

**НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НІЖИНСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ**

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

МАШИНОВИКОРИСТАННЯ В РОСЛИННИЦТВІ

**ЧАСТИНА ДРУГА
ВИКОРИСТАННЯ МАШИНИХ АГРЕГАТІВ У МЕХАНІЗОВАНИХ
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ**

**Методичні вказівки та завдання
для виконання лабораторно-практичних робіт із дисципліни
«Машиновикористання в рослинництві»
зі спеціальності 6.091902 – „Механізація сільського господарства”**



**Ніжин
«Видавництво «Аспект-Поліграф»
2007**

УДК 631.3. 004 (075. 8)

Наведено методичні вказівки і завдання до виконання лабораторно-практичних робіт із курсу “Машиновикористання в рослинництві” зі спеціальності 6.091902 – “Механізація сільського господарства”.

Укладачі:	М.О. Демидко,	професор;
	І. І. Мельник,	професор;
	С.М. Бондар,	доцент;
	В.Д. Гречкосій,	доцент;
	Я.М. Михайлович,	доцент;
	О.О. Сипливець,	доцент (НАТІ).
	Р.В. Шатров,	доцент;
	А.В. Шостак,	доцент;
	В.Г. Опалко,	асистент;

Рекомендовано Навчально-методичною комісією науково-педагогічних працівників аграрних вищих навчальних закладів за напрямом „Механізація та електрифікація сільського господарства (протокол № 49 від 21 листопада 2006 р.).

Рецензенти: професор А.З. Філіпов, доцент В.М. Мартишко

Навчальне видання

МАШИНОВИКОРИСТАННЯ В РОСЛИННИЦТВІ. Частина 2. / Демидко М.О., Мельник І.І., Бондар С.М. та ін. За ред. проф. Мельника І.І.: Методичні вказівки і завдання до виконання лабораторно-практичних робіт. — Ніжин.: ТОВ «Видавництво «АСПЕКТ-ПОЛІГРАФ» 2007. — 61 с.: іл.

Дисципліна „Машиновикористання в рослинництві” охоплює питання, які формують значну частку фахових знань спеціальності «Механізація сільського господарства». Метою дисципліни є вивчення наукових основ забезпечення ефективного використання машинно-тракторного парку при виробництві сільськогосподарської продукції в конкретних виробничих умовах і зонах України.

В навчальному посібнику викладено основні поняття і визначення, методику розрахунку показників, що впливають на рівень використання техніки, особливості умов роботи машинних агрегатів, розрахунок параметрів і режимів роботи, а також розглянуто питання використання машин у процесі вирощування та збирання сільськогосподарських культур.

Посібник буде корисний також для спеціалістів АПК, слухачів закладів підвищення кваліфікації та науково-педагогічних працівників вищих навчальних закладів освіти аграрного профілю.

ЗМІСТ

Загальні вказівки до виконання робіт.....	3
Лабораторна робота №8. ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ОРНОГО МАШИННОГО АГРЕГАТУ	20
Лабораторна робота №9. ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ М А ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ТВЕРДИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ.....	25
Лабораторна робота №10. ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ М А ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ТВЕРДИХ ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ.....	29
Лабораторна робота №11. ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПОСІВНОГО МАШИННОГО АГРЕГАТУ	33
Лабораторна робота №12. ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ М А ДЛЯ ОБПРИСКУВАННЯ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР.....	40
Лабораторна робота №13. ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ	44
Лабораторна робота №14. ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ АГРЕГАТУ ДЛЯ ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО	49
Лабораторна робота №15. ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН ДЛЯ ЗБИРАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ	54
Лабораторна робота №16. ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ КАРТОПЛЕЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ	58

1. Загальні вказівки до виконання робіт

Мета робіт - оволодіти методикою обґрунтування складу та режимів роботи МТА і організації ефективного їх використання на виконанні технологічних операцій.

Розрахунки по використанню машин у механізованих технологічних процесах включають обґрунтування та визначення робочих швидкостей руху, питомого та загального опору, коефіцієнту використання тягового зусилля, ефективної потужності двигуна та ступеню її використання, змінної продуктивності агрегату, витрати палива та мастильних матеріалів на одиницю роботи, витрати праці й коштів, необхідної кількості основних та допоміжних агрегатів і транспортних засобів.

Підходи до вирішення окремих питань по різних технологічних процесах мають багато спільного.

1.1. Робоча швидкість агрегату.

Робоча швидкість повинна бути в межах агротехнічно допустимої (табл. 1.1.), забезпечуватись потужністю двигуна енергозасобу та конкретно його передачею.

У тому випадку, коли є можливість комплектувати агрегати різної ширини захвату, бажано вибирати передачу трактора, яка має тягове зусилля близьке до його тягового класу.

Для тягових агрегатів (оранка, культивация, сівба безприводними сівалками та ін.) в діапазоні агротехнічно допустимих швидкостей руху (табл.1.1) вибирають передачі трактора (табл.1.4), що знаходяться в цьому діапазоні, виходячи з умови:

$$V_{min} \leq V_T \leq V_{max} ; \quad (1.1)$$

де V_T – теоретична швидкість руху агрегату на даній передачі.

Робоча швидкість руху агрегату дорівнює:

$$V_p = V_T \eta_{\sigma} , \quad (1.2)$$

де η_{σ} - коефіцієнт, що враховує втрату швидкості від буксування.

Коефіцієнт η_{σ} що враховує втрату швидкості від буксування дорівнює:

$$\eta_{\sigma} = 1 - \sigma / 100 ; \quad (1.3)$$

де σ - коефіцієнт буксування в % (3% -гусеничні трактори, 12%- колісні 4К4, 16% - колісні 4К2)

На вибраних передачах визначають тягові зусилля трактора (табл.1.4)

Для тягово-приводних агрегатів та самохідних машин визначають максимально допустиму швидкість, яку забезпечує завнтаження двигуна.

Для тягово-приводного агрегату:

$$V_{EH} = \frac{\left(N_{EH} \xi - \frac{N_{ВВП}}{\eta_{ВВП}} \right) 3,6 \eta_{TP} \eta_{\delta}}{G_a (f \pm i) + K_v B_p}, \text{ км/год} \quad (1.4)$$

де N_{EH} - номінальна ефективна потужність двигуна трактора, кВт;

ξ - прийнята попередньо ступінь використання ефективної потужності двигуна ($\xi = 0,9$);

$N_{ВВП}$ - потужність, що реалізується через ВВП, кВт;

$\eta_{ВВП}$ - ККД механізму приводу ВВП ($\eta_{ВВП} = 0,95$);

η_{TP} - ККД трансмісії приводу рушіїв трактора ($\eta_{TP} = 0,9$);

i - величина підйому;

G_a - вага агрегату, що, в загальному випадку включає вагу трактора, робочих машин, зчіпки, робочого матеріалу (насіння, добрива, зібраний урожай і т. д.), кН;

f - коефіцієнт опору коченню;

K_v - питомий опір при робочій швидкості агрегату, кН/м;

B_p - робоча ширина захвату, м.

Самохідні збиральні машини за характером витрат енергії умовно можна поділити на дві групи:

- машини, витрата енергії якими істотно **не залежить від урожайності** (бурякозбиральні, картоплезбиральні та інші з підкопуючими робочими органами);
- машини, витрата енергії якими **залежить від урожайності** (зернозбиральні, кукурудзозбиральні, кормозбиральні).

Для першої групи машин допустима швидкість визначається за рівністю:

$$V_{EH} = \frac{3,6(N_{EH}\xi - N_P n_P) \eta_K}{G_a (f \pm i)}, \text{ км/год} \quad (1.5)$$

де N_P - потужність, необхідна на збирання з одного рядка, кВт;

n_P - кількість рядків, шт;

η_K - ККД трансмісії комбайна.

Для другої групи машин:

$$V_{EH} = \frac{3,6(N_{EH}\xi - N_x)}{\frac{G_a (f + i)}{\eta_K} + \frac{B_p U (1 + \delta_c) N_{num}}{10}}, \text{ км/год} \quad (1.6)$$

де N_x - потужність, що витрачається на холостий хід механізмів комбайна, кВт;

B_p - робоча ширина захвату; м.

U - урожай зерна, т/га;

δ_c - солонистість (відношення маси соломи до маси зерна);

N_{num} - питома потужність, яка необхідна для обмолоту (подрібнення) одини-

ці маси урожаю, кВт с/кг.

Для тягово-приводного збирального агрегату:

$$V_{EH} = \frac{3,6 \left(N_{EH} \xi - \frac{N_x}{\eta_{BVP}} \right)}{\frac{G_a (f \pm i)}{\eta_{TP}} + \frac{m n_p U (1 + \delta_c) N_{num}}{10 \eta_{BVP}}}, \text{ км/ГОД} \quad (1.7)$$

де G_a , - вага агрегату, кН;
 m - ширина міжрядь, м.

Для машин з обмеженою пропускною здатністю (зернозбиральні комбайни) визначається швидкість, обумовлена пропускною здатністю:

$$V_{PI} = \frac{36 q_\phi}{B_p U (1 + \delta_c)}, \text{ км/ГОД} \quad (1.8)$$

де q_ϕ - фактична для заданих умов пропускна здатність, кг/с.

1.2. Питомий та загальний опір

Ці показники визначають для тягових та тягово-приводних агрегатів.
Питомий опір с.-г. машин при робочій швидкості дорівнює:

для плугів:

$$K_{OV} = K_O [1 + 0,006 (V_P^2 - V_O^2)], \text{ кН/м}^2; \quad (1.9)$$

для інших с.-г. машин:

$$K_V = K [1 + \frac{\Delta K}{100} (V_P - V_O)], \text{ кН/м}; \quad (1.10)$$

де K_{OV} - розрахунковий питомий тяговий опір причіпного плуга, кН/м²;

K_V - розрахунковий питомий тяговий опір сільськогосподарських машин з урахуванням швидкості руху, кН/м²(кН/м);

K_O - питомий тяговий опір машин при русі з швидкістю $V_O = 5$ км/год, кН/м²;

K - питомий тяговий опір сільськогосподарських машин, кН/м;

ΔK - темп збільшення питомого (тягового) опору машин при збільшенні швидкості руху агрегату на 1 км/год, %;

Загальний питомий опір дорівнює:

а) для тягових агрегатів

- причіпних плугів

$$K_{zag} = K_{ov} a + g_m c i, \text{ кН/м}; \quad (1.11)$$

-начіпних плугів

$$K_{zag} = K^H_{ov} a + g_m (\lambda f_{TP} + c i), \text{ кН/м}^2, \quad (1.12)$$

де K^H_{ov} - питомий опір начіпного плуга, кН/м²; $K^H_{ov} = 0,8 K_{ov}$;

-інших причіпних с.-г. машин

$$K_{заг} = K_v + g_m i + g_{зч}(f_{зч} + i), \text{ кН/м}; \quad (1.13)$$

-інших начіпних с.-г. машин

$$K_{заг} = K_v + g_m(\lambda f_{ТР} + i), \text{ кН/м}; \quad (1.14)$$

б) для тягово –приводних агрегатів

-причіпних

$$K_{заг} = K_v + g_m i + \frac{R_{ВВП}}{b}, \text{ кН/м}; \quad (1.15)$$

-начіпних

$$K_{загн} = K_{vн} + g_m(\lambda f_{ТР} + i) + \frac{R_{ВВП}}{b}, \text{ кН/м}; \quad (1.16)$$

де a – глибина оранки, м;

g_m – питома вага машини, кН/м;

c – коефіцієнт, що враховує наявність ґрунту на корпусах плуга ($c = 1, 1, \dots, 1, 4$);

i – величина підйому;

λ – коефіцієнт, що враховує довантаження трактора начіпною машиною;

$f_{ТР}, f_{зч}$ – коефіцієнт опору коченню трактора і зчіпки;

b – ширина захвату машини (корпуса плуга), м;

$R_{ВВП}$ – додатковий опір, еквівалентний навантаженню, що передається через ВВП, кН.

Додатковий опір дорівнює

$$R_{ВВП} = \frac{3,6N_{ВВП}\eta_{ТР}}{V_p\eta_\sigma}, \text{ кН}; \quad (1.17)$$

де $N_{ВВП}$ – потужність, що реалізується через ВВП, кВт;

$\eta_{ТР}$ – коефіцієнт корисної дії трансмісії ($\eta_{ТР}=0,95$);

V_p – робоча швидкість руху агрегату, км/год.

Максимально можлива ширина захвату агрегату рівна

$$B_{\max} = \frac{P_{зак}}{K_{заг}}, \text{ м}; \quad (1.18)$$

де $P_{зак}$ – тягове зусилля на вибраній передачі, кН.

Розрахункова кількість машин (корпусів плуга) в агрегаті рівна

$$n_p = \frac{B_{\max}}{b_k}; \quad (1.19)$$

де b_k – конструктивна ширина захвату однієї машини (корпуса плуга), м.

Фактичну кількість машин (корпусів плуга) приймають рівною цілому числу, виконуючи умову :

$$n_\phi \leq n_p. \quad (1.20)$$

Якщо в агрегаті більше однієї машини, підбирають зчіпку, виконуючи умову

$$\Phi_{зч\ розр} = (n_{\phi} - 1) v \leq \Phi_{зч}, \text{ м}; \quad (1.21)$$

де $\Phi_{зч}$ – фронт зчіпки, м.

Загальний опір машин в агрегаті дорівнює

$$R_a = K_{заг} v_k n_{\phi}, \text{ кН} \quad (1.22)$$

1.3. Коефіцієнт використання тягового зусилля

$$\eta_{зак} = \frac{R_a}{P_{зак}}, \quad (1.23)$$

де $P_{зак}$ – тягове зусилля трактора на даній передачі.

1.4. Необхідна ефективна потужність двигуна

Для тягових агрегатів:

$$N_E = \frac{[R_A + G_{TP}(f_{TP} + i)]V_P}{3,6\eta_{TP}\eta_{\delta}}, \text{ кВт} \quad (1.24)$$

де G_a - вага трактора, кН;

η_{TP} - коефіцієнт корисної дії трансмісії трактора.

$$\eta_{TP} = \eta_{\alpha}^{\alpha} \eta_{\beta}^{\beta}, \quad (1.25)$$

де η_{α} , η_{β} - відповідно ККД циліндричних (0,98...0,99) і конічних (0,97...0,98) пар;

α , β - відповідно кількість циліндричних і конічних пар.

Для тягово-приводних агрегатів:

$$N_E = \frac{[R_A + G_{TP}(f_{TP} + i)]V_P}{3,6\eta_{TP}\eta_{\delta}} + \frac{N_{ВВП}}{\eta_{ВВП}}, \text{ кВт} \quad (1.26)$$

Для самохідних збиральних агрегатів витрати енергії якими *мало залежать від урожайності:*

$$N_E = \frac{G_a(f + i)V_P}{3,6\eta_k} + N_p n_p, \text{ кВт} \quad (1.27)$$

де η_k - ККД трансмісії комбайна (0,80...0,85).

