

РОБОЧИЙ ЗОШИТ

для практичних робіт з дисципліни

«ЕКСПЛУАТАЦІЯ МАШИН І ОБЛАДНАННЯ»

для студентів спеціальності 208 «Агроінженерія»

Розробила: викладач Луговська Е.М

Студента _____

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Варіант _____

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 1

Тема: РОЗРАХУНОК ТЯГОВОГО ЗУСИЛЛЯ ТРАКТОРІВ РІЗНИХ
МАРОК. Розрахунок втрат потужностей трактора в процесі експлуатації.

Мета: Навчитись: розраховувати тягове зусилля трактора; виконувати розрахунки втрат потужностей трактора в трансмісії, на пересування, підйом, буксування.

Обладнання. Креслярський інструмент, інструкційно-технологічна карта та методичне забезпечення робочого місця.

Література: 2 [С. 19-25].

Хід заняття

1. Ознайомитись з інструкційно-технологічною картою та теоретичним матеріалом з даної теми в підручнику [2, С.19-25].

Таблиця 1

Дані для визначення тягового зусилля трактора

Варіант	Марка трактора	Передача	Величина підйому	Агрофон	Коефіцієнт опору кочення
1	Т-25А	1; 3	1,5	Поле, підготовлене до сівби	0,16; 0,20
2	Т-40М	1; 4	2	Поле, підготовлене до сівби	0,16; 0,20
3	Т-40АМ	2; 4	2	Поле, підготовлене до сівби	0,16; 0,20
4	ЮМЗ-6Л	2; 3	2	Робота на стерні	0,06; 0,08
5	МТЗ-80	4; 5	2	Робота на стерні	0,06; 0,08
6	МТЗ-82	2; 4	3	Робота на стерні	0,06; 0,08
7	Т-150К	2; 4	3	Поле, підготовлене до сівби	0,16; 0,20
8	К-701	1п,3р; Іп2р	2	Поле, підготовлене до сівби	0,16; 0,20

2. Визначити тягове зусилля трактора для рівномірного руху (вихідні дані взяти згідно варіанту із табл. А.1 (додаток А)).

$$P_T = \frac{10^4 \cdot N_e \cdot \eta_{тр} \cdot i_{тр}}{n_{дв} \cdot r_k} - G_T \cdot (f \mp i)$$

$P_T =$ _____ кН

$P_T =$ _____ кН

$$r_k = r_o + \lambda \cdot h_{ш},$$

де r_o – радіус сталюго обода колеса, м;

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

$h_{ш}$ – висота профілю шин, м.

Баланс потужності трактора:

$$N_e = N_{тр} + N_{пер} + N_{під} + N_{\delta} + N_T$$

Тягова потужність трактора (корисна потужність на гаку) розраховується:

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

3. Згідно варіанту та вихідних даних (додаток А, табл. 1) визначити:

- витрати потужності в трансмісії

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

де $\eta_{\text{тр}}$ – коефіцієнт корисної дії трансмісії трактора

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

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

- втрати потужності на пересування

$$N_{\text{пер}} = \frac{(G_{\text{т}} \cdot f \cdot V_p)}{3,6},$$

де $G_{\text{т}}$ – експлуатаційна вага трактора, кН;

f – коефіцієнт опору кочення;

V_p – робоча швидкість руху трактора, км/год (див. додаток А, табл. А.1)

$$V_p = V_{\text{т}} \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100}\right),$$

де $V_{\text{т}}$ – теоретична швидкість руху агрегату, км/год;

δ – величина буксування, %.

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

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

- втрати потужності на подолання підйому

$$N_{\text{під}} = \frac{(G_{\text{т}} \cdot i \cdot V_p)}{3,6},$$

де i – величина підйому, %

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

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

- втрати потужності на буксування

$$N_{\delta} = N_e \cdot \eta_{\text{тр}} \cdot \frac{\delta}{100}$$

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

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

- тягову потужність трактора

$$N_{\text{т}} = N_e - (N_{\text{тр}} + N_{\delta} + N_{\text{пер}} + N_{\text{під}})$$

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

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

- коефіцієнт корисної дії енергетичного засобу

$$\eta_{\text{т}} = \frac{N_{\text{т}}}{N_e}$$

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

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

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

Висновки:

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

Оцінка _____ Дата _____ Викладач _____

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 2

Тема: РОЗРАХУНОК ОПТИМАЛЬНОГО СКЛАДУ АГРЕГАТУ: одноопераційного; багатоопераційного; орного.

Мета: Оволодіти методикою розрахунку складу агрегатів: одноопераційного (простого), багатоопераційного (комплексного), орного, тягово-привідного, транспортного, самохідного та навчитись визначати режими роботи машинно-тракторних агрегатів.

Література: 1 [С. 156–192].

Хід заняття

I. Розрахунок одноопераційного (простого) агрегату.

Таблиця 2

Види технологічних операцій згідно варіантів

Варіант	Операція	Варіант	Операція
1	Культивація	5	Сівба
2	Боронування	6	Культивація
3	Коткування	7	Боронування
4	Обприскування	8	Коткування

Технологічна операція _____

Встановити відповідно до агротехнічних вимог діапазон швидкостей, з яким можна виконувати технологічну операцію (табл. А.11) _____

Склад МТА _____

1. Користуючись таблицею А.1 (додаток А) згідно варіанту вибрати вихідні дані для розрахунку тягового зусилля трактора _____

Таблиця 3

Вихідні дані для розрахунку тягового зусилля трактора

Параметр	Значення параметру	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, %

2. Розрахувати робочу швидкість МТА

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

$V_p =$ _____ км/год

$V_p =$ _____ км/год

3. Розрахувати тягове зусилля трактора

$$P_T = \frac{10 \cdot N_e \cdot \eta_{тр}}{n_{дв} \cdot r_k} \cdot i_{тр} - G_{тр} \cdot (f \mp i)$$

$P_T =$ _____ кН

$P_T =$ _____ кН

4. Визначити максимальну ширину захвату МТА

Таблиця 4

Вихідні дані для розрахунку максимальної ширини захвату МТА
(з додатку В)

Параметр	Значення параметра	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_o	5	Початкова швидкість руху, км/год
$B_{к(м)}$		Конструктивна ширина с.-г. машини, м

5. Максимальна ширина захвату агрегату:

$$B_{max} = \frac{P_T}{K_V},$$

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

$$K_V = K_M \cdot [1 + \Pi \cdot (V_p - V_o)]$$

$K_V =$ _____ кН/м

$K_V =$ _____ кН/м

Отже,

B_{max} _____ м

B_{max} _____ м

6. Визначити кількість машин в агрегаті:

$$n_M = \frac{B_{max}}{B_K}$$

$n_M =$ _____, шт.

$n_M =$ _____, шт

Висновок:

Оцінка _____ Дата _____ Викладач _____

II. Розрахунок багатоопераційних (комплексних) агрегатів

Технологічна операція _____

Послідовність виконання розрахунку

1. Вибрати машинно-тракторний агрегат для виконання вибраної операції в складі: трактор _____, зчіпка _____, сільськогосподарська машина _____.

2. Встановити відповідно до агротехнічних вимог діапазон робочих швидкостей руху агрегату _____.

3. Згідно технічної характеристики енергетичного засобу ($V_{т.мин} - V_{т.маx}$) (табл. А.1 - А.7) та діапазону агротехнічних допустимих швидкостей руху (табл. А.11) вибрати дві передачі _____, _____, яким відповідають швидкості $V_T = \underline{\hspace{2cm}}$, $V_T = \underline{\hspace{2cm}}$ км/год, та номінальне тягове зусилля $P_{TH} = \underline{\hspace{2cm}}$; $P_{TH} = \underline{\hspace{2cm}}$ кН.

Таблиця 5

Вихідні дані для розрахунку тягового зусилля трактора (додаток А, табл.А.1)

Параметр	Значення параметра	Примітка
N_e		Ефективна потужність двигуна. кВт
$\eta_{тр}$		К.к.д. трансмісії трактора
$i_{тр}$		Передаточне число трансмісії
$n_{дв}$		Оберти колінчастого вала двигуна, $хв^{-1}$
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, %

4. Розрахувати тягове зусилля трактора (P_T) на вибраних передачах

$$P_T = P_{TH} - G_{тр} \cdot (f + i)$$

$P_T = \underline{\hspace{10cm}}$ кН

$P_T = \underline{\hspace{10cm}}$ кН

5. Розрахувати робочу швидкість руху МТА (V_p) на вибраних передачах

$$V_p = V_T \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100}\right)$$

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

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

6. Визначити максимальну ширину захвату МТА.

