

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 1
Тяговий баланс трактора

1. Заповнити таблицю 1.1:

Таблиця 1.1

Вихідні дані для розрахунку тягових властивостей трактора у конкретних умовах виробництва

Варіант	Марка трактора	Передача	Величина підйому, i , %	Агрофон	Коефіцієнт опору кочення, f

2. Заповнити таблицю 1.2:

Таблиця 1.2

Вихідні дані для розрахунку тягового зусилля трактора

Показник	Значення показника	Примітка
N_e		Ефективна потужність двигуна, кВт
$\eta_{тр}$		ККД трансмісії трактора
$i_{тр}$		Передачне число трансмісії
$n_{дв}$		Частота обертання колінчатого вала двигуна, хв ⁻¹
r_o		Радіус сталюго обода коліс (ведучих зірочок), м
$G_{тр}$		Експлуатаційна вага трактора, кН
f		Коефіцієнт опору кочення
h		Висота профілю шин ведучих коліс, м
δ		Коефіцієнт буксування, %

3. Визначити тягове зусилля трактора для рівномірного руху

$$P_T = (104 \cdot N_e \cdot \eta_{тр}) / (n_{дв} \cdot r_k) - G_{тр} \cdot (f \pm i),$$

де r_k – радіус ведучого колеса (у колісних тракторів) або ведучої зірочки (у гусеничних тракторів), м:

$$r_k = r_o + \lambda \cdot h_{ш},$$

де r_o – радіус сталюго обода колеса, м;

λ – коефіцієнт усадки шин, $\lambda = 0,75 \dots 0,85$;

$h_{ш}$ – висота профілю шин, м.

$P_T =$ _____ кН

4. Згідно варіанту та вихідних даних визначити:

- витрати потужності в трансмісії

$$N_{тр} = N_e \cdot (1 - \eta_{тр}),$$

$N_{тр} =$ _____ кВт

- втрати потужності на пересування

$$N_{пер} = (G_{тр} \cdot f \cdot V_p) / 3,6,$$

де V_p – робоча швидкість руху трактора, км/год:

$$V_p = V_T \cdot (1 - \delta / 100),$$

де V_T – теоретична швидкість руху агрегату, км/год;

δ – величина буксування, %.

$N_{пер} =$ _____ кВт

- втрати потужності на подолання підйому

$$N_{під} = (G_{тр} \cdot i \cdot V_p) / 3,6,$$

де i – величина підйому.

$N_{під} =$ _____ кВт

- втрати потужності на буксування

$$N_{\delta} = N_e \cdot \eta_{тр} \cdot (\delta / 100),$$

$N_{\delta} =$ _____ кВт

- тягове зусилля трактора

$$N_T = N_e - (N_{тр} + N_{\delta} + N_{пер} + N_{під}),$$

$N_T =$ _____ кВт

- коефіцієнт корисної дії енергетичного засобу

$$\eta_T = N_T/N_e$$

$\eta_T =$ _____

Примітка: нормативні значення коефіцієнту корисної дії енергетичних засобів становлять:

- для колісних тракторів $\eta_T = 0,65 \dots 0,75$;
- для гусеничних тракторів $\eta_T = 0,7 \dots 0,85$.

5. Зробити висновки:

1. Тягове зусилля трактора змінюється в залежності від таких показників:

2.Значення коефіцієнта корисної дії енергетичного засобу дає підстави стверджувати, що

Оцінка _____

(підпис викладача)

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 2

Основи раціонального комплектування машинно-тракторних агрегатів

I. Розрахунок одноопераційного (простого) агрегату

1. Відповідно до запропонованого варіанту вказати:

технологічну операцію _____

склад МТА _____

враховуючи агротехнічні вимоги встановити діапазон швидкостей, відповідно до якого можна виконувати технологічну операцію _____

2. Користуючись технічною характеристикою трактора відповідно до варіанту вписати дані для розрахунку тягового зусилля трактора

Таблиця 2.1

Вихідні дані для розрахунку тягового зусилля трактора

Показник	Значення показника	Примітка
N_e		Ефективна потужність двигуна, кВт
$\eta_{тр}$		ККД трансмісії трактора
$i_{тр}$		Передаточне число трансмісії
$n_{дв}$		Частота обертання колінчатого вала двигуна, хв ⁻¹
r_k		Радіус ведучих коліс (ведучих зірочок) трактора, м
$G_{тр}$		Експлуатаційна вага трактора, кН
f		Коефіцієнт опору кочення
i		Величина підйому, %
δ		Коефіцієнт буксування, %

3. Розрахувати робочу швидкість МТА

$$V_p = 0,377 \cdot (n_{дв} \cdot r_k) / i_{тр} \cdot (1 - \delta / 100)$$

$V_p =$ _____ км/год

4. Розрахувати тягове зусилля трактора

$$P_t = (10 \cdot N_e \cdot \eta_{тр}) / (n_{дв} \cdot r_k) - G_{тр} \cdot (f \pm i)$$

$P_t =$ _____ кН

5. Вписати вихідні дані для розрахунку максимальної ширини захвату МТА

Таблиця 2.2

Вихідні дані для розрахунку максимальної ширини захвату МТА

Показник	Значення показника	Примітка
P_t		Тягове зусилля трактора, кН
f		Коефіцієнт опору кочення
i		Величина підйому, %
$G_{тр}$		Вага трактора, кН
K_m		Питомий опір сільськогосподарської машини при швидкості 5 км/год, кН
Π		Коефіцієнт приросту питомого опору ґрунту при швидкості 5 км/год
V_p		Робоча швидкість МТА, км/год
V_0	5	Початкова швидкість руху, км/год
$B_{к(м)}$		Конструктивна ширина с.-г. машини, м

6. Визначити максимальну ширину захвату МТА

$$B_{max} = P_t / K_v$$

де K_v – питомий опір с.-г. машини з урахуванням швидкості руху,

$$K_v = K_m \cdot [1 + \Pi \cdot (V_p - V_0)],$$

$K_v =$ _____ кН/м

Отже,

$B_{max} =$ _____ м

7. Визначити кількість машин в агрегаті:

$$n_m = B_{max} / B_k$$

$n_m =$ _____ шт.

8. Зробити висновок про раціональність комплектування та режим експлуатації скомплектованого МТА для виконання технологічної операції на вибраних передачах:

II. Розрахунок багатоопераційних (комплексних) агрегатів

1. Відповідно до запропонованого варіанту вказати:

- технологічну операцію _____;
- склад МТА _____;
- враховуючи агротехнічні вимоги встановити діапазон швидкостей, відповідно до якого можна виконувати технологічну операцію _____;
- згідно технічної характеристики енергетичного засобу та діапазону агротехнічних допустимих швидкостей руху ($V_{т.мин}-V_{т.мак}$) вибрати робочі передачі _____, яким відповідають швидкості $V_t =$ _____ км/год, та номінальне тягове зусилля $P_{тн} =$ _____ кН;
- вписати дані для розрахунку тягового зусилля трактора.

Таблиця 2.3

Вихідні дані для розрахунку тягового зусилля трактора

Показник	Значення показника	Примітка
N_e		Ефективна потужність двигуна. кВт
$\eta_{тр}$		К.к.д. трансмісії трактора
$i_{тр}$		Передаточне число трансмісії
$n_{дв}$		Частота обертання колінчастого вала двигуна, об/хв
r_k		Радіус ведучих коліс або ведучих зірочок трактора, м
$G_{тр}$		Вага трактора, кН
f		Коефіцієнти опору кочення
i		Величина підйому, %
δ		Коефіцієнт буксування, %

2. Розрахувати тягове зусилля трактора на вибраних передачах

$$P_t = P_{тн} - G_{тр} \cdot (f \pm i)$$

$P_t =$ _____ кН

3. Розрахувати робочу швидкість руху МТА на вибраних передачах

$$V_p = V_t \cdot (1 - \delta / 100)$$

$V_p =$ _____ км/год

4. Вписати вихідні дані для розрахунку максимальної ширини захвату МТА

Таблиця 2.4

Вихідні дані для розрахунку максимальної ширини захвату МТА

Показник	Значення показника	Примітка
P_t		Тягове зусилля трактора, кН
f		Коефіцієнт опору кочення с.-г. машини
$f_{зч}$		Коефіцієнт опору кочення зчіпки
i		Величина підйому, %
$K_{м1}$		Питомий опір першої с.-г. машини (при $V_0 = 5$ км/год), кН/м
$K_{м2}$		Питомий опір другої с.-г. машини (при $V_0 = 5$ км/год), кН/м
Π		Коефіцієнт приросту питомого опору ґрунту
V_p		Робоча швидкість руху МТА, км/год
V_0	5	Початкова швидкість, км/год
$B_{к,м1}$		Конструктивна ширина захвату першої с.-г. машини, м
$B_{к,м2}$		Конструктивна ширина захвату другої с.-г. машини, м
$B_{зч}$		Конструктивна ширина захвату зчіпки, м
$G_{м1}$		Вага с.-г. машини, кН
$G_{м2}$		Вага с.-г. машини, кН
$G_{зч}$		Вага зчіпки, кН

5. Визначити максимальну ширину захвату МТА:

$$B_{max} = P_t / [K_{м1} + K_{м2} + i \cdot (G_{м1} + G_{м2}) + q_{зч} \cdot (f_{зч} + i)] - \text{для комбінованих агрегатів};$$

$$B_{max} = P_t / [K_{м} + i \cdot q + q_{зч} \cdot (f_{зч} + i)] - \text{для комплексних агрегатів},$$

де $q_{м1}$, $q_{м2}$, $q_{зч}$ – відношення сили ваги відповідно першої і другої с.-г. машини та зчіпки до їх конструктивної ширини захвату, кН/м:

$$q_{м} = G_{м}/B_{к.м}; \quad q_{зч} = G_{зч}/B_{зч}$$

$$q_{м} = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$q_{зч} = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$B_{\max} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ м}$$

6. Визначити кількість машин в агрегаті:

$$n_{м} = B_{\max}/B_{к}$$

$$n_{м} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ шт}$$

7. Визначити тяговий опір агрегату:

$$R_{\text{агр}} = n_{м1} \cdot (K_{м1} \cdot B_{к.м1} + G_{м1} \cdot i) + n_{м2} \cdot (K_{м2} \cdot B_{к.м2} + G_{м2} \cdot i) + R_{зч} \text{ - для комбінованих агрегатів;}$$

$$R_{\text{агр}} = n_{м} \cdot (K_{м} \cdot B_{к.м} + G_{м} \cdot i) + R_{зч} \text{ - для комплексних агрегатів,}$$

де $R_{зч}$ - тяговий опір зчіпки:

$$R_{зч} = G_{зч} \cdot (f+i)$$

$$R_{зч} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ кН}$$

$$R_{\text{агр}} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ кН}$$

8. Визначити коефіцієнт використання тягового зусилля трактора:

$$\eta_{\text{втз}} = R_{\text{агр}}/P_{т}$$

$$\eta_{\text{втз}} = \underline{\hspace{10cm}}$$

9. Зробити висновок про раціональність комплектування та режим експлуатації скомплектованого МТА для виконання технологічної операції на вибраних передачах.

III. Розрахунок орних агрегатів

1. Відповідно до запропонованого варіанту вказати:

- склад МТА для проведення оранки _____
- враховуючи агротехнічні вимоги встановити діапазон швидкостей, відповідно до якого можна виконувати оранку _____

_____ користуючись технічним паспортом трактора і плуга та агронормативами до виконання оранки виписати дані для розрахунків у таблицю 2.5.

Таблиця 2.5

Вихідні дані для розрахунків

Показник	Значення показника	Примітка
		Передачі
$i_{тр}$		Передаточне число трансмісії на передачах
$P_{т.н.}$		Сила тяги на передачах, кН
i		Величина підйому, %
f		Коефіцієнт опору кочення
$B_{пл}$		Конструктивна ширина захвату плуга, м
a		Глибина оранки, м
c	1,1–1,4	Коефіцієнт, що враховує наявність налипання ґрунту на корпус плуга, с
λ	0,5–1,0	Коефіцієнт, що враховує довантаження трактора частиною маси плуга

2. Розрахувати робочі швидкості на вибраних передачах:

$$V_{р} = 0,377 \cdot (n_{дв} \cdot r_{к}) / i_{тр} \cdot (1-\delta/100)$$

$$V_{р} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ км/год}$$

3. Визначити тягове зусилля трактора з урахуванням підйому:

$$P_{т} = P_{т.н.} - G_{тр} \cdot (f \pm i)$$

$$P_{т} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ кН}$$

4. При зростанні швидкості руху МТА, збільшується питомий опір плуга, тому необхідно внести поправку на швидкість:

$$K_v = K_{пл} \cdot [1 + 0,006 \cdot (V_p^2 - V_0^2)],$$

$$K_v = \text{_____} \text{ кН/м}^2$$

5. Визначити максимальну ширину захвату агрегату на передачах:

$$B_{\max} = P_T / (K_{пл} \cdot a + q_{пл} \cdot c \cdot i);$$

$$q_{пл} = G_{пл} / B_{пл}$$

$$q_{пл} = \text{_____} \text{ М};$$

$$B_{\max} = \text{_____} \text{ М};$$

6. Розрахувати кількість корпусів с.-г. машин на вибраних передачах:

$$n_{\text{корп.}} = B_{\max} / B_{kr}$$

де B_k – конструктивна ширина захвату одного корпусу плуга, м.

$$n_{\text{корп.}} = \text{_____} \text{ ШТ}$$

7. Визначити тяговий опір плуга за вибраними передачами:

$$R_{пл} = K_v \cdot a \cdot B_k \cdot n_{\text{корп.}} + G_{пл} \cdot (\lambda \cdot f + c \cdot i).$$

$$R_{пл} = \text{_____} \text{ кН/м}$$

8.3 метою оцінки швидкісного та завантажувального режиму роботи, необхідно розрахувати коефіцієнт використання тягового зусилля трактора

$$\eta_{втз} = R_{пл} / P_T$$

$$\eta_{втз} = \text{_____}$$

9. Зробити висновок про раціональність комплектування та режим експлуатації скомплектованого агрегату для оранки на вибраних передачах.

IV Розрахунок тягово-привідних агрегатів

1. Відповідно до запропонованого варіанту вказати:

- технологічну операцію _____
- склад МТА _____
- враховуючи агротехнічні вимоги до виконання технологічної операції встановити діапазон швидкостей _____ та вибрати робочі передачі _____
- з довідникової літератури виписати дані для розрахунків.

Таблиця 2.6

Вихідні дані для розрахунків тягово-привідних агрегатів

Показник	Значення показника	Примітка
		Передача
V_T		Теоретична швидкість руху, км/год
$i_{тр}$		Передаточне число трансмісії
$P_{т.н.}$		Сила тяги на передачах, кН
q_m		Пропускна здатність, кг/с
δ		Коефіцієнт буксування трактора
$\eta_{ввп}$		ККД трансмісії ВВП
$\eta_{тт}$		ККД трансмісії
$G_{тр}$		Експлуатаційна вага трактора, кН
G_m		Експлуатаційна вага машини, кН
U		Урожайність культури, т/га
β		Коефіцієнт використання ширини захвату
B_k		Конструктивна ширина захвату машини, м
$G_{тр}$		Вага трактора, кН
G_m		Вага машини, кН

Для обґрунтування складу агрегату потрібно забезпечити таку умову:

$$N_{пр} < N_{ввп}, \text{ кВт},$$

де $N_{пр}$ – потужність для приведення в дію механізмів машини, кВт;

$N_{ввп}$ – потужність, що передається через ВВП при русі агрегату, кВт.