Для самохідних збиральних агрегатів витрати енергії якими *істотно залежать від урожаю:*

$$N_E = N_x + \left[\frac{G_a(f + i)}{\eta_k} + \frac{B_p U(1 + \delta_c)N_{нум}}{10} \right] \frac{V_P}{3,6}, \text{ кВт} \quad (1.28)$$

Для тягово-приводного збирального агрегату:

$$N_E = N_x + \left[\frac{G_a(f+i)}{\eta_{TP}} + \frac{mn_P U(1+\delta_c)N_{num}}{10\eta_{BVP}} \right] \frac{V_P}{3,6}, \text{ кВт} \quad (1.29)$$

1.5. Ступінь використання ефективної потужності двигуна

$$\xi = \frac{N_E}{N_{EH}} \quad (1.30)$$

де N_{EH} - номінальна ефективна потужність двигуна, кВт.

1.6. Кінематичні характеристики агрегату та загінки

Робоча ширину захвату агрегату дорівнює:

$$B_p = v_k n_\phi \beta, \text{ м}; \quad (1.31)$$

де β - коефіцієнт використання ширини захвату (табл.1.5).

Робоча довжина загінки рівна

$$L_p = L - 2E, \text{ м}; \quad (1.32)$$

де L – довжина загінки, м;

E – ширина поворотної смуги, м.

Ширина поворотної смуги дорівнює:

для петльових поворотів

$$E = 3R_n + e, \text{ м}; \quad (1.33)$$

для безпетльових поворотів

$$E = 1,5R_n + e, \text{ м}; \quad (1.34)$$

де R_n – радіус повороту агрегату, м;

e – довжина виїзду, м.

Довжина виїзду агрегату рівна

для причіпних агрегатів

$$e = (0,5 \dots 0,75) l_K, \text{ м}; \quad (1.35)$$

для начіпних агрегатів із задньою начіпкою

$$e = 0,1 l_K, \text{ м}; \quad (1.36)$$

для начіпних агрегатів з передньою начіпкою

$$e = -l_K, \text{ м}; \quad (1.37)$$

де l_K – кінематична довжина агрегату, м.

Кінематична довжина агрегату рівна

$$l_K = l_{TP} + l_{зч} + l_M, \text{ м}; \quad (1.38)$$

де l_{TP} , $l_{зч}$, l_M – кінематична довжина відповідно трактора, зчіпки та сільськогосподарської машини, м.

Після визначення розрахункового значення ширини поворотної смуги E фактичне її значення приймається із умови

$$E_\phi = n B_p \geq E, \text{ м}; \quad (1.39)$$

де n – коефіцієнт кратності ($n = 1, 2, 3, \dots, i$).

Середня довжина повороту агрегату L_x , що припадає на один робочий хід, та **оптимальна ширина заїмки C** для різних способів руху агрегатів наведена в таблиці 1.5.

1.7. Продуктивність агрегату

Продуктивність агрегату за годину змінного часу дорівнює

$$W_z = 0,1 B_p V_p \tau, \text{ га/год;} \quad (1.40)$$

де τ коефіцієнт використання часу зміни.

Коефіцієнт використання часу зміни дорівнює

$$\tau = \frac{T_p}{T_{zm}}, \quad (1.41)$$

де T_p - час основної(чистої) роботи ;

T_{zm} - тривалість зміни (7 год. ; в шкідливих умовах 6 год.) .

Час чистої роботи за зміну T_p визначимо, знайшовши час чистої роботи за один цикл. Кількість циклів за зміну дорівнює

$$n_{\text{ц}} = \frac{T_{zm} - \sum T_{\text{нц}}}{t_{\text{ц}}}, \quad (1.42)$$

де $\sum T_{\text{нц}}$ - сума позациклових простоїв агрегату за зміну, що включає підготовчо-заключний час, час на виконання технічного і технологічного обслуговування агрегата, час переїздів до місця роботи, час на відпочинки і власні потреби; *(задається нормативно)*;

$t_{\text{ц}}$ - тривалість циклу, год.

Тривалість циклу дорівнює:

– для агрегатів, що не мають технологічних місткостей

$$t_{\text{ц}} = t_p + t_x = \frac{L_p}{V_p} + \frac{L_x}{V_x}, \text{ год;} \quad (1.43)$$

де t_p - час чистої роботи за один цикл, год;

t_x - час виконання повороту, год;

L_p - робоча довжина заїмки, км;

V_p - робоча швидкість агрегату, км/год;

L_x - довжина повороту, км;

V_x - швидкість агрегату при виконанні повороту, км/год;

– для агрегатів з технологічними місткостями, що завантажують (вивантажують) в заїмці

$$t_u = t_p + t_x + t_{\text{техн}} = \frac{10V_\delta \gamma K}{B_p UV_p} + \frac{\left(\frac{10V_\delta \gamma K}{B_p UL_p} - 1\right) L_x}{V_x} + t_{\text{техн}}, \text{ год}; \quad (1.44)$$

де $t_{\text{техн}}$ - час завантаження (вивантаження) технологічної місткості, год (*задається нормативно*);

V_δ - об'єм технологічної місткості, м³;

γ - об'ємна вага с.г. продукції, т/м³;

K - коефіцієнт заповнення або спорожнення;

B_p - робоча ширина захвату, м;

U - урожайність або норма висіву (внесення), т/га;

– для агрегатів з технологічними місткостями, що завантажують за межами загінки

$$t_u = t_{or} + t_{зав} + t_{ПВ} + t_p + t_x + t_{ПХ} = 0,25t_{зав} + \frac{Q}{\Pi} + \frac{S'}{V_B} + \frac{10V_\delta \gamma K}{B_p UV_p} + \frac{\left(\frac{10V_\delta \gamma K}{B_p UL_p} - 1\right) L_x}{V_x} + \frac{S'}{V_{B_x}}, \quad (1.45)$$

де t_{or} - час очікування завантаження, год;

$t_{зав}$ - час завантаження, год;

$t_{ПВ}$ - час руху з вантажем до загінки, год;

$t_{ПХ}$ - час руху до місця заправки, год;

Q - маса вантажу, що перевозиться агрегатом, т;

Π - продуктивність завантажувача, т/год;

S' - відстань від загінки до місця завантаження, км;

V_B - транспортна швидкість руху з вантажем, км/год;

V_{B_x} - транспортна швидкість руху без вантажу, км/год.

Чистий час роботи за зміну (час виконання основної технологічної операції) дорівнює

$$T_p = t_p \cdot n_u, \text{ год}. \quad (1.46)$$

Час поворотів за зміну рівний

$$T_x = t_x n_u, \text{ год}. \quad (1.47)$$

Час завантаження (розвантаження) технологічних місткостей за зміну дорівнює

$$T_{техн} = t_{техн} n_{ц}, \text{ год.} \quad (1.48)$$

1.8. Витрати палива на одиницю роботи.

Витрату палива на одиницю роботи *для агрегатів, що не мають технологічних місткостей* та *для агрегатів з технологічними місткостями, що завантажують (вивантажують) їх в загінці* визначають за формулою:

$$Q = \frac{Q_p T_p + Q_x T_x + Q_{нм} T_{нм} + Q_3 T_3}{W_{зм}}, \text{ кг/га}; \quad (1.49)$$

де $Q_p, Q_x, Q_{нм}, Q_3$ - годинна витрата палива, відповідно, при виконанні технологічного процесу, на поворотах, переїздах до місця роботи і зупинках з працюючим двигуном, кг;

$T_p, T_x, T_{нм}, T_3$ - тривалість, відповідно, чистого часу зміни, поворотів, переїздів до місця роботи, зупинок з працюючим двигуном на протязі зміни, год.;

$W_{зм}$ - виробіток за зміну, га.

T_p, T_x визначають відповідно за формулами (1.46), (1.47). $T_{нм}$ задається нормативно (0,14 год.).

T_3 визначають за формулою:

$$T_3 = T_{техн} + (\Sigma T_{нц} - T_{нм}), \text{ год.} \quad (1.50)$$

Витрату палива на одиницю роботи *для агрегатів з технологічними місткостями, що завантажують за межами загінки*, визначають за формулою:

$$Q = \frac{Q_p T_p + Q_x T_x + Q_6 T_6 + Q_n T_n + Q_3 T_3}{W_{зм}}, \text{ кг/га}; \quad (1.51)$$

де Q_6 – годинна витрата палива на переїздах із заповненою технологічною місткістю, кг;

T_6 – тривалість переїздів з місця завантаження до загінки (із заповненою технологічною місткістю) протягом зміни, год.

Час переїздів T_n включає в себе час переїздів до місця роботи $T_{нм}$ та до місця завантаження $T_{нх}$, тобто:

$$T_n = T_{нм} + T_{нх} = 0,14 + \left(\frac{S}{V_{вх}} \right) n_{ц}, \quad (1.52)$$

де $T_{нм}$ - час переїздів до місця роботи ($T_{нм} = 0,14 \text{ год}$).

$T_{нх}$ - час переїздів до місця завантаження, год.

Годинна витрата палива при різних режимах навантаження двигуна дорівнює:

$$Q_2 = N_{EH} g_H \xi, \text{ кг/год}; \quad (1.53)$$

де N_{EH} - номінальна ефективна потужність двигуна (табл.1.3), кВт;

g_H - питома витрата палива при номінальній потужності двигуна (табл.1.3), кг / кВт год;

ξ - ступінь використання ефективної потужності двигуна (визначається за рівнянням 1.30).

1.9. Затрати робочого часу

$$Z_q = \frac{n_p}{W_2}, \text{ год/га;} \quad (1.54)$$

де n_p - кількість робітників, які обслуговують агрегат;
 W_2 - продуктивність агрегату за годину змінного часу.

1.10. Прямі експлуатаційні витрати

Прямі експлуатаційні витрати на одиницю роботи дорівнюють:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4, \text{ грн/га} \quad (1.55)$$

де C_1 - оплата праці персоналу, що обслуговує агрегат, грн/га;
 C_2 - вартість витрачених паливо-мастильних матеріалів, грн/га
 C_3 - відрахування на реновацію трактора і сільськогосподарських машин, що входять в агрегат, грн/га;
 C_4 - відрахування на капітальний, поточний ремонт і технічне обслуговування, грн/га;

Оплата праці обслуговуючому персоналу дорівнює:

$$C_1 = \frac{m_1 n_1 + m_2 n_2 + \dots + m_i n_i}{W_{3M}}, \text{ грн/га;} \quad (1.56)$$

де m_i - кількість працівників на агрегаті і-ої кваліфікації;
 n_i - оплата праці за змінну норму виробітку робочого і-ої кваліфікації, грн;
 W_{3M} - змінна продуктивність агрегата, га.

Вартість паливо-мастильних матеріалів дорівнює:

$$C_2 = C_K Q_{II}, \text{ грн/га;} \quad (1.57)$$

де C_K - комплексна ціна одного кілограма палива, грн/кг (C_K - 2 грн/кг);

Q_{II} - витрата палива, кг/га.

Витрата мастильних матеріалів визначається процентним відношенням до витрати палива:

дизельне (моторне) масло	- 4%
трансмісійне масло	- 0,8%
консистентні мастила	- 0,3%
пусковий бензин	- 1,0%

Відрахування на реновацію машин в агрегаті дорівнюють:

$$C_4 = \frac{B_{TP} a_{TP}}{100 W_3 t_{TP}} + \frac{B_M a_M}{100 W_3 t_M}, \text{ грн/га;} \quad (1.58)$$

де B_{TP} , B_M - балансова вартість відповідно трактора і сільськогосподарської машини, грн;

a_{TP}, a_M - норми відрахувань на реновацію відповідно трактора і сільськогосподарської машини, %;

W_3 - продуктивність агрегату, га/год;

t_{TP}, t_M - зональне річне завантаження трактора і сільськогосподарської машини, год.

Відрахування на капітальний, поточний ремонт і технічне обслуговування дорівнюють:

$$C_4 = \frac{B_{TP} P_{TP}}{100 W_3 t_{TP}} + \frac{B_M P_M}{100 W_M t_M}, \text{ грн/га}; \quad (1.59)$$

де P_{TP}, P_M - сумарна норма відрахувань на капітальний, поточний ремонт і технічне обслуговування відповідно трактора і сільськогосподарської машини, %.

1.11. Визначення необхідної кількості агрегатів:

$$n_{az} = \frac{S}{W_z T_{zm} K_{zm} D}, \quad (1.60)$$

де S – оброблювана площа, га;

T_{zm} - тривалість зміни ($T_{zm} = 7$ год);

K_{zm} - коефіцієнт змінності;

D - агротехнічний строк, днів.

1.12. Транспортне забезпечення механізованих технологічних процесів

Необхідна кількість транспортних засобів при застосуванні агрегатів з технологічними місткостями (бункерами), виходячи з умови потоковості збирання дорівнює:

$$n_T = \frac{U_3 \sum_{i=1}^K W_{zod_i} t_{CT}}{Q_T}, \quad (1.61)$$

де U_3 - урожайність с.г. культури, т/га;

W_{zod_i} - продуктивність i -го агрегату, га/год;

t_{CT} - тривалість циклу транспортного засобу, год;

Q_T - фактична вантажопідйомність транспортного засобу, т.

Тривалість циклу транспортного засобу дорівнює:

$$t_{цт} = (t_{p\delta} + t_n)n_{\delta} + t_{\epsilon} + t_{зв} + t_{роз} + t_{вх} =$$

$$\left(t_{p\delta} + \frac{L}{20...30}\right)n_{\delta} + \frac{S}{V_B} + t_{зв} + t_{роз} + \frac{S}{V_x}, \quad \text{ГОД} \quad (1.62)$$

де $t_{p\delta}$ - час розвантаження бункера (для зернозбирального комбайна

$$t_{p\delta} = 0,05 \text{ год});$$

L - довжина гонів, км;

n_{δ} - кількість бункерів, що завантажують транспортний засіб;

S - відстань перевезення с.г. продукції, км;

V_B - швидкість руху транспортного засобу з вантажем, км/год (для автомобілів $V_B = 25 - 30$ км/год);

$t_{зв}$ - тривалість зважування ($t_{зв} = 0,03$ год);

$t_{роз}$ - тривалість розвантаження, год

(ЗИЛ-ММЗ-554М – $t_{роз} = 0,02$ год; КАМАЗ-5320 – $t_{роз} = 0,03$ год);

V_x - швидкість руху транспортного засобу без вантажу, км/год (для автомобілів $V_x = 35 - 40$ км/год);

Необхідна кількість транспортних засобів при застосуванні агрегатів без технологічних місткостей (бункерів) за умови потоковості дорівнює

$$n_T = \frac{t_{цт}}{t_p} + 1, \quad (1.63)$$

де $t_{цт}$ - тривалість циклу транспортного засобу, год;

t_p - час заповнення транспортного засобу, год.

Тривалість циклу транспортного засобу дорівнює

$$t_{ц} = t_p + t_{\epsilon} + t_{розв} + t_{вх} + t_{зам} = \frac{10V_{\delta}\gamma K}{B_p UV_p} + \frac{S}{V_B} + t_{розв} + \frac{S}{V_x} + t_{зам}, \text{ год} \quad (1.64)$$

де t_p - тривалість заповнення транспортного засобу, год;

t_{ϵ} - тривалість руху з вантажем, год;

$t_{розв}$ - тривалість розвантаження транспортного засобу, год;

$t_{вх}$ - тривалість руху без вантажу, год;

$t_{зам}$ - тривалість заміни транспортного засобу ($t_{зам} = 0,01$ год);

$t_{зам}$ - об'єм кузова транспортного засобу, м³;

γ - об'ємна вага с.г. продукції, т/м³;

K - коефіцієнт заповнення кузова;

B_p - робоча ширина захвату агрегату, м;

U - урожайність с.г. культури, т/га;

V_p - робоча швидкість агрегату, км/год;

S - відстань перевезень с.г. продукції, км;

V_B - швидкість руху транспортного засобу з вантажем, км/год;

V_x - швидкість руху транспортного засобу без вантажу, км/год.