Таблиця 6

Вихідні дані для розрахунку максимальної ширини захвату МТА (з додатку Б)

Параметр	Значення параметру	Примітка
P_T		Тягове зусилля трактора, кН
$R_{зч}$		Тяговий опір зчіпки, кН
f		Коефіцієнт опору кочення с.-г. машини
$f_{зч}$		Коефіцієнт опору кочення зчіпки
i		Величина підйому, %
$K_{м1}$		Питомий опір с.-г. машини (при $V_0 = 5$ км/год), кН/м
$K_{м2}$		Питомий опір 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
$B_{км1}$		Конструктивна ширина захвату першої с.-г. машини, м
$B_{км2}$		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

Максимальна ширина захвату МТА:

$$B_{\max} = \frac{P_T}{[K_{м1} + K_{м2} + i \cdot (q_1 + q_2) + q_{зч} \cdot (f_{зч} + i)]} \text{ (для комбінованих агрегатів), або}$$

$$B_{\max} = \frac{P_T}{[K_{м1} + i \cdot q + q_{зч} \cdot (f_{зч} + i)]} \text{ (для комплексних агрегатів),}$$

де K_1, K_2 – питомий опір ґрунту окремо кожної с.-г. машини, що входить до складу комплексного агрегату, кН/м;

$q_1, q_2, q_{зч}$ – відношення сили ваги с.-г. машини та зчіпки до їх конструктивної ширини захвату, кН/м

$$q = \frac{G_m}{B_{к.м}},$$

де G_m – експлуатаційна вага с.-г. машини, кН

$$q_1 = \underline{\hspace{15cm}}$$

$$q_2 = \underline{\hspace{15cm}}$$

$$q_{зч} = \underline{\hspace{15cm}}$$

$$B_{\max} \underline{\hspace{15cm}} \text{ м}$$

$$B_{\max} \underline{\hspace{15cm}} \text{ м}$$

7. Визначити кількість машин в агрегаті:

$$n_m = \frac{B_{\max}}{B_k}$$

$$n_{м1} = \underline{\hspace{15cm}}, \text{ шт}$$

$$n_{м1} = \underline{\hspace{15cm}}, \text{ шт}$$

$$n_{м2} = \underline{\hspace{15cm}}, \text{ шт}$$

$n_{m2} =$ _____, шт

8. Визначити тяговий опір зчіпки:

$$R_{зч} = G_{зч} \cdot (f + i)$$

$R_{зч} =$ _____ кН

9. Визначити тяговий опір агрегату на вибраних для розрахунку передачах трактора:

$$R_{агр} = n_{m1} \cdot (K_1 \cdot B_{к1} + G_1 \cdot i) + n_{m2} \cdot (K_2 \cdot B_{к2} + G_2 \cdot i) + R_{зч}$$

$R_{агр} =$ _____ кН

$R_{агр} =$ _____ кН

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

$$\eta_{т.з.} = \frac{R_{агр}}{P_{гак}}$$

$\eta_{т.з.} =$ _____

$\eta_{т.з.} =$ _____

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

Оцінка _____ Дата _____ Викладач _____

III. Розрахунок орних агрегатів

Розрахунок виконати за алгоритмом.

1. Вибрати склад МТА для проведення оранки (табл.11):

трактор _____, плуг _____

Таблица 7

Варианти завдань для розрахунків орних агрегатів

Варіант	Плуг	Варіант	Плуг
1	ПЛН-3-35	5	ПЛП -6-35
2	ПН-2-30Р	6	ПН-8-35
3	ПН-4-35	7	ПТК-9-35
4	ПНЯ-4-42	8	ПТК-9-35

2. Вибрати діапазон швидкостей відповідно до агротехнічних допустимих швидкостей (з додатку А): _____ км/год

Таблиця 8

Вихідні дані для розрахунків (табл. А.1, табл. А.9)

Передача				
Теоретична швидкість руху трактора, км/год				
Передаточне число трансмісії				
Сила тяги на передачах, кН				
Величина підйому, і				
Коефіцієнт опору кочення, f				
Конструктивна ширина захвату плуга, м				
Глибина оранки, м				
Коефіцієнт, що враховує наявність налипання ґрунту на корпус плуга, с	1,1–1,4			

3. Розрахувати робочі швидкості на вибраних передачах:

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

$V_p =$ _____ км/год

$V_p =$ _____ км/год

$V_p =$ _____ км/год

$V_p =$ _____ км/год

4. Визначити тягове зусилля трактора з урахуванням підйому:

$$P_T = P_{ТН} - G_{тр} \cdot (f + i)$$

$P_T =$ _____ кН

$P_T =$ _____ кН

$P_T =$ _____ кН

$P_T =$ _____ кН

5. При зростанні швидкості руху МТА, збільшується питомий опір плуга, тому вноситься поправка на швидкість:

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

$K_V =$ _____ кН/м²

$K_V =$ _____ кН/м²

$K_V =$ _____ кН/м²

$K_V =$ _____ кН/м²

6. Визначити максимальну ширину захвату агрегату на передачах:

$$B_{\max} = \frac{P_T}{K_{\text{пл}} \cdot a + q_{\text{пл}} \cdot c \cdot i}$$

$$q_{\text{пл}} = G_{\text{пл}} / B_{\text{пл}} = \text{_____ м;}$$

$$B_{\max} = \text{_____ м;}$$

$$B_{\max} = \text{_____ м;}$$

$$B_{\max} = \text{_____ м;}$$

$$B_{\max} = \text{_____ м;}$$

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

$$n_{\text{корп}} = \frac{B_{\max}}{B_k}$$

$$n_{\text{корп}} = \text{_____ ШТ}$$

$$n_{\text{корп}} = \text{_____ ШТ}$$

$$n_{\text{корп}} = \text{_____ ШТ}$$

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

8. Визначити тяговий опір плуга за обраними передачами:

$$R_{\text{пл}} = K_V \cdot a \cdot b_k \cdot n_k + G_{\text{пл}} \cdot (\lambda \cdot f + c \cdot i),$$

де а – глибина оранки, м;

λ – коефіцієнт, що враховує довантаження трактора частиною маси плуга,

$\lambda = 0,5-1,0$; $c = 1,2$

$$R_{\text{пл}} = \text{_____ кН/м}$$

$$R_{\text{пл}} = \text{_____ кН/м}$$

$$R_{\text{пл}} = \text{_____ кН/м}$$

$$R_{\text{пл}} = \text{_____ кН/м}$$

З метою оцінки швидкості та завантажувального режиму роботи, необхідно розрахувати коефіцієнт використання тягового зусилля трактора

$$\eta_{\text{втз}} = \frac{R_{\text{пл}}}{P_T}$$

$$\eta_{\text{втз}} = \text{_____}$$

$$\eta_{\text{втз}} = \text{_____}$$

$$\eta_{\text{втз}} = \text{_____}$$

$$\eta_{\text{втз}} = \text{_____}$$

Висновки:

Оцінка _____ Дата _____ Викладач _____

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 3

Тема: РОЗРАХУНОК, КОМПЛЕКТУВАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЧНА НАЛАДКА АГРЕГАТИВ. РОЗРАХУНОК ВІЛЬОТУ МАРКЕРІВ ТА СЛІДОПОКАЖЧИКА

Мета: Формування вмінь і практичних навичок технологічної наладки агрегатів на регульовальному майданчику та на дослідному полі, визначення експлуатаційних режимів роботи агрегату.

Обладнання. Інструкційно-технологічна карта, трактор, картоплесаджалка, садивний матеріал і засоби для його завантаження, лінійка, набір ключів, підкладки, індикатор годинникового типу, приладдя КИ-1871.02, шинний манометр, ручний насос або компресор, калькулятор, дослідне поле.

Література: 1 [С. 197-212].

Хід заняття

Ознайомитись із завданням інструкційно-технологічної карти та теоретичним матеріалом з даної теми [1, с. 81-105].

1. Визначити виліт маркерів для агрегату _____

Таблиця 9

Вихідні дані для розрахунків (табл. А.12, А.13)

Параметр	Значення параметру	Примітка
В		Відстань між крайніми робочими органами с.-г. машини, м
А		Ширина колії трактора, м
т		Ширина стикового міжряддя, м
с		Виліт плеча штанги слідопоказчика, м

2. Підготувати агрегат до роботи: скомплектувати його, перевірити технічний стан усіх механізмів і вузлів, виявлені несправності усунути. Після цього відрегулювати робочі органи саджалки відповідно до інструкції і залежно від заданої густоти насаджень. Обчислити довжину маркера.