2. Визначити питому потужність для приведення в дію робочих органів машини:

$$N_{пр} = N_n \cdot q,$$

де N_n – питома потужність для приведення в дію робочих органів, кВтс/кг;

q – пропускна здатність машини:

$$q = (B_p \cdot V_p \cdot U) / 36,$$

де U - урожайність культури, кг/с;

B_p – ширина захвату агрегату, м:

$$B_p = B_k \cdot \beta$$

$$B_p = \underline{\hspace{10cm}};$$

V_p - робоча швидкість з урахування буксування:

$$V_p = V_t \cdot (1 - \delta / 100),$$

$$V_p = \underline{\hspace{10cm}} \text{ км/год.}$$

Перевести робоча швидкість: $V_p \cdot 1000 / 3600 = \underline{\hspace{5cm}}$ м/с

$$q = \underline{\hspace{10cm}} \text{ кг/с}$$

$$N_{п} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ кВтс/кг;}$$

3. Визначити потужність, яка передається через ВВП при русі агрегату:

$$N_{ввп} = N_e \cdot \eta_{ввп} - ((R_{коч.тр} + R_{коч.м}) \cdot V_p \cdot \eta_{ввп}) / (3,6 \cdot \eta_{тр} \cdot \eta_{\delta}),$$

де η_{δ} – коефіцієнт, що враховує буксування ходового апарату:

$$\eta_{\delta} = 1 - \delta$$

$$\eta_{\delta} = \underline{\hspace{10cm}},$$

$R_{коч.тр}$ – опір, що виникає при пересуванні трактора:

$$R_{коч.тр} = G_{тр} \cdot (f_{тр} + i),$$

$$R_{коч.тр} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ кН;}$$

$R_{коч.м}$ – опір, що виникає при пересуванні с.-г. машини:

$$R_{коч.м} = G_m \cdot (f_m + i),$$

$$R_{коч.м} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ кН;}$$

Отже,

$$N_{ввп} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ кВт}$$

Якщо умова $N_{пр} < N_{ввп}$ задовольняється, то скомплектований агрегат буде працювати ефективно.

4. Для оцінки раціонального комплектування агрегату необхідно визначити коефіцієнт використання тягового зусилля трактора:

$$\eta_{втз} = R_{агр} / P_t,$$

де $R_{агр}$ - загальний опір агрегату:

$$R_{агр} = R_{коч.тр} + R_{коч.м} + R_d,$$

де R_d - додатковий опір, який чинять робочі органи, що приводяться в дію від ВВП:

$$R_d = 3,6 \cdot (N_{п} \cdot \eta_{тр}) / (V_p \cdot \eta_{\delta})$$

$$R_d = \underline{\hspace{10cm}} \text{ кН}$$

$$R_{агр} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ кН}$$

P_t - тягове зусилля трактора:

$$P_t = P_{т.н.} - G_{тр} \cdot (f \pm i)$$

$$P_t = \underline{\hspace{10cm}} \text{ кН}$$

$$\eta_{втз} = \underline{\hspace{10cm}}$$

5. Зробити висновок про раціональність комплектування та режим експлуатації скомплектованого тягово-привідного агрегату на вибраних передачах.

V Розрахунок тракторного транспортного агрегату

1. Відповідно до запропонованого варіанту вказати:

- технологічну операцію _____
- склад МТА _____
- враховуючи групу дороги, по якій перевозиться вантаж встановити діапазон швидкостей, відповідно до якого можна виконувати транспортування вантажу операцію _____ та вибрати робочі передачі _____
- з довідникової літератури виписати дані для розрахунків.

Таблиця 2.7

Вихідні дані для розрахунків тракторного транспортного агрегату

Показник	Значення	Примітка
----------	----------	----------

	показника	
$G_{тр}$		Експлуатаційна вага трактора, кН
P_T		Сила тяги на передачах, кН
Ne		Ефективна потужність двигуна, кВт
$G_{пр}$		Вага причепа, кН
$\eta_{тр}$		К.к.д. трансмісії трактора
$\alpha_{тр}$		Коефіцієнт, що враховує підвищення швидкості трактора при русанні з місця
$\alpha_{пр}$		Коефіцієнт, що враховує підвищення швидкості причепа при русанні з місця
$f_{тр}$		Коефіцієнт опору кочення трактора
$f_{пр}$		Коефіцієнт опору кочення причепа
$q_{пр}$		Вантажопідємність причепа, кг
γ_v		Коефіцієнт використання вантажопідємності
i		Величина підйому, %
V		Об'єм кузова, м ³
γ		Об'ємна маса вантажу, кН/м ³

2. Визначити загальну повну масу агрегованих причепів (маса причепів та вантажу) з урахуванням тягових властивостей трактора і стану дорожніх шляхів:

$$G_{пр.маx} = P_T - (G_{тр} \cdot f_{тр} \cdot \alpha_{тр}) / (f_{пр} \cdot \alpha_{пр}), \text{ кН},$$

де P_T - тягове зусилля трактора:

$$P_T = P_{т.н.} - G_{тр} \cdot (f \pm i),$$

$$P_T = \underline{\hspace{10cm}} \text{ кН}$$

$$G_{пр.маx} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ кН}$$

3. Розрахувати кількість причепів в агрегаті:

$$n_{пр} = G_{пр.маx} / G_{пр.з},$$

де $G_{пр.з}$ - загальна вага вибраного причепа з вантажем, кН:

$$G_{пр.з} = G + G_{пр},$$

де G - вага вантажу в причепі, кН:

$$G = V \cdot \gamma, \text{ кН або } G = q_{пр} \cdot \gamma_v, \text{ кг},$$

$$G = \underline{\hspace{10cm}} \text{ кН}$$

$$G_{пр.з} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ кН}$$

$$n_{пр} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ ШТ}$$

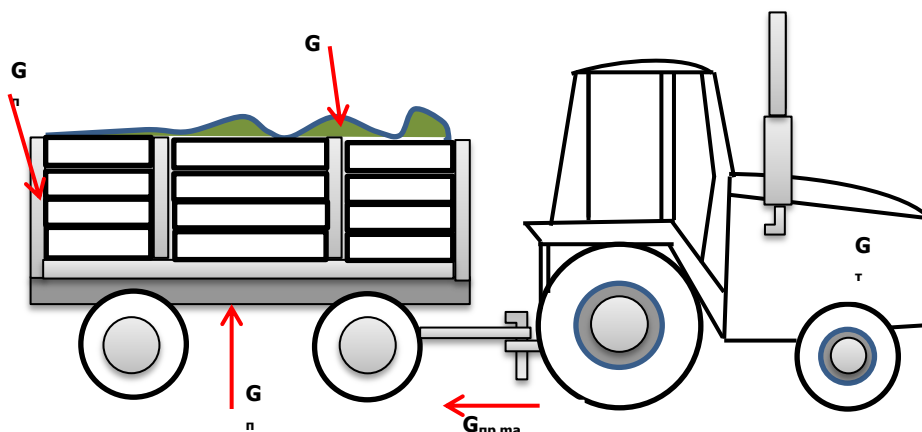


Рис. 2.1. Схема розподілення ваги у тракторному транспортному агрегаті

4. Визначити тяговий опір транспортного агрегату в конкретних умовах, враховуючи величину підйому:

$$R_{агр} = n_{пр} \cdot G_{пр.з} \cdot (f + i),$$

$$R_{агр} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ кН}$$

5. Визначити коефіцієнт використання тягового зусилля трактора:

$$\eta_{втз} = R_{агр} / P_T$$

$$\eta_{втз} = \underline{\hspace{10cm}}.$$

6. Зробити висновок про раціональність комплектування агрегату та режим експлуатації скомплектованого транспортного агрегату на вибраних передачах у конкретних виробничих умовах:

7. Дати відповіді на контрольні запитання.

8. Оформити звіт з виконаної роботи

Оцінка _____

(підпис викладача)

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 3

Технологічне налагодження машинно-тракторних агрегатів

1. Відповідно до запропонованого варіанту вказати:

технологічну операцію _____

склад МТА _____

враховуючи агротехнічні вимоги встановити діапазон швидкостей, відповідно до якого можна виконувати технологічну операцію _____

2. Користуючись агрономативами та технічною характеристикою трактора і машини відповідно до варіанту виписати дані для розрахунків

Таблиця 3.1

Вихідні дані для розрахунків

Показник	Значення показника	Примітка
B		Відстань між крайніми робочими органами с.-г. машини, м
A		Ширина колії трактора, м
m		Ширина стикового міжряддя, м
c		Виліт плеча штанги слідпоказчика, м
H _з		Норма внесення садивного матеріалу
R _к		Радіус опорно-привідного колеса

3. Підготувати агрегат до роботи: скомплектувати його, перевірити технічний стан усіх механізмів і вузлів, виявлені несправності усунути.

Описати виконанні операції технологічних регулювань _____

4. Визначити виліт маркера:

Лівого:

$$l_{\text{лів}} = (B+A)/2+m$$

$l_{\text{лів}} =$ _____ м;

Правого:

$$l_{\text{пр}} = (B-A)/2+m$$

$l_{\text{пр}} =$ _____ м.

Визначити виліт маркера з використанням слідпоказчика:

$$L_{\text{сл}} = B/2+m-c$$

$L_{\text{сл}} =$ _____ м.

5. Перевірка норми внесення садивного матеріалу:

$$Q_c = 10^{-4} \cdot m_k \cdot H_z \cdot D_k \cdot \pi \cdot B_p \cdot K_n,$$

де Q_c – маса висіяного насіння під час перевірки, кг;

m_k – кількість обертів колеса сівалки при висіванні насіння на площі 100 м²:

$$m_k = 100 \cdot (1 - K_n) / 3,14 \cdot D_k,$$

де K_n – коефіцієнт пробуксовування коліс, $K_n = 0,08-1$;

H_z – задана норма висіву насіння, кг/га;

D_k – діаметр опорно-привідного колеса, м;

π – математична константа $\pi = 3,1415$;

B_p – ширина захвату сівалки, м.

$m_k =$ _____

$Q_c =$ _____ кг.

6. Описати виконанні операції технологічного налагодження агрегату та зобразити схематично регулювання робочих органів машини.

Проведено технологічні регулювання:

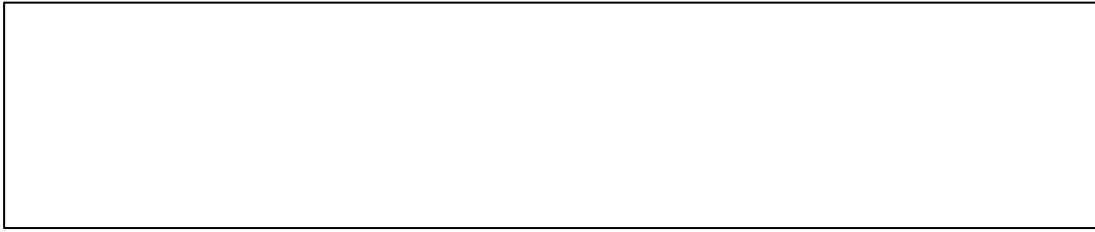


Рис. 3.1. Схематичне відображення технологічного налагодження агрегату

- 7. Зробити висновок щодо вибору складу агрегату його регулювання на заданий режим експлуатації.**
- 8. Дати відповіді на контрольні запитання.**
- 9. Оформити звіт з виконаної роботи**

Оцінка _____

(підпис викладача)

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 4
Кінематика машинно-тракторних агрегатів

1. Відповідно до запропонованого варіанту вказати:

технологічну операцію _____

склад МТА _____

обґрунтувати спосіб руху, найбільш доцільний для даної технологічної операції _____

2. Користуючись довідниками і технічними характеристиками відповідної сільськогосподарської техніки згідно варіанту виписати дані для розрахунків у таблицю 4.1.

Таблиця 4.1

Вихідні дані для розрахунків

Показник	Значення показника	Примітка
L		Довжина поля, м
A		Ширина поля, м
B_k		Конструктивна ширина захвату с.-г. машини, м
β		Коефіцієнт використання ширини захвату машини;
$l_{тр}$		Кінематична довжина трактора, м
$l_{зч}$		Кінематична довжина зчипки, м
l_m		Кінематична довжина с.-г. машини, м
F		Площа поля, га

3. Розрахувати ширину поворотної смуги в залежності від складу і виду повороту.

При петльових поворотах ширина поворотної смуги

$$E = 3 \cdot R_{\min} + 1_a$$

При безпетльових поворотах

$$E = 1,5 \cdot R_{\min} + 1_a,$$

де R_{\min} – мінімальний радіус повороту, м.

Радіуси поворотів агрегатів колісних тракторів з начіпними машинами знаходяться в межах $R_{\min} = 2,5 \dots 8$ м.

Радіуси повороту агрегатів з причіпними машинами мають такі наближені значення:

- орний агрегат з колісним трактором $R_{\min} = 7B_p$; з гусеничним $R_{\min} = 3,4B_p$;
- посівні і культиваторні агрегати під час роботи:
 - з однією машиною $R_{\min} = 1,7B_p$;
 - з двома машинами $R_{\min} = 1,2B_p$;
 - з трьома машинами $R_{\min} = 0,9 B_p$;
- боронувальні і лушильні агрегати $R_{\min} = B_p$,

де B_p – робоча ширина захвату агрегату, м:

$$B_p = B_k \cdot \beta,$$

$$B_p = \text{_____} \text{ м};$$

$$R_{\min} = \text{_____} \text{ м},$$

1_a - кінематична довжина агрегату, м:

$$1_a = 1_{тр} + 1_{зч} + 1_m$$

де $1_{тр}$ - кінематична довжина трактора, м;

$1_{зч}$ - кінематична довжина зчипки, м;

1_m - кінематична довжина сільськогосподарської машини, м

$$1_a = \text{_____} \text{ м}$$

$$E = \text{_____} \text{ м}.$$

Остаточню прийняте значення ширини поворотної смуги повинне бути кратним робочій ширині захвату агрегату.

Розрахувати фактичну ширину поворотної смуги:

$$E_{ф} = n_{см} \cdot B_p$$

$n_{см}$ - кількість проходів агрегату при обробці поворотної смуги шириною E:

$$n_{см} = E/B_p,$$

$$n_{см} = \text{_____} \text{ шт}$$

$$E_{ф} = \text{_____} \text{ м}.$$

4. Визначити оптимальну ширину заїмки.

Для петльового способу руху:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2}(B_p \cdot L_p + 8 \cdot R_{\text{min}}^2)$$

де L_p – робоча довжина заїнки, м:

$$L_p = L - 2E_{\text{фр}}$$

де L – довжина поля, м;

$$C_{\text{опт}} = \text{_____} \text{ м.}$$

Для безпетльового способу руху з перекриванням заїнок:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2}(B_p \cdot L_p + 8 \cdot R_{\text{min}}^3),$$

$$C_{\text{опт}} = \text{_____} \text{ м.}$$

Для комбінованого способу руху з чергуванням заїнок всклад і врозгін:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{B_p} \cdot (L_p + 2 \cdot R_{\text{min}} + 2 \cdot l_a) \cdot L \cdot R_{\text{min}}^2,$$

$$C_{\text{опт}} = \text{_____} \text{ м}$$

Для кругового способу руху:

$$C_{\text{опт}} = (0,15-0,2) \cdot L_p$$

$$C_{\text{опт}} = \text{_____} \text{ м}$$

5. Визначити кількість заїнок (ціле число):

$$n_z = 10^4 \cdot F / L_p \cdot C_{\text{опт}}$$

де F - площа поля, га;

$$n_z = \text{_____}$$

6. Визначити коефіцієнт робочих ходів.

Для петльових способів руху:

$$\Phi = L_p / L_p + C_{\text{опт}} \cdot 1,14 \cdot R_{\text{min}} + 2 \cdot l_a$$

$$\Phi = \text{_____}$$

Для безпетльових способів руху:

$$\Phi = L_p / L_p + 5,14 \cdot R_{\text{min}} + 2 \cdot l_a + (K_c \cdot L_p \cdot B_p) / 4R_{\text{min}}$$

де K_c – кратність проходів на поворотній смузі. Для петльових способів руху $K_c = 2$, для безпетльових $K_c = 3$;

$$\Phi = \text{_____}$$

7. Накреслити схему вибраного способу руху. Вказати кінематичні характеристики робочої ділянки: ширину поля, довжину поля, ширину заїнки, ширину поворотної смуги, мінімальний радіус повороту.

8. Зробити висновок про раціональність вибору способу руху.

9. Дати відповіді на контрольні запитання.