У випадках, коли необхідно забезпечити транспортування продукції від різних за продуктивністю збиральних агрегатів різними транспортними засобами, можна прийняти таку схему розрахунків:

- розраховується продуктивність однорідних груп агрегатів ;
- визначається сумарна продуктивність усіх агрегатів, як сума продуктивностей окремих груп;
- знаходиться продуктивність одного транспортного засобу різних груп;
- визначається, яку продуктивність можуть забезпечити найбільш ефективні транспортні засоби - добуток продуктивності одного транспортного засобу на їх кількість;
- отриманий результат віднімають від сумарної продуктивності збиральних агрегатів.

Далі виконують розрахунки з наступною по ефективності групою транспортних засобів і т.д., поки не буде забезпечена реалізація усієї продуктивності збиральних агрегатів.

Таблиця 1.1. Рекомендовані швидкості руху МТА

Основні операції	Швидкість км/год
Оранка	4 – 12
Снігозатримання	6 – 12
Лущення дисковими знаряддями	8 – 12
Боронування зубовими боронами	5 – 13
Боронування голчастими боронами	8 – 12
Суцільна культивуація	6 – 12
Коткування	6 – 15
Внесення мінеральних добрив	8 – 20
Внесення органічних добрив	9 – 13
Сівба зернових	7 – 10
Сівба кукурудзи, соняшника	4 – 10
Сівба цукрових буряків	5 – 8
Садіння картоплі	4 – 10
Садіння розсади	0,6 - 3,5
Міжрядний обробіток кукурудзи, соняшнику	6 – 12
Обприскування	6 - 10
Підгортання картоплі	5 - 7
Збирання трав на сіно	6 - 12
Збирання трав на зелений корм	6 - 8
Скошування зернових у валки	6 - 10
Збирання зернових	3 - 8
Збирання кукурудзи: на зерно	4 - 10
на силос	5 - 12
Збирання картоплі: комбайнами	1 - 5
Копачами	2 - 8
Збирання цукрового буряку	6 - 9

Таблиця 1.2. Підвищення тягового опору сільськогосподарських машин при збільшенні швидкості руху на 1 км/год

Сільськогосподарські машини	%
Плуги	4 - 5
Дискові борони, дискові лушпильники	2 - 3
Парові культиватори	3 - 4
Зубові борони	2 - 4
Сівалки	1,5 - 2
Рядкові жатки	1 - 3
Силосні комбайни	1 - 3
Кукурудзозбиральні комбайни	1 - 3

Таблиця 1.3. Експлуатаційні показники тракторів

Назва параметрів	ЮМЗ-6Л	МТЗ-80, 82	Т-70С	ДТ-75М	Т-150	Т-150К	К-701
1. Номінальна потужність, кВт	44,1	58,8	51,5	66,2	110,3	121,3	220,6
2. Номінальна частота обертання колінчастого валу, хв ⁻¹	1750	2200	2100	1750	2000	2100	1900
3. Питома витрата палива, кг/кВт год	0,252	0,251	0,252	0,251	0,251	0,251	0,245
4. Витрата палива на зупинках з працюючим двигуном, кг/год	1,2	1,4	1,2	1,9	2,2	2,4	4,0
5. Експлуатаційна вага, кН	31,1	$\frac{33,47}{35,71}$	44,15	66,5	74,0	79,0	131,0
6. Ширина колії, мм передніх коліс (гусениць)	1360-1860	1200-1800	1350	1330	1435	1680-1860	2115
задніх коліс	1400-1800	1400-2100				1680-1860	2115
7. Число пар шестерень в зачепленні: циліндричних конічних	3...4 1	3.. 1	3.. 1	3...4 1	3...4 1(2*)	3...4 1	5 1
8. Кінематична довжина, м	1,2/1,3	1,2/1,3	1,85	2,35/1,55	2,12-2,55	2,9-2,4	2,35-2,9
9. Балансова вартість, грн.	21373	23782-24526	23626	33710	46873	43278	85823
10. Нормативне річне завантаження, год	1350	1350	1100	1300	1350	1350	1350
11. Норма відрахувань на реновацію, %	15,0	15,0	16,5	18,5	17,0	17,0	17,0
12. Норма відрахувань на кап., поточний ремонт і ТО, %	12,7	8,0	9,7	11,4	11,4	11,5	9,3

1.4. Тягові зусилля та швидкості руху тракторів

Марка трактора	Тягове зусилля (чисельник), кН; Швидкість руху (знаменник), км/год							
	1	2	3	4	5	6	7	8
К-701	$\frac{65}{4,23}$	$\frac{65}{6,09}$	$\frac{65}{6,51}$	$\frac{62,8}{8,75}$	$\frac{51}{10,3}$	$\frac{41,2}{12,4}$		
МТЗ-80	$\frac{14}{2,5}$	$\frac{14}{4,26}$	$\frac{14}{7,24}$	$\frac{14}{8,9}$	$\frac{11,5}{10,5}$	$\frac{9,0}{12,3}$		
Т-150К	$\frac{35}{8,53}$	$\frac{33,3}{10,0}$	$\frac{28,5}{11,4}$	$\frac{23,6}{13,3}$				
МТЗ-82	$\frac{14}{2,5}$	$\frac{14}{4,26}$	$\frac{14}{7,24}$	$\frac{14}{8,9}$	$\frac{11,5}{10,5}$	$\frac{9,5}{12,3}$		
Д-75М	$\frac{35,4}{4,24}$	$\frac{31,2}{4,73}$	$\frac{27,5}{5,26}$	$\frac{24,3}{5,65}$	$\frac{20,7}{6,5}$	$\frac{18,2}{7,25}$	$\frac{13,8}{8,94}$	
Т-150	$\frac{42,5}{7,65}$	$\frac{37,0}{8,62}$	$\frac{32,9}{9,72}$	$\frac{29,0}{10,6}$	$\frac{26,6}{11,4}$	$\frac{23,1}{12,9}$	$\frac{20,0}{14,5}$	$\frac{17,8}{15,8}$
Т-70С	$\frac{25}{1,35}$	$\frac{25}{2,3}$	$\frac{25}{4,85}$	$\frac{24,6}{5,6}$	$\frac{20,1}{6,67}$	$\frac{16,6}{7,8}$	$\frac{12,7}{9,6}$	$\frac{10,1}{11,3}$
ЮМЗ-6Л	$\frac{14}{2,1}$	$\frac{14}{2,5}$	$\frac{14}{3,1}$	$\frac{14}{5,3}$	$\frac{14}{6,8}$	$\frac{14}{7,6}$	$\frac{12,5}{9,0}$	$\frac{9,6}{11,1}$

Таблиця 1.5. Значення коефіцієнта використання ширини захвату (β)

С.-г. машина	Значення
Плуг	1,02...1,1
Борона зубова, коток, мотика	0,96...0,98
Борона дискова, луцильник дисковий	0,95...0,97
Культиватор паровий	0,95...0,97
Розкидач, обприскувач	0,94...0,95
Сівалка, саджалка	1,0
Культиватор просапний	1,0
Зернозбиральний комбайн (пряме комбайнування)	0,95...0,97
Кукурудзозбиральний комбайн	1,0
Машина для збирання цукрових буряків	1,0
Картоплезбиральний комбайн	1,0

Таблиця 1.6. Середня довжина повороту та оптимальна ширина заїмки

Спосіб руху	Довжина повороту	Оптимальна ширина заїмки
Взгін, врозгін	$0,5C + 2,5R + 2e$	$\sqrt{2BL + 16R^2}$
Човниковий	$6R + 2e$	10 R
Перекрыттям	$0,5C + 1,5R + 2e$	$L / 5 \dots 8$
Круговий	$(1 \dots 2)R$	$\sqrt{3BL}$
Комбінований безпетльовий	$0,5C + 2R + 2e$	$(0,75 \dots 1,0) L$
Діагональний човниковий	$6R + 2e$	$(0,75 \dots 1,0) L$
Діагональний перехресний	$4R + 2e$	$(0,75 \dots 1,0) L$

Таблиця 1.7. Раціональні значення ступеня використання тягового зусилля трактора

Технологічна операція	$\eta_{\text{вик}}$
Оранка	0,80-0,92
Культивуація суцільна	0,92-0,94
Боронування	0,93-0,95
Плоскорізальний обробіток ґрунту	0,90-0,93
Луцення дисковими луцильниками	0,94-0,96
Сівба	0,95-0,97
Транспортування вантажів	0,90-0,95

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 8

ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ОРНОГО МАШИННОГО АГРЕГАТУ

Вихідні і довідкові дані для виконання роботи наведені в таблицях 7.1-7.3, 1.1-1.6.

7.1. Робоча швидкість

Для одержання необхідної якості виконуваної роботи *вибирають діапазон агротехнічно допустимих швидкостей руху* орного агрегату (табл.1.1).

В діапазоні агротехнічно допустимих швидкостей *приймають 2-3 передачі трактора* (табл.1.4), виходячи з умови (1.1).

Визначають робочу швидкість руху агрегату на вибраних передачах за допомогою рівнянь (1.2) та (1.3).

На вибраних передачах *приймають значення тягового зусилля трактора* (табл.1.4).

7.2. Питомий та загальний опір

Питомий опір плуга на робочій швидкості визначають за формулою (1.9).

Загальний питомий опір визначають за формулами (1.11-1.12), враховуючи, що $f = 0,09$ (колісні та гусеничні трактори), $\lambda = 0,5...1,0$.

Визначивши за формулами (1.18-1.21) склад агрегату, розраховують його *загальний опір* за формулою (1.22).

7.3. Коефіцієнт використання тягового зусилля

Коефіцієнт використання тягового зусилля на вибраних передачах розраховують за формулою (1.23).

7.4. Ефективна потужність двигуна

Під час оранки, крім основної роботи, агрегат виконує повороти та переїзди. Тому ефективну потужність двигуна визначають для трьох режимів роботи агрегату: оранки, поворотів та переїздів.

Ефективну потужність двигуна *в процесі оранки* визначають за формулою (1.24), приймаючи до уваги, що $f_{TP} = 0,09$ (колісні та гусеничні трактори).

Ефективну потужність двигуна *при повороті* агрегату визначають за формулою (1.24), приймаючи до уваги, що $K_v = 0$, а $f = 0,12$ та $0,10$ відповідно колісні та гусеничні трактори.

Ефективну потужність двигуна *при переїздах* агрегату визначають за формулою (1.24), приймаючи до уваги, що $K_v = 0$, а $f_{TP} = 0,06-0,08$ (гусеничні та колісні трактори).

7.5. Ступінь використання ефективної потужності двигуна

Ступінь використання ефективної потужності двигуна визначають по формулі (1.30) для зазначених вище режимів роботи агрегату.

7.6. Кінематичні характеристики агрегату та загінки

Визначають робочу ширину захвату агрегату, робочу довжину загінки, ширину поворотної смуги, довжину виїзду, кінематичну довжину агрегату за формулами (1.31-1.38).

Приймають фактичне значення ширини поворотної смуги з умови (1.39). Знаходять довжину повороту агрегату та оптимальну ширину загінки у відповідності з прийнятим способом руху (табл.1.6), враховуючи що радіус повороту орних агрегатів дорівнює на базі тракторів:

-гусеничних

$$R_n \cong 4B_p, \text{ м}; \quad (7.1)$$

-колісних

$$R_n \cong 7B_p, \text{ м}. \quad (7.2)$$

7.7. Продуктивність агрегату

Для визначення продуктивності агрегату використовують формули (1.40-1.42), приймаючи до уваги, що $\Sigma T_{\text{нп}} = 0,42 \text{ год}$.

Тривалість циклу визначають за формулою (1.43), враховуючи, що $V_x = 7 \text{ км/год}$.

7.8. Витрати палива на одиницю роботи

Розрахунок витрати палива на одиницю роботи проводять за формулами (1.49-1.50).

Годинну витрату палива в процесі оранки Q_p , на поворотах Q_x , на переїздах $Q_{\text{нп}}$ агрегату визначають за формулою (1.53), а на зупинках з працюючим двигуном Q_z наведено в табл. 1.3.

7.9. Затрати робочого часу

Розрахунок затрат робочого часу проводять за формулою (1.54).

7.10. Прямі експлуатаційні затрати

Розрахунок прямих експлуатаційних затрат проводять за формулами (1.55-1.59). Норми відрахувань, нормативне річне завантаження та балансова вартість наведені в таблицях 1.3, 7.3.

Результати розрахунків заносять в таблицю 7.4. та роблять висновки.

Таблиця 7.1. Вихідні дані для розрахунку умов ефективного використання орного МТА.