3. Визначити виліт маркера

$$l_{\text{лів}} = \frac{B+A}{2} + m$$

$$l_{\text{лів}} = \text{_____ м};$$

$$l_{\text{пр}} = \frac{B-A}{2} + m$$

$$l_{\text{пр}} = \text{_____ м}.$$

4. Визначити виліт слідопоказчика:

$$l_{\text{сл}} = \frac{B}{2} + m - c = \text{_____ м}.$$

5. Намалювати схему способу руху садильного агрегату.

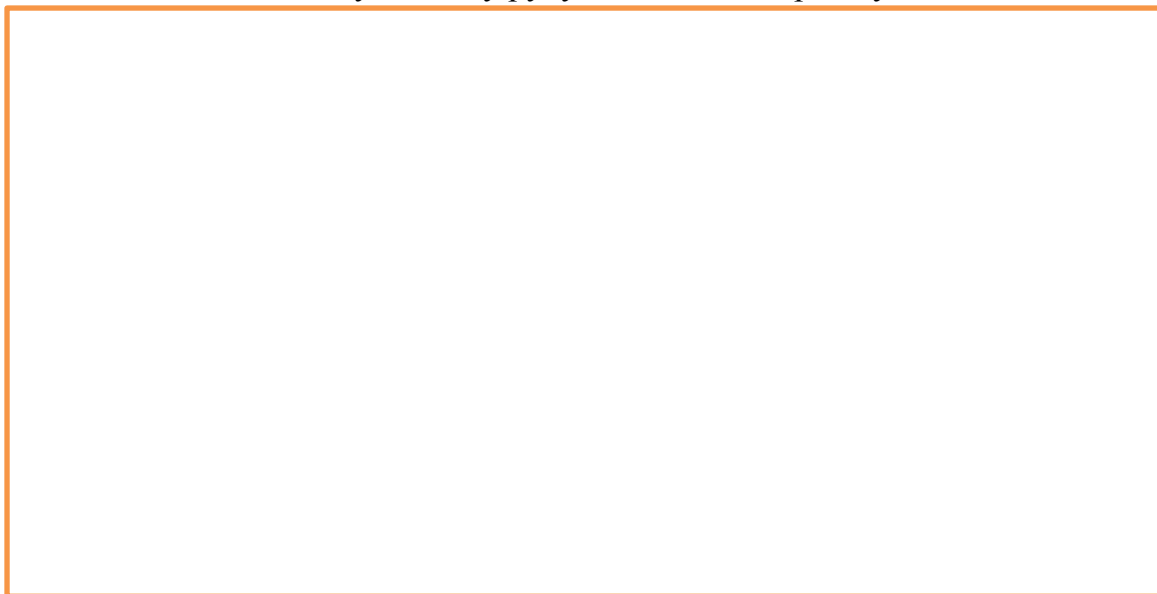


Рис. 1. Схема способу руху садильного агрегату

Висновки:

1. Проведено технологічні регулювання:

2. Вибрано спосіб руху:

3. Проведено розрахунки:

Оцінка _____ Дата _____ Викладач _____

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 4

Тема: ВИБІР СПОСОБУ РУХУ, ВИЗНАЧЕННЯ ШИРИНИ ПОВОРОТНОЇ СМУГИ, КОЕФІЦІЄНТА РОБОЧИХ ХОДІВ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РОЗМІРУ ЗАГІНКИ ДЛЯ ВКАЗАНОГО АГРЕГАТУ.

Мета: Навчитись вибирати спосіб руху, визначати ширину поворотної смуги, коефіцієнт робочих ходів та обґрунтовувати оптимальний розмір загінки для вказаного агрегату

Обладнання. Інструкційно-технологічна карта, довідкова література, калькулятори.

Література: 1 [94-112].

Хід заняття

1. Ознайомитись з інструкційно-технологічною картою.
2. Повторити теоретичний матеріал з теми «Рух МТА», звернувши увагу на такі поняття як: спосіб руху, класифікація поворотів агрегату, ширина поворотної смуги, оптимальна ширина загінки, коефіцієнт робочих ходів.

Послідовність виконання завдання

1. **Записати назву технологічної операції** _____, склад МТА: трактор _____ зчіпка _____ с.-г. машина _____ (табл. Б.1. з додатку Б)

2. **Вибрати спосіб руху, найбільш доцільний для даної технологічної операції** _____ (табл. Б.2).

Накреслити схему вибраного способу руху. Вказати кінематичні характеристики робочої ділянки: ширину поля, довжину поля, ширину загінки, ширину поворотної смуги, радіус повороту мінімальний, кінематичну довжину виїзду агрегату.

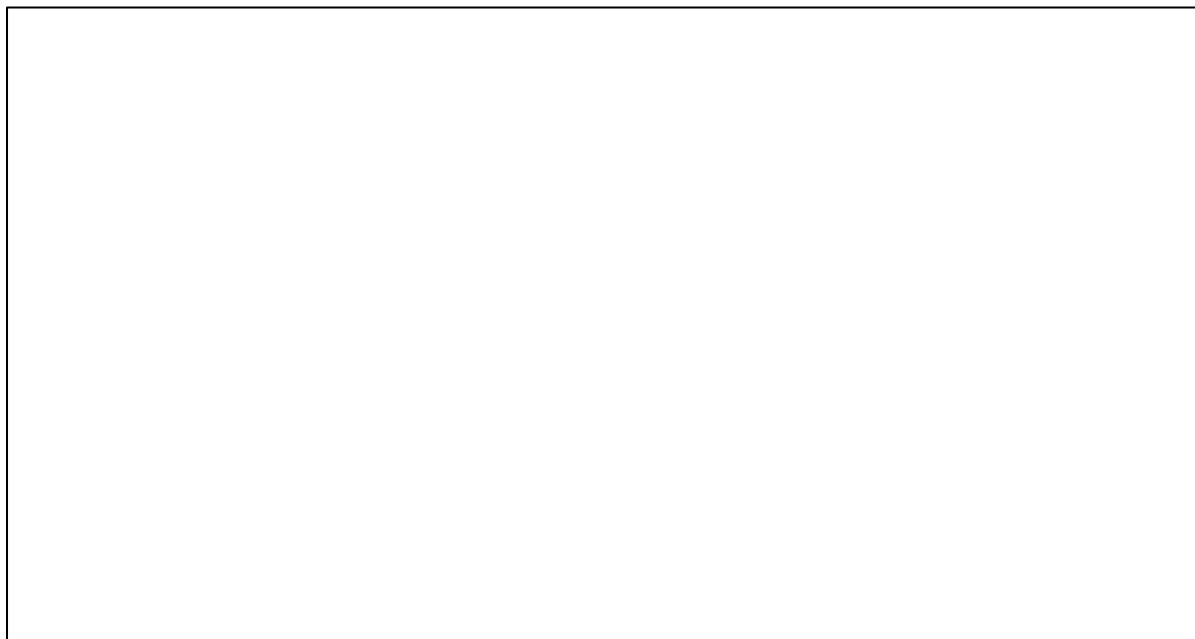


Рис. 4. Схема вибраного способу руху

Вихідні дані для розрахунків (табл. Б.3, додатку Б)

Параметр	Значення параметру	Примітка
		Склад МТА
L		Довжина поля, м
A		Ширина поля, м
B _к		Конструктивна ширина захвату с.-г. машини, м
l _{тр}		Кінематична довжина трактора, м
l _{зч}		Кінематична довжина зчіпки, м
l _м		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

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

При безпетльових поворотах

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

де $R_{\min}$ – мінімальний радіус повороту, м. Радіуси повороту агрегатів з причіпними машинами мають такі наближені значення:

орний агрегат з колісним трактором $R_{\min}=7B$; з гусеничним $R_{\min} = 3,4B$.

Посівні і культиваторні агрегати під час роботи:

- з однією машиною $R_{\min} = 1,7B$;
- з двома машинами $R_{\min} = 1,2B$
- з трьома машинами $R_{\min} = 0,9 B$

Боронувальні і луцильні агрегати $R_{\min} = B$,

де B - ширина захвату агрегату.

Радіуси поворотів агрегатів колісних тракторів з начіпними машинами беруть в межах $R_{\min} = 2,5 - 8,0$ м.

1_a - кінематична довжина агрегату, м. Кінематичну довжину агрегатів визначають за формулою:

$$l_a = l_{\text{тр}} + l_{\text{зч}} + l_{\text{м}}$$

$$l_a = \text{_____} \text{ м}$$

де $l_{\text{тр}}$ - кінематична довжина трактора, м;

$l_{\text{зч}}$ - кінематична довжина зчіпки, м;

$l_{\text{м}}$ - кінематична довжина сільськогосподарської машини, м

$$E = \text{_____} \text{ м.}$$

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

Кількість проходів агрегату при обробці поворотної смуги шириною E :

$$n_{\text{см}} = \frac{E}{B_p}$$

де B_p – робоча ширина захвату агрегату, м.