10. Оформити звіт з виконаної роботи

Оцінка _____

_____ (підпис викладача)

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 5
Продуктивність машинно-тракторних агрегатів

1. Відповідно до запропонованого варіанту вказати:

технологічну операцію _____

склад МТА _____

враховуючи агротехнічні вимоги встановити діапазон швидкостей, відповідно до якого можна виконувати технологічну операцію _____

2. Користуючись довідниками і технічними характеристиками відповідної сільськогосподарської техніки згідно варіанту виписати дані для розрахунків у таблицю 5.1.

Таблиця 5.1

Вихідні дані для розрахунків

Показник	Значення показника	Примітка
F		Площа поля
V _т		Теоретична швидкість руху, км/год
δ		Коефіцієнт буксування, %
B _к		Конструктивна ширина захвату с.-г. машини, м
β		Коефіцієнт використання ширини захвату
T _{зм}		Тривалість зміни, годин
τ		Коефіцієнт використання часу зміни
D _р		Агротехнічний строк

3. Визначити теоретичну годинну продуктивність агрегату:

$$W_{\text{год}} = 0,1 \cdot B_{\text{к}} \cdot V_{\text{т}}$$

$W_{\text{год.т.}} =$ _____ га/год.

4. Визначити теоретичну змінну продуктивність агрегату:

$$W_{\text{зм}} = 0,1 \cdot B_{\text{к}} \cdot V_{\text{т}} \cdot T_{\text{зм}}$$

$W_{\text{зм.т.}} =$ _____ га/зм.

5. Визначити технічний змінний виробіток агрегату:

$$W_{\text{зм}} = 0,1 \cdot B_{\text{р}} \cdot V_{\text{р}} \cdot T_{\text{р}}$$

де $B_{\text{р}}$ - робоча ширина захвату с.-г. машини:

$$B_{\text{р}} = B_{\text{к}} \cdot \beta,$$

$B_{\text{р}} =$ _____ м,

$V_{\text{р}}$ – робоча швидкість МТА на вибраних передачах,

$$V_{\text{р}} = V_{\text{т}} \cdot (1 - \delta / 100)$$

$V_{\text{р}} =$ _____ км/год

$T_{\text{р}}$ – чистий робочий час:

$$T_{\text{р}} = T_{\text{зм}} \cdot \tau$$

$T_{\text{р}} =$ _____ год

$W_{\text{зм}} =$ _____ га/зм.

6. Визначити денний виробіток агрегату:

$$W_{\text{доб}} = W_{\text{зм}} \cdot T_{\text{д}}$$

де $T_{\text{д}}$ – тривалість дня, год.

$W_{\text{доб}} =$ _____ га/доб.

7. Визначити виробіток агрегату за указаний агротехнічний строк:

$$W_{\text{агростр.}} = W_{\text{доб}} \cdot D_{\text{р}}$$

$W_{\text{агростр.}} =$ _____ га/агрострок,

8. Визначити виробіток агрегату за сезон :

$$W_{\text{сез}} = W_{\text{зм}} \cdot K_{\text{зм}} \cdot D_{\text{р}}$$

де $K_{\text{зм}}$ – коефіцієнт змінності:

$$K_{\text{зм}} = T_{\text{д}} / T_{\text{зм}}$$

$W_{\text{сез}} =$ _____ га/сез.

9. Приймаючи до уваги агрострок та виробіток агрегату за указаний агротехнічний строк зробити висновок про своєчасність виконання технологічної операції агрегатом.

10. Дати відповіді на контрольні запитання.

11. Оформити звіт з виконаної роботи.

Оцінка _____

(підпис викладача)

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 6

Експлуатаційні витрати під час роботи машинно-тракторних агрегатів

1. Відповідно до запропонованого варіанту вказати:

технологічну операцію _____

склад МТА _____

2. Користуючись довідниками згідно варіанту вписати дані для розрахунків у таблицю 6.1

Таблиця 6.1

Вихідні дані для розрахунків

Показник	Значення показника	Примітка
F		Обсяг робіт, м ²
T _{зм}		Час зміни
		Агронормативи
		Агротехнічні строки
		Кількість робочих днів
W _{зм}		Змінна продуктивність
G _p		на одиницю роботи
G _{хх}		при поворотах і переїздах
G _{зуп}		на зупинках
t		Коефіцієнт використання часу зміни
n _м		Кількість механізаторів
n _д		Кількість допоміжних працівників
T _{ст}		Тарифна ставка тракториста 1-го класу
		Клас (розряд) механізатора
Ц		Комплексно вартість одного кілограма палива, грн./кг
B _{тр}		трактора
B _{зч}		зчіпки
B _м		с.-г. машини
t _{тр}		трактора
t _{зч}		зчіпки
t _м		с.-г. машини
a _{тр}		трактора
a _{зч}		зчіпки
a _м		с.-г. машини
P _{тр}		трактора
P _{зч}		зчіпки
P _м		с.-г. машини

3. Визначити витрати палива на одиницю роботи

$$G_{га} = G_{зм}/W_{зм} = (G_p \cdot T_p + G_{хх} \cdot T_{хх} + G_{зуп} \cdot T_{зуп})/W_{зм}$$

де T_p – чистий робочий час зміни, год;

$$T_p = T_{зм} \cdot t,$$

де t – коефіцієнт використання часу зміни

T_p = _____ год

T_{хх}, T_{зуп} – час, що витрачається відповідно на холості ходи та зупинки, год:

$$T_{хх} = T_{зуп} = (T_{зм} - T_p)/2$$

T_х = _____ год,

G_{га} = _____ кг/га.

4. Визначити затрати праці на одиницю роботи

$$Z_n = (n_m + n_d) / W_{год}$$

Z_n = _____ люд/год,

W_{год} – годинна продуктивність МТА, га/год:

$$W_{год} = W_{зм}/7$$

W_{год} = _____ га/год.

5. Визначити прямі експлуатаційні витрати:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4, \text{ грн/га}$$

де C₁ - оплата праці обслуговуючого персоналу, грн/га;

C₂ - вартість палива і мастильних матеріалів, грн/га;

C_3 - амортизаційні відрахування на ремонт, грн/га;

C_4 - витрати на поточний ремонт і технічне обслуговування, грн/га.

5.1. Розрахувати оплату праці обслуговуючого персоналу:

$$C_1 = (n_m \cdot P_1 + n_d \cdot P_2 + B_{cc}) / W_{zm},$$

де B_{cc} - відрахування у Фонд зайнятості, Пенсійний фонд і Фонд соціального страхування:

$$B_{cc} = 37,5 \cdot (n_m \cdot P_1 + n_d \cdot P_2) / 100,$$

P_1, P_2 - заробітна плата механізатора та допоміжного працівника:

$$P_1 = Z_o + Z_{кл} + Z_{як} + Z_{від} + Z_{ст}$$

$$P_1 = \text{_____} \text{ грн};$$

$$P_2 = 0,8 \cdot P_1$$

$$P_2 = \text{_____} \text{ грн},$$

Z_o - основна зарплата, що дорівнює тарифній ставці працівника, грн, $Z_o = T_{ст}$;

$Z_{кл}$ - заробітна плата, надбавка за класність, вона становить 20 відсотків від тарифної ставки трактористу першого класу і 10 відсотків - трактористу другого класу:

$$Z_{кл} = Z_{як} = 0,1 \cdot Z_o,$$

де $Z_{як}$ - заробітна плата за якість роботи, 15 відсотків від тарифної доплати;

$$Z_{кл} = \text{_____} \text{ грн.}$$

$Z_{від}$ - відрахування на відпустку, становить 8,54 відсотка від основної оплати і всіх доплат:

$$Z_{від} = 0,0854 \cdot (Z_o + Z_{кл} + Z_{як})$$

$$Z_{від} = \text{_____} \text{ грн.}$$

$Z_{ст}$ - надбавка за безперервний стаж роботи. Вона становить 10 відсотків від суми основної оплати і всіх доплат при безперервному стажі роботи від 5 до 10 років.

$$Z_{ст} = 0,1 \cdot (Z_o + Z_{кл} + Z_{як} + Z_{від})$$

$$Z_{ст} = \text{_____} \text{ грн.}$$

$$B_{cc} = \text{_____} \text{ грн.}$$

$$\text{Отже, } C_1 = \text{_____} \text{ грн/га}$$

5.2. Розрахувати вартість нафтопродуктів, витрачених на фізичний гектар, грн:

$$C_2 = \text{Ц} \cdot G_{га}$$

$$C_2 = \text{_____} \text{ грн/га.}$$

5.3. Розрахувати амортизаційні відрахування:

$$C_3 = (B_{тр} \cdot a_{тр}) / (100 \cdot W_{год} \cdot t_{тр}) + (B_m \cdot a_m) / (100 \cdot W_{год} \cdot t_m) + (B_{зч} \cdot a_{зч}) / (100 \cdot W_{год} \cdot t_{зч})$$

$$C_3 = \text{_____} \text{ грн/га}$$

5.4. Розрахувати відрахування на поточний ремонт та технічне обслуговування:

$$C_4 = (B_{тр} \cdot P_{тр}) / (100 \cdot W_{зм} \cdot t_{тр}) + (B_m \cdot P_m) / (100 \cdot W_{зм} \cdot t_m) + (B_{зч} \cdot P_{зч}) / (100 \cdot W_{зм} \cdot t_{зч})$$

де $P_{тр}$ - норма відрахувань на ремонт і ТО трактора, %;

$$C_4 = \text{_____} \text{ грн/га}$$

Отже, прямі експлуатаційні витрати складають:

$$C = \text{_____} \text{ грн/га}$$

6. Аналізуючи результати розрахунків продуктивності МТА, погектарної витрати палива, затрат праці та прямих експлуатаційних витрат запропонувати шляхи зменшення (збільшення) кожного показника та указати способи їх досягнення:

збільшення продуктивності МТА досягається _____

погектарну витрату палива можна зменшити, якщо _____

затрати праці на 1 га можна зменшити, якщо _____

прямі експлуатаційні витрати на зарплату, пальне, амортизацію та технічне обслуговування МТА можна зменшити, якщо _____

7. Дати відповіді на контрольні запитання.

8. Оформити звіт з виконаної роботи.

Оцінка _____

_____ (підпис викладача)

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 7

Розрахунок потреби транспортних засобів для обслуговування зернозбиральної, бурякозбиральної; силосозбиральної, кукурудзозбиральної техніки

I метод

1. Розрахунок транспортних засобів при перевезенні автомобілем коренів цукрових буряків від коренезбиральної машини на певну віддаль

1.1. Користуючись довідниковою літературою, згідно варіанту вписати дані для розрахунків у таблицю 7.1.

Таблиця 7.1

Вихідні дані для розрахунків

Показник	Значення показника	Примітка
		Марка коренезбиральної машини
		Марка автомобіля
V		Місткість кузова автомобіля, м ³
q _н		Номінальна вантажопідйомність, т
γ _в		Коефіцієнт використання вантажопідйомності
V _т		Середньотехнічна швидкість руху автомобіля, км/год
Q		Урожайність коренеплодів, т/га
L		Відстань, на яку перевозиться вантаж, км
t _{розв}		Час, необхідний для розвантаження коренеплодів, год
t _д		Час, необхідний для оформлення документації, год
t _з		Час завантаження автомобіля, год
D _р		Кількість днів за агронормативами, днів
T _р		Тривалість зміни, год
		Кількість змін
F		Площа поля, га

1.2. Визначити тривалість рейсу:

$$t_p = t_z + t_i \cdot t_{роз} + t_d + t_i$$

де t_i – тривалість поїздки, год:

$$t_i = L / V_t$$

t_i = _____ год

t_p = _____ год

1.3. Визначити кількість рейсів:

$$n_p = T_p \cdot D_p \cdot t_p$$

де T_p – тривалість робочої зміни, год:

$$T_p = T_{зм} \cdot \tau$$

де τ – коефіцієнт використання часу зміни,

T_p = _____ год

n_p = _____ рейси

1.4. Визначити масу вантажу, яку перевіз би автомобіль за n_p рейсів:

$$Q_b = q_n \cdot \gamma_b \cdot n_p$$

Q_b = _____ т.

1.5. Визначити загальну експлуатаційну кількість автомобілів:

$$n_e = Q / Q_b$$

n_e = _____ шт

1.6. Побудувати графік руху транспортних засобів при відвезенні автомобілем коренів цукрових буряків від коренезбиральної машини

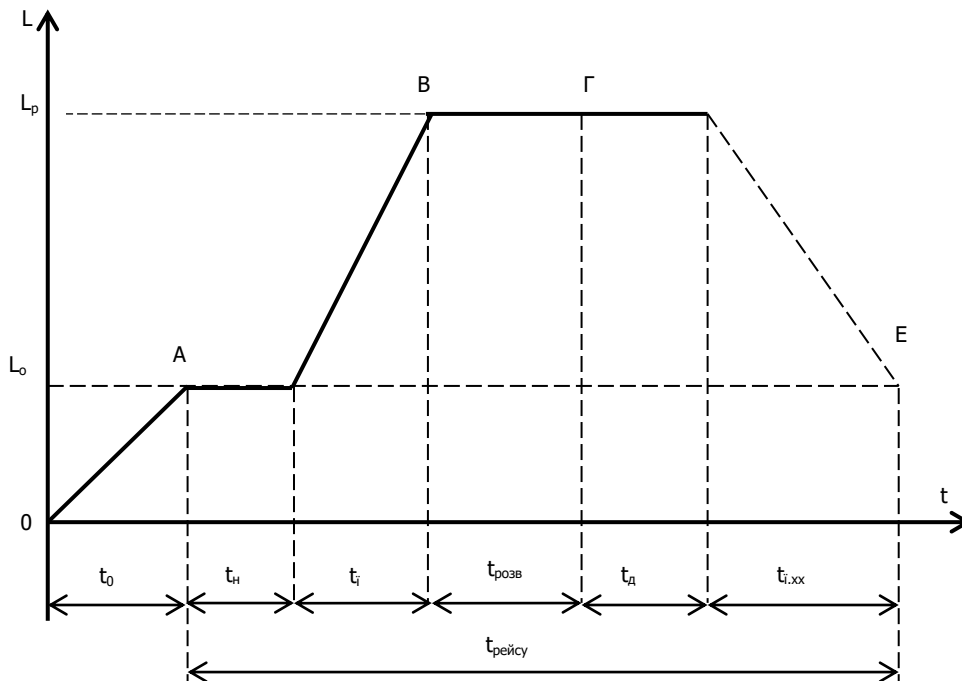


Рис. 7.1. Графік руху транспортних засобів при перевезенні коренів цукрових буряків

Вказати елементи рейсу:

- 0-A – _____
- A-B – _____
- Б-В – _____
- В-Г – _____
- Г-Д – _____
- Д-Е – _____

1.7. Визначити основні техніко-економічні показники використання автотранспорту:

- Коефіцієнт використання часу :

$$T = t_i / t_{\text{рейсу}}$$

T = _____

- Коефіцієнт використання пробігу:

$$\alpha_{\text{проб.}} = L_b / L_r$$

де L_b – пробіг транспортного засобу з вантажем, км:

$$L_b = t_i \cdot V_r$$

$\alpha_{\text{проб.}} =$ _____

- Коефіцієнт використання вантажопідйомності:

$$Y_b = Q / q_{\text{н}}$$

$Y_b =$ _____

1.8. Зробити висновок щодо техніко-економічних показників та потреби транспортних засобів для відвезення коренів цукрових буряків _____

II метод

2. Розрахунок транспортних засобів для перевезення силосної маси від комбайна

2.1. Користуючись довідниковою літературою, згідно варіанту вписати дані для розрахунків у таблицю 7.2.