Номер варіанту	Склад МТА	Питомий опір ґрунту, кН/м ²	Величина підйому	Глибина оранки, м	Довжина загінки, км
1	МТЗ-80+ПЛН-3-35 МТЗ-80+ПНО-3-35 ДТ-75М+ПЛН-4-35	42	0,02	0,24	0,37
2	ЮМЗ-6Л+ПНО-3-35 Т-150+ПЛН-5-35 К-701+ПТК-9-35	53	0,04	0,26	0,52
3	ЮМЗ-6Л+ПНО-3-35 ДТ-75М+ПЛН-4-35 Т-150К+ПНД-4-30	37	0,03	0,23	0,72
4	МТЗ-80+ПКУ-3-35 ЮМЗ-6Л+ПНО-3-35 ДТ-75М+ПЯ-3-35	62	0,01	0,26	0,87
5	ЮМЗ-6Л+ПЛН-3-35 Т-70С+ПНО-3-35 К-701+ПЛН-8-40	35	0,03	0,21	0,34
6	МТЗ-80+ПНО-3-35 ДТ-75М+ПН-3-40 Т-150+ПЛН-5-35	43	0,04	0,25	0,47
7	МТЗ-80+ПНО-3-35 ДТ-75М+ПЛ-4-40 К-701+ПТК-9-35	51	0,02	0,23	0,56
8	МТЗ-80+ПНО-3-35 ДТ-75М+ПН-3-40 Т-150+ПЛН-5-35	62	0,03	0,27	0,67
9	ЮМЗ-6Л+ПЛН-3-35 Т-150+ПЛН-5-35 Т-701+ПТК-9-35	58	0,01	0,28	0,38
10	МТЗ-80+ПЛН-3-35 ДТ-75М+ПЛН-4-35 Т-150+ПЛ-5-35	28	0,02	0,26	0,54
11	Т-70С+ПЛН-3-35 МТЗ-82+ПНО-3-35 ДТ-75М+ПЛН-5-35	32	0,03	0,27	0,61
12	ЮМЗ-6Л+ПЛН-3-35 ДТ-75М+ПЛН-4-35 ДТ-75М+ПЛН-5-35	57	0,04	0,24	0,84
13	МТЗ-82+ПЛН-3-35 Т-150К+ПНД-4-30 К-701+ПНЛ-8-40	61	0,05	0,23	0,32
14	ЮМЗ-6Л+ПЛН-3-35 Т-70С+ПЛН-3-35 Т-150+ПЯ-3-35	49	0,01	0,2	0,81
15	МТЗ-80+ПКУ-3-35 ДТ-75М+ПНД-4-30 К-701+ПНИ-8-40	36	0,02	-0,25	0,55

Номер варіанту	Склад МТА	Питомий опір грунту, кН/м ²	Величина підйому	Глибина оранки, м	Довжина загінки, км
16	Т-70С+ПНО-3-35 ДТ-75М+ПЛН-4-35 К-701+ПТК- 9-35	29	0,03	0,24	0,63
17	ЮМЗ-6Л+ПЛН-3-35 МТЗ-82+ПНО-3-35 Т-150К+ПЛН-5-35	30	0,04	0,23	0,96
18	Т-70С+ПНО-3-35 ДТ-75М+ПН-3-40 Т-150К+ПЛН-5-35	68	0,05	0,27	0,33
19	МТЗ-80+ПЛН-3-35 Т-70С+ПНО-3-35 Т-150К+ПЛН-5-35	54	0,01	0,25	0,57
20	ЮМЗ-6Л+ПЛН-3-35 Т-150+ПЛН-5-35 Т-150К+ПН-3-40	40	0,04	0,25	0,39
21	МТЗ-82+ПНО-3-35 Т-70С+ПНО-3-35 К-701+ПЛН-8-40	46	0,05	0,23	0,46
22	МТЗ-80+ПЛН-3-35 ДТ-75М+ПЛН-4-35 Т-150+ПНД-4-30	54	0,04	0,28	0,82
23	ЮМЗ-6Л+ПЛН-3-35 ДТ-75М+ПЛН-4-35 Т-70С+ПЯ-3-35	60	0,03	0,30	0,58
24	МТЗ-82+ПКУ-3-35 Т-150+ПН-4-40 Т-150К+ПЛН-5-35	34	0,02	0,27	0,29
25	Т-70С+ПНО-3-35 ДТ-75М+ПЛН-4-35 К-701+ПЛН-8-40	45	0,01	0,29	0,98
26	ЮМЗ-6Л+ПЛН-3-35 ДТ-75М+ПЛН-4-35 Т-150К+ПЛН-5-35	32	0,02	0,23	0,53
27	МТЗ-80+ПКУ-3-35 Т-70С+ПНО-3-35 Т-150 +ПЯ-3-35	38	0,03	0,25	0,59
28	МТЗ-82+ПНО-3-35 Т-150К+ПЛН-5-35 К-701+ПНИ-8-40	49	0,04	0,24	0,86
29	Т-70С+ПНО-3-35 ДТ-75М+ПЛН-4-35 Т-150К+ПЛН-5-35	55	0,05	0,28	0,44
30	МТЗ-80+ПЛН-3-35 ДТ-75М+ПН-4-40 Т-150К+ПЛ-5-35	66	0,04	0,27	0,88

Таблиця 7.2. Кінематична довжина плугів , м

Марка плуга	Кінематична довжина, м
ПТК-9-35	10,2
ПНИ-8-40	6,1
ПЛН-5-35	4,3
ПЛН-4-35	3,5
ПЛН-3-35	3,6
ПЛ-5-35	7,0
ПНД-4-30	3,3
ПНЛ-8-40	6,75
ПЯ-3-35	5,6
ПН-4-40	3,5
ПН-3-40	2,8
ПКУ-3-35	2,7
ПНО-3-35	2,9

Таблиця 7.3. Довідкові дані по плугах

Марка машини	Вага, кН	Балансова вартість, грн.	Нормативне річне завантаження, год.	Норма відрахувань на реновацію,%	Норма відрах. на ремонт, ТО, %
ПТК-9-35	28,0	1131	480	12,5	27,0
ПНЛ-8-40	21,5	518	480	12,5	27,0
ПНИ-8-40	21,5	424	480	12,5	27,0
ПЛН-5-35	8,0	273	480	12,5	27,0
ПЛ-5-35	12,0	374	480	12,5	27,0
ПЛН-4-35	6,6	202	480	12,5	27,0
ПЯ-3-35	11,0	446	480	12,5	27,0
ПН-4-40	8,4	335	480	12,5	27,0
ПНД-4-30	7,7	357	480	12,5	27,0
ПЛН-3-35	4,45	166	480	12,5	27,0
ПНО-3-35	7,8	483	480	12,5	27,0
ПН-3-40	6,35	294	480	12,5	27,0
ПКУ-3-35	6,1	276	480	12,5	27,0

Таблиця 7.4. Техніко-економічні показники агрегатів

Склад агрегату	Продуктивність, га/год.	Витрати палива, кг/га.	Затрати праці, год/га.	Прямі експлуатаційні затрати, грн/га
1.				
2.				
3.				

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 9

ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ МА ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ТВЕРДИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ

Вихідні дані для виконання роботи наведені в таблицях 8.1-8.3; 1.1-1.6. Величина підйому приймається з попередньої лабораторної роботи.

8.1. Робоча швидкість агрегату

Робоча швидкість агрегату повинна бути в межах агротехнічно допустимої (табл.1.1), забезпечуватися потужністю двигуна та конкретною передачею трактора .

Допустиму робочу швидкість агрегату , виходячи з потужності двигуна (табл.1.3), визначають за формулою (1.4), приймаючи до уваги, що $\xi = 0,9$; $K_V = 0$; $f = 0,09$; $\eta_{TP} = 0,9$.

Потужність , що передається через вал відбору потужності , визначають за формулою :

$$N_{ВВП} = N_{num} B_K; \quad (8.1)$$

де N_{num} - питомі затрати потужності відцентрових розкидачів
(1,2-1,8 кВт/м);

B_K - конструктивна ширина захвату (табл. 8.2), м.

Робочу швидкість трактора (певну передачу) вибирають найближчою до максимально допустимої за агрономогами (табл.1.1) , виконуючи умову :

$$V_p \leq V_D. \quad (8.2)$$

8.2. Ефективна потужність двигуна

При внесенні мінеральних добрив, крім безпосередньо розкидання добрив, виконуються повороти агрегату, транспортування добрив від місця навантаження до робочої заїмки, переїзди агрегату до місця роботи та до місця завантажування добривами. Тому ефективну потужність двигуна визначають для чотирьох режимів роботи агрегату: розкидання добрив, поворотів агрегату, транспортування наповненого та порожнього розкидача.

Ефективну потужність двигуна **в процесі внесення добрив** визначають за формулою (1.26), приймаючи до уваги, що $K_V = 0$; $f = 0,09$.

Вагу агрегату визначають за формулою :

$$G_A = G_{TP} + G_M + 0,5G_D, \text{ кН}; \quad (8.3)$$

де G_{TP} , G_M , G_D -вага трактора , машини та добрив (табл. 1.3; 8.2).

Ефективну потужність двигуна **під час поворотів** агрегату розраховують за формулою (1.26), приймаючи до уваги , що $K_V = 0$; $N_{ВВП} = 0$; $f = 0,11$, а вагу агрегату визначають за формулою (8.3).

Ефективну потужність двигуна *при транспортуванні добрив* визначають за формулою (1.26), приймаючи до уваги, що $K_V=0$, $N_{ВВП}=0$; $f = 0,06$, а вага заповненого добривами агрегату рівна:

$$G_a = G_{TP} + G_m + G_D, \text{ кН} \quad (8.4)$$

Ефективну потужність двигуна *при переїздах до місця роботи та при переїздах до місця вантаження добрив* розраховують за формулою (1.26), приймаючи до уваги, що $K_V=0$; $N_{ВВП}=0$; $f = 0,06$, а вага агрегату рівна:

$$G_a = G_{TP} + G_m, \text{ кН} \quad (8.5)$$

8.3. Ступінь використання ефективної потужності двигуна

Ступінь використання ефективної потужності двигуна визначають за формулою (1.30) для зазначених вище режимів роботи агрегату.

8.4. Кінематичні характеристики

Визначають робочу ширину захвату агрегату, робочу довжину заїмки, ширину поворотної смуги, довжину виїзду, кінематичну довжину агрегату за формулами (1.31-1.38).

Приймають фактичне значення ширини поворотної смуги з умови (1.39). Знаходять довжину повороту агрегату та оптимальну ширину заїмки у відповідності з прийнятим способом руху (табл.1.5), враховуючи що радіус повороту агрегатів дорівнює:

$$R \cong B_p. \quad (8.6)$$

8.5. Продуктивність агрегату

Для визначення продуктивності агрегату використовують формули (1.40-1.42), приймаючи до уваги, що $\Sigma T_{\text{нц}} = 0,42 \text{ год}$.

Тривалість циклу визначають за формулою (1.45), вибравши попередньо навантажувач (табл.8.3), при $K = 1$; $V_x = 7 \text{ км/год}$; $V_B = 20 \text{ км/год}$; $V_{Bx} = 24 \text{ км/год}$.

8.6. Витрата палива на одиницю роботи

Витрату палива на одиницю роботи визначають за формулами (1.51-1.52). Годинні витрати палива при внесенні добрив Q_p , на поворотах Q_x , переїздах з добривами Q_e , на переїздах без добрив Q_n розраховують за формулою (1.53), а на зупинках з працюючим двигуном Q_z наведено в табл. 1.3.

8.7. Затрати робочого часу

Затрати робочого часу визначають за формулою (1.54).

8.8. Прямі експлуатаційні затрати

Розрахунок прямих експлуатаційних затрат проводять за формулами (1.55-1.58). Норми відрахувань, нормативне річне завантаження та балансова вартість наведені в таблицях 1.3 і 8.2.

8.9. Необхідна кількість розкидачів

Необхідну кількість розкидачів знаходять за формулою (1.60), враховуючи, що $D = 20$ днів.

8.10. Необхідна кількість навантажувачів

Необхідну кількість навантажувачів визначають за формулою :

$$m = \frac{Q_p \gamma n_{\text{ц}} n_p}{\Pi T_{\text{зм}} K_{\text{зм}}}, \quad (8.7)$$

де Q_p -вантажопідйомність розкидача , т;

γ - коефіцієнт використання вантажопідйомності ($\gamma = 1$) ;

$n_{\text{ц}}$ - кількість рейсів за зміну одного розкидача;

n_p - кількість розкидачів ;

Π - продуктивність навантажувача, т/год;

$T_{\text{зм}}$ - тривалість зміни, год. ($T_{\text{зм}} = 7 \text{ год}$);

$K_{\text{зм}}$ - коефіцієнт змінності .

Результати розрахунків заносять в таблицю 8.4. та роблять висновки .

Таблиця 8.1. Вихідні дані для розрахунку ефективного використання агрегатів для внесення добрив МТЗ-80+МВУ-5;Т-150К+МВУ-12; К-701+МВУ-16

Номер варіанту	Норма внесення добрив, кг/га	Довжина гонів, км	Відстань перевезень, км	Площа поля ,га
1	200	0,4	2	300
2	300	0,5	3	400
3	400	0,6	4	500
4	500	0,7	5	600
5	600	0,8	6	700
6	700	0,9	7	800
7	800	1,0	8	900
8	900	1,1	9	1000
9	1000	1,2	10	1100
10	1100	1,3	11	1200
11	1200	1,4	12	1300
12	1300	1,5	13	1400
13	1400	1,4	14	1500
14	1500	1,3	15	1600

Номер варіанту	Норма внесення добрив, кг/га	Довжина гонів, км	Відстань перевезень, км	Площа поля ,га
15	1600	1,2	14	1700
16	1700	1,1	13	1600
17	1800	1,9	12	1500
18	1900	0,9	11	1400
19	2000	0,8	10	1300
20	2100	0,7	9	1200
21	2200	0,6	8	1100
22	2300	0,5	7	1000
23	2400	0,4	8	900
24	2500	0,5	5	800
25	2600	0,6	4	700
26	2700	0,7	3	600
27	2800	0,8	2	500
28	2900	0,9	3	400
29	3000	1,0	4	300
30	3100	1,1	5	400

Таблиця 8.2. Довідкові дані по розкидачах

Назва показників	МВУ-5	МВУ-12	МВУ-16
Вага, кН	20,5	33,0	40,0
Вантажопідйомність, т	5	12	16
Кінематична довжина, м	5,3	7,0	7,3
Ширина захвату, м	15,5	14-22	14-22
Нормативне річне завантаження, год.	210	210	210
Норма відрахувань на відновлення, %	20	20	20
Норма відрахувань на ТО та ремонт, %	11	11	11
Балансова вартість, грн.	4893	7450	9320

Таблиця 8.3. Продуктивність навантажувачів

Марка	ПЭ-Ф-1А	ПЭА-1,0	ПГ-0,2А	ПГА-Ф-0,6
Продуктивність, т/год	100	163	53	70

Таблиця 8.4. Техніко-економічні показники агрегатів

Склад агрегату	Продуктивність, га/год	Витрата палива, кг/год	Затрати праці, год/га	Прямі експлуатаційні затрати , грн/га
1. МТЗ-80+МВУ-5				
2. Т-150К+МВУ-12				
3. К-701+МВУ-16				

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 10

ОБґРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ МА ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ТВЕРДИХ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ

Вихідні дані для виконання роботи наведено в таблицях 9.1-9.3;1.1-1.6.
Величина підйому приймається з попередньої лабораторної роботи.

9.1. Робоча швидкість агрегату

Робоча швидкість агрегату повинна бути в межах агротехнічно допустимої (табл.1.1), забезпечуватися потужністю двигуна та конкретною передачею трактора .

Допустиму робочу швидкість агрегату , виходячи з потужності двигуна (табл.1.3), визначають за формулою (1.4), приймаючи до уваги, що $\xi = 0,9$; $K_V = 0$; $f=0,09$; $\eta_{TP} = 0,9$.

Потужність , що передається через вал відбору потужності , визначають за формулою :

$$N_{ВП} = \frac{\rho H B_k V_p}{3,6 \cdot 10^4 \gamma}, \text{ кВт}; \quad (9.1)$$

де ρ - питомий опір подрібнення добрив ($250 \dots 1000 \text{ кН/м}^2$);

H - норма внесення добрив, т/га;

B_k - конструктивна ширина захвату (табл.9.2), м;

V_p - робоча швидкість, км/год;

γ - об'ємна вага органічних добрив ($0,4 \dots 1,0 \text{ Т/м}^3$).

Робочу швидкість трактора (певну передачу) вибирають найближчою до максимально допустимої по агровимогах (табл.1.1) , виконуючи умову :

$$V_p \leq V_D. \quad (9.2)$$

9.2. Ефективна потужність двигуна

При внесенні органічних добрив, крім безпосередньо розкидання добрив, виконуються повороти агрегату, транспортування добрив від місця навантаження до робочої заїнки, переїзди агрегату до місця роботи та до місця завантажування добривами. Тому ефективну потужність двигуна визначають для чотирьох режимів роботи агрегату: розкидання добрив, поворотів агрегату, транспортування наповненого та порожнього розкидача.