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

Тоді фактична ширина поворотної смуги:

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

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

4. Визначити оптимальну ширину загінки

Для петльових способів руху (загінних):

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{16 \cdot R_{\text{min}}^2 + K_c \cdot B_p \cdot L_p}$$

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

де L_p – робоча довжина загінки ($L_p = L - 2E$)

де L – довжина поля, м;

B_p – робоча ширина захвату агрегату, м;

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

де B_k - конструктивна ширина захвату агрегату, м;

Для петльових способів руху $K_c = 2$, для безпетльових $K_c = 3$;

β - коефіцієнт використання ширини захвату

Для безпетльових способів руху

$$C_{\text{опт}} = \sqrt{K_c \cdot B_p \cdot L_p}$$

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

Для орних агрегатів, оптимальна ширина загінки при русі всклад і врозгін:

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

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

5. Визначити кількість загінок (ціле число)

$$n_3 = \frac{10^4 \cdot F}{L_p \cdot C_{\text{опт}}}$$

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

де F - площа поля, га;

L_p - довжина гонів, м;

$C_{\text{опт}}$ - оптимальна ширина загінки.

6. Визначити коефіцієнт робочих ходів.

Для петльових способів руху

$$\varphi = \frac{L_p}{L_p + C_{\text{опт}} + 1.14 \cdot R_{\text{min}} + 2l_a}$$

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

Для безпетльових способів руху

$$\varphi = \frac{L_p}{L_p + 5.14R_{\text{min}} + 2l_a + \frac{K_c L_p B_p}{4R_{\text{min}}}}$$

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

Зробити висновок про вибір того чи іншого способу руху

Оцінка _____ Дата _____ Викладач

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 5

Тема. РОЗРАХУНОК ГОДИННОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ, ЗМІННОГО, ДЕННОГО ВИРОБІТКУ МТА ТА ВИРОБІТКУ АГРЕГАТУ ЗА АГРОСТРОК.

Мета. Навчитись визначати годинну продуктивність, змінний, денний виробіток МТА та виробіток агрегату за агрострок.

Обладнання. Типові норми виробітку і витрат на механізовані польові роботи, інструкційно-технологічна карта, довідкова література, ПК.

Література: 1 [С.113-130].

Хід заняття

Ознайомитись з інструкційно-технологічною картою та теоретичними матеріалами (1 [С.113-130]).

Таблиця 11

Вихідні дані для розрахунків (табл. А.1, табл. Б.1)

Параметр	Значення	Примітка
Склад МТА		
$V_{тII}$		Теоретична швидкість трактора на II та IV передачах, км/год
$V_{тIV}$		
δ		Коефіцієнт буксування, %
B_k		Конструктивна ширина захвату с.-г. машини, м
$T_{зм}$	7	Тривалість зміни, годин
D_p		Агротехнічний строк
β		Коефіцієнт використання ширини

1. Визначити теоретичну годинну продуктивність агрегату

$$W_{год} = 0,1 \cdot B_k \cdot V_t$$

$$W_{год.II} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ га/год}$$

$$W_{год.IV} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ га/год}$$

2. Визначити теоретичну змінну продуктивність агрегату

$$W_{зм} = 0,1 \cdot B_k \cdot V_t \cdot T_{зм}$$

$$W_{т. зм.II} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ га/зм}$$

$$W_{т. зм.IV} = \underline{\hspace{10cm}} \text{ га/зм}$$

3. Визначити технічний змінний виробіток агрегату

$$W_{т. зм} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_p,$$

де B_p - робоча ширина захвату с.-г. машини, $B_p = B_k \cdot \beta$

$$B_p = \underline{\hspace{10cm}} \text{ м},$$

V_p – робоча швидкість МТА на вибраних передачах,

$$V_p = V_t \cdot \left(1 - \frac{\delta}{100}\right)$$

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

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

T_p – чистий робочий час, $T_p = T_{зм} \cdot \tau$

$T_p =$ _____ год

Примітка: β – коефіцієнт використання ширини захвату с.-г. машини, $\beta = 0,95$; τ – коефіцієнт використання часу зміни, $\tau = 0,8$.

Отже, технічний змінний виробіток агрегату на вибраних передачах:

$W_{змII} =$ _____ га/зм

$W_{змIV} =$ _____ га/зм

4. Визначити денний виробіток агрегату

$$W_{доб} = W_{зм} \cdot T_d,$$

де T_d – тривалість дня, год.

$W_{доб.II} =$ _____ га/доб,

$W_{доб.IV} =$ _____ га/доб,

5. Визначити виробіток агрегату за указаний агротехнічний строк

$$W_{агростр.} = W_{доб} \cdot D_p.$$

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

$W_{агростр.IV} =$ _____ га/агрострок

6. Визначити виробіток агрегату за сезон

$$W_{сез} = W_{зм} \cdot K_{зм} \cdot D_p,$$

де $K_{зм}$ – коефіцієнт змінності, $K_{зм} = \frac{T_d}{T_{зм}}$

$W_{сез.II} =$ _____ га/сез,

$W_{сез.IV} =$ _____ га/сез,

Висновок:

Оцінка _____ Дата _____ Викладач _____

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 6

Тема. РОЗРАХУНОК ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ЗАТРАТ ПРАЦІ НА ВИКОНАННЯ МЕХАНІЗОВАНИХ РОБІТ. ОБҐРУНТУВАННЯ ШЛЯХІВ ЗМЕНШЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВИТРАТ.

Мета. Навчитись визначати витрату палива на одиницю роботи та розрахунок експлуатаційних витрат на одиницю роботи, знаходити шляхи зменшення експлуатаційних затрат.

Обладнання. Типові норми виробітку і витрат на механізовані польові роботи, інструкційно-технологічна карта, довідкова література.

Література: 1 [С. 136-156]; 2 [С. 74-79; 83-85].

Хід заняття

Ознайомитись з інструкційно-технологічною картою та теоретичними матеріалами 1 [С. 136-156].

1. Визначити витрати палива на одиницю роботи (табл.12, 13)

$$G_{га} = \frac{G_{зм}}{W_{зм}} = \frac{(G_p \cdot T_p + G_{х.х} \cdot T_{х.х} + G_{зуп} \cdot T_{зуп})}{W_{зм}}$$

$$G_{га} = \text{_____} \text{ кг/га}$$

$$T_x = T_{зуп} = \frac{T_{зм} - T_p}{2}$$

$$T_x = \text{_____} \text{ год}$$

$$T_p = T_{зм} \cdot \tau$$

$$T_p = \text{_____} \text{ год}$$

де τ – коефіцієнт використання часу зміни

2. Визначити затрати праці на одиницю роботи

$$З_{п} = \frac{n_{мех} + n_{доп}}{W_{год}}$$

$$З_{п} = \text{_____} \text{ люд/год}$$

де $n_{мех}$, $n_{доп}$ – кількість механізаторів та допоміжних працівників, шт.;

$W_{год}$ – годинна продуктивність МТА, га/год.

$$W_{год} = \frac{W_{зм}}{7}$$

$$W_{год} = \text{_____} \text{ га/год}$$

Вихідні дані для розрахунків експлуатаційних витрат

5	4	3	2	1	Варіанти
Коткування (оз. пшениця)	Сівба з внесенням міндобрив (оз. пшениця)	Ярусна оранка	Збирання (льон)	Передпосівна культивация (пшениця)	Назва операції
га	га	га	га	га	Одиниці вимірювання
-	3см	30 см	-	4 см	Агронормативи
100	100	100	100	100	Обсяг робіт, м2
12.09-13.09	10.09-11.09	10.09-25.09	1.09-5.09	1.09-02.09	Агротехнічні строки
2	2	16	5	2	Кількість робочих днів
ЮМЗ-6Л	Т-150	ДТ-75	МТЗ-82	Т-150К	Марка трактора
3-ККШ-6	СЗ-3,6	ПЯ-3-35	ЛК-4А	КШУ-12	Марка с.-г. машини
1	3	1	1	1	Кількість машин
42	42,1	4,8	3,8	60	Змінна продуктивність
2,4	2,4	20,2	26,3	1,6	Всього
1,2	1,2	1,3	5,3	0,8	На один робочий день
1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	Коефіцієнт змінності
1	1	1	4	1	Кількість агрегатів
8,4	23,1	112	25,1	21	Обсяг робіт, ет. га
8-12	20-27	18,0	10-15	23-30	На одиницю роботи, км /г
10	22	10	14	25	При поворотах і переїздах
1,3	2,2	1,2	5-7	2,4	На зупинках
150	270	1800	1230	380,0	На весь обсяг, кг
0,81	0,68	0,77	0,59	0,72	Коефіцієнт використання часу зміни

