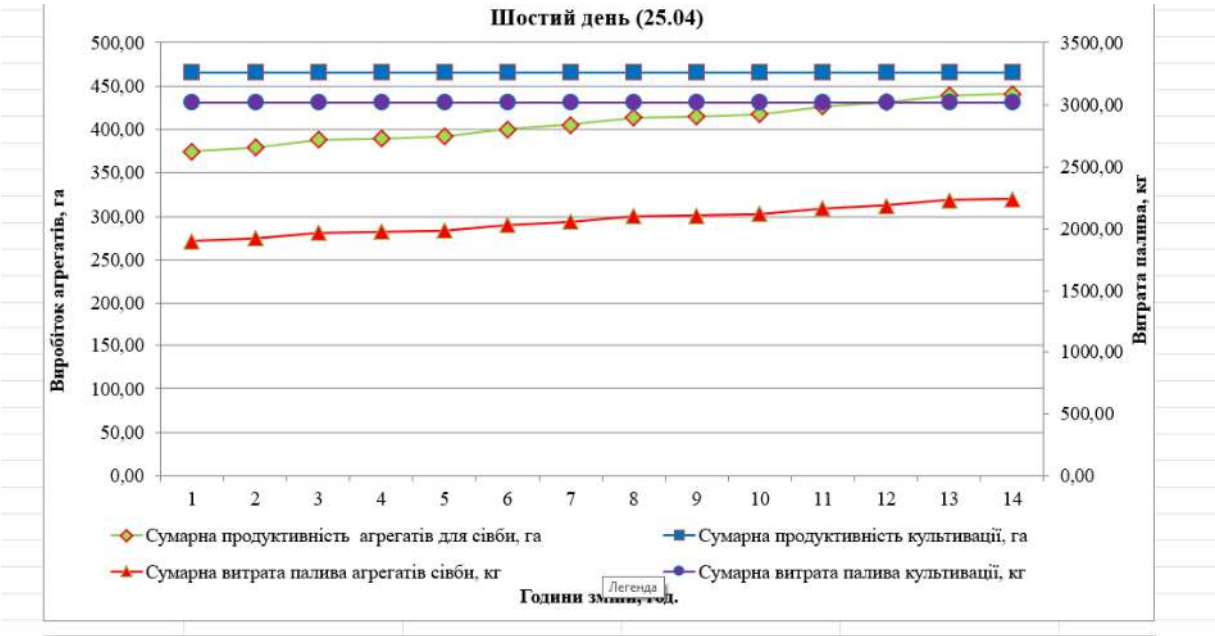


Рисунок 10 – Візуальне відображення останнього дня роботи продуктивності агрегатів та їх витрата палива для культивації та сівби кукурудзи.

Розроблений алгоритм дозволяє приймати обґрунтовані інженерні рішення по використанню машино-тракторного парку господарства та полегшить роботу при управлінні засобами механізації у рослинництві.

Висновки по роботі

Контрольні питання

1. Наведіть розширене тлумачення місії логістики механізації рослинництва.
2. Ознайомившись зі значимими проблемами логістики механізації рослинництва на сучасному етапі ринкових відносин, назвіть можливі шляхи їх рішення.
3. Чому, коли ведуть мову про об’єкти логістики механізації рослинництва, розглядають 4 потоки – матеріальний, фінансовий, інформаційний і сервісний?
4. У чому складається різниця між логістичною стратегією й логістичним планом?
5. Наведіть перелік і охарактеризуйте основні професійні якості логіста.

Барабаш Григорій Іванович
Сировицький Кирило Геннадійович

АНАЛІЗ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В РОСЛИННИЦТВІ

Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт

Суми, РВВ, Сумський національний аграрний університет,
вул. Г. Кондратьєва, 160

Підписано до друку: листопад, 2025 р. Формат А5: Гарнітура Times New Roman
Тираж: 100 примірників Замовлення_____ Ум. друк. арк. 2,1