Ефективну потужність двигуна *в процесі внесення добрив* визначають за формулою (1.26), приймаючи до уваги, що $K_V = 0$; $f = 0,09$.

Вагу агрегату визначають за формулою :

$$G_a = G_{TP} + G_M + 0,5G_D, \text{ кН} \quad (9.3)$$

де G_{TP} , G_M , G_D -вага трактора , машини та добрив (табл. 1.3; 8.2).

Ефективну потужність двигуна *під час поворотів* агрегату розраховують за формулою (1.26), приймаючи до уваги, що $K_V=0$, $N_{ВВП}=0$; $f = 0,11$, а вагу агрегату визначають за формулою (9.3).

Ефективну потужність двигуна *при транспортуванні добрив* визначають за формулою (1.26), приймаючи до уваги, що $K_V=0$, $N_{ВВП}=0$; $f = 0,06$, а вага заповненого добривами агрегату рівна:

$$G_a = G_{TP} + G_m + G_D, \text{ кН.} \quad (9.4)$$

Ефективну потужність двигуна *при переїздах до місця роботи та при переїздах до місця вантаження добрив* розраховують за формулою (1.26), приймаючи до уваги, що $K_V=0$, $N_{ВВП}=0$; $f = 0,06$, а вага агрегату рівна:

$$G_a = G_{TP} + G_m, \text{ кН} \quad (9.5)$$

9.3. Ступінь використання ефективної потужності двигуна

Ступінь використання ефективної потужності двигуна визначають за формулою (1.30) для зазначених вище режимів роботи агрегату.

9.4. Кінематичні характеристики

Визначають робочу ширину захвату агрегату, робочу довжину загінки, ширину поворотної смуги, довжину виїзду, кінематичну довжину агрегату за формулами (1.31-1.38).

Приймають фактичне значення ширини поворотної смуги з умови (1.39). Знаходять довжину повороту агрегату та оптимальну ширину загінки у відповідності з прийнятим способом руху (табл.1.5), враховуючи що радіус повороту агрегатів дорівнює:

$$R \cong B_p. \quad (9.6)$$

9.4. Продуктивність агрегату

Для визначення продуктивності агрегату використовують формули (1.40-1.42), приймаючи до уваги, що $\Sigma T_{нц} = 0,42 \text{ год}$.

Тривалість циклу визначають за формулою (1.45), вибравши попередньо навантажувач (табл.9.3), при $K = 1$; $V_x = 7 \text{ км/год}$; $V_B = 20 \text{ км/год}$; $V_{Bx} = 24 \text{ км/год}$.

9.6. Витрата палива на одиницю роботи

Витрату палива на одиницю роботи розраховують за формулами (1.51-1.52).

Годинні витрати палива при внесенні добрив Q_p , на поворотах Q_x , на переїздах з добривами Q_v , на переїздах без добрив Q_n визначають за формулою (1.53), а на зупинках з працюючим двигуном Q_z наведено в табл. 1.3.

9.7. Затрати робочого часу

Затрати робочого часу визначають за формулою (1.54).

9.8. Прямі експлуатаційні затрати

Розрахунок прямих експлуатаційних затрат проводять за формулами (1.55-1.58). Норми відрахувань, нормативне річне завантаження та балансова вартість наведені в таблицях 1.3, 8.2.

9.9. Необхідна кількість розкидачів

Необхідну кількість розкидачів знаходять за формулою (1.60), враховуючи, що $D = 20$ днів.

9.10. Необхідна кількість навантажувачів

Необхідну кількість навантажувачів знаходять за формулою :

$$m = \frac{Q n_{\text{ц}} n_{\text{р}}}{\Pi T_{\text{зм}} K_{\text{зм}}}, \quad (9.7)$$

де Q - вантажопідйомність розкидача, т;

γ - коефіцієнт використання вантажопідйомності ($\gamma = 1$);

$n_{\text{ц}}$ - кількість рейсів за зміну одного розкидача;

$n_{\text{р}}$ - кількість розкидачів;

Π - продуктивність навантажувача, т/год;

$T_{\text{зм}}$ - тривалість зміни, год. ($T_{\text{зм}} = 7 \text{ год}$);

$K_{\text{зм}}$ - коефіцієнт змінності.

Результати розрахунків заносять в таблицю 9.4. та роблять висновки .

Таблиця 9.1. Вихідні дані для розрахунку ефективного використання агрегатів для внесення органічних добрив МТЗ-80 + РОУ-6М; Т-150К + ПРТ-10; К-701 + ПРТ-16М

Номер варіанту	Норма внесення, т/га	Довжина гонів, км	Площа поля, га	Відстань перевезень, км
1	20	0,4	200	1
2	25	0,5	250	2
3	30	0,6	300	3
4	35	0,7	350	4
5	40	0,8	400	5
6	45	0,9	450	6
7	50	1,0	500	7
8	55	1,1	550	8
9	60	1,2	600	9
10	20	1,3	650	10
11	25	1,4	700	1
12	30	1,5	750	2
13	35	1,4	800	3
14	40	1,3	850	4
15	45	1,2	700	5
16	50	1,1	600	6

Номер варіанту	Норма внесення , т/га	Довжина гонів, км	Площа поля, га	Відстань перевезень, км
17	55	1,0	500	7
18	60	0,9	400	8
19	20	0,8	300	9
20	25	0,7	450	10
21	30	0,6	500	1
22	35	0,5	700	2
23	40	0,4	800	3
24	45	0,3	750	4
25	50	0,5	650	5
26	55	0,6	550	6
27	60	0,7	250	7
28	20	0,8	350	8
29	30	0,4	600	9
30	40	0,6	380	10

Таблиця 9.2. Довідкові дані по розкидачах

Назва показників	РОУ-6М	ПРТ-10	ПРТ-16М
Вага, кН	60,2	40,0	25,0
Вантажопідйомність, т	6	10	16
Кінематична довжина, м	6,2	8,5	10,0
Ширина захвату, м	4...8	6...7	7...8
Нормативне річне завантаження, год.	450	450	450
Норма відрахувань на реновацію, %	2	20	20
Норма відрахувань на ТО та ремонти, %	11	11	11
Балансова вартість, грн	4650	7823	12800

Таблиця 9.3. Продуктивність навантажувачів

Марка	ПЭ-Ф-1А	ПЭА-1,0	ПГ-0,2А	ПГА-Ф-0,6
Продуктивність, т/год	100	163	53	70

Таблиця 9.4. Техніко-економічні показники агрегатів

Склад агрегату	Продуктивність, га/год	Витрата палива, кг/год	Затрати праці, год/га	Прямі експлуатаційні затрати , грн/га
1. МТЗ-80+РОУ-6М				
2. Т-150К+ПРТ-12				
3. К-701+ПРТ-16М				

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №11

ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПОСІВНОГО МАШИННОГО АГРЕГАТУ

Вихідні дані для виконання роботи наведені в таблицях 10.1-10.6, 1.1-1.6.

10.1. Робоча швидкість

Для одержання необхідної якості виконуваної роботи *вибирають* діапазон агротехнічно допустимих швидкостей руху посівного агрегату (табл. 1.1)

В діапазоні агротехнічно допустимих швидкостей *вибирають* 2-3 передачі трактора (табл.1.4), виконуючи умову (1.1).

Визначають робочу швидкість руху на вибраних передачах за рівняннями (1.2-1.3) для тягових агрегатів та за рівнянням (1.4) для тягово-приводних агрегатів, враховуючи, що $\xi = 0,9$; $K_V = 0$; $f = 0,09$; $\eta_{TP} = 0,9$.

На вибраних передачах *визначають значення тягового зусилля трактора* (табл.1.4)

10.2. Питомий та загальний опір

Визначають питомий опір сівалки (саджалки) на заданій швидкості за формулою (1.10).

Визначають загальний питомий опір за формулами (1.13-1.16), враховуючи, що $f_{TP} = 0,12$ (колісні трактори) та $0,1$ (гусеничні трактори); $f_{зч} = 0,12$; $\lambda = 0,2-0,5$.

Визначають склад агрегату та *розраховують загальний опір* машин в агрегаті за формулою (1.22).

10.3. Коефіцієнт використання тягового зусилля

Коефіцієнт використання тягового зусилля розраховують за формулою (1.23).

10.4. Ефективна потужність двигуна

Під час сівби (садіння), крім безпосередньо сівби (садіння), агрегат виконує повороти та переїзди. Тому ефективну потужність двигуна визначають для трьох режимів роботи агрегату: сівби (садіння), поворотів та переїздів.

Ефективну потужність двигуна *в процесі сівби (садіння)* визначають для тягових агрегатів за формулою (1.24), для тягово-приводних – за формулою (1.26), враховуючи, що $f = 0,12$ (колісні трактори) та $0,1$ (гусеничні трактори).

Ефективну потужність двигуна *при повороті* агрегату розраховують для тягових агрегатів за формулою (1.24), для тягово-приводних – за формулою

(1.26), приймаючи до уваги, що $K_v = 0$, а $f = 0,15$ та $0,12$ відповідно для колісних та гусеничних тракторів, $N_{ВВП} = 0$.

Ефективну потужність двигуна *при переїздах* агрегату визначають для тягових агрегатів за формулою (1.24), для тягово-приводних – за формулою (1.26), приймаючи до уваги, що $K_v = 0$, а $f = 0,10-0,12$ (гусеничні та колісні трактори), $N_{ВВП} = 0$.

10.5. Ступінь використання ефективної потужності двигуна

Ступінь використання ефективної потужності розраховують за формулою (1.30) для зазначених вище режимів роботи агрегату.

10.6 Кінематичні характеристики агрегату та заїмки

Визначають робочу ширину захвату агрегату, робочу довжину заїмки, ширину поворотної смуги, довжину виїзду, кінематичну довжину агрегату за формулами (1.31-1.38).

Приймають фактичне значення ширини поворотної смуги з умови (1.39). Знаходять довжину повороту агрегату та оптимальну ширину заїмки у відповідності з прийнятим способом руху (табл.1.5), приймаючи до уваги, що

$$R \cong B_p . \quad (10.1)$$

10.7. Продуктивність агрегату

Для визначення продуктивності агрегату використовують формули (1.40-1.42), приймаючи до уваги, що $\Sigma T_{\text{нц}} = 0,42 \text{ год}$.

Тривалість циклу розраховують за формулою (1.44), при $K = 0,85$; $V_x = 7 \text{ км/год}$. Об'єм технологічної місткості та об'ємна вага посівного (садивного) матеріалу наведені відповідно в табл.10.4 та табл.10.6, а тривалість заправки сівалок (саджалок) в табл.10.5.

10.8. Витрати палива на одиницю роботи

Розрахунок витрати палива на одиницю роботи проводять за формулами (1.49-1.50).

Годинну витрату палива в процесі сівби (садіння) Q_p , на поворотах Q_x , переїздах $Q_{\text{нм}}$ агрегату визначають за формулою (1.53), а на зупинках з працюючим двигуном Q_z наведено в табл. 1.3.

10.9. Затрати робочого часу

Затрати робочого часу визначають за формулою (1.54).

10.10. Прямі експлуатаційні затрати

Розрахунок прямих експлуатаційних затрат проводять за формулами (1.55 – 1.59).

Норми відрахувань на ТО та ремонти, нормативне річне завантаження, балансова вартість наведені в таблицях 1.3; 10.3; 10.4.

10.11. Необхідна кількість агрегатів

Необхідну кількість агрегатів визначають за формулою (1.60), враховуючи, що $D=5$ днів .

10.12. Необхідна кількість завантажувачів сівалок (саджалок)

Транспортування посівного матеріалу та завантаження сівалок здійснюється автомобільним завантажувачем ЗАУ-3 з місткістю бункера для зерна $3,95 \text{ м}^3$ (вантажопідйомність 3т), а транспортування садивного матеріалу та завантаження саджалок здійснюється автомобільним завантажувачем ЗАК-3 з місткістю бункера для картоплі $4,28 \text{ м}^3$ (вантажопідйомність 3т).

Необхідну кількість завантажувачів визначимо за формулою:

$$n_3 = \frac{T_{цз}}{t_p} \quad (10.2)$$

де $T_{цз}$ - час циклу завантажувача, год;

t_p - час спорожнення (висіву) насінневого ящика сівалки, год.

Час циклу завантажувача дорівнює:

$$T_{цз} = t_3 + t_{зв} + \frac{2S}{V_{зав}} + n_a t_a + (n_a - 1)t_n, \quad (10.3)$$

де t_3 - час заповнення бункера завантажувача (0,1-0,12 год);

$t_{зв}$ - час зважування завантажувача (0,03-0,04 год);

S - відстань від поля до центральної садиби, км;

$V_{зав}$ - середньотехнічна швидкість завантажувача (20-22 км/год);

t_a - час завантажування посівного агрегату, год (табл.10.5);

t_n - час переїзду агрегату від одного посівного МТА до іншого (0,04-0,05) год;

n_a - кількість посівних агрегатів, що може бути заправлена з бункера завантажувача.

Кількість посівних агрегатів, що може бути заправлена з бункера завантажувача, знаходять за формулою:

$$n_a = \frac{V_б}{V_я n_p} \quad (10.4)$$

де $V_б$ - місткість бункера завантажувача, м^3

$V_я$ - місткість насінневих ящиків сівалки, м^3

n_p - кількість сівалок в агрегаті.

Результати розрахунків заносять в таблицю 10.7 та роблять висновки.