Таблиця 13

Вихідні дані для розрахунків експлуатаційних витрат

Варіанти	Назва операції	Кількість механізаторів	Кількість допоміжних працівників	Гарифна ставка тракториста І-го класу	Клас (розряд)	Комплексно вартість одного кілограма палива, грн./кг	Балансова вартість, грн			Фактичний наробіток			Норма відрахувань		
							трактора	зчіпки	с.-г. машини	трактора	зчіпки	с.-г. машини	трактора	зчіпки	с.-г. машини
1	Передпосів на культивация (пшениця)	1	1	22	2	11 грн	110000	3330	36000	1200	150	60	24	5	60
2	Збирання (льон)	1	2	22	3	11 грн	104000	2500	40000	1250	160	80	30	8	78
3	Ярусна оранка	1	1	22	2	11 грн	32000	-	25000	1600	-	142	35	-	120
4	Сівба з внесенням мінеральних добрив (оз. пшениця)	1	2	22	3	11 грн	50000	3500	42000	2000	140	45	25	9	132
5	Коткування (оз. пшениця)	1	1	22	2	11 грн	29600	3300	33000	1300	130	56	18	5	48

3. Визначити прямі експлуатаційні витрати.

Величина прямих експлуатаційних витрат на одиницю роботи є важливим показником доцільності застосування запроєктованих машин і прийнятої організації виконання операцій. Експлуатаційні витрати на виконання за формулою:

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

де C_1 - оплата праці обслуговуючого персоналу, грн./га;

C_2 - 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;

1. Оплата праці обслуговуючого персоналу:

$$C_1 = \frac{n_m \cdot \Pi_1 + n_d \cdot \Pi_2 + B_{cc}}{W_{zm}},$$

де Π_1, Π_2 – заробітна плата механізатора та допоміжного працівника,

$$\Pi_1 = Z_o + Z_{кл} + Z_{як} + Z_{від} + Z_{ст}$$

$$\Pi_1 = \text{_____} \text{ грн};$$

$$\Pi_2 = 0,8 \cdot \Pi_1$$

$$\Pi_2 \text{ _____} \text{ грн.}$$

Z_o – основна зарплата, що дорівнює тарифній ставці працівника, грн.

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

$$Z_{кл} = Z_{як} = 0,1 \cdot T_{ст},$$

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

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

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

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

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

$Z_{ст}$ - 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} - відрахування у Фонд зайнятості, Пенсійний фонд і Фонд соціального страхування.

$$B_{cc} = \frac{37,5 \cdot (n_m \cdot \Pi_1 + n_d \cdot \Pi_2)}{100}$$

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

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

2. Вартість нафтопродуктів, витрачених на фізичний гектар, грн.

$$C_2 = \Pi \cdot Q$$

$$C_2 = \text{_____} \text{ грн/га}$$

де Π - комплексна ціна 1 кг палива з урахуванням мастильних матеріалів і пускового бензину грн./кг;

Q - витрата палива, кг/га

3. Амортизаційні відрахування визначаємо за формулою:

$$C_3 = (B_{тр} a_{тр}) : (100 W_{год} t_{тр}) + (B_m a_m) : (100 W_{год} t_m) + (B_z a_z) : (100 W_{год} t_z)$$

$$C_3 = \text{_____} \text{ грн/га}$$

де $B_{тр}$ - балансова вартість трактора, грн.;

$a_{тр}$ - норма амортизаційних відрахувань,

$W_{год}$ - годинна продуктивність, га/год;

$t_{тр}$ - фактичний наробіток трактора, год;

B_m - балансова вартість машин, грн.;

a_m - норма амортизаційних відрахувань,
 t_m - фактичний наробіток машин;
 B_3 - балансова вартість зчіпки,
 a_3 - норма амортизаційних відрахувань зчіпки,
 t_3 - фактичний наробіток зчіпки,

4. Відрахування на поточний ремонт та технічне обслуговування визначимо за формулою:

$$C_4 = \frac{B_{тр} P_{тр}}{100 \cdot W_{зм} t_{тр}} + \frac{B_m P_m}{100 \cdot W_{зм} t_m} + \frac{B_3 P_3}{100 \cdot W_{зм} t_3}$$

де $B_{тр}$ - балансова вартість трактора, грн.;

$W_{зм}$ - змінна продуктивність агрегату, га/зміну;

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

Отже, $C_4 =$ _____ грн/га

$C =$ _____ грн/га

Висновки: Із аналізу формул продуктивності МТА, погектарної витрати палива, величини затрат праці на одиницю роботи та визначення прямих експлуатаційних витрат запропонувати шляхи зменшення (збільшення) кожного показника та способи його 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

Оцінка _____ Дата _____ Викладач _____

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 7

Тема: РОЗРАХУНОК ПОТРЕБИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗБИРАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ: ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОЇ; БУРЯКОЗБИРАЛЬНОЇ; СИЛОСОЗБИРАЛЬНОЇ; КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНОЇ ТОЩО. ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВИКОРИСТАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ.

Мета: Оволодіти методикою розрахунку потреби транспортних засобів для обслуговування збиральної техніки та визначення основних техніко-економічних показників використання транспортних засобів.

Обладнання. Інструкційно-технологічна карта, довідкова література, калькулятор.

Література: 1 [С. 226-229], [С. 240–247].

Хід заняття

Ознайомитись з інструкційно-технологічною картою та методикою розрахунку в підручнику [1, С. 240–247].

Отримати у викладача завдання і приступити до його виконання.

Рекомендується така послідовність розрахунків транспортних засобів.

Перший метод стосується випадку, коли необхідно транспортувати продукцію між двома пунктами на певну віддаль.

Задача 1. Визначити необхідну кількість (експлуатаційну) транспортних машин при відвезенні від коренезбиральної машини РКС-6 коренів цукрових буряків бортовим автомобілем ГАЗ-53А і автомобілем-самоскидом САЗ-3-02. Номінальна вантажопідйомність $q_H = 4$ т і місткість кузова ГАЗ-53А $= 5,5$ м³. Середньотехнічна швидкість руху автомобіля $V_T = 35$ І км/год, урожайність $Q=35$ т/га. Відстань, на яку перевозиться вантаж $L = 8$ км. Час, необхідний для розвантаження $t_{розв} = 0,15$ годин. Для оформлення документації $t_d = 0,05$ год, час завантаження $t_3 = 0,14$ год. Кількість днів за к агрономативами $D_p = 5$ днів. Тривалість робочого дня - 2 зміни по 7 годин. Площа поля $F = 100$ га.

1. Тривалість рейсу:

$$t_p = t_3 + t_i + t_{роз} + t_d + t_i$$

$$t_p = \underline{\hspace{15cm}} \text{ год}$$

$$t_i = \frac{L}{V_t}$$

$$t_i = \underline{\hspace{15cm}} \text{ год}$$

2. 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, $\tau = 0,85$.

$T_p =$ _____ год

$n_p =$ _____ рейси

3. Маса вантажу, яку перевіз би автомобіль за n_p рейсів:

$$Q_B = q_H \cdot \gamma_B \cdot n_p$$

$Q_B =$ _____ т.

4. Загальна експлуатаційна кількість автомобілів:

$$n_e = Q : Q_B$$

$n_e =$ _____ шт

Другий метод розрахунку транспортних засобів стосується обслуговування силосозбиральної техніки.

Задача 2. Визначити необхідну кількість автомобілів ЗІЛ-ММЗ-554М для перевезення силосної маси комбайна КСС-2 6 із довжиною 1000 м при врожайності силосної маси $H_M = 350$ ц/га. Відстань перевезення $L = 5$ км. Середньотехнічна швидкість автомобіля $V_{\text{сер.т}} = 25$ км/год. Робоча швидкість руку комбайна $V_p = 8$ км/год. Тривалість розвантаження $t_{\text{роз}} = 0,03$ год, тривалість технічного обслуговування і оформлення технічної документації $t_d = 0,13$ год. Вантажопідйомність автомобіля $q_H = 3,5$ т. Коефіцієнт використання вантажопідйомності $\gamma_B = 0,7$. Конструктивна ширина захвату $B_K = 2,6$ м, $\beta = 0,95$.

Рекомендується така послідовність розрахунків.