Таблиця 7.2

Вихідні дані для розрахунків

Показник	Значення показника	Примітка
		Марка силосозбиральної машини
		Марка автомобіля
V		Місткість кузова автомобіля, м ³
B _к		Конструктивна ширина захвату комбайна, м
β		Коефіцієнт використання ширини захвату комбайна
q _н		Номінальна вантажопідйомність автомобіля, т

γ_b		Коефіцієнт використання вантажопідйомності
V_T		Середньотехнічна швидкість руху автомобіля, км/год
V_p		Робоча швидкість руху комбайна, км/год
H_M		Врожайності силосної маси, ц/га
L		Відстань, на яку перевозиться вантаж, км
$t_{роз}$		Час, необхідний для розвантаження силосної маси, год
t_d		Тривалість технічного обслуговування і оформлення технічної документації, год
D_p		Кількість днів за агронормативами, днів
$T_{зм}$		Тривалість зміни, год
		Кількість змін
$F_{зар}$		Загальна площа поля, на якій здійснюється збирання урожаю, га

2.2. Визначити тривалість рейсу, год:

$$t_p = t_3 + 2t_i + t_{роз} + t_d,$$

де t_3 - час завантаження:

$$t_3 = (q_n \cdot \gamma_b) / (0,1 \cdot V_p \cdot V_T \cdot H_M),$$

$$t_3 = \text{_____ год};$$

t_i - тривалість поїздки:

$$t_i = L / V_T,$$

$$t_i = \text{_____ год};$$

$$t_p = \text{_____ год}.$$

2.3. Визначити площу, з якої збирається силосна маса за час рейсу з урахуванням тривалості поворотів, га:

$$F = 0,1 \cdot V_p \cdot V_T \cdot (t_p - T_{пов}),$$

де $T_{пов}$ - час, що витрачається на повороти (впродовж цього часу завантаження автомобіля не відбувається):

$$T_{пов} = (10^3 \cdot V_p \cdot t_p / l_s) \cdot t_{пов},$$

де $t_{пов}$ - час пороту, год; $t_{пов} \approx 0,025$ год.

$$T_{пов} = \text{_____ год}$$

$$F = \text{_____ га}$$

Визначити кількість силосної маси, що збирається з цієї площі:

$$Q = F \cdot H_M$$

$$Q = \text{_____ т}$$

2.4. Визначити необхідну кількість автомобілів:

$$n_i = Q / (q_n \cdot \gamma_b)$$

$$n_i = \text{_____ шт.}$$

2.5. Побудувати графік руху транспортних засобів при перевезенні силосної маси

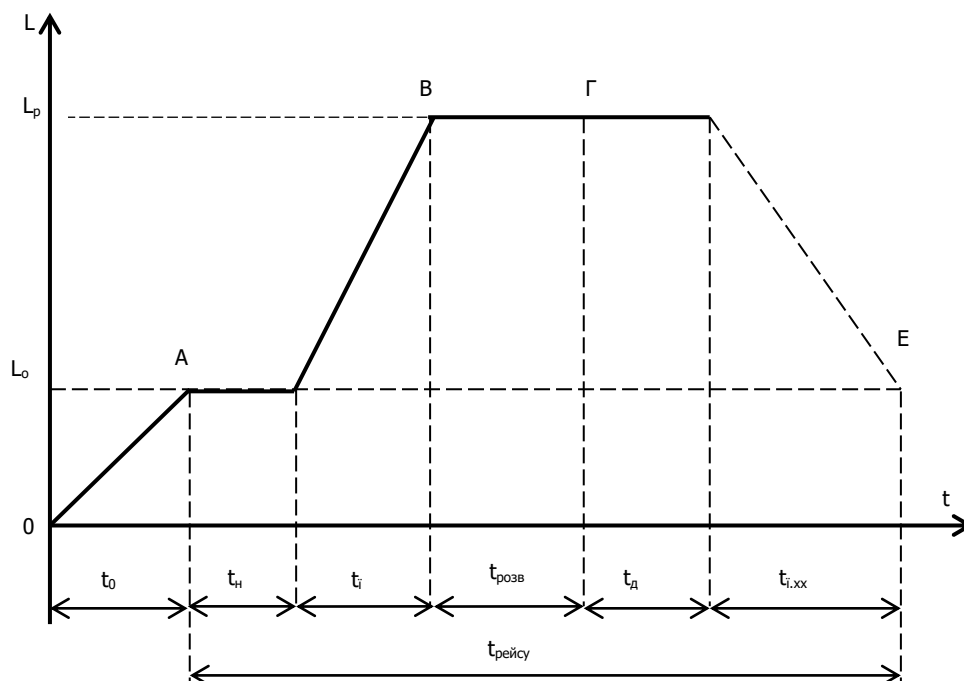


Рис. 7.2. Графік руху транспортних засобів при перевезенні силосної маси

Вказати елементи рейсу:

- 0-А – _____
- А-Б – _____
- Б-В – _____
- В-Г – _____
- Г-Д – _____
- Д-Е – _____

2.6. Визначити основні техніко-економічні показники використання автотранспорту:

- Коефіцієнт використання часу :

$$T = \underline{\hspace{10em}}$$

- Коефіцієнт використання пробігу:

$$\alpha_{\text{проб.}} = \underline{\hspace{10em}}$$

- Коефіцієнт використання вантажопідйомності:

$$\gamma_{\text{в}} = \underline{\hspace{10em}}$$

2.7. Зробити висновок щодо техніко-економічних показників та потреби транспортних засобів для перевезення силосної маси _____

III метод

3. Розрахунок транспортних засобів для перевезення зерна від комбайна, який підбирає і обмолочує валки після жатки.

3.1. Користуючись довідниковою літературою, згідно варіанту вписати дані для розрахунків у таблицю 7.3.

Таблиця 7.3

Вихідні дані для розрахунків

Показник	Значення показника	Примітка
		Марка комбайна
		Марка жатки
		Марка автомобіля
V		Місткість кузова автомобіля, м ³
B _к		Конструктивна ширина захвату комбайна, м
β		Коефіцієнт використання ширини захвату комбайна
q		Пропускна здатність комбайна, кг/с
q _н		Номинальна вантажопідйомність автомобіля, т
γ _в		Коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобіля
V _т		Середньотехнічна швидкість руху автомобіля, км/год
V _р		Робоча швидкість руху комбайна, км/год
H _з		Врожайності зерна, ц/га
h		Співвідношення врожайності
L		Відстань, на яку перевозиться вантаж, км
t _з		Тривалість завантаження автомобіля
t _{роз}		Тривалість зважування та розвантаження зерна, год
t _д		Тривалість технічного обслуговування і оформлення технічної документації, год
D _р		Кількість днів за агронормативами, днів
T _{зм}		Тривалість зміни, год
		Кількість змін
		Тривалість робочого дня
F _{заг}		Загальна площа поля, на якій здійснюється збирання урожаю, га

3.2. Визначити тривалість рейсу

$$t_p = t_3 + 2t_4 + t_{роз} + t_d$$

$$t_p = \underline{\hspace{10em}} \text{ год}$$

3.3. Визначити площу, з якої комбайн підбере валки за час рейсу:

$$F = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot t_p$$

$$F = \underline{\hspace{10em}} \text{ га}$$

V_р - робоча швидкість комбайна:

$$V_p = (360 \cdot q) / (B_p \cdot H_z \cdot (1 + h))$$

$$V_p = \underline{\hspace{10em}} \text{ км/год}$$

3.4. Визначити кількість зерна з площі, зібраної за період рейсу:

$$Q = F \cdot H_z$$

$$Q = \text{_____} \text{ц}$$

3.5. Визначити експлуатаційну кількість автомобілів, що необхідна для перевезення зерна від комбайна за прийнятих конкретних умов:

$$n_e = Q / (q_n \cdot \gamma_v)$$

$$n_e = \text{_____} \text{шт}$$

3.6. Побудувати графік руху транспортних засобів при перевезенні зерна від комбайна

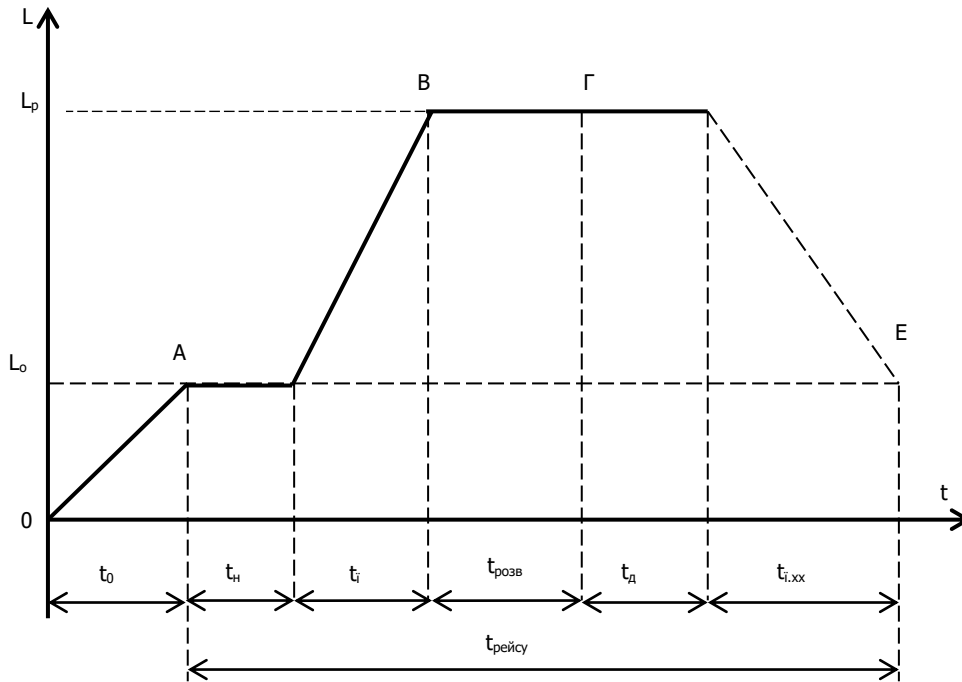


Рис. 7.3. Графік руху транспортних засобів при перевезенні зерна

Вказати елементи рейсу:

- 0-A – _____
- A-B – _____
- Б-B – _____
- В-Г – _____
- Г-Д – _____
- Д-Е – _____

3.7. Визначити основні техніко-економічні показники використання автотранспорту:

- Коефіцієнт використання часу :

$$T = \text{_____}$$

- Коефіцієнт використання пробігу:

$$\alpha_{\text{проб.}} = \text{_____}$$

- Коефіцієнт використання вантажопідйомності:

$$\gamma_v = \text{_____}$$

3.8. Зробити висновок щодо техніко-економічних показників та потреби транспортних засобів для перевезення зерна _____

4. Дати відповіді на контрольні запитання.

5. Оформити звіт з виконаної роботи.

Оцінка _____

_____ (підпис викладача)

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 8
Приготування та внесення мінеральних і органічних добрив

1.1. Користуючись довідниковою літературою, згідно варіанту вписати дані для розрахунків у таблицю 8.1.

Таблиця 8.1

Вихідні дані для розрахунків

Показник	Значення показника	Примітка
		Назва операції
		Марка трактора
		Марка сільськогосподарської машини
V_M		Об'єм місткості кузова розкидача, м ³
ψ		Коефіцієнт заповнення місткості кузова
B_p		Робоча ширина захвату агрегату, м
$V_{\min} - V_{\max}$		Допустима швидкість руху розкидача, км/год
H_d		Норма внесення добрив, т/га
γ_d		Об'ємна маса добрив, т/ м ³
L		Довжина поля, м
$l_{тр}$		Кінематична довжина трактора
l_M		Кінематична довжина розкидача

2. Підготувати до роботи агрегат для внесення добрив.

2.1. Вказати:

- агротехнічні вимоги до операції _____
- технологічну схему внесення добрив _____

2.2. Перевірити технічний стан трактора та виконати технологічні регулювання:

2.3. Перевірити технічний стан машини: _____

2.4. Установити машину на задану норму внесення добрив:

3. Розрахувати ширину поворотної смуги:

$$E = 3 R_{\min} + 1_{a_r}, \text{ м,}$$

де R_{\min} - радіус повного повороту агрегату, м;

l_a - кінематична довжина агрегату, м:

$$l_a = 0,6 \cdot (l_{тр} + 1_m),$$

$l_a =$ _____ м

$$R_{\min} = 1,5 \cdot B_p$$

B_p - робоча ширина захвату агрегату, м.

$$B_p = B_k \cdot \beta,$$

де B_k - конструктивна ширина захвату розкидача, м;

β - коефіцієнт використання ширина захвату, $\beta = 0,95$;

Розрахувати дійсну ширину поворотної смуги, яка повинна бути кратна ширині захвату агрегату:

$$E_{\phi} = n_{см} \cdot B_p,$$

$n_{см}$ - кратність проходів агрегату на поворотній смузі:

$$n_{см} = E/B_p,$$

$n_{см} =$ _____ м

$E_{\phi} =$ _____ м

4. Відбити (провішати) лінію першого проходу агрегату.

Встановити віхи довжиною 2,5 м на відстані 200-250 м за довжиною гону посередині проходу агрегату.

5. Провести технологічні розрахунки.

5.1. Розрахувати шлях опорожнення технологічної місткості, м:

$$S_0 = 10^4 \cdot V_M \cdot \gamma_d \cdot \psi / B_p \cdot H_d,$$

$S_0 =$ _____

5.2. Розрахувати кількість проходів агрегату для опорожнення місткості кузова:

$$n_p = S_0 / L_p,$$

де L_p – довжина робочого ходу агрегату.

$$L_p = L - 2 \cdot (E_{\phi}),$$

$n_n =$ _____

5.3. Інтервал опорожнення місткості кузова агрегату, год

$$t_{оп} = 0,001 S_0 / V_p$$

де V_p - робоча швидкість агрегату, що забезпечує задану норму внесення добрив, км/год:

$$V_p = 36 q_p / (B_p \cdot H_d),$$

$V_p =$ _____ км/год

$t_{оп} =$ _____ год

6. Накреслити схему руху агрегату при внесенні добрив.

7. Виконати операцію внесення добрив.

7.1. Виїхати агрегатом до місця виконання операції, вибрати робочу передачу трактора (відповідно до робочої швидкості V_p).

6.2. Пустити агрегат в роботу, зробити перший прохід.

6.3. Перевірити правильність усталення норми внесення добрив. Для цього перевірити відповідність маси добрив (m_d , кг) до площі їх розподілу (F , m^2) за допомогою брезенту шириною 0,5 м і довжиною, що дорівнює ширині смуги розкидання (рис. 8.1).

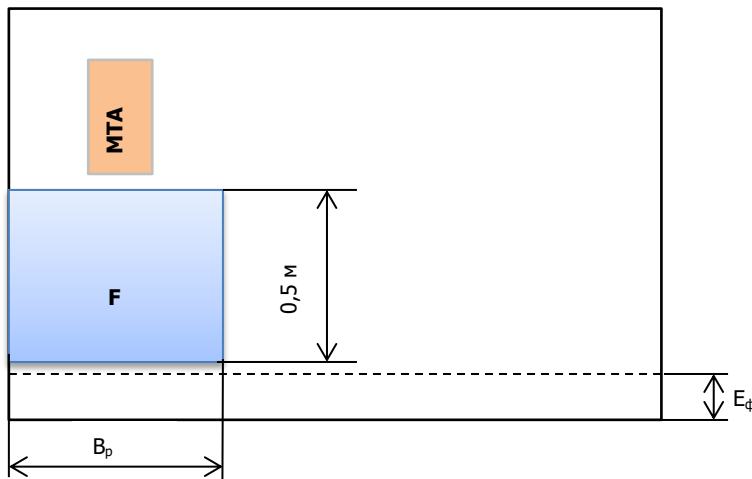


Рис. 8.1. Схематичне зображення перевірки норми внесення добрив

6.3. Визначити фактичну норму внесення добрив, т/га:

$$H_{д.ф.} = 0,1 (m_d / F),$$

$H_{д.ф.} =$ _____ т/га

6.4. Виконати поворот.

6.5. Виконати наступні проходи.

6.6. Обробити поворотні смуги.

7. Провести контроль і оцінку якості внесення добрив.

Показники якості внесення добрив та способи їх контролю подати в таблицю 8.2.

Таблиця 8.2

Показники якості внесення добрив

Показник	Відхилення дози внесення від заданої, %	Нерівномірність розподілу добрив на полі, %	Відхилення від робочої ширини захвату, %
Спосіб вимірювання			
Кількість вимірювань			
Прилади і засоби			
Норматив			
Бал			
Період контролю			

8. Відвести агрегат на місце стоянки.

9. Виконати операції ЩТО трактора і розкидача.