Таблиця 10.1. Вихідні дані для розрахунку умов ефективного використання посівного МТА

№ варіанту	Склад МТА	Питомий опір с.г. машин, кН/м	Величина підйому	Довжина гонів, км	Норма висіву кг/га	Площа поля, га	Відстань перевезень, км
1.	МТЗ-80+СЗ-3,6А ЮМЗ-6Л+СЗ-3,6А Т-150К+СЗ-3,6А	1,1	0,01	0,4	180	140	2
2.	ЮМЗ-6Л+СУПН-8А МТЗ-80+СУПН-8А Т-150К+СУПН-8А	1,2	0,02	0,6	25	240	3
3.	МТЗ-80+ССТ-12В Т-70С+ССТ-12В Т-70+ССТ-18	0,7	0,03	0,55	12	340	4
4.	МТЗ-82+КСМ-4А Т-70С+КСМ-4А ДТ-75М+КСМ-8	3,5	0,04	0,32	3000	440	5
5.	МТЗ-80+СЗ-3, 6А Т-150К+СЗ-3, 6А К-701+СЗ-3, 6А	1,3	0,05	0,6	200	540	6
6.	МТЗ-80+СУПН-8А Т-70С+СУПН-8А ДТ-75М+СКПП-12	1,4	0,04	0,9	28	640	7
7.	ЮМЗ-6Л+ССТ-12В МТЗ-82+ССТ-12В Т-70С+ССТ-18	0,8	0,02	0,47	14	740	8
8.	МТЗ-82+КСМ-4А Т-70С+КСМ-6А Т-150+КСМ-8	3,7	0,03	0,48	3500	160	9
9.	ЮМЗ-6Л+СЗ-3, 6А МТЗ-82+СЗ-3, 6А К-701+СЗ-3,6А	1,6	0,02	0,8	220	260	10
10.	МТЗ-80+СУПН-8А Т-70С+СУПН-8А Т-150К+СКПП-12	1,3	0,04	0,7	30	360	9
11.	ЮМЗ-6Л+ССТ-12В Т-70С+ССТ-18 МТЗ-82+ССТ-12В	0,9	0,02	0,6	12	460	8
12.	МТЗ-82+КСМ-4А Т-70С+КСМ-6А Т-150+КСМ-8	3,6	0,04	0,38	3600	560	7
13.	МТЗ-82+СЗ-3, 6А ДТ-75М+СЗ-3, 6А Т-150К+СЗ-3, 6А	1,3	0,05	1,0	210	660	6
14.	МТЗ-82+СУПН-8А Т-70С+СКПП-12 Т-150+СКПП-12	1.1	0,06	0,45	25	760	5
15.	МТЗ-82+ССТ-12В Т-70С+ССТ-12В Т-70С+ССТ-18	0,7	0,03	0,48	13	180	4

№ варіанту	Склад МТА	Питомий опір с.г. машин, кН/м	Вели- чина підйо- му	Довжи- на гонів, км	Норма висіву кг/га	Площа поля, га	Відстань переве- зень, км
16.	МТЗ-82+КСМ-4А Т-70С+КСМ-6А ДТ-75М+КСМ-8	3,7	0,05	0,53	3800	280	3
17.	Т-150+ С3-3, 6А Т-150К+С3-3, 6А К-701+С3-3,6А	1,8	0,06	1,2	190	380	4
18.	МТЗ-80+СУПН-8А ДТ-75М+СКПП-12 Т-150К+СКПП-12	1,0	0,03	0,65	28	480	5
19.	МТЗ-80+ССТ-12В ЮМЗ-6Л+ССТ-12В Т-70С+ССТ-18	0,6	0,04	0,83	14	580	6
20.	МТЗ-82+КСМ-4А ДТ-75М+КСМ-6А Т-150+КСМ-8	3,8	0,01	0,61	3900	680	7
21.	МТЗ-82+С3-3, 6А Т-150+С3-3, 6А К-701+С3-3,6А	1,6	0,02	1,1	215	780	8
22.	ЮМЗ-6Л+СУПН-8А МТЗ-80+СУПН-8А Т-150К+СКПП-12	1,1	0,03	0,81	25	190	9
23.	МТЗ-82+КСМ-4А ДТ-75М+КСМ-6А Т-150+КСМ-8	3,1	0,04	0,44	3100	290	10
24.	ЮМЗ-6Л+ССТ-12В МТЗ-82+ССТ-12В Т-70С+ССТ-18	0,9	0,01	0,86	12	390	9
25.	ЮМЗ-6Л+С3-3, 6А Т-70С+С3-3,6А Т-150К+С3-3, 6А	1,7	0,03	0,67	185	490	8
26.	МТЗ-82+СУПН-8А Т-70С+СУПН-8А ДТ-75М+СКПП-12	1.3	0,04	0,62	27	590	7
27.	МТЗ-80+ССТ-12В Т-70С+ССТ-12В Т-70+ССТ-18	0,7	0,05	0,43	14	690	6
28.	МТЗ-82+КСМ-4А ДТ-75М+КСМ- 6А Т-150К+КСМ-8	3,5	0,02	0,66	3500	790	5
29.	8МТЗ-80+С3-3,6А ДТ-75М+С3-3, 6А К-701+С3-3,6А	1,4	0,04	0,34	200	890	4
30.	МТЗ-80+СУПН-8А Т-70С+СУПН-8А Т-150+СКПП-12	1,4	0,05	0,46	29	980	3

Таблиця 10.2. Питомий опір машин при швидкості руху 5 км/год та питома потужність приводу ВВП

Машина	Питомий тяговий опір, кН/м	Питома потужність приводу ВВП, кВт/м	Приріст тягового опору машин, %
Сівалка зернова	1,1-1,6		1-1,5
Сівалка кукурудзяна	1-1,4	1,3-1,8	1,5-2
Сівалка бурякова	0,8-1,4		1-1,5
Картоплесаджалка	3-4	1,5-2	3-4

Таблиця 10.3. Довідкові дані по с.г. машинах

Назва параметрів	СЗ-3,6А	СУПН-8А	СКПП-12	ССТ-12В	ССТ-18	КСМ-4	КСМ-6	КСМ-8
Вага, кН	14,5	11,26	65,0	12,04	21,0	24,0	28,0	41,20
Ширина захвату, м	3,6	5,6	8,4	5,4	8,1	2,8	4,2	5,6
Кінематична довжина, м	3,5	1,8	7,6	2,34	2,76	3,8	4,0	4,4
Об'єм насінневого ящика, м ³	0,453	0,260	0,66	0,192	0,288	2300	3200	4500
Балансова вартість, грн	70	1200	1600	945	1417	1400	1800	2200
Нормативне річне завантаження, год	160	70	70	50	50	140	140	140
Норма відрахувань на реновацію, %	12,5	12,5	12,5	14,2	14,2	14,2	14,2	14,2
Норма відрахувань на капітальний та поточний ремонт і ТО, %	7,0	4,0	4,0	3,0	3,0	6,0	6,0	6,0

Таблиця 10.4. Довідкові дані по зчіпках

Назва параметрів	СП-16А	СП-11А	С-11У
Вага, кН	14,75	11,40	7,0
Ширина захвату, м	16	10,8	12
Кінетична довжина, м	6,0	3,5	3,5
Балансова вартість, грн	4800	3496	900
Нормативне річне завантаження, год	350	350	350
Норма відрахувань на реновацію, %	14,2	14,2	14,2
Норма відрахувань на капітальний та поточний ремонт і ТО, %	7,0	7,0	7,0

Таблиця 10.5. Тривалість заправки с.-г. машин насінням та добривами

С.-г. машина	Час однієї заправки, хв.		С.-г. машина	Час однієї заправки, хв.	
	насінням	добривами		насінням	добривами
СЗ-3, 6А –1 шт	3,3	4,2	СУПН –8А	5,2	3,0
СЗ-3, 6А –2 шт	5,6	4,8	СКПП- 12	8,3	5,1
СЗ-3, 6А –3 шт	7,9	5,4	ССТ –12В	7,4	3,1
СЗ-3, 6А –4 шт	10,2	6,0	ССТ –18	9,6	5,2
СЗ-3, 6А –5 шт	12,1	6,6	КСМ –4А	4,2	3,5
СЗ-3, 6А –6 шт	14,3	7,2	КСМ –6А	6,3	4,1
			КСМ –8	8,4	4,7

Таблиця 10.6. Об'ємна вага посівного (садивного) матеріалу

Назва с.-г. культури	Об'ємна вага, т/ м ³
Пшениця	0,79-0,85
Кукурудза	0,70-0,75
Цукрові буряки	0,29-0,32
Картопля	0,65-0,70

Таблиця 10.7. Техніко-економічні показники агрегатів

Склад агрегату	Продуктивність, га/год	Витрата палива, кг/га	Затрати праці, год/га	Прямі експлуатаційні затрати, грн/га
1.				
2.				
3.				

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №12

ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ МА ДЛЯ ОБПРИСКУВАННЯ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

Вихідні дані для виконання роботи наведені в таблицях 11.1-11.2; 1.1-1.6. Величина підйому приймається з попередньої лабораторної роботи.

11.1. Робоча швидкість агрегату

Робоча швидкість агрегату повинна бути в межах агротехнічно допустимої (табл.1.1), забезпечуватися потужністю двигуна та конкретною передачею трактора .

Допустиму робочу швидкість агрегату , виходячи з потужності двигуна (табл.1.3), визначають за формулою (1.4), враховуючи, що $\xi = 0,9$; $N_{ВВП} = 4$ кВт; $\eta_{ТР} = 0,9$; $f=0,09$; $K_V=0$.

Робочу швидкість трактора (певну передачу) вибирають найближчою до максимально допустимої за агро вимогами (табл.1.1) , виконуючи умову:

$$V_p \leq V_D \quad (11.1)$$

11.2. Ефективна потужність двигуна

При обприскуванні польових культур, крім безпосередньо обприскування, виконуються повороти агрегату, транспортування робочого розчину від пункту заправки до робочої заїмки, переїзди агрегату до місця роботи та до пункту заправки робочим розчином. Тому ефективну потужність двигуна визначають для чотирьох режимів роботи агрегату: обприскування, поворотів, транспортування наповненого та порожнього обприскувача.

Ефективну потужність двигуна **в процесі обприскування** визначають за формулою (1.26), приймаючи до уваги, що $K_V=0$; $f = 0,06-0,09$.

Вагу агрегату визначають за формулою :

$$G_A = G_{ТР} + G_M + 0,5G_D, \text{ кН} \quad (11.2)$$

де $G_{ТР}$, G_M , G_D -вага трактора , обприскувача та робочої рідини (табл. 1.3; 11.2).

Ефективну потужність двигуна **під час поворотів** агрегату визначають за формулою (1.26), приймаючи до уваги , що $K_V=0$, $N_{ВВП}=0$; $f = 0,11$, а вагу агрегату визначають за формулою (11.2).

Ефективну потужність двигуна **при транспортуванні робочої рідини** розраховують за формулою (1.26), приймаючи до уваги , що $K_V=0$, $N_{ВВП}=0$; $f = 0,06-0,09$, а вага агрегату із заповненим обприскувачем рівна:

$$G_A = G_{ТР} + G_M + G_D, \text{ кН.} \quad (11.3)$$

Ефективну потужність двигуна **при переїздах до місця роботи та при переїздах до пункту заправки робочою рідиною** визначають за формулою (1.26), приймаючи до уваги , що $K_V=0$, $N_{ВВП}=0$; $f = 0,06-0,09$, а вага агрегату рівна:

$$G_a = G_{TP} + G_m, \text{ кН} \quad (11.4)$$

11.3. Ступінь використання ефективної потужності двигуна

Ступінь використання ефективної потужності двигуна визначають за формулою (1.30) для зазначених вище режимів роботи агрегату.

11.4. Кінематичні характеристики

Визначають робочу ширину захвату агрегату, робочу довжину загінки, ширину поворотної смуги, довжину виїзду, кінематичну довжину агрегату за формулами (1.31-1.38).

Приймають фактичне значення ширини поворотної смуги з умови (1.39). Знаходять довжину повороту агрегату (табл.1.5), враховуючи що радіус повороту агрегатів дорівнює:

$$R \cong B_p. \quad (11.5)$$

11.5. Продуктивність агрегату

Для розрахунку продуктивності агрегату використовують формули (1.40-1.42), приймаючи до уваги, що $\Sigma T_{\text{нц}} = 0,42 \text{ год}$.

Тривалість циклу визначають за формулою (1.45), при $K = 1$; $V_x = 7 \text{ км/год}$; $V_B = 20 \text{ км/год}$; $V_{Bx} = 24 \text{ км/год}$ та продуктивності стаціонарного пункту приготування робочих розчинів СППР-20 $43,2 \text{ т/год}$.

11.6. Витрата палива на одиницю роботи

Витрату палива на одиницю роботи визначають за формулами (1.51-1.52).

Годинні витрати палива при обприскуванні Q_p , на поворотах Q_x , переїздах з робочою рідиною Q_v та переїздах без робочої рідини Q_n визначають за формулою (1.53), а на зупинках з працюючим двигуном Q_z наведено в табл. 1.3.

11.7. Затрати робочого часу

Затрати робочого часу визначають за формулою (1.54).

11.8. Прямі експлуатаційні затрати

Розрахунок прямих експлуатаційних затрат проводять за формулами (1.55-1.58). Норми відрахувань, нормативне річне завантаження та балансова вартість наведені в таблицях 1.3, 11.2.

11.9. Необхідна кількість обприскувачів

Необхідну кількість обприскувачів знаходять за формулою (1.60), враховуючи, що $D = 3 \text{ дні}$.

Таблиця 11.1. Вихідні дані для розрахунку ефективного використання агрегатів для обприскування МТЗ-80+ПОМ-630-2; МТЗ-80+ОПШ-15-03; Т-150К+ОПШ-3200

Номер варіанту	Норма витрати рідини, л/га	Довжина гонів, км	Відстань перевезень, км	Площа поля, га
1	75	0,4	2	300
2	80	0,5	3	400
3	85	0,6	4	500
4	90	0,7	5	600
5	95	0,8	6	700
6	100	0,9	7	800
7	105	1,0	8	900
8	110	1,1	9	1000
9	115	1,2	10	1100
10	120	1,3	11	1200
11	130	1,4	12	1300
12	135	1,5	13	1400
13	140	1,4	14	1500
14	145	1,3	15	1600
15	150	1,2	14	1700
16	155	1,1	13	1600
17	160	1,9	12	1500
18	170	0,9	11	1400
19	180	0,8	10	1300
20	190	0,7	9	1200
21	200	0,6	8	1100
22	140	0,5	7	1000
23	155	0,4	8	900
24	185	0,5	5	800
25	70	0,6	4	700
26	90	0,7	3	600
27	100	0,8	2	500
28	120	900	3	400
29	130	1,0	4	300
30	140	1,1	5	400

Таблиця 11.2. Довідкові дані по обприскувачах

Назва параметрів	ПОМ-630-2	ОПШ-15-03	ОПШ-3200
Вага, кН	5,5	9,2	23,75
Місткість бака, л	630	1200	3200
Ширина захвату, м	16,2	10,8; 16,2	23,5
Кінематична довжина, м	2,0	3,95	6,43
Витрата робочої рідини, л/га	75...200	75...300	75...300
Нормативне річне завантаження, год.	320	320	320
Норма відрахувань на реновацію, %	20	20	20
Норма відрахувань на ТО та ремонти, %	13	13	13
Балансова вартість, грн	3360	2200	2740

Таблиця 11.3. Техніко-економічні показники агрегатів

Склад агрегату	Продуктивність, га/год.	Витрата палива, кг/га.	Затрати праці, год/га.	Прямі експлуатаційні затрати, грн/га
1. МТЗ-80+ПОМ-630-2				
2. МТЗ-80+ОПШ-15-03				
3. Т-150К+ОПШ-3200				

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №13

ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Вихідні дані для виконання роботи наведені в таблицях 12.1-12.2, 1.1-1.6.

12.1. Робоча швидкість

При обгрунтуванні робочої швидкості приймають до уваги *діапазон агротехнічно рекомендованих швидкостей руху* (табл. 1.1), визначають обмеження за *пропускною здатністю* молотарки і *потужністю двигуна*.

Допустиму швидкість руху комбайна за пропускною здатністю визначають за формулою (1.8).

Фактичну пропускну здатність розраховують за формулою:

$$q_{\phi} = q_c [1 - 0,03 (W_e - 15\%)], \text{ кг/с;} \quad (12.1)$$

де q_c - пропускну здатність з врахуванням солемистості хлібної маси, кг/сек;

W_e - фактична вологість хлібної маси (табл.12.1), %;

Пропускну здатність з врахуванням солемистості дорівнює:

$$q_c = q_n \left(\frac{1}{K_c} + 0,2K_c \right), \text{ кг/сек;} \quad (12.2)$$

де q_n - номінальна пропускну здатність (табл.12.2), кг/сек;

K_c - коефіцієнт солемистості(табл.12.1);

Допустиму швидкість за потужністю двигуна розраховують за формулою (1.6).