1. Тривалість рейсу

$$t_p = t_3 + 2t_i + t_{\text{роз}} + t_d$$

$t_p =$ _____ год

Складові частини рейсу, які не задаються умовами, визначаються:

– час завантаження: $t_3 = \frac{q_H \gamma_B}{0,1 B_p V_p H_M}$

$t_3 =$ _____ год

– тривалість поїздки: $t_i = L : V_t$

$t_i =$ _____ год

– тривалість поворотів (протягом цього часу завантаження автомобіля не відбувається): $T_{\text{пов}} = \frac{10^3 \cdot V_p \cdot t_p}{l_3} \cdot t_{\text{пов}}$

де $t_{\text{пов}}$ – час пороту, год; $t_{\text{пов}} = 0,025$ год

$T_{\text{пов}} =$ _____ год

2. Площа, з якої збирається силосна маса за час рейсу з урахуванням тривалості поворотів ($T_{\text{пов}}$)

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

$F =$ _____ га

Кількість силосної маси з цієї площі

$$Q = F \cdot H_M$$

$Q =$ _____ т

3. Необхідна кількість автомобілів:

$$n_i = Q: (q_n \cdot \gamma_B)$$

$n_i =$ _____ ШТ

Третій метод розрахунку транспортних засобів використовується для обслуговування зернозбиральної техніки.

Задача 3. Визначити необхідну кількість автомобілів ГАЗ-САЗ - 53Б для перевезення зерна від комбайна ДОН-1500, який підбирає і омолочує валки після жатки ЖВН-6. Віддаль перевезення $L = 5$ км. Вантажопідйомність автомобіля $q_n = 4$ т. Час завантаження $t_3 = 10$ хв, зважування і розвантаження $t_{розв} = 8$ хв, оформлення документів $t_d = 5$ хв. Середньотехнічна швидкість руху автомобіля $V_T = 25$ км/год. Урожайність зерна $H_3 = 50$ ц/га. $t_i = 1$ год, $t_3 = 0,16$ год, $t_{розв} = 0,13$ год, $t_d = 0,08$ год. $B_k = 6$ м, $\beta = 0,95$. Пропускна здатність $q = 9$ кг/с, співвідношення врожайності $h = 1,5$. Коефіцієнт вантажопідйомності $\gamma_B = 0,8$.

Рекомендується така послідовність розрахунків:

1. Тривалість рейсу

$$t_p = t_3 + 2t_i + t_{розв} + t_d$$

$t_p =$ _____ год

2. Площа, з якої комбайн підбере валки за час рейсу:

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

де B_p – робоча ширина захвату агрегату, м; $B_p = B_k \cdot \beta$

$B_p =$ _____ м

$F =$ _____ га

Робоча швидкість комбайна визначається так:

$$V_p = \frac{360 \cdot q}{B_p H_3 (1 + h)}$$

$V_p =$ _____ км/год

3. Кількість зерна з площі, зібраної за період рейсу:

$$Q = F \cdot H_3$$

$Q =$ _____ ц

4. Експлуатаційна кількість автомобілів, необхідна для перевезення зерна від комбайна за прийнятих конкретних умов:

$$n_e = Q: q_n \gamma_B$$

$n_e =$ _____ ШТ

Висновки: _____

Оцінка _____ Дата _____ Викладач _____

ДОДАТКИ

Додаток А

Варіанти завдань з короткою характеристикою тракторів та
сільськогосподарських машин та умовами їх використання

Таблиця А.1

Технічні характеристики тракторів

Показник	Т-25А	Т-40М	Т-40АМ	ЮМЗ-6Л	МТЗ-80	МТЗ-82	Т-150К	К-701
Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8
Номінальна потужність двигуна $N_{ен}$, кВт	18,4	36,8	36,8	44,2	58,9	58,9	121,3	221,0
Номінальна частота обертання колінчастого вала двигуна, $n_{дв}$, $хв^{-1}$	1800	1800	1800	1750	2200	2200	2100	1900
Експлуатаційна вага трактора $G_{тр}$, кН	17,6	26,3	28,2	33,3	31,5	33,5	76,0	131,3
Витрата пального за годину $G_{год}$, кг/год	4,75	9,5	9,5	11,2	15,2	15,2	31,4	54,0
Радіус сталього ободу коліс r_0 , м	0,406	0,483	0,483	0,483	0,483	0,483	0,305	0,332
Висота профілю шин ведучих коліс h , м	0,216	0,262	0,262	0,305	0,305	0,395	0,395	0,523
Колія, м	1,2-1,5	1,2-1,8	1,2-1,8	1,3-1,9	1,2-1,8	1,2-1,8	1,7-1,9	2,1
Коефіцієнт корисної дії трансмісії, $\eta_{тр}$	0,89	0,9	0,9	0,87	0,91	0,90	0,9	0,89

Показник	T-25A	T-40M	T-40AM	ЮМЗ-6Л	МТЗ-80	МТЗ-82	T-150K	K-701
Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8
Передаточні числа трансмісії на передачах								
Передачі								
1	63,6	260,0	260,0	62,0	241,9	241,9	64,9	1p-175, 2p-71,7 3p-64,7 4p-26,4
2	50,3	68,7	68,7	52,31	142,0	142,0	55,41	1p-45,4 2p-59,6 3p-53,7 4p-21,9
3	43,4	57,6	57,6	42,67	83,5	83,5	48,61	1p-21,3 2p-49,5 3p-44,5 4p-18,2
4	34,2	49,0	49,0	25,15	68,0	68,0	41,4	—
5	27	41,8	41,8	19,0	57,4	57,4	29,8	—
6	18,2	22,6	22,6	-	49,0	49,0	25,2	—
7	-	15,8	15,8	-	39,9	39,9	22,2	—
8	-	-	-	-	33,7	33,7	19,0	—
Розрахункові швидкості руху (без врахування буксування) на передачах, км/год								
Передачі								
1	6,4	1,82	1,82	7,6	2,5	2,5	7,45	1p-3,51 2p-8,57 3p-9,51 4p-3,26
2	8,1	6,9	6,9	9,0	4,26	4,26	8,53	1p-4,23 2p-10,33 3p-1,47 4p-8,04
3	9,4	8,22	8,22	11,1	7,24	7,24	10,08	1p-5,09 2p-2,44 3p-3,81 4p-3,75
4	11,9	9,69	9,69	19,0	8,9	8,9	13,38	—
5	14,9	11,32	11,32	24,5	10,54	10,54	16,25	—
6	21,9	20,96	20,96	-	12,33	12,33	18,65	—
7	-	30,00	30,00	-	15,15	15,15	22,00	—
8	-	-	-	-	17,95	17,95	30,07	—
9	-	-	-	-	33,39	33,39	-	—

Показник	T-25A	T-40M	T-40AM	ЮМЗ-6Л	МТЗ-80	МТЗ-82	T-150K	K-701
Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8
Передачі	Сила тяги по передачах, кН							
1	7,74	11,00	13,20	14,00	14,0	14,00	45,00	1p-65,0 2p-62,8 3p-55,96 4p-19,04
2	5,76	10,45	11,00	12,50	14,00	14,00	41,00	1p-65,00 2p-51,00 3p-45,29 4p-14,61
3	4,70	8,45	9,60	9,60	14,00	14,00	33,25	1p-65,0 2p-41,2 3p-36,5 4p-11,1
4	3,38	6,45	7,20	4,30	14,00	14,00	23,60	
5	2,36	-	-	2,65	11,50	11,50	21,90	-
6	1,06	-	-	-	930	9,50	19,05	-
7	-	-	-	-	7,50	7,50	15,80	-

Таблиця А.2

Технічна характеристика культиваторів

Назва параметру	КН-7,2	КР-4,5	ПЩН-2,5	АЧП-2,2	АЧП-4,5	АП-6
Ширина захвату, м	7,2	4,5	2,5	2,5	4,5	6
Коефіцієнт використання ширини захвату агрегату	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
Експлуатаційна вага, кН	44,1	15,28	18,22	8,4	18,3	52,3
Питомий опір ґрунту при швидкості 5 км/год,	1,2-2,6	1,2-2,6	1,2-2,6	1,2-2,6	1,2-2,6	1-3,2
Темп зростання питомого опору при збільшенні швидкості, %	0,02-0,03	0,02-0,03	0,02-0,03	0,02-0,03	0,02-0,03	0,025-0,03
Діапазон швидкостей	7-9	7-9	7-9	7-9	7-9	8 – 10

Таблиця А.3

Технічна характеристика дискових борін

Назва параметру	БДН-2,6	БДВ-3	БДВ-6	БДВ-6,3
Ширина захвату, м	2,6	3	6	6,3
Коефіцієнт використання ширини захвату	0,94-0,95	0,94-0,95	0,94-0,95	0,94-0,95
Експлуатаційна вага, кН	9,4	8,42	36,75	38,22
Питомий опір ґрунту, кН/м ² при V ₀ = 5 км/год	1,6-3	3-6	3-6	4-6
Темп зростання питомого опору с.-г. машин при збільшенні швидкості, %	0,017-0,025	0,017-0,025	0,017-0,025	0,017-0,025
Діапазон швидкостей	6-9	6-9	6-9	6-9