10. Зробити висновок за результатами виконаної роботи.

11. Дати відповіді на контрольні запитання.

12. Оформити звіт з виконаної роботи.

Оцінка _____

(підпис викладача)

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 9

Вибір, розрахунок, комплектування, технологічне налагодження орних агрегатів на заданий режим роботи

1. Користуючись довідниковою літературою, технічними паспортами тракторів і плугів та агронормативами до виконання оранки вибрати:

- склад МТА для оранки _____
 - діапазон швидкостей, відповідно до якого можна виконувати оранку _____ км/год
- Вписати дані для розрахунків у таблицю 9.1.

Таблиця 9.1

Вихідні дані для розрахунків

Показник	Значення показника	Примітка
		Назва операції
		Марка трактора
		Марка плуга
		Конфігурація поля
L		Довжина поля, м
A		Ширина поля
$V_{\min} - V_{\max}$		Допустима швидкість руху агрегату, км/год
a		Глибина обробітку за агронормативами, см
N_e		Ефективна потужність двигуна, кВт
$\eta_{тр}$		ККД трансмісії трактора
$i_{тр}$		Передаточне число трансмісії
$n_{дв}$		Частота обертання колінчатого вала двигуна, хв ⁻¹
r_k		Радіус ведучих коліс (ведучих зірочок) трактора, м
$G_{тр}$		Експлуатаційна вага трактора, кН
$G_{пл}$		Вага плуга, кН
$B_{пл}$		Конструктивна ширина захвату плуга, м
$P_{т.н.}$		Сила тяги на передачах, кН
$i_{тр}$		Кінематична довжина трактора, м
$i_{пл}$		Кінематична довжина плуга, м
f		Коефіцієнт опору кочення
i		Величина підйому, %
δ		Коефіцієнт буксування, %
$K_{пл}$		Питомий опір плуга при початковій швидкості, кН
П		Коефіцієнт приросту питомого опору ґрунту при швидкості 5 км/год
c	1,1–1,4	Коефіцієнт, що враховує наявність налипання ґрунту на корпус плуга
λ	0,5–1,0	Коефіцієнт, що враховує довантаження трактора частиною маси плуга

2. Виконати розрахунок раціонального складу агрегату та його режимів роботи

2.1. Розрахувати робочі швидкості на вибраних передачах:

$$V_p = 0,377 \cdot (n_{дв} \cdot r_k) / i_{тр} \cdot (1 - \delta / 100),$$

$V_p =$ _____ км/год

2.2. Визначити тягове зусилля трактора з урахуванням підйому:

$$P_t = P_{т.н.} - G_{тр} \cdot (f \pm i),$$

$P_t =$ _____ кН

2.3. Визначити питомий опір плуга з поправкою на швидкість:

$$K_v = K_{пл} \cdot [1 + 0,006 \cdot (V_p^2 - V_0^2)],$$

$K_v =$ _____ кН/м²

2.4. Визначити максимальну ширину захвату агрегату на передачах:

$$B_{\max} = P_t / (K_{пл} \cdot a + q_{пл} \cdot c \cdot i);$$

$$q_{пл} = G_{пл} / B_{пл},$$

$q_{пл} =$ _____ М;

$B_{\max} =$ _____ м;

2.5. Розрахувати кількість корпусів плуга на вибраних передачах:

$$n_{корп.} = B_{\max} / B_k,$$

де B_k – конструктивна ширина захвату одного корпуса плуга, м.

$n_{корп.} =$ _____ шт

2.6. Визначити тяговий опір плуга за вибраними передачами:

$$R_{пл} = K_v \cdot a \cdot B_k \cdot n_{корп} + G_{пл} \cdot (\lambda \cdot f + c \cdot i).$$

$$R_{пл} = \frac{\quad}{\quad} \text{кН/м}$$

2.7. З метою оцінки швидкісного та завантажувального режиму роботи, розрахувати коефіцієнт використання тягового зусилля трактора

$$\eta_{втз} = R_{пл} / P_T$$

$$\eta_{втз} = \frac{\quad}{\quad}$$

2.8. Зробити висновок про раціональність комплектування та режим експлуатації скомплектованого агрегату для оранки на вибраних передачах.

3. Підготувати до роботи орний агрегат.

3.1. Перевірити технічний стан трактора та виконати технологічні регулювання:

3.2. Перевірити технічний стан плуга: _____

3.3. Виконати технологічні регулювання плуга:

3.4. Скомплектувати агрегат, змастити плуг відповідно до таблиці мащення.

3.5. Накреслити схему встановлення передплужника і дискового ножа.

4. Виконати кінематичні розрахунки

4.1. Вибрати спосіб руху орного агрегату у полі: _____ та напрямок руху _____

4.2. Розрахувати ширину поворотної смуги:

При петльових поворотах:

$$E = 3 \cdot R_{\min} + 1_a$$

При безпетльових поворотах:

$$E = 1,5 \cdot R_{\min} + 1_a$$

де R_{\min} – мінімальний радіус повороту, м.

Для орних агрегатів з колісним трактором $R_{\min} = 7B_p$; з гусеничним $R_{\min} = 3,4B_p$,

де B_p - робоча ширина захвату агрегату, м.

1_a - кінематична довжина агрегату, м:

$$1_a = 1_{тр} + 1_{пл}$$

$$1_a = \frac{\quad}{\quad} \text{м}$$

$$E = \frac{\quad}{\quad} \text{м.}$$

Розрахувати дійсну ширину поворотної смуги, яка повинна бути кратна ширині захвату агрегату:

$$E_{\phi} = n_{см} \cdot B_p$$

$n_{см}$ - кратність проходів агрегату на поворотній смугі:

$$n_{см} = E / B_p$$

$$n_{см} = \frac{\quad}{\quad} \text{м}$$

$$E_{\phi} = \frac{\quad}{\quad} \text{м}$$

4.3. Визначити оптимальну ширину заїмки.

Для петльового способу руху:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2(B_p \cdot L_p + 8 \cdot R_{\min}^2)}$$

де L_p – робоча довжина заїмки, м:

$$L_p = L - 2E_{\phi}$$

де L – довжина поля, м;

$$C_{\text{опт}} = \frac{\quad}{\quad} \text{м.}$$

Для безпетльового способу руху з перекриванням заїмок:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2(B_p \cdot L_p + 8 \cdot R_{\min}^3)}$$

$$C_{\text{опт}} = \frac{\quad}{\quad} \text{м.}$$

Для комбінованого способу руху з чергуванням заїмок всклад і врозгін:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{B_p \cdot (L_p + 2 \cdot R_{\min} + 2 \cdot 1_a) \cdot L \cdot R_{\min}^2}$$

$$C_{\text{опт}} = \frac{\quad}{\quad} \text{м}$$

Для кругового способу руху:

$$C_{\text{опт}} = (0,15 - 0,2) \cdot L_p$$

$$C_{\text{опт}} = \frac{\quad}{\quad} \text{м}$$

4.4. Визначити кількість заїнок (ціле число):

$$n_3 = F / L_p \cdot C_{\text{онт}}$$

де F - площа поля, га;

$$n_3 = \underline{\hspace{10cm}}$$

4.5. Визначити коефіцієнт робочих ходів.

Для петльових способів руху:

$$\varphi = L_p / (L_p + C_{\text{онт}} \cdot 1,14 \cdot R_{\text{min}} + 2 \cdot 1_a)$$

$$\varphi = \underline{\hspace{10cm}}$$

Для безпетльових способів руху:

$$\varphi = L_p / (L_p + 5,14 \cdot R_{\text{min}} + 2 \cdot 1_a + (K_c \cdot L_p \cdot B_p) / 4R_{\text{min}})$$

де K_c – кратність проходів на поворотній смузі. Для петльових способів руху $K_c = 2$, для безпетльових $K_c = 3$;

$$\varphi = \underline{\hspace{10cm}}$$

4.6. Накреслити схему поділу поля на заїнки та схему вибраного способу руху. Вказати кінематичні характеристики робочої ділянки: ширину поля, довжину поля, ширину заїнки, лінію першої борозни, ширину поворотної смуги, мінімальний радіус повороту.

5. Розбити поле на заїнки й відбити поворотні смуги.

6. Виконати оранку.

6.1. Виїхати агрегатом до місця виконання операції, вибрати робочу передачу трактора (відповідно до робочої швидкості V_p).

6.2. З'ясувати напрямок та порядок обробітку загонів.

6.3. Зробити перший прохід. Зафіксувати час початку виконання операції, час, що витрачається на зупинки, повороти, переїзди на заїнки.

6.4. Перевірити правильність вставлення глибини оранки, за необхідності провести польове регулювання плуга.

6.5. Виконати наступні проходи.

6.6. Обробити поворотні смуги. Зафіксувати час закінчення виконання операції.

7. Визначити продуктивність агрегату

7.1. Виміряти оброблену площу і визначити час, витрачений на виконання операції, вирахувати виробіток у [га/год].

7.2. Значення продуктивності (у га/год) порівняти з нормативами.

8. Вирахувати витрату палива на 1 га

Витрата палива визначається шляхом замірювання фактичної витрати палива під час виконання оранки, а також розрахунком за формулою:

$$G_{ra} = G_{зм} / W_{зм} = (G_p \cdot T_p + G_{xx} \cdot T_{xx} + G_{зуп} \cdot T_{зуп}) / W_{зм}$$

$$G_{ra} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ кг/га}$$

Порівняти фактичну витрату палива з розрахунковим значенням та нормативним [Л4], зробити висновок

9. Провести контроль і оцінку якості оранки.

Показники якості оранки та способи їх контролю подати в таблицю 9.2.

Таблиця 9.2

Показники якості оранки

Показник	Глибина оранки			Вирівняність поля			Гребенистість поля			Ступінь загортання рослинних решток, бурянів, добрив		
	Нормативне значення, см	Середнє фактичне значення, см	Відхилення, %	Нормативне значення, см	Середнє фактичне значення, см	Відхилення, %	Нормативне значення, см	Середнє фактичне значення, см	Відхилення, %	Нормативне значення, см	Середнє фактичне значення, см	Відхилення, %
Кількість вимірювань												
Спосіб вимірювання												
Прилади і засоби												
Бал												
Період контролю												

- 10. Відвести агрегат на місце стоянки.**
- 11. Виконати операції ЩТО трактора і плуга.**
- 12. Зробити висновок за результатами виконаної роботи.**
- 13. Дати відповіді на контрольні запитання.**
- 14. Оформити звіт з виконаної роботи.**

Оцінка _____

(підпис викладача)

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 10

Вибір, розрахунок, комплектування та технологічне налагодження культиватора на заданий режим роботи

1. Користуючись довідниковою літературою, технічними паспортами сільськогосподарських тракторів і машин та агрономативами до виконання передпосівного обробітку вибрати:

- склад МТА _____;
- діапазон допустимих швидкостей _____;
- згідно технічної характеристики енергетичного засобу та діапазону агротехнічних допустимих швидкостей руху ($V_{т.мін}-V_{т.макс}$) вибрати робочі передачі _____, яким відповідають швидкості $V_{т} =$ _____ км/год, та номінальне тягове зусилля $P_{тн} =$ _____ кН;

Виписати дані для розрахунків у таблицю 10.1.

Таблиця 10.1

Вихідні дані для розрахунків

Показник	Значення показника	Примітка
		Назва операції
		Марка трактора
		Марка машини
		Конфігурація поля
L		Довжина поля, м
A		Ширина поля
N_e		Ефективна потужність двигуна, кВт
$\eta_{тр}$		ККД трансмісії трактора
$i_{тр}$		Передаточне число трансмісії
$n_{дв}$		Частота обертання колінчатого вала двигуна, $xв^{-1}$
r_k		Радіус ведучих коліс (ведучих зірочок) трактора, м
$G_{тр}$		Експлуатаційна вага трактора, кН
G_m		Вага машини, кН
B_m		Конструктивна ширина захвату машини, м
$l_{тр}$		Кінематична довжина трактора, м
$l_{зч}$		Кінематична довжина зчіпки, м
l_m		Кінематична довжина машини, м
f		Коефіцієнт опору кочення
i		Величина підйому, %
δ		Коефіцієнт буксування, %
K_m		Питомий опір машини при початковій швидкості, кН
П		Коефіцієнт приросту питомого опору ґрунту при швидкості 5 км/год

2. Виконати розрахунок раціонального складу агрегату та його режимів роботи

2.1. Розрахувати робочі швидкості на вибраних передачах:

$$V_p = V_t \cdot (1 - \delta / 100),$$

$$V_p = \text{_____ км/год}$$

2.2. Визначити тягове зусилля трактора з урахуванням підйому:

$$P_t = P_{т.н.} - G_{тр} \cdot (f \pm i),$$

$$P_t = \text{_____ кН}$$

2.3. Визначити максимальну ширину захвату МТА:

$$B_{max} = P_t / [K_{m1} + K_{m2} + i \cdot (q_{m1} + q_{m2}) + q_{зч} \cdot (f_{зч} + i)] - \text{для комбінованих агрегатів};$$

$$B_{max} = P_t / [K_m + i \cdot q + q_{зч} \cdot (f_{зч} + i)] - \text{для комплексних агрегатів},$$

де $q_{m1}, q_{m2}, q_{зч}$ – відношення сили ваги відповідно першої і другої с.-г. машини та зчіпки до їх конструктивної ширини захвату, кН/м:

$$q_m = G_m / B_{к.м}; \quad q_{зч} = G_{зч} / B_{зч}.$$

$$q_m = \text{_____}$$

$$q_{зч} = \text{_____}$$

$$B_{max} = \text{_____ м}$$

2.4. Визначити кількість машин в агрегаті:

$$n_m = B_{max} / B_{кр}$$

$$n_m = \text{_____ шт}$$

2.5. Визначити тяговий опір агрегату:

$$R_a = n_{m1} \cdot (K_{m1} \cdot B_{к.м1} + G_{m1} \cdot i) + n_{m2} \cdot (K_{m2} \cdot B_{к.м2} + G_{m2} \cdot i) + R_{зч} - \text{для комбінованих агрегатів};$$

$$R_a = n_m \cdot (K_m \cdot B_{к.м} + G_m \cdot i) + R_{зч} - \text{для комплексних агрегатів},$$

де $R_{зч}$ - тяговий опір зчіпки:

$$R_{зч} = G_{зч} \cdot (f+i),$$

$$R_{зч} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ кН}$$

$$R_a = \underline{\hspace{10cm}} \text{ кН}$$

2.6. Визначити коефіцієнт використання тягового зусилля трактора на вибраних для розрахунку передачах трактора:

$$\eta_{втз} = R_d/P_T$$

$$\eta_{втз} = \underline{\hspace{10cm}}$$

2.8.Зробити висновок про раціональність комплектування та режим експлуатації скомплектованого МТА для виконання технологічної операції на вибраних передачах.

3. Підготувати до роботи агрегат.

3.1. Перевірити технічний стан трактора та виконати технологічні регулювання:

3.2. Перевірити технічний стан машини:

3.3. Виконати технологічні регулювання машини:

3.4. Скомплектувати агрегат, відрегулювати робочі органи машини, змастити їх відповідно до таблиці мащення.

3.5. Накреслити схему встановлення робочих органів машини.

4. Виконати кінематичні розрахунки

4.1. Вибрати спосіб руху агрегату у полі: _____ та напрямок руху _____

4.2. Розрахувати ширину поворотної смуги:

При петльових поворотах:

$$E = 3 \cdot R_{\min} + 1_a$$

При безпетльових поворотах:

$$E = 1,5 \cdot R_{\min} + 1_a,$$

де R_{\min} – мінімальний радіус повороту, м.

Для культиваторних агрегатів під час роботи:

- з однією машиною $R_{\min} = 1,7B_p$;

- з двома машинами $R_{\min} = 1,2B_p$;

- з трьома машинами $R_{\min} = 0,9 B_p$;

де B_p - робоча ширина захвату агрегату, м.