Значення N_{en} , N_x , B_k , N_{nut} наведені в табл.12.2, а $\xi=0,9$; $f=0,1$; $\eta_k = 0,9$.

Вагу агрегату визначають:

-при обладнанні його копнувачем

$$G_a = G_k + 0,5V_{\phi} \gamma_z + 0,5V_k \gamma_c, \text{ кН;} \quad (12.3)$$

де G_k - вага комбайна (табл.12.2), кН;

V_{ϕ} , V_k - об'єм відповідно зернового бункера та копнувача (табл.12.2), м³;

γ_z , γ_c - об'ємна вага відповідно зерна (7,2...7,8 кН/м³) і соломи (0,5...0,7 кН/м³).

-при обладнанні його подрібнювачем з причепом

$$G_a = G_k + G_{np} + 0,5V_{\phi} \gamma_z + 0,5V_{np} \gamma_c, \text{ кН;} \quad (12.4)$$

де G_{np} - вага причепу (2 ПТС-4-887Б 17,6 кН), кН;

V_{np} - об'єм кузова причепа (2 ПТС-4-887Б - 45 м³), м³;

12.2. Ефективна потужність двигуна

Під час роботи комбайна, крім безпосередньо збирання, агрегат виконує повороти та переїзди. Тому ефективну потужність двигуна визначають для трьох режимів роботи агрегату: збирання, поворотів та переїздів.

Ефективну потужність двигуна *в процесі збирання* визначають за формулою (1.28), приймаючи до уваги, що $f = 0,1$.

Ефективну потужність двигуна *при повороті* агрегату розраховують за формулою (1.28), приймаючи до уваги, що $N_{num} = 0$, а $f = 0,12$.

Ефективну потужність двигуна *при переїздах* агрегату визначають за формулою (1.28), приймаючи до уваги, що $N_{num} = 0$, $N_x = 0$, а $f = 0,06$.

12.3. Ступінь використання ефективної потужності двигуна

Ступінь використання ефективної потужності двигуна визначають за формулою (1.30) для зазначених вище режимів роботи агрегату.

12.4. Кінематичні характеристики агрегату та заїмки

Розраховують робочу ширину захвату агрегату, робочу довжину заїмки, ширину поворотної смуги, довжину виїзду, кінематичну довжину агрегату за формулами (1.31-1.38), враховуючи, що кінематична довжина причепа 2 ПТС-4-887Б становить 6,2 м.

Приймають фактичне значення ширини поворотної смуги з умови (1.39). Знаходять довжину повороту агрегату та оптимальну ширину заїмки у відповідності з прийнятим способом руху (табл.1.6), враховуючи що радіус повороту агрегатів дорівнює:

-комбайна

$$R_n \cong B_p, \text{ м}; \quad (12.5)$$

-комбайна з причепом

$$R_n \cong 2B_p, \text{ м}. \quad (12.6)$$

12.5. Продуктивність агрегату

Для визначення продуктивності агрегату використовують формули (1.40-1.42), приймаючи до уваги, що $\Sigma T_{ци} = 0,42 \text{ год}$.

Тривалість циклу розраховують за формулою (1.44), враховуючи, що $K = 0,95$, $V_x = 7 \text{ км/год}$, $t_{техн} = 0,05 \text{ год}$ (розвантаження бункера); $t_{техн} = 0,01 \text{ год}$ (заміна причепа).

12.6. Витрати палива на одиницю роботи

Витрата палива на одиницю роботи розраховується за формулами (1.49-1.50).

Годинну витрату палива в процесі збирання Q_p , на поворотах Q_x , і переїздах Q_{nm} агрегату визначають за формулою (1.53), а на зупинках з працюючим двигуном Q_z наведено в табл. 12.2.

12.7. Затрати робочого часу

Затрати робочого часу розраховують за формулою (1.54)

12.8. Прямі експлуатаційні затрати

Прямі експлуатаційні затрати розраховують за формулами (1.55-1.59). Норми відрахувань, нормативне річне завантаження та балансова вартість комбайнів наведені в таблиці 12.2, а для причепа 2 ПТС-4-887Б ці показники відповідно дорівнюють 14% (реновація) і 5% (ТО та ремонти); 800 год.; 7440 грн.

12.9. Необхідна кількість агрегатів

Необхідну кількість збиральних агрегатів визначають за формулою (1.60) при $D = 5$ днів.

12.10. Транспортне забезпечення зернозбиральних комбайнів

Необхідну кількість транспортних засобів визначають :

- для транспортування зерна за формулами (1.61-1.62);
- для транспортування незернової частини врожаю при застосуванні комбайнів з подрібнювачами за формулами (1.63-1.64).

Результати розрахунків заносять в таблицю 12.3. та роблять висновки.

Таблиця 12.1. Вихідні дані для розрахунку умов ефективного використання зернозбиральних комбайнів СК-5М; КЗС-9; РСМ-10.

Варіант	Урожайність, т/га	Коефіцієнт соломистості	Вологість %	Величина підйому	Довжина гону, км.	Площа, га	Відстань перевезень зерна, км	Відстань перевезень соломи, км
1	3	1,1	12	1	0,4	300	3	12
2	4	1,2	11	2	0,3	400	5	10
3	5	1,3	13	3	0,7	500	7	8
4	6	1,4	14	4	0,8	600	9	6
5	7	1,5	15	5	0,9	700	11	4

Варіант	Урожайність, т/га	Коефіцієнт соломистості	Вологість %	Величина підйому	Довжина гону, км.	Площа, га	Відстань перевезень зерна, км	Відстань перевезень соломи, км
6	3,5	1,6	16	4	1,1	800	2	10
7	4,5	1,4	17	3	0,3	340	4	9
8	5,5	1,3	18	2	1,4	440	5	8
9	6,5	1,2	19	1	0,5	540	6	7
10	7,5	1,1	20	2	0,7	640	8	6
11	3,2	1,7	11	3	0,9	740	10	5
12	4,2	1,6	12	4	1,1	840	3	4
13	5,2	1,5	13	5	1,3	130	5	3
14	6,2	1,4	14	6	1,5	360	7	2
15	7,2	1,3	15	5	0,4	240	9	3
16	3,6	1,2	16	4	0,6	460	11	4
17	4,6	1,1	17	3	0,8	560	2	5
18	5,6	1,2	18	2	1	660	4	12
19	6,6	1,3	19	1	0,9	760	6	10
20	7,6	1,4	20	2	0,7	320	8	6
21	2,8	1,5	11	3	0,5	420	10	8
22	3,8	1,6	12	4	0,3	520	3	4
23	4,8	1,7	13	5	0,6	620	5	2
24	5,8	1,1	14	6	0,8	160	6	4
25	6,8	1,2	15	5	1,2	260	8	6
26	3,7	1,3	16	4	1,4	380	11	8
27	4,7	1,4	17	3	0,5	480	2	10
28	5,7	1,5	18	2	0,7	580	4	12
29	6,7	1,6	19	1	0,9	680	7	7
30	7,7	1,7	20	3	1,1	780	9	5

Таблиця 12.2. Довідкові дані по зернозбиральних комбайнах

Назва показників	СК-5М	КЗС-9	РСМ-10
Вага, кН	80,6		134,4
Номінальна потужність, кВт	103	191	162
Пропускна здатність, кг/сек	5	9	8
Питома витрата палива кг/ кВт год	0,251	0,235	0,251
Витрата палива на зупинках з працюючим двигуном, кг/год	2,8	3,9	3,5
Витрати потужності на холостий хід механізмів, кВт	10,5	17	16
Питомі затрати потужності на технологічний процес, кВт сек/кг	7,4	8,0	8,0
Об'єм бункера, м ³	3,0	6,7	6,0
Об'єм копнувача, м ³	9,0	-	14,0
Ширина захвату, м	4,1; 5	6	6; 7; 8,6
Кінематична довжина, м	10,5	11	12
Нормативне річне завантаження, год	120	120	120
Норма відрахувань на реновацію, %	11	11	11
Норма відрахувань на ТО і ремонти, %	10	10	10
Балансова вартість, грн	80 000	175 000	163 400

Таблиця 12.3. Техніко-економічні показники агрегатів

Склад агрегату	Продуктивність, га/год	Витрата палива, кг/год	Затрати праці, год/га	Прямі експлуатаційні затрати, грн/га
1. СК-5М				
2. КЗС-9-1				
3. РСМ-10				

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №14

ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ АГРЕГАТУ ДЛЯ ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

Вихідні дані для виконання роботи наведені в таблицях 13.1-13.3, 1.1-1.6.

13.1. Робоча швидкість

При обґрунтуванні робочої швидкості приймають до уваги *діапазон агротехнічно рекомендованих швидкостей руху* (табл.13.2), визначають обмеження *за пропускною здатністю* молотарки при обмолоті в полі і *за потужністю двигуна*.

Допустиму швидкість за пропускною здатністю визначають за формулою:

$$V_{pn} = \frac{36q_{\phi}}{tnH(1 + K_c)}, \text{ км/год} \quad (13.1)$$

де q_{ϕ} - фактична пропускна здатність, кг/сек ;

t - ширина міжрядь, м;

n_p - кількість рядків, що збираються комбайном;

U - урожайність зерна, т/га;

K_c - коефіцієнт, що враховує відношення листостеблової маси до маси зерна кукурудзи (частка побічної продукції).

Допустиму швидкість за потужністю двигуна визначають для самохідних комбайнів за формулою (1.6), а для причіпних - за формулою (1.7).

Значення N_{EH} , N_x , B_k , N_{num} наведені в табл.12.2, а $\xi = 0,9$; $f = 0,1$; $\eta_k = 0,9$; $\eta_{TP} = 0,9$; $\eta_{BVP} = 0,95$.

Вагу агрегату визначають:

-при обмолоті качанів (зернозбиральними комбайнами)

$$G_a = G_k + 0,5V_{\phi}\gamma_z, \text{ кН}; \quad (13.2)$$

де G_k - вага комбайна (табл.13.2), кН;

V_{ϕ} - об'єм зернового бункера (табл.13.2), м³;

γ_z - об'ємна вага зерна (7...8 кН/м³).

-при обмолоті качанів (кукурудзозбиральними комбайнами)

$$G_a = G_k + G_{np} + 0,5V_{np}\gamma_z, \text{ кН}; \quad (13.3)$$

де G_{np} - вага причепа (2 ПТС-4-887А 18,8 кН), кН;

V_{np} - об'єм кузова причепа (2 ПТС-4-887А 7 м³), м³;

-при збиранні в качанах (самохідними кукурудзозбиральними комбайнами)

$$G_a = G_k + G_{np} + 0,5V_{np}\gamma_k, \text{ кН}; \quad (13.4)$$

де γ_k – об'ємна вага кукурудзи в качанах ($5,5 \text{ кН/м}^3$), кН/м^3 .

-при збиранні в качанах (причіпними кукурудзозбиральними комбайнами)

$$G_a = G_{TP} + G_k + G_{np} + 0,5V_{np}\gamma_k, \text{ кН}; \quad (13.5)$$

де G_{TP} - вага трактора (табл.1.3), кН;

13.2. Ефективна потужність двигуна

Під час роботи комбайна, крім безпосередньо збирання, агрегат виконує повороти та переїзди. Тому ефективну потужність двигуна визначають для трьох режимів роботи агрегату: збирання, поворотів та переїздів.

Ефективну потужність двигуна **в процесі збирання** визначають для самохідних комбайнів за формулою (1.28), а для причіпних – за формулою (1.29), приймаючи до уваги, що $f = 0,1$.

Ефективну потужність двигуна **при повороті** агрегату розраховують для самохідних комбайнів за формулою (1.28), а для причіпних – за формулою (1.29), приймаючи до уваги, що $N_{num} = 0$, $f = 0,12$.

Ефективну потужність двигуна **при переїздах** агрегату визначають для самохідних комбайнів за формулою (1.28), а для причіпних – за формулою (1.29), приймаючи до уваги, що $N_{num} = 0$, $N_x = 0$, $f = 0,06$.

13.3. Ступінь використання ефективної потужності двигуна

Ступінь використання ефективної потужності двигуна визначають за формулою (1.30) для зазначених вище режимів роботи агрегату.

13.4. Кінематичні характеристики агрегату та загінки

Визначають робочу ширину захвату агрегату, робочу довжину загінки, ширину поворотної смуги, довжину виїзду, кінематичну довжину агрегату за формулами (1.31-1.38), враховуючи, що кінематична довжина причепа 2 ПТС-4-887А становить 6,2 м.

Приймають фактичне значення ширини поворотної смуги з умови (1.39). Знаходять довжину повороту агрегату та оптимальну ширину загінки у відповідності з прийнятим способом руху (табл.1.6), враховуючи що радіус повороту агрегатів дорівнює:

-зернозбирального комбайна

$$R_n \cong B_P, \text{ м;} \quad (13.6)$$

-самохідного кукурудзозбирального комбайна (з причепом)

$$R_n \cong 2,5B_P, \text{ м.} \quad (13.7)$$

-причпного кукурудзозбирального агрегату (з причепом)

$$R_n \cong 4B_P, \text{ м.} \quad (13.8)$$

13.5. Продуктивність агрегату

Для визначення продуктивності агрегату використовують формули (1.40-1.42), приймаючи до уваги, що $\Sigma T_{\text{ци}} = 0,42 \text{ год}$.

Тривалість циклу визначають за формулою (1.44), враховуючи, що $K = 0,95$, $V_x = 7 \text{ км/год}$; $t_{\text{техн}} = 0,05 \text{ год}$ (розвантаження бункера); $t_{\text{техн}} = 0,01 \text{ год}$ (заміна причепа).

13.6. Витрати палива на одиницю роботи

Витрату палива на одиницю роботи розраховують за формулами (1.49-1.50).

Годинну витрату палива в процесі збирання Q_p , на поворотах Q_x , і переїздах Q_{nm} агрегату визначають за формулою (1.53), а на зупинках з працюючим двигуном Q_z наведено в табл. 13.2.

13.7. Затрати робочого часу

Затрати робочого часу розраховують за формулою (1.54)

13.8. Прямі експлуатаційні затрати

Прямі експлуатаційні затрати розраховують за формулами (1.55-1.59). Норми відрахувань, нормативне річне завантаження та балансова вартість комбайнів наведені в таблиці 13.2, а для причепа 2ПТС-4-887А ці показники відповідно дорівнюють 14% (реновація) і 5% (ТО та ремонт); 800 год.; 7000 грн.

13.9. Необхідна кількість агрегатів

Необхідну кількість збиральних агрегатів визначають за формулою (1.60) при $D = 20 \text{ днів}$.

13.10. Транспортне забезпечення збиральних агрегатів

Необхідну кількість транспортних засобів визначають:

- *при обмолоті качанів* зернозбиральними комбайнами (PCM-10; СК-5М) за формулами (1.61-1.62); кукурудзозбиральним комбайном (КСКУ-6) за формулами (1.63-1.64) з врахуванням часу зважування ($t_{зв} = 0,03 \text{ год}$).

- при збиранні в качанах за формулами (1.63-1.64).
- при збиранні листостеблової маси за формулами (1.63-1.64).

Результати розрахунків заносять в таблицю 13.3.