Таблиця А.4

Технічна характеристика котків

Назва параметру	ЗКВБ-1,5	СКГ-2	ЗККШ-6	ККН-2,8	КЗК-10
Ширина захвату, м	4,2	5,5	6,1	2,8	10
Коефіцієнт використання ширини захвату	0,94-0,95	0,94-0,95	0,94-0,95	0,94-0,95	1,1-1,2
Експлуатаційна вага, кН	22,8	3,8	18	7	35
Питомий опір ґрунту, кН/м ² при швидкості 5 км/год	0,55-1,2	0,55-1,2	0,55-1,2	0,55-1,2	0,6-1
Темп зростання питомого опору с.-г. машин при збільшенні швидкості, %	0,6-1,2	0,6-1,2	0,6-1,2	0,6-1,2	0,6-1,2
Діапазон швидкостей	6-13	6-9	6-13	6-9	6-9
Коефіцієнт опору кочення	0,18-0,22	0,18-0,22	0,18-0,22	0,18-0,22	0,18-0,22

Таблиця А.5

Технічна характеристика сівалок

Назва параметру	СЗ-3,6	СЗУ-3,6	СЗТ-3,6	СУПН-6	ЛДС-6	СЗС-2,1	СЗАС-2,1
Ширина захвату, м	3,6	3,6	3,6	4,2	5,5	2,05	2,05
Експлуатаційна вага, кН	14,5	14,8	18,3	52,85	28,5	12,5	11,2
Питомий опір ґрунту, кН/м	1,1-1,8	1-2	1,2-2,8	1,2-1,8	2,5-3,5	1,5-2,8	0,1-1
Темп зростання питомого опору при збільшенні швидкості, %	0,01-0,015	0,01-0,015	0,01-0,015	0,01-0,015	0,01-0,02	0,01-0,015	0,01-0,015
Діапазон швидкостей	8-12	8-12	7-9	5-6	5-8	7-9	6-9

Таблиця А.6

Технічні характеристики гідравлічних обприскувачів

Назва параметру	ОГН-400	ОГН-600	ОГН-800
Робоча ширина захвату, м	12	12; 14	12; 14; 16
Робоча швидкість руху, км/год	3-10	3-10	3-10
Експлуатаційна вага, кН	4,2	8,5	10,78
Агрегування, клас трактора	0,6-0,9	0,9-1,4	1,4
Питомий опір ґрунту, кН/м	1,2-2,6	1,2-2,6	1,2-2,6

Таблиця А.7

Технічна характеристика комплексних багатфункціональних агрегатів

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8
Назва машини	АМО-3,6+ СЗ-3,6	КВФ-4+ СУПН-6	АПП-6	РВК-3,6	АКПК-4+ СУПН-6	АМО-3,6+ СЗ-3,6	КВФ-4+ СУПН-6	АПП-6
Склад машини	АМО-3,6+	КВФ-4+ СУПН	АП-6+ СУПН	КФГ-3,6+	АП-6+ СУПН	АМО-3,6+	КВФ-4+ СУПН	АП-6+ СУПН

	СЗ– 3,6	СУПН -6	-6	СЗ– 3,6	-6	СЗ– 3,6	СУПН -6	-6
Ширина захвату, м	3	4,2	6	3,6	4,5	3,6	4,2	6
Експлуатаційна вага, кН	37,4	28	54,4	35,5	30	37,4	28	54,4
Продуктивність, га/год	1,5–2,3	1,8–2,2	1,6–2,5	1,5–2,4	1,8–2,4	1,5–2,3	1,8–2,2	1,6–2,5
Питомий опір ґрунту, кН/м при швидкості 5 км/год	1,2–2,2	1,1–1,9	1,4–2,6	1,1–2,0	1,1–1,9	1,2–2,2	1,1–1,9	1,4–2,6
Темп зростання питомого опору	0,02–0,03	0,02–0,03	0,02–0,03	0,02–0,03	0,02–0,03	0,02–0,03	0,02–0,03	0,02–0,03
Діапазон швидкостей	6–9	5–6	6–9	5–6	5–6	6–9	5–6	6–9
Агрегується з трактором класу	1,4	3	3	3	3	1,4	3	3

Таблиця А.8

Технічна характеристика зчіпок

Показники	СП–16	СП–11	С–18А	СГ–21
Максимальна ширина захвату, м	16	10,8	21,6	21
Фронт зчіпки, м	13,5	7	18	21
Вага, кН	17,6	9	11	17,6
Коефіцієнт опору кочення	0,1–0,12	0,1–0,12	0,16–0,18	0,16–0,18
Агрегується з тракторами	К-700А, К-701, Т-150, Т-150К, ДТ-75, Т-70С	Т-150, Т-150К, ДТ-75, ЮМЗ-6Л, МТЗ-80, (82); Т-70С	К-700А, К-701, Т-150, Т-150К, ДТ-75	К-700А, К-701, Т-150, Т-150К, ДТ-75

Таблиця А.9

Технічна характеристика плугів

Назва параметру	ПТК-9-35	ПЛП-6-35	ПЛН-3-35	ПН-8-35	ПН-2-30Р	ПН-4-35	ПНЯ-4-42
Ширина захвату, м	3,15	2,73	1,05	3,2	2,7	3,2	1,74
Коефіцієнт використання ширини захвату	1,1–1,2	1,1–1,2	1,1–1,2	1,1–1,2	1,1–1,2	1,1–1,2	1,03
Експлуатаційна вага, кН	28	12,3	4,45	19,7	2,65	6,6	10,5
Питомий опір ґрунту, кН/м ² при швидкості 5 км/год	46	38	49	52	38	44	40
Глибина обробітку, м	0,27	0,28	0,27	0,27	0,24	0,3	0,24
Темп зростання питомого опору с.-г. машин при збільшенні швидкості, %	0,03–0,05	0,03–0,05	0,03–0,05	0,03–0,05	0,03–0,07	0,03–0,05	0,03–0,05
Діапазон швидкостей	8–12	8–12	8–12	5–8	5–8	5–8	8–12
Коефіцієнт опору кочення	0,12–0,15	0,11–0,14	0,15	0,12–0,16	0,13–0,15	0,1–0,14	0,16

Таблиця А.10

Технічні характеристики комбайнів

Назва параметру	Лан	ДОН-1200	«Джон Дір» М-1950	Class Dominator 108S
Пропускна здатність, кг/с	9	6,4	8,5–9	6–7
Продуктивність, т/год	10–13	3,9–8,4	12–14	11,4
Місткість зернового бункера, м ³	7	6	7,2	6,5
Діапазон швидкостей, км/год	10	9–11	10–12	10–12
Вага, кН	118	113	123,9	108
Потужність двигуна, кВт	195	125	160	132
Ширина захвату жатки, м	5	8,6	6	4,1
Питомий опір ґрунту, кН/м ² при швидкості 5 км/год	1,5–1,7	1,5–1,7	1,2–1,6	1,5–1,7
Темп зростання питомого опору с.-г. машин при збільшенні швидкості руху, %	2,5–5,2	2,5–6	2,5–6	2,5–6
Коефіцієнт опору кочення	0,07–0,12	0,07–0,12	0,07–0,12	0,07–0,12

Таблиця А.11

Агротехнічні допустимі робочі швидкості МТА

Технологічна операція	Марка с.-г машини	Інтервал робочих
Оранка	ПТК-9-35; ПЛН-6-35, ПЛН-5-35; ПЛН-3-35;	8...12
	ПН-8-35; ПН-2-ЗОР;	5...8
	ПН-4-35, «Пахарь»; ПН-4-40	7...10
Лущення дисковими лущильниками	ЛДГ-15; ЛДГ - 10; ЛДГ - 5	8...12
Обробіток культиваторами-плоскорізами	КПГ-250; КПГ-2-150;	7...10
	КПШ-9;	9...12
	КПС-3,8	8...10
Культивація	КПС-4;	7...12
	БП-8	8...12
Боронування зубовими боронами	БЗТС-1,0; БЗСС-1,0	7...12
Боронування дисковими боронами	БД-10; БДТ-7; БДН-3	8...10
Коткування	ЗККШ-6;	6...13
	ККН-2,8; СКТ-2	6...9
Обробіток гольчатими боронами	БИГ-3	7...10
Сівба сівалками:		
зернових	СЗ-3,6; СЗП-3,6; СЗУ-3,6;	8...12
	СЗС-2,1; СЗС-2,1 М;	7...9
кукурудзи	СУПН-8;	6...9
	СПЧ-6;	4...7
буряків	ССТ-12А;	5...8
овочевих культур	СКОН-4,2; СКОСШ - 2,8	5...7
Садіння картоплі	СКС-4;	6...9
	СКМ-6.	5...7