1_a - кінематична довжина агрегату, м:

$$1_a = 1_{тр} + 1_{зч} + 1_m$$

$$1_a = \underline{\hspace{10cm}} \text{ м}$$

$$E = \underline{\hspace{10cm}} \text{ м.}$$

Розрахувати дійсну ширину поворотної смуги, яка повинна бути кратна ширині захвату агрегату:

$$E_{\phi} = n_{см} \cdot B_p,$$

$n_{см}$ - кратність проходів агрегату на поворотній смузі:

$$n_{см} = E/B_p,$$

$$n_{см} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ м}$$

$$E_{\phi} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ м}$$

Визначити довжину виїзду агрегату:

$$e = 0,5 \cdot (1_{тр} + 1_{зч} + 1_m),$$

$$e = \underline{\hspace{10cm}} \text{ м}$$

4.3. Визначити оптимальну ширину заїмки.

Для петльового способу руху:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2} (B_p \cdot L_p + 8 \cdot R_{\min}^2)$$

де L_p – робоча довжина заїмки, м;

$$L_p = L - 2E_{\phi},$$

де L – довжина поля, м;

$$C_{\text{опт}} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ м.}$$

Для безпетльового способу руху з перекриванням заїнок:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2} (B_p \cdot L_p + 8 \cdot R_{\min}^3),$$

Спосіб вимірювання				
Кількість вимірювань				
Прилади і засоби				
Бал				
Період контролю				

- 10. Відвести агрегат на місце стоянки.**
- 11. Виконати операції ЦТО трактора і машини.**
- 12. Зробити висновок за результатами виконаної роботи.**
- 13. Дати відповіді на контрольні запитання.**
- 14. Оформити звіт з виконаної роботи.**

Оцінка _____

(підпис викладача)

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 11

Вибір, розрахунок та комплектування посівного агрегату за інтенсивною технологією вирощування озимої пшениці

1. Користуючись довідниковою літературою, технічними паспортами сільськогосподарських тракторів і машин та агрономативами до сівби зернової культури вказати:

- назву культури _____;
 - агрономативи _____
 - _____;
 - склад МТА _____;
 - діапазон допустимих швидкостей руху МТА _____;
- Виписати дані для розрахунків у таблицю 11.1.

Таблиця 11.1

Вихідні дані для розрахунків

Показник	Значення показника	Примітка
m		Ширина стикового міжряддя, м
L		Довжина поля, м
A		Ширина поля
N_e		Ефективна потужність двигуна, кВт
$\eta_{тр}$		ККД трансмісії трактора
$i_{тр}$		Передаточне число трансмісії
$n_{дв}$		Частота обертання колінчатого вала двигуна, хв ⁻¹
r_k		Радіус ведучих коліс (ведучих зірочок) трактора, м
$G_{тр}$		Експлуатаційна вага трактора, кН
G_m		Вага машини, кН
B_m		Конструктивна ширина захвату машини, м
$P_{т.н.}$		Сила тяги на передачах, кН
N_b		Норма висіву насіння, кг/га
D_k		Діаметр опорно-привідного колеса сівалки
V_a		Місткість насінневих ящиків сівалки, м ³
$l_{тр}$		Кінематична довжина трактора, м
$l_{зч}$		Кінематична довжина зчіпки, м
l_m		Кінематична довжина машини, м
f		Коефіцієнт опору кочення
i		Величина підйому, %
δ		Коефіцієнт буксування, %
K_m		Питомий опір машини при початковій швидкості, кН
Π		Коефіцієнт приросту питомого опору ґрунту при швидкості 5 км/год

2. Виконати розрахунок раціонального складу агрегату та його режимів роботи

2.1. Розрахувати робочі швидкості на вибраних передачах:

$$V_p = 0,377 \cdot (n_{дв} \cdot r_k) / i_{тр} \cdot (1 - \delta / 100),$$

$V_p =$ _____ км/год

2.2. Визначити тягове зусилля трактора з урахуванням підйому:

$$P_t = (10 \cdot N_e \cdot \eta_{тр}) / (n_{дв} \cdot r_k) - G_{тр} \cdot (f \pm i),$$

$P_t =$ _____ кН

2.3. Визначити максимальну ширину захвату МТА

$$B_{max} = P_t / K_v \text{ - для простих агрегатів}$$

$$B_{max} = P_t / [K_{m1} + K_{m2} + i \cdot (q_{m1} + q_{m2}) + q_{зч} \cdot (f_{зч} + i)] \text{ - для комбінованих агрегатів;}$$

$$B_{max} = P_t / [K_m + i \cdot q + q_{зч} \cdot (f_{зч} + i)] \text{ - для комплексних агрегатів,}$$

де $q_{m1}, q_{m2}, q_{зч}$ – відношення сили ваги відповідно першої і другої с.-г. машини та зчіпки до їх конструктивної ширини захвату, кН/м;

K_v – питомий опір с.-г. машини з урахуванням швидкості руху:

$$K_v = K_m \cdot [1 + \Pi \cdot (V_p - V_0)],$$

$K_v =$ _____ кН/м

$B_{max} =$ _____ м

2.4. Визначити кількість машин в агрегаті:

$$n_m = B_{max} / B_{kr}$$

$n_m =$ _____ ШТ

2.5. Визначити фронт зчіпки:

$$\Phi_{зч} = B_k \cdot (n_m - 1)$$

$\Phi_{зч} =$ _____ М

2.6. Визначити тяговий опір агрегату:

$$R_a = n_{m1} \cdot (K_{m1} \cdot B_{k,m1} + G_{m1} \cdot i) + n_{m2} \cdot (K_{m2} \cdot B_{k,m2} + G_{m2} \cdot i) + R_{зч} \text{ - для комбінованих агрегатів;}$$

$$R_a = n_m \cdot (K_m \cdot B_{k,m} + G_m \cdot i) + R_{зч} \text{ - для комплексних агрегатів,}$$

де $R_{зч}$ - тяговий опір зчіпки:

$$R_{зч} = G_{зч} \cdot (f+i),$$

$R_{зч} =$ _____ кН

$R_a =$ _____ кН

2.7. Визначити коефіцієнт використання тягового зусилля трактора:

$$\eta_{втз} = R_a / P_T$$

$\eta_{втз} =$ _____

2.8. Зробити висновок про раціональність комплектування та режим експлуатації скомплектованого МТА для виконання сівби на вибраних передачах.

3. Підготувати до роботи агрегат.

3.1. Перевірити технічний стан трактора та виконати технологічні регулювання:

3.2. Перевірити технічний стан машини:

3.3. Перевірити технічний стан зчіпки:

3.4. Виконати технологічні регулювання машини:

3.5. Скомплектувати агрегат, відрегулювати сівалку на заданий режим роботи, змастити її згідно з таблицею.

3.6. Описати регулювання сівалки на задану норму висіву.

Порівняти фактичну норму висіву з розрахунковою, для цього розрахувати масу насіння, що висівається на площі 100м²:

$$Q_b = 10^{-4} \cdot n_k \cdot H_b \cdot D_k \cdot n \cdot B_p \cdot K_\delta,$$

Де K_δ – коефіцієнт пробуксування привідних коліс ($K_\delta = 0,08-0,1$);

n_k – число обертів привідного колеса сівалки,

$Q_b =$ _____ кг/га

3.7. Визначити шлях випорожнення сівалки:

$$L_b = 10^4 \cdot (0,8 \cdot V_{я} \cdot \gamma_n) / (B_p \cdot H_b),$$

де γ_n - об'ємна маса насіння ($\gamma_n = 785-725 \text{ кг/м}^3$),

$L_b =$ _____ М

4. Розрахувати виліт маркера.

Лівого:

$$l_{лів} = (B+A)/2+m$$

$l_{лів} =$ _____ М;

Правого:

$$l_{пр} = (B-A)/2+m$$

$l_{пр} =$ _____ М.

Визначити виліт маркера з використанням слідпокажчика:

$$L_{сл} = B/2+m-c$$

$L_{сл} =$ _____ М.

5. Накреслити схему посівного агрегату.

6. Виконати кінематичні розрахунки

6.1. Вибрати спосіб руху агрегату у полі: _____ та напрямок руху _____

6.2. Розрахувати ширину поворотної смуги:

При петльових поворотах:

$$E = 3 \cdot R_{\min} + 1_a$$

При безпетльових поворотах:

$$E = 1,5 \cdot R_{\min} + 1_a,$$

де R_{\min} – мінімальний радіус повороту, м.

Для посівних агрегатів під час роботи:

- з однією машиною $R_{\min} = 1,7B_p$;

- з двома машинами $R_{\min} = 1,2B_p$;

- з трьома машинами $R_{\min} = 0,9 B_p$;

де B_p - робоча ширина захвату агрегату, м.

1_a - кінематична довжина агрегату, м:

$$1_a = 1_{\text{тр}} + 1_{\text{зч}} + 1_{\text{м}}$$

$1_a =$ _____ м

$E =$ _____ м.

Розрахувати дійсну ширину поворотної смуги, яка повинна бути кратна ширині захвату агрегату:

$$E_{\text{ф}} = n_{\text{см}} \cdot B_p,$$

$n_{\text{см}}$ - кратність проходів агрегату на поворотній смузі:

$$n_{\text{см}} = E/B_p,$$

$n_{\text{см}} =$ _____ м

$E_{\text{ф}} =$ _____ м

Визначити довжину виїзду агрегату:

$$e = 0,5 \cdot (1_{\text{тр}} + 1_{\text{зч}} + 1_{\text{м}}),$$

$e =$ _____ м

6.3. Визначити оптимальну ширину заїмки.

Для петльового способу руху:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2} (B_p \cdot L_p + 8 \cdot R_{\min}^2)$$

де L_p – робоча довжина заїмки, м:

$$L_p = L - 2E_{\text{ф}}$$

де L – довжина поля, м;

$C_{\text{опт}} =$ _____ м.

Для безпетльового способу руху з перекриванням заїмок:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2} (B_p \cdot L_p + 8 \cdot R_{\min}^3),$$

$C_{\text{опт}} =$ _____ м.

Для комбінованого способу руху з чергуванням заїмок і врозгін:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{B_p} \cdot (L_p + 2 \cdot R_{\min} + 2 \cdot 1_a) \cdot L \cdot R_{\min}^2,$$

$C_{\text{опт}} =$ _____ м

6.4. Визначити кількість заїмок (ціле число):

$$n_z = F / L_p \cdot C_{\text{опт}}$$

де F - площа поля, га;

$n_z =$ _____

6.5. Визначити коефіцієнт робочих ходів.

Для петльових способів руху:

$$\varphi = L_p / (L_p + C_{\text{опт}} \cdot 1,14 \cdot R_{\min} + 2 \cdot 1_a)$$

$\varphi =$ _____

Для безпетльових способів руху:

$$\varphi = L_p / (L_p + 5,14 \cdot R_{\min} + 2 \cdot 1_a + (K_c \cdot L_p \cdot B_p) / 4R_{\min})$$

де K_c – кратність проходів на поворотній смузі. Для петльових способів руху $K_c = 2$, для безпетльових $K_c = 3$;

$\varphi =$ _____

6.6. Накреслити схему поділу поля на заїмки та схему вибраного способу руху. Вказати напрям руху, кінематичні характеристики робочої ділянки: ширину поля, довжину поля, ширину заїмки, лінію першого проходу, ширину поворотної смуги, довжину виїзду, мінімальний радіус повороту, місця заправки сівалок.

7. Розбити поле на заїмки й відбити поворотні смуги, провішати лінію першого проходу агрегату.

8. Виконати сівбу.

8.1. Виїхати агрегатом до місця виконання операції, вибрати робочу передачу трактора (відповідно до робочої швидкості V_p).

6.2. З'ясувати порядок обробітку загонів.

6.3. Зробити перший прохід. Зафіксувати час початку виконання операції, час, що витрачається на зупинки, повороти, переїзди на загінки.

6.4. Перевірити правильність норми висіву, за необхідності провести відповідні регулювання машини.

6.5. Виконати наступні проходи.

6.6. Обробити поворотні смуги. Зафіксувати час закінчення виконання операції.

9. Визначити продуктивність агрегату

9.1. Виміряти оброблену площу і визначити час, витрачений на виконання операції, вирахувати виробіток у [га/год].

9.2. Значення продуктивності порівняти з нормативами та обґрунтувати різницю [Л.4].

10. Вирахувати витрату палива на 1 га

Витрата палива визначається шляхом замірювання фактичної витрати палива під час виконання операції, а також розрахунком за формулою:

$$G_{га} = G_{зм}/W_{зм} = (G_p \cdot T_p + G_{хх} \cdot T_{хх} + G_{зуп} \cdot T_{зуп})/W_{зм}$$

$G_{га} =$ _____ кг/га

Порівняти фактичну витрату палива з розрахунковим значенням та нормативним [Л.4], зробити висновок

11. Провести контроль і оцінку якості сівби.

Показники якості роботи та способи їх контролю подати в таблицю 11.2.

Таблиця 11.2

Показники якості сівби

Показник	Норма висіву насіння			Глибина заробки насіння			Ширина стикових міжрядь		
	Нормативне значення, см	Середнє фактичне значення, см	Відхилення, %	Нормативне значення, см	Середнє фактичне значення, см	Відхилення, %	Нормативне значення, см	Середнє фактичне значення, см	Відхилення, %
Спосіб вимірювання									
Кількість вимірювань									
Прилади і засоби									
Бал									
Період контролю									

12. Відвести агрегат на місце стоянки.

13. Виконати операції ЩТО трактора і машини.

14. Зробити висновок за результатами виконаної роботи.

15. Дати відповіді на контрольні запитання.

16. Оформити звіт з виконаної роботи.

Оцінка _____

_____ (підпис викладача)

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 12

Вибір, розрахунок, комплектування та технологічне налагодження агрегатів для посіву кукурудзи на заданий режим роботи

1. Користуючись довідниковою літературою, технічними паспортами сільськогосподарських тракторів і машин та агрономативами до сівби кукурудзи вказати:

- агрономативи _____

_____;

- склад МТА _____;

- діапазон допустимих швидкостей руху МТА _____;

Виписати дані для розрахунків у таблицю 12.1.

Таблиця 12.1

Вихідні дані для розрахунків

Показник	Значення показника	Примітка
m		Ширина стикового міжряддя, м
L		Довжина поля, м
A		Ширина поля
N _e		Ефективна потужність двигуна, кВт
η _{тр}		ККД трансмісії трактора
i _{тр}		Передаточне число трансмісії
n _{дв}		Частота обертання колінчатого вала двигуна, хв ⁻¹
r _к		Радіус ведучих коліс (ведучих зірочок) трактора, м
G _{тр}		Експлуатаційна вага трактора, кН
G _м		Вага машини, кН
B _м		Конструктивна ширина захвату машини, м
P _{т.н.}		Сила тяги на передачах, кН
N _в		Норма висіву насіння, кг/га
D _к		Діаметр опорно-привідного колеса сівалки
V _я		Місткість насінневих ящиків сівалки, м ³
l _{тр}		Кінематична довжина трактора, м
l _м		Кінематична довжина машини, м
f		Коефіцієнт опору кочення
i		Величина підйому, %
δ		Коефіцієнт буксування, %
K _н		Питомий опір машини при початковій швидкості, кН
П		Коефіцієнт приросту питомого опору ґрунту при швидкості 5 км/год

2. Виконати розрахунок режимів роботи агрегату.

2.1. Розрахувати робочі швидкості на вибраних передачах:

$$V_p = 0,377 \cdot (n_{дв} \cdot r_k) / i_{тр} \cdot (1 - \delta / 100),$$

V_p = _____ км/год

2.2. Визначити тягове зусилля трактора з урахуванням підйому:

$$P_t = (10 \cdot N_e \cdot \eta_{тр}) / (n_{дв} \cdot r_k) - G_{тр} \cdot (f \pm i),$$

P_t = _____ кН

3. Підготувати до роботи агрегат.

3.1. Перевірити технічний стан трактора та виконати технологічні регулювання:

3.2. Перевірити технічний стан сівалки:

3.3. Виконати технологічні регулювання сівалки:

3.4. Скомплектувати агрегат, відрегулювати сівалку на заданий режим роботи.

3.4.1. Описати регулювання сівалки на задану норму висіву.