Лущення плугами–луцильниками	ППЛ-10-25,	7...12
	ППЛ-5-25	5...8
Міжрядний обробіток	КРН-4,2; КРН-5,6;	6...9
	УСМК-5,4А; УСМП-5,4;	6...8
	КОР-4,2	6...10
Внесення добрив: мінеральних	1-РМГ-4; НРУ-05;	9...12
	РУМ-8;	12...15
	РУП-8;	9.. 12
органічних	ПРТ-10; ПРТ-16; І-ПТУ-4;	8...12
	РУН-15Б:	3...7,5
рідких	РЖТ-8; РЖТ-4;	8...12
	ПОМ-630	6...10
Обприскування та обпилювання	ПОМ-630; ОПШ-15;	4,5...9,5
	ОП-2000;	6...8
	ОШУ-50	
Скошування трав: на сіно	КС-2,1;	9...12
	КДП-4; КТП-4; КПВ-3:	6...9
	КРН-2,1;	9...15
	Е-301;	8...12
з подрібненням	КУФ-1,8; КСК-100; Е-280; КСС-2,6;	5...7
зерновими жатками	КПКУ-75;	9...12
	ЖРС-4,9А; ЖВН-6;	6... 10
	ЖРБ-4,2	5...8
Згрібання та ворущіння сіна	ГВК-6; ППП-6	6...9
Збирання врожаю: цукрових буряків:		
гички	БМ-6	8... 10
коренеплодів	РКС-6	5.. 9
картоплі:		
гички	КИР-1,5Б	6.. 8
бульбоплодів	КСТ-І,4;УКВ-2;	3...8
	ККУ -2 А"Дружба"	1.4.. 5.4
Кормових коренеплодів	МКК-6	3...7

Таблиця А.12

Вихідні дані для розрахунку вильоту маркера та слідопоказчика

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8
Параметр								
Склад агрегату	2СЗ-3,6	СЗУ-3,6	СЗТ-3,6	СЗП-3,6	ЛДС-6	2СЗС-2,1	3СЗАС-2,1	СЗ-3,6
В _к	7,2	3,6	3,6	3,6	5,5	4,1	6,15	3,6
А	1,2-1,5	1,2-1,8	1,2-	1,3-1,9	1,2-1,8	1,2-1,8	1,7-1,9	2,1
m	0,15	0,12	0,13	0,15	0,14	0,15	0,15	0,12
c	2,5	2,2	2,2	2,5	2,7	2,5	2,4	2

Таблиця А.13

Коротка технічна характеристика причіпних сівалок

Марка сівалки	Ширина захвату, м	Місткість ящиків, дм ³		Вага, кН
		для насіння	для добрива	
СЗ-3,6	3,6	453	212	14,5
СЗУ-3,6	3,6	453	212	14,8
СЗТ-3,6	3,6	453	212-86*	18,3
СЗП-3,6	3,6	453	212	18,7
ЛДС-6	5,5	690	360	28,5
СЗС-2,1	2,05	275	140	12,5
СЗАС-2,1	2,05	275	140	11,2

Таблиця А.14

Коротка технічна характеристика причепів самоскидних

Марка причепа	2ПТ С-4,5	2ПТ С-5	2ПТС - 6,5	2ПТС -8	2ПТС -10	ПСЖ- 6,5	ПТС- 12	ПТС- 15
Параметр	Значення							
Маса причепу, кг, не більше	1700	1850	2375	2780	2900	1700	4050	4640
Маса вантажу, що перевозиться, кг, не більше	4500	5000	6500	8000	10000	6500	12000	15000
Максимальна швидкість руху, км/год	35	35	35	35	35	25	35	35
Габаритні розміри, мм	(5645 х 2385х 1920)	(5645 х 2385х 1920)	(6100х 2235х 1720)	(6500х 2380х 1840)	(6500х 2430х 1990)	(5025х 2465х 2190)	(7125х 2490х 2540)	(6750х 2450х 3135)
Внутрішні розміри кузова, мм, не менше	(4090х 2230 х 620)	(4090х 2230 х 620)	4000х 2040х 620)	(4920х 2220х 620)	(4920х 2220х 620)	3760х 1890	(5595х2315 х 1104)	(5192х 2311х 1605)
Об'єм кузова, м ³	5,65	5,65	5,06	6,77	6,77	7,30	14,16	19,04
Завантажувальна висота платформи, мм, не більше	1300	1300	1150	1200	1370	2130	1460	1460
Ширина колії, мм	1800	1800	1800	1800	2040	2040	1920	1950
Дорожній просвіт, мм, не менше	350	350	380	380	420	380	420	420
Кут підйому платформи, град (назад)	50	50	45	45	45	82	50	50

ДОДАТОК Б
Кінематика МТА

Таблиця Б.1

Варіанти складу МТА для вибору способу руху

Варіант	1	2	3	4
Операція	Коткування	Культивація	Сівба	Боронування
Склад агрегату	+ ЗКВБ-1,5	+ КР-4,5	+ 2СЗ-3,6	+ БДН-2,6
Варіант	5	6	7	8
Операція	Оранка	Обприскування	Культивація	Оранка
Склад агрегату	+ПЛН-3-35	+ ОГН-600	+ КН-7,2	+ПНЯ-4-42

Таблиця Б.2

Способи руху агрегатів при виконанні технологічної операції

Спосіб руху	Технологічна операція
Гоновий	
Гоновий круговий	Пряме комбайнування, оранка
Гоновий човниковий	Коткування, культивация, сівба, боронування, оранка оборотними плугами, обприскування
Гоновий з розширенням середини суміжних загінок	Збирання коренеплодів
Безпетльовий комбінований	Оранка
Діагональний, діагонально-перехресний	Культивація, боронування, дискування, перехресна сівба зернових
Круговий	Оранка
З чергуванням загінок всклад і врозгін	Оранка

Таблиця Б.3

Кінематична довжина тракторів та сільськогосподарських машин

Марка трактора	$l_r, м$	Марка с.г машини	$l_m, м$
Т-40М	1,32	Плуг:	
МТЗ-50, МТЗ-52	0,94	ПТК – 9 – 35	10,2
ЮМЗ-6Л	1,3	ПЛП – 6 – 35	6,1
МТЗ-80/82	1,3	ПЛН – 5 – 35	4,3
Т-150К	2,4	ПЛН – 3 – 35	2,6
К-701	2,9	Борона:	
Т-70С	1,85	БПГ – 3	3,75
ДТ-75	1,55	БЗСС – 1,0; БЗТС – 1,0	1,45
Т-150	2,55	Культиватор:	

Т-4А	1,65	КПС – 4	1,0
Марка зчіпки	I_{зч}, м	КРН – 4,2	1,7
СГ-21	8,0	КРН – 5,6	2,1
СП-16	6,4	КПС – 3,8	3,9
СП-11	6,7	КПШ – 9	7,3
С – 11У	6,8	Дискова борона:	
С – 18А	8	БД – 10	7,8
СП - 11	6,7 (з подов- жувачами)	БДТ – 7, БДТ – 3	4,5
		Борона БП – 8	2,5
СГ – 21	6,4	Луцильник:	
		ЛДГ – 15	10,7
		ЛДГ – 10	7,5
		ЛДГ – 5	4,5
		ППЛ – 10 – 25	6,6
		Коток ЗКШ – 6	7,8
		Сівалка:	
		СЗ – 3,6	3,2
		СЗС – 2,1	3,9
		СУПН – 8	1,8
		ССТ – 12Б	1,9

Таблиця Б.4

Радіус повороту (R) в залежності від ширини захвату агрегату (В_р) та коефіцієнт збільшення радіусу при збільшенні швидкості руху

Агрегати	Радіус повороту при швидкості 5 км/год	
	навісні	причіпні
Орні	3В _р	4,5В _р
Культиватори (для суцільної обробки) та боронувальні	0,9В _р	(1,0-1,5)В _р
Посівні: одно, та двосівалкові	1,1В _р	1,6В _р
трьох, та п'ятисівалкові	0,9В _р	(1,1-1,3)В _р
Пропашні (культиваторні)	0,8В _р	(1,1– 1,2)В _р
Жатвені	0,9В _р	(1,2-1,4)В _р