При встановленні висівних апаратів на норму висіву необхідно підібрати диски із _____ отворами. Встановити зірочки А, Б, В, Г в механізми передачі із числом зубів: А _____ зубів, Б _____ зубів, В _____ зубів, Г _____ зубів, користуючись таблицею:

Таблиця 12.2

Кількість	Кількість	Число	Кількість зубів зірочок
-----------	-----------	-------	-------------------------

насінин на 1 га. тис шт	насінин на 1 п.м. пядка	отворів на диску	А	Б	В	Г
35,0	2,5	14	12	19	7	9
40,5	2,8	14	19	26	7	9
50,6	3,5	14	21	23	7	9
55,6	3,9	14	19	19	7	9
70,3	4,9	14	19	15	7	9
87,3	6,1	22	19	19	7	9
110,5	7,7	22	19	15	7	9
122,3	8,6	22	21	15	7	9
141,0	9,9	22	21	13	7	9

3.4.2. Перевірити норму висіву насіння кукурудзи. Для цього при контрольних проходах агрегату в полі перевірити кількість насіння, що висівається на 1 м довжини рядка. Відшукати значення норми висіву (у шт. на 1 м довжини рядка):

$$N_{в(шт.)} = 10^{-4} \cdot N_{в} \cdot m$$

Результат порівняти з фактичною кількістю висіяного насіння на 1 м рядка.

3.4.3. Перевірити норму висіву мінеральних добрив. Для цього до одного з тукопроводів підв'язати мішечок і встановити важелі регулятора на задану норму висіву добрив, при контрольних проходах через 42 м зупинити агрегат і зняти мішечок. Зважити добрива, значення помножити на 170 (при ширині міжрядь 70 см), отримавши фактичну норму висіву добрив на 1 га. Результат порівняти з нормою внесення добрив.

3.5. Визначити шлях випорожнення сівалки:

$$L_{в} = (10^4 \cdot V_{я} \cdot \gamma_{н}) / (B_{р} \cdot H_{в}),$$

де $\gamma_{н}$ - об'ємна маса насіння кукурудзи ($\gamma_{н} = 580-800 \text{ кг/м}^3$),

$$L_{в} = \text{_____ м}$$

4. Розрахувати виліт маркера.

Лівого:

$$l_{лів} = (B+A)/2+m$$

$$l_{лів} = \text{_____ м};$$

Правого:

$$l_{пр} = (B-A)/2+m$$

$$l_{пр} = \text{_____ м}.$$

5. Накреслити схему посівного агрегату.

6. Виконати кінематичні розрахунки.

6.1. Вибрати спосіб руху агрегату у полі: _____ та напрямок руху _____

6.2. Розрахувати ширину поворотної смуги:

При петльових поворотах:

$$E = 3 \cdot R_{\min} + 1_a$$

При безпетльових поворотах:

$$E = 1,5 \cdot R_{\min} + 1_a,$$

де R_{\min} - мінімальний радіус повороту, м.

$$R_{\min} = 1,1 \cdot B_p$$

де B_p - робоча ширина захвату агрегату, м.

1_a - кінематична довжина агрегату, м:

$$1_a = 1_{тр} + 1_m$$

$$1_a = \text{_____ м}$$

$$E = \text{_____ м}.$$

Розрахувати дійсну ширину поворотної смуги, яка повинна бути кратна ширині захвату агрегату:

$$E_{ф} = n_{см} \cdot B_p,$$

$n_{см}$ - кратність проходів агрегату на поворотній смугі:

$$n_{см} = E/B_p,$$

$$n_{см} = \text{_____ м}$$

$$E_{ф} = \text{_____ м}$$

Визначити довжину виїзду агрегату:

$$e = 0,1 \cdot (1_{тр} + 1_m),$$

e = _____ м

6.3. Визначити оптимальну ширину заїмки.

Для петльового способу руху:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2}(B_p \cdot L_p + 8 \cdot R_{\text{min}}^2)$$

де L_p – робоча довжина заїмки, м;

$$L_p = L - 2E_{\text{фр}}$$

де L – довжина поля, м;

$C_{\text{опт}} =$ _____ м.

Для безпетльового способу руху з перекриванням заїмок:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt[3]{2}(B_p \cdot L_p + 8 \cdot R_{\text{min}}^3),$$

$C_{\text{опт}} =$ _____ м.

6.4. Визначити кількість заїмок (ціле число):

$$n_3 = F / L_p \cdot C_{\text{опт}}$$

де F – площа поля, га;

$n_3 =$ _____

6.5. Визначити коефіцієнт робочих ходів.

Для петльових способів руху:

$$\varphi = L_p / (L_p + C_{\text{опт}} \cdot 1,14 \cdot R_{\text{min}} + 2 \cdot 1_a)$$

$\varphi =$ _____

Для безпетльових способів руху:

$$\varphi = L_p / (L_p + 5,14 \cdot R_{\text{min}} + 2 \cdot 1_a + (K_c \cdot L_p \cdot B_p) / 4R_{\text{min}})$$

де K_c – кратність проходів на поворотній смузі. Для петльових способів руху $K_c = 2$, для безпетльових $K_c = 3$;

$\varphi =$ _____

6.6. Накреслити схему поділу поля на заїмки та схему вибраного способу руху. Вказати напрям руху, кінематичні характеристики робочої ділянки: ширину поля, довжину поля, ширину заїмки, лінію першого проходу, ширину поворотної смуги, довжину виїзду, мінімальний радіус повороту, місця заправки сівалок.

7. Розбити поле на заїмки й відбити поворотні смуги, провішати лінію першого проходу агрегату.

8. Виконати сівбу.

8.1. Виїхати агрегатом до місця виконання операції, вибрати робочу передачу трактора (відповідно до робочої швидкості V_p).

8.2. З'ясувати порядок обробітку загонів.

8.3. Зробити перші три проходи агрегату. Зафіксувати час початку виконання операції, час, що витрачається на зупинки, повороти, переїзди на заїмки.

8.4. Перевірити правильність норми висіву насіння, глибину його загорання, фактичну норму висіву мінеральних добрив, відповідність стикового міжряддя основному та прямолінійність рядків. За необхідності провести відповідні регулювання сівалки.

8.5. Виконати наступні проходи.

8.6. Обробити поворотні смуги. Зафіксувати час закінчення виконання операції.

9. Визначити продуктивність агрегату

9.1. Виміряти засіяну площу і визначити час, витрачений на виконання операції, вирахувати виробіток у [га/год].

9.2. Значення продуктивності порівняти з нормативами та обґрунтувати різницю [Л.4].

10. Вирахувати витрату палива на 1 га

Витрата палива визначається шляхом замірювання фактичної витрати палива під час виконання операції, а також розрахунком за формулою:

$$G_{\text{га}} = G_{\text{зм}} / W_{\text{зм}} = (G_p \cdot T_p + G_{\text{хх}} \cdot T_{\text{хх}} + G_{\text{зуп}} \cdot T_{\text{зуп}}) / W_{\text{зм}}$$

$G_{\text{га}} =$ _____ кг/га

Порівняти фактичну витрату палива з розрахунковим значенням та нормативним [Л.4], зробити висновок

11. Провести контроль і оцінку якості сівби.

Показники якості роботи та способи їх контролю подати в таблицю 12.3.

Таблиця 12.3

Показники якості сівби

Показник	Норма висіву насіння	Глибина заробки насіння	Ширина стикових міжрядь	Прямолінійність рядків
----------	----------------------	-------------------------	-------------------------	------------------------

	Нормативне значення, см	Середнє фактичне значення, см	Відхилення, %	Нормативне значення, см	Середнє фактичне значення, см	Відхилення, %	Нормативне значення, см	Середнє фактичне значення, см	Відхилення, %	Нормативне значення, см	Середнє фактичне значення, см	Відхилення, %
Спосіб вимірювання												
Кількість вимірювань												
Прилади і засоби												
Бал												
Період контролю												

12. Відвести агрегат на місце стоянки.
13. Виконати операції ЩТО трактора і сівалки.
14. Зробити висновок за результатами виконаної роботи.
15. Дати відповіді на контрольні запитання.
16. Оформити звіт з виконаної роботи.

Оцінка _____

_____ (підпис викладача)

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 13

Вибір, розрахунок, комплектування та технологічне налагодження агрегату для сівби цукрових буряків

1. Користуючись довідниковою літературою, технічними паспортами сільськогосподарських тракторів і машин та агрономативами до сівби цукрових буряків вказати:

- агрономативи _____

- склад МТА _____;

- діапазон допустимих швидкостей руху МТА _____;

Виписати дані для розрахунків у таблицю 13.1.

Таблиця 13.1

Вихідні дані для розрахунків

Показник	Значення показника	Примітка
m		Ширина міжряддя, м
L		Довжина поля, м
A		Ширина поля
N_e		Ефективна потужність двигуна, кВт
$\eta_{тр}$		ККД трансмісії трактора
$i_{тр}$		Передаточне число трансмісії
$n_{дв}$		Частота обертання колінчатого вала двигуна, xv^{-1}
r_k		Радіус ведучих коліс (ведучих зірочок) трактора, м
$G_{тр}$		Експлуатаційна вага трактора, кН
G_m		Вага машини, кН
B_m		Конструктивна ширина захвату машини, м
$P_{т.н.}$		Сила тяги на передачах, кН
N_b		Норма висіву насіння, кг/га
D_k		Діаметр опорно-привідного колеса сівалки
V_a		Місткість насінневих ящиків сівалки, m^3
$l_{тр}$		Кінематична довжина трактора, м
$l_{зч}$		Кінематична довжина зчїпки, м
l_m		Кінематична довжина машини, м
f		Коефіцієнт опору кочення
i		Величина підйому, %
δ		Коефіцієнт буксування, %
K_m		Питомий опір машини при початковій швидкості, кН
P		Коефіцієнт приросту питомого опору ґрунту при швидкості 5 км/год

2. Виконати розрахунок режимів роботи агрегату

2.1. Розрахувати робочі швидкості на вибраних передачах:

$$V_p = 0,377 \cdot (n_{дв} \cdot r_k) / i_{тр} \cdot (1 - \delta / 100),$$

$V_p =$ _____ км/год

2.2. Визначити тягове зусилля трактора з урахуванням підйому:

$$P_t = (10 \cdot N_e \cdot \eta_{тр}) / (n_{дв} \cdot r_k) - G_{тр} \cdot (f \pm i),$$

$P_t =$ _____ кН

2. Підготувати до роботи агрегат.

3.1. Перевірити технічний стан трактора та виконати технологічні регулювання:

3.2. Перевірити технічний стан сівалки:

3.3. Виконати технологічні регулювання сівалки:

3.4. Скомплектувати агрегат, відрегулювати сівалку на заданий режим роботи.

3.4.1. Описати регулювання сівалки на задану норму висіву.

Вирахувати норму висіву насіння цукрового буряку, шт./м:

$$N_{в(шт)} = n_k \cdot i / \pi \cdot D_k \cdot K,$$

де n_k – кількість комірок на висівному диску, шт.;

i – передаточне число на висівний диск;

K – коефіцієнт, що враховує ковзання коліс, $K=0,9-0,95$

При встановленні висівних апаратів на норму висіву необхідно підібрати диски із ____ отворами. Користуючись таблицею 13.2 встановити зірочки в механізми передачі із числом зубів на ведучій зірочці ____, на веденій зірочці _____.

Таблиця 13.2

Встановлення сівалки ССТ-12В на норму внесення насіння

Норма висіву, шт./м	Кількість рядів комірок на висівному диску	Передавальне число, і	Кількість зубів на зірочках коробки зміни передач	
			ведучої	веденої
8	1	0,162	12	19
10	1	0,187	19	26
12	1	0,219	19	23
14	1	0,256	19	19
16	1	0,282	21	19
18	1	0,325	19	15
20	1	0,358	21	15
20	2	0,187	19	26
24	2	0,219	19	23
28	2	0,282	19	19
32	2	0,282	21	19
36	2	0,325	19	15
40	2	0,358	21	15

Враховуючи прийняту норму внесення добрив, користуючись таблицею 13.3 розставити шестерні механізму передач

Таблиця 13.3

Встановлення сівалки ССТ-12 В на норму внесення добрив

Норма висіву, кг/га	Передавальне число, і	Розташування шестерень і кількість зубів у них			
		На валу контрприводу	На валу приводу туковисівних апаратів III	На штирі проміжної шестерні II	Змінна шестерня
71	0,131	11	35	18	15
95	0,178	15	35	18	11
120	0,214	18	35	15	11
144	0,254	11	18	35	15
168	0,306	11	15	35	18
210	0,348	15	18	35	11
268	0,500	18	15	35	11
305	0,568	15	11	35	18

3.4.2. Перевірити норму висіву насіння цукрових буряків.

Для цього на регульовальному майданчику натягнути шнур, укласти його в вузловловлювач і на робочій швидкості протягнути сівалку (3 м). В кожному висіяному гнізді підрахувати кількість насіння і визначити середню кількість насіння, що висівається на 1 м довжини рядка. Результат порівняти з нормою висіву кількістю висіяного насіння на 1 м рядка.

3.4.3. Перевірити норму внесення мінеральних добрив на регульовальному майданчику.

Для цього до одного з тукопроводів підв'язати мішечок і встановити важелі регулятора на задану норму висіву добрив. Прокрутити опорно-привідні колеса $n_{опк}$ разів з швидкістю $V_{опк}$. Зняти мішечок, зважити добрива, значення помножити на 100 (при ширині міжрядь 45 см), отримавши фактичну норму висіву добрив на 1 га. Результат порівняти з нормою внесення добрив.

$$V_{опк} = V_p / (0,06 \cdot l_{опк}),$$

де $l_{опк}$ – довжина обода опорно-привідного колеса, м;

$$V_{опк} = \text{_____} \text{ м}$$

$$n_{опк} = 100K / (\pi \cdot D_k \cdot n_p \cdot m),$$

де n_p – кількість рядків, що засіваються за один прохід сівалки

$$n_{опк} = \text{_____} \text{ обертів}$$

3.5. Визначити шлях випорожнення сівалки:

$$L_b = (10^4 \cdot V_n \cdot \gamma_n) / (B_p \cdot H_b),$$

де γ_n - об'ємна маса насіння ($\gamma_n = 200-300 \text{ кг/м}^3$),

$$L_b = \text{_____} \text{ м}$$

4. Розрахувати виліт маркера.

Лівого:

$$l_{\text{лів}} = (B+A)/2+m$$

$$l_{\text{лів}} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ м};$$

Правого:

$$l_{\text{пр}} = (B-A)/2+m$$

$$l_{\text{пр}} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ м}.$$

5. Накреслити схему посівного агрегату.

6. Виконати кінематичні розрахунки

6.1. Вибрати спосіб руху агрегату у полі: _____ та напрямок руху _____

6.2. Розрахувати ширину поворотної смуги:

При петльових поворотах:

$$E = 3 \cdot R_{\text{мін}} + 1_a$$

При безпетльових поворотах:

$$E = 1,5 \cdot R_{\text{мін}} + 1_a$$

де $R_{\text{мін}}$ – мінімальний радіус повороту, м.

$$R_{\text{мін}} = 1,1 \cdot B_p$$

де B_p - робоча ширина захвату агрегату, м.

1_a - кінематична довжина агрегату, м:

$$1_a = 1_{\text{тр}} + 1_m$$

$$1_a = \underline{\hspace{10cm}} \text{ м}$$

$$E = \underline{\hspace{10cm}} \text{ м}.$$

Розрахувати дійсну ширину поворотної смуги, яка повинна бути кратна ширині захвату агрегату:

$$E_{\text{ф}} = n_{\text{см}} \cdot B_p$$

$n_{\text{см}}$ - кратність проходів агрегату на поворотній смузі:

$$n_{\text{см}} = E/B_p$$

$$n_{\text{см}} = \underline{\hspace{10cm}}$$

$$E_{\text{ф}} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ м}$$

Визначити довжину виїзду агрегату:

$$e = 0,1 \cdot (1_{\text{тр}} + 1_m),$$

$$e = \underline{\hspace{10cm}} \text{ м}$$

6.3. Визначити оптимальну ширину заїмки.

Для петльового способу руху:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2} (B_p \cdot L_p + 8 \cdot R_{\text{мін}}^2)$$

де L_p – робоча довжина заїмки, м:

$$L_p = L - 2E_{\text{ф}}$$

де L – довжина поля, м;

$$C_{\text{опт}} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ м}.$$

Для безпетльового способу руху з перекриванням заїнок:

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{2} (B_p \cdot L_p + 8 \cdot R_{\text{мін}}^3),$$

$$C_{\text{опт}} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ м}.$$

6.4. Визначити кількість заїнок (ціле число):

$$n_3 = F / L_p \cdot C_{\text{опт}}$$

де F - площа поля, га;

$$n_3 = \underline{\hspace{10cm}}$$

6.5. Визначити коефіцієнт робочих ходів.

Для петльових способів руху:

$$\varphi = L_p / (L_p + C_{\text{опт}} + 14 \cdot R_{\text{мін}} + 2 \cdot 1_a)$$

$$\varphi = \underline{\hspace{10cm}}$$

Для безпетльових способів руху:

$$\varphi = L_p / (L_p + 5 \cdot 14 \cdot R_{\text{мін}} + 2 \cdot 1_a + (K_c \cdot L_p \cdot B_p) / 4R_{\text{мін}})$$

де K_c – кратність проходів на поворотній смузі. Для петльових способів руху $K_c = 2$, для безпетльових $K_c = 3$;

$$\varphi = \underline{\hspace{10cm}}$$

6.6. Накреслити схему поділу поля на заїмки та схему вибраного способу руху. Вказати напрям руху, кінематичні характеристики робочої ділянки: ширину поля, довжину поля, ширину заїмки, лінію першого проходу, ширину поворотної смуги, довжину виїзду, мінімальний радіус повороту, місця заправки сівалок.

7. Розбити поле на загінки й відбити поворотні смуги, провішати лінію першого проходу агрегату.**8. Виконати сівбу.**

8.1. Виїхати агрегатом до місця виконання операції, вибрати робочу передачу трактора (відповідно до робочої швидкості V_p).

6.2. З'ясувати порядок обробітку загонів.

6.3. Зробити перший прохід агрегату. Зафіксувати час початку виконання операції, час, що витрачається на зупинки, повороти, переїзди на загінки.

6.4. Перевірити правильність норми висіву насіння й добрив, глибину їх загортання, відповідність ширини міжрядь та прямолінійність рядків. За необхідності провести відповідні регулювання сівалки.

6.5. Виконати наступні проходи.

6.6. Обробити поворотні смуги. Зафіксувати час закінчення виконання операції.

9. Визначити продуктивність агрегату

9.1. Виміряти засіяну площу і визначити час, витрачений на виконання операції, вирахувати виробіток у [га/год].

9.2. Значення продуктивності порівняти з нормативами та обґрунтувати різницю [Л.4].

10. Вирахувати витрату палива на 1 га

Витрата палива визначається шляхом замірювання фактичної витрати палива під час виконання операції, а також розрахунком за формулою:

$$G_{га} = G_{зм}/W_{зм} = (G_p \cdot T_p + G_{хх} \cdot T_{хх} + G_{зуп} \cdot T_{зуп})/W_{зм}$$

$G_{га} =$ _____ кг/га

Порівняти фактичну витрату палива з розрахунковим значенням та нормативним [Л.4], зробити висновок

11. Провести контроль і оцінку якості сівби.

Показники якості роботи та способи їх контролю подати в таблицю 13.4.

Таблиця 13.4**Показники якості сівби**

Показник	Норма висіву насіння на 1 м рядка			Глибина заробки насіння			Ширина стикових міжрядь			Прямолінійність рядків		
	Нормативне значення, см	Середнє фактичне значення, см	Відхилення, %	Нормативне значення, см	Середнє фактичне значення, см	Відхилення, %	Нормативне значення, см	Середнє фактичне значення, см	Відхилення, %	Нормативне значення, см	Середнє фактичне значення, см	Відхилення, %
Спосіб вимірювання												
Кількість вимірювань												
Прилади і засоби												
Бал												
Період контролю												

12. Відвести агрегат на місце стоянки.**13. Виконати операції ЩТО трактора і сівалки.****14. Зробити висновок за результатами виконаної роботи.****15. Дати відповіді на контрольні запитання.****16. Оформити звіт з виконаної роботи.**

Оцінка _____

_____ (підпис викладача)

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 14

Розрахунок обсягу механізованих робіт і визначення складу машинно-тракторного парку на підставі технологічних карт

1. Користуючись довідниковою літературою, технічними паспортами сільськогосподарських тракторів і машин, а також звітною і обліковою документацією підприємств агропромислового виробництва вказати:

- природно-кліматичні умови _____;
- тип ґрунту _____;
- рельєф місцевості _____;
- сільськогосподарські культури, які вирощуються у підприємстві _____;
- розміри полів, їх конфігурацію _____;

2. На підставі технологічних карт сільськогосподарських підприємств виконати розрахунок фрагмента плану механізованих робіт для 6-8 технологічних операцій. Заповнити таблицю 17.1.

Таблиця 17.1

Річний план механізованих робіт

Код операції	Назва сільськогосподарської операції	Строки виконання операції		Агронормативи і допуски	Одиниці вимірювання	Обсяг робіт, фізичних одиниць	Склад агрегату		Кількість в машин агрегаті	Змінна норма виробітку	Тривалість робочого дня
		календарні	робочі				марка				
							трактора	с/г машини			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Продовження таблиці 17.1

Кількість обслуговуючого персоналу одного МТА		Коефіцієнт змінності	Кількість нормо-змін	Змінна еталонна продуктивність	Обсяг робіт, еталонних га	Потрібна кількість		Витрата палива		Відпрацьовано еталонних	
механізаторів	допоміжних працівників					тракторів	с/г машин	на одиницю роботи	всього	тракторо-днів	тракторо-змін
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

У графі 1-2 вказати назву операцій, послідовність яких повинна відповідати прийнятій технології виробництва заданої культури.

У графу 3-5 проставити агротехнічні строки виконання операції та агронормативи згідно технологічних карт вирощування культури.

У графу 6 проставити розмірність технологічної операції в одиницях виміру:

- обробіток ґрунту, сівба, садіння, внесення добрив і отрутохімікатів, міжрядні обробітки, збирання сільськогосподарських культур - га;

- навантаження, розвантаження - т;
- транспортні роботи для тракторно-транспортних робіт - т;
- транспортні роботи - т/км;
- землерийні роботи - м³;
- погодинні механізовані роботи (трамбування силосної маси тощо) - год;

У графі 7 вказати обсяг робіт.

Обсяг робіт у фізичних гектарах розрахувати за формулою:

$$W_{\text{заг}} = F \cdot n_k$$

де F – площа поля;

n_k - кратність виконання операції.

Обсяг робіт у тонах (навантаження, розвантаження сільськогосподарської продукції) розрахувати за формулою:

$$W_{\text{заг}} = F \cdot U_{\text{с.г}}$$

Де $U_{\text{с.г}}$ – урожайність культури, т/га.

Обсяг робіт у тонах (навантаження добрив, насіння, підвезення води, засобів захисту рослин тощо) розрахувати за формулою:

$$W_{\text{заг}} = F \cdot Q$$

де Q – норма внесення (норма витрати), т/га.

Обсяг транспортних робіт у тонах при перевезенні сільськогосподарського вантажу розрахувати за формулою:

$$W_{\text{заг}} = F \cdot U_{\text{с.г}}$$

Оптимальний комплекс машин для виконання кожної операції (**графи 8–10**), необхідно вибирати так, щоб забезпечити високу якість роботи, максимальну продуктивність, повне використання тягових можливостей енергетичних засобів при мінімальних експлуатаційних витратах.

У графу 11 і 21 вписати змінну норму виробітку і витрати палива на одиницю роботи на основі типових норм виробітку і витрат палива на польові механізовані та транспортні роботи.

У графу 12 вписати тривалість робочого дня, що встановити на підставі агрономативів до даної операції. Тривалість робочого дня може бути: 7, 10, 14, 20, 21 години.

У графі 13–14 вписати кількість особового складу механізаторів для виконання операції та допоміжних працівників для обслуговування агрегатів.

У графу 15 вписати коефіцієнт змінності, який попередньо визначити за формулою:

$$K_{\text{зм}} = M_{\text{зм}}/M_{\text{д}}$$

де $M_{\text{зм}}$ – загальна кількість відпрацьованих машиннозмін протягом року, змін;

$M_{\text{д}}$ – загальна кількість відпрацьованих машинноднів протягом року, днів

У графу 16 вписати кількість виконаних нормозмін, яку попередньо визначити за формулою:

$$H_{\text{зм}} = F/W_{\text{зм}}$$

де $W_{\text{зм}}$ - змінна норма виробітку, га/зм.

У графі 17 вказати змінну еталонну продуктивність, яку попередньо визначити за формулою:

$$W_{\text{ум.ет.га}} = T_{\text{год}} \cdot W_{\text{ум.ет.тр}}$$

де $T_{\text{год}}$ – тривалість виконання операції, год;

$W_{\text{ум.ет.год}}$ – еталонний виробіток певного трактора за одну годину, ум.ет.га (табл. 17.2).

Таблиця 17.2

Годинний та змінний виробіток тракторів в умовних еталонних гектарах

Марка трактора	Коефіцієнт переводу	Еталонний виробіток тракторів, ум.ет.га	
		за годинну ($W_{\text{ум.ет.год}}$)	за змінну ($W_{\text{ум.ет.зм}}$)
К-701	2,70	2,7	18,9
К-700А	2,20	2,2	15,4
К-700	2,10	2,10	14,7
ДТ-175С	1,80	1,8	12,6
Т-150	1,65	1,65	11,55
Т-150К	1,50	1,5	10,5
ДТ-75,Т-74	1,0	1,0	7,0
ДТ-75М	1,10	1,1	7,7
МТЗ-102	1,02	1,02	7,14
МТЗ-100	0,98	0,98	6,86
МТЗ-82	0,73	0,73	5,1
МТЗ-80	0,70	0,7	4,9

T-70C	0,78	0,78	5,46
ЮМЗ-6Л/М	0,60	0,6	4,2
T-40AM	0,54	0,54	3,78
T-40M	0,53	0,53	3,71
T-40A, T-40AH	0,50	0,50	3,50
T-30	0,35	0,35	2,45
T-25	0,30	0,30	2,10

У графі 18 вказати обсяг робіт в умовних еталонних гектарах розраховують за формулою:

$$W_{\text{ет.га}} = W_{\text{ум.ет.зм}} \cdot N_{\text{зм}}$$

де $W_{\text{ум.ет.зм}}$ – змінний еталонний виробіток трактора певної марки, ум.ет.га

У графі 19-20 на підставі нормативних таблиць вписати потрібну кількість тракторів та сільськогосподарських машин для даного господарства (табл. 7.3), яку попередньо розраховувати за формулою:

$$n_{\text{м}} = n_{\text{н}} \cdot F / F_{\text{н}}$$

де $n_{\text{м}}$ – загальна потреба сільськогосподарського підприємства в машинах;

F – площа ріллі у сільськогосподарському підприємстві, м²;

$n_{\text{н}}$ – норматив потреби в і-машинах, шт. (табл. 7.3);

$F_{\text{н}}$ – норматив площі, га; $F_{\text{н}} = 1000$ га ріллі.

Таблиця 17.3

Середня потрібна кількість тракторів для рослинництва по зонах України на 1000 га ріллі та багаторічних насаджень

Марка трактора	Зони України				
	полісся	лісостеп	степ (зрошення)	степ (без зрошення)	гірські і передгірні райони
Трактори (всього)	17,18	17,52	20,1	12,99	26,01
загального призначення:	6,8	5,99	5,93	4,7	9,7
K-701	0,21	0,22	0,35	0,34	-
T-150K, ХТЗ-17221	2,7	2,2	1,7	1,5	2,33
T-130, ЛТЗ-155, ВТ-100	0,13	0,04	0,64	0,05	-
T-150, ДТ-75М	3,76	3,53	3,24	2,81	7,37
універсально-просапні:	10,38	11,53	14,27	8,29	16,51
МТЗ-100/102, МТЗ-80/82, Білорусь-920, ЮМЗ-6АЛ	6,86	6,17	9,11	5,66	11,1
T-40M	1,35	1,22	2,19	1,12	2,0
T-30A, T-16M, ХТЗ-1611 ХТЗ-3510	1,8	1,64	2,42	1,13	3,11
T-70C	0,21	2,4	0,2	0,11	-
T-70B	0,16	0,1	0,3	0,27	0,1

У графу 22 вписати витрату палива для виконання технологічної операції, яку попередньо розрахувати за формулою:

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{га}} \cdot F,$$

де $Q_{\text{га}}$ – витрата палива на одиницю роботи кг/га;

F – площа поля, га.

У графу 24 вписати кількість тракторо-днів, яку попередньо розрахувати за формулою:

$$N_{\text{тр.зм.}} = W_{\text{ет.га}} / W_{\text{ум.ет.зм}}$$

У графу 23 вписати кількість тракторо-змін, яку попередньо розрахувати за формулою::

$$N_{\text{тр.дн.}} = N_{\text{тр.зм.}} / K_{\text{зм}}$$

3.Зробити висновок за результатами виконаної роботи.

4. Дати відповіді на контрольні запитання.

5.Оформити звіт з виконаної роботи.

Оцінка _____

_____ (підпис викладача)

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 15

Розрахунок основних показників використання машинно-тракторного парку на базі даних сільськогосподарських підприємств

1. Користуючись довідниковою літературою, технічними паспортами сільськогосподарських тракторів, а також звітною і обліковою документацією підприємств агропромислового виробництва виписати вихідні дані у таблицю 18.1.

Таблиця 18.1

Вихідні дані для розрахунків показників використання МТП

Найменування тракторів	Площа ріллі, га (F ₀)	Інвентарна кількість тракторів n, шт.	Кількість машиноднів у готовому стані до експлуатації (D _{д.с})	Кількість днів перебування машин в ремонті (D _{д.р})	Кількість відпрацьованих машиноднів за розрахунковий період (D _р)	Кількість відпрацьованих машинозмін (n _{зм})	Вироблено умовних еталонних гектар (Ω)	Витрата палива на один ум.ет. гектар від обсягу робіт (Q _р)	Агρο-строки	
									Оптимальні, D _{опт}	Фактичні, D _{факт}

2. Визначити коефіцієнт готовності парку:

$$K_{г.п} = n / D_{д.с}$$

K_{г.п} = _____

3. Визначити коефіцієнт використання технічно справного парку:

$$K_{в.п} = D_{р} / D_{д.с.г}$$

K_{в.п} = _____

4. Визначити коефіцієнт експлуатації парку:

$$K_e = K_{т.г} \cdot K_{в.п}$$

K_e = _____

5. Визначити ступінь виконання польових операцій у встановлений термін:

$$\eta_{опт. ср} = D_{опт.} / D_{факт.г}$$

η_{опт. ср} = _____

6. Визначити коефіцієнт змінності:

$$K_{зм} = \sum n_{зм} / \sum D_{р.г}$$

K_{зм} = _____

7. Визначити енергонасиченість рільництва:

$$\Delta N_{га} = \sum N_e / F_{ор}$$

де ΣN_e - сумарна ефективна потужність усіх енергетичних засобів, кВт

Δ N_{га} = _____ кВт/га

8. Визначити річний виробіток на трактор:

$$W_p = \sum \Omega / \sum N_e$$

W_р = _____ ум.е.га

9. Визначити витрати палива на 1 ум.е.га:

$$Q_{ет.га} = \sum Q_p / \sum \Omega$$

Q_{ет.га} = _____ кг/ ум.ет.га

10. Визначити ступінь механізації сільського господарства:

$$K_{мех.} = 100 \cdot F_{мех.} / (F_{мех.} + F_{руч.}),$$

K_{мех.} = _____ %

10. Визначити щільність механізованих робіт:

$$w_{га} = \Omega_{га} / F_{руч.г}$$

w_{га} = _____ ум. ет. га / га оранки

11. Зробити висновок за результатами виконаної роботи.

12. Дати відповіді на контрольні запитання.

13. Оформити звіт з виконаної роботи.

Оцінка _____

_____ (підпис викладача)