Таблиця 13.1. Вихідні дані для розрахунку ефективного використання агрегатів для збирання кукурудзи на зерно РСМ-10 (КМД-6); СК-5М(ППК-4); КСКУ-6; Т-150К+ККП-3

Варіант	Урожай-ність зерна (качанів), т/га	Частка побічної продукції	Величина підйому поля	Довжина гону, км	Площа , га	Відстань перевезень зерна (качанів), км	Відстань перевезень листостебле-вої маси, км
1	4,5	1,8	0,01	0,4	300	3	12
2	4,7	2,0	0,02	0,3	400	5	10
3	4,9	2,2	0,03	0,7	500	7	8
4	5,1	2,4	0,04	0,8	600	9	6
5	5,3	1,9	0,05	0,9	700	11	4
6	5,5	2,1	0,04	1,1	800	2	10
7	5,7	2,3	0,03	0,3	340	4	9
8	5,9	2,5	0,02	1,4	440	5	8
9	6,1	1,8	0,01	0,5	540	6	7
10	6,3	2,0	0,02	0,7	640	8	6
11	6,5	2,2	0,03	0,9	740	10	5
12	6,7	2,4	0,04	1,1	840	3	4
13	6,9	1,7	0,05	1,3	130	5	3
14	7,1	1,9	0,06	1,5	360	7	2
15	7,3	2,1	0,05	0,4	240	9	3
16	7,5	2,3	0,04	0,6	460	11	4
17	7,7	2,5	0,03	0,8	560	2	5
18	7,9	1,8	0,02	1,0	660	4	12
19	4,6	2,0	0,01	0,9	760	6	10
20	4,8	2,2	0,02	0,7	320	8	6
21	5,0	2,4	0,03	0,5	420	10	8
22	5,2	1,7	0,04	0,3	520	3	4
23	5,4	1,9	0,05	0,6	620	5	2
24	5,6	2,1	0,06	0,8	160	6	4
25	5,8	2,3	0,05	1,2	260	8	6
26	6,0	2,5	0,04	1,4	380	11	8
27	6,2	1,8	0,03	0,5	480	2	10
28	6,4	2,0	0,02	0,7	580	4	12
29	6,6	2,2	0,01	0,9	680	7	7
30	6,8	2,3	0,03	1,1	780	9	5

Таблиця 13.2. Довідкові дані по комбайнах

Назва показників	PCM-10	СК-5М	КСКУ-6	ККП-3
Вага, кН	134,4	80,6	133,6	53,5
Номинальна потужність, кВт	162	103	147	-
Пропускна здатність, кг/сек	8	5	8	-
Питома витрата палива, кг/ кВт год	0,251	0,251	0,251	-
Витрата палива на зупинках з працюючим двигуном, кг/год	3,4	2,4	3,1	-
Витрати потужності на холостий хід механізмів, кВт	16	10,5	13	7
Питомі затрати потужності на технологічний процес: обмолочування качанів, кВт сек/кг.	18	10	7	-
відокремлення та очищення качанів, кВт сек/кг	-	-	5	3
Об'єм бункера, м ³	6	3	-	-
Кількість рядків, що збираються машиною	6	4	6	3
Кінематична довжина, м	12	10,5	10,7	7,2
Нормативне річне завантаження, год	130	130	130	200
Норма відрахувань на реновацію, %	11	11	12,5	16,6
Норма відрахувань на ТО і ремонти, %	10	10	10	4,0
Балансова вартість, грн	163 400	80 000	66 582	22 000

Таблиця 13.3. Техніко-економічні показники агрегатів

Склад агрегату	Продуктивність, га/год	Витрати палива, кг/год	Затрати праці, год/га	Прямі експлуатаційні затрати, грн/га
1. РСМ-10 (КМД-6)				
2. СК-5М (ППК-4)				
3. КСКУ-6				
4. Т-150К+ ККП-3				

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №15

ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН ДЛЯ ЗБИРАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Вихідні дані для виконання роботи наведені в таблицях 14.1-14.2.

14.1. Робоча швидкість

При обґрунтуванні робочої швидкості приймають до уваги *діапазон агротехнічно рекомендованих швидкостей руху* (табл, 1.1), визначають обмеження за *потужністю двигуна*.

Допустиму швидкість за потужністю двигуна визначають за формулою (1.5).

Значення N_{EH} , N_p наведені в табл.14.2, а $\xi = 0,9$; $f = 0,1$; $\eta_k = 0,8$.

Вага агрегату дорівнює:

$$G_a = G_k, \text{ кН}; \quad (14.1)$$

де G_k – вага самохідної машини (табл.14.2), кН;

14.2. Ефективна потужність двигуна

Під час роботи коренезбиральної машини, крім безпосередньо збирання, агрегат виконує повороти та переїзди. Тому ефективну потужність двигуна визначають для трьох режимів роботи агрегату: збирання, поворотів та переїздів.

Ефективну потужність двигуна *в процесі збирання* визначають за формулою (1.27), приймаючи до уваги, що $f = 0,1$.

Ефективну потужність двигуна *при повороті* агрегату визначають за формулою (1.27), приймаючи до уваги, що $N_p = 0$, $f = 0,12$.

Ефективну потужність двигуна *при переїздах* агрегату визначають за формулою (1.27), приймаючи до уваги, що $N_p = 0$, $f = 0,06$.

14.3. Ступінь використання ефективної потужності двигуна

Ступінь використання ефективної потужності двигуна визначають за формулою (1.30) для зазначених вище режимів роботи агрегату.

14.4. Кінематичні характеристики агрегату та загінки

Визначають робочу ширину захвату агрегату, робочу довжину загінки, ширину поворотної смуги, довжину виїзду і кінематичну довжину агрегату за формулами (1.31-1.38).

Приймають фактичне значення ширини поворотної смуги з умови (1.39). Знаходять довжину повороту агрегату та оптимальну ширину загінки у

відповідності з прийнятим способом руху (табл.1.6), враховуючи що радіус повороту агрегатів дорівнює:

$$R_n \cong B_p, \text{ м}; \quad (14.2)$$

14.5. Продуктивність агрегату

Для визначення продуктивності агрегату використовують формули (1.40-1.42), приймаючи до уваги, що $\Sigma T_{\text{нц}} = 0,42 \text{ год}$.

Тривалість циклу визначають за формулою (1.44), враховуючи, що $K = 1$, $V_x = 7 \text{ км/год}$; $t_{\text{мехн}} = 0,01 \text{ год}$ (заміна транспортного засобу).

14.6. Витрати палива на одиницю роботи

Витрату палива на одиницю роботи розраховують за формулами (1.49-1.50).

Годинну витрату палива в процесі збирання Q_p , на поворотах Q_x , і переїздах $Q_{\text{нм}}$ агрегату визначають за формулою (1.53), а на зупинках з працюючим двигуном Q_z наведено в табл. 14.2.

14.7. Затрати робочого часу

Затрати робочого часу розраховують за формулою (1.54).

14.8. Прямі експлуатаційні затрати

Прямі експлуатаційні затрати визначають за формулами (1.55-1.59). Норми відрахувань, нормативне річне завантаження та балансова вартість коренезбиральних машин наведені в таблиці 14.2.

14.9. Необхідна кількість агрегатів

Необхідну кількість збиральних агрегатів визначають за формулою (1.60) при $D = 20 \text{ днів}$.

14.10. Транспортне забезпечення збиральних агрегатів

Необхідну кількість транспортних засобів визначають за формулами (1.63-1.64).

Результати розрахунків заносять в таблицю 14.3. та роблять висновки.

Таблиця 14.1. Вихідні дані для розрахунку ефективного використання коренезбиральних машин КС-6Б і РКМ-6

Варіант	Урожайність коренеплодів, т/га	Величина підйому поля	Довжина гону, км	Площа,га	Відстань перевезень коренів, км
1	25	0,01	0,4	300	3
2	27	0,02	0,3	400	5
3	29	0,03	0,7	500	7
4	31	0,04	0,8	600	9
5	33	0,05	0,9	700	11
6	35	0,04	1,1	800	2
7	37	0,03	0,3	340	4
8	39	0,02	1,4	440	5
9	41	0,01	0,5	540	6
10	43	0,02	0,7	640	8
11	45	0,03	0,9	740	10
12	47	0,04	1,1	840	3
13	49	0,05	1,3	130	5
14	26	0,06	1,5	360	7
15	28	0,05	0,4	240	9
16	30	0,04	0,6	460	11
17	32	0,03	0,8	560	2
18	34	0,02	1,0	660	4
19	36	0,01	0,9	760	6
20	38	0,02	0,7	320	8
21	40	0,03	0,5	420	10
22	42	0,04	0,3	520	3
23	44	0,05	0,6	620	5
24	46	0,06	0,8	160	6
25	48	0,05	1,2	260	8
26	50	0,04	1,4	380	11
27	52	0,03	0,5	480	2
28	54	0,02	0,7	580	4
29	56	0,01	0,9	680	7
30	58	0,03	1,1	780	9

Таблиця 14.2. Довідкові дані по коренезбиральних машинах КС-6Б і РКМ-6

Назва показників	КС-6Б	РКМ-6
Вага, кН	91,0	108,5
Номинальна потужність двигуна, кВт	110	160
Питома витрата палива, кг/ кВт год	0,25	0,25
Витрата палива на зупинках з працюючим двигуном, кг/год	2,5	3,4
Потужність, що споживається на один рядок (на тягу і привод механізмів), кВт	11,5	11,5
Кількість рядків, що збираються машиною	6	6
Кінематична довжина, м	7,4	7,34
Нормативне річне завантаження, год	180	180
Норма відрахувань на реновацію, %	12,5	12,5
Норма відрахувань на ТО і ремонти, %	10	10
Балансова вартість, грн	70 152	77 740

Таблиця 14.3. Техніко-економічні показники агрегатів

Склад агрегату	Продуктивність, га/год	Витрата палива, кг/год	Затрати праці, год/га	Прямі експлуатаційні затрати, грн/га
1.КС-6Б				
2.РКМ-6				

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №16

ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ КАРТОПЛЕЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Вихідні дані для виконання роботи наведені в таблицях 15.1-15.2.

15.1. Робоча швидкість

При обґрунтуванні робочої швидкості приймають до уваги *діапазон агротехнічно рекомендованих швидкостей руху* (табл.1.1), визначають обмеження за *потужністю двигуна*.

Допустиму швидкість за потужністю двигуна визначають за формулами (1.5;1.7).

Значення N_{EH} , N_P наведені в табл.15.2, а $\xi = 0,9$; $f = 0,1$; $\eta_k = 0,8$; $\eta_{ВП} = 0,95$; $\eta_{ТР} = 0,9$.

Вага самохідного агрегату дорівнює:

$$G_a = G_k, \text{ кН}; \quad (15.1)$$

де G_k - вага комбайна (табл.15.2), кН;

Вага причіпного агрегату дорівнює:

$$G_a = G_{ТР} + G_k, \text{ кН}; \quad (15.2)$$

де G_k – вага трактора(табл.1.3), кН;

15.2. Ефективна потужність двигуна

Під час роботи агрегат, крім безпосередньо збирання, виконує повороти та переїзди. Тому ефективну потужність двигуна визначають для трьох режимів роботи агрегату: збирання, поворотів та переїздів.

Ефективну потужність двигуна *в процесі збирання* визначають за формулою (1.27), приймаючи до уваги, що $f = 0,1$.

Ефективну потужність двигуна *при повороті* агрегату визначають за формулою (1.27), приймаючи до уваги, що $N_p = 0$, $f = 0,12$.

Ефективну потужність двигуна *при переїздах* агрегату визначають за формулою (1.27), приймаючи до уваги, що $N_p = 0$, $f = 0,06$.

15.3. Ступінь використання ефективної потужності двигуна

Ступінь використання ефективної потужності двигуна визначають за формулою (1.30) для зазначених вище режимів роботи агрегату.

15.4. Кінематичні характеристики агрегату та загінки

Визначають робочу ширину захвату агрегату, робочу довжину загінки, ширину поворотної смуги, довжину виїзду, кінематичну довжину агрегату за формулами (1.31-1.38), враховуючи, що кінематична довжина причепа 2 ПТС-4-887А становить 6,2 м.

Приймають фактичне значення ширини поворотної смуги з умови (1.39). Знаходять довжину повороту агрегату та оптимальну ширину загінки у відповідності з прийнятим способом руху (табл.1.6), враховуючи що радіус повороту агрегатів дорівнює:

-самохідного комбайна

$$R_n \cong B_p, \text{ м}; \quad (15.3)$$

-причіпного комбайна

$$R_n \cong 3B_p, \text{ м}. \quad (15.4)$$

15.5. Продуктивність агрегату

Для визначення продуктивності агрегату використовують формули (1.40-1.42), приймаючи до уваги, що $\Sigma T_{\text{нц}} = 0,42 \text{ год}$.

Тривалість циклу визначають за формулою (1.44), враховуючи, що $K = 1$, $V_x = 7 \text{ км/год}$; $t_{\text{техн}} = 0,01 \text{ год}$ (заміна причепа).

15.6. Витрати палива на одиницю роботи

Витрату палива на одиницю роботи розраховують за формулами (1.49-1.50).

Годинну витрату палива в процесі збирання Q_p , на поворотах Q_x , на переїздах $Q_{\text{нм}}$ агрегату визначають за формулою (1.53), а на зупинках з працюючим двигуном Q_z наведено в табл. 15.2 (самохідні) та табл. 1.3 (причіпні).

15.7. Затрати робочого часу

Затрати робочого часу розраховують за формулою (1.54).

15.8. Прямі експлуатаційні затрати

Прямі експлуатаційні затрати визначають за формулами (1.55-1.59). Норми відрахувань, нормативне річне завантаження та балансова вартість комбайнів та тракторів наведені в таблицях 15.2; 1.3.

15.9. Необхідна кількість агрегатів

Необхідну кількість агрегатів визначають за формулою (1.60) при $D = 20$ днів.

15.10. Транспортне забезпечення збиральних агрегатів

Необхідну кількість транспортних засобів визначають за формулами (1.63-1.64).

Результати розрахунків заносять в таблицю 15.3. та роблять висновки.

Таблиця 15.1. Вихідні дані для розрахунку ефективного використання картоплезбиральних агрегатів МТЗ-80 + ККУ-2А; ДТ-75М + КПК-3; КСК-4-1

Варіант	Урожайність картоплі, т/га	Величина підйому поля	Довжина гону, км	Площа, га	Відстань перевезень бульб, км
1	18	0,01	0,4	300	3
2	20	0,02	0,3	400	5
3	22	0,03	0,7	500	7
4	24	0,04	0,8	600	9
5	26	0,05	0,9	700	11
6	28	0,04	1,1	800	2
7	30	0,03	0,3	340	4
8	17	0,02	1,4	440	5
9	19	0,01	0,5	540	6
10	21	0,02	0,7	640	8
11	23	0,03	0,9	740	10
12	25	0,04	1,1	840	3
13	27	0,05	1,3	130	5
14	29	0,06	1,5	360	7
15	18	0,05	0,4	240	9
16	20	0,04	0,6	460	11
17	22	0,03	0,8	560	2
18	24	0,02	1,0	660	4
19	26	0,01	0,9	760	6
20	28	0,02	0,7	320	8
21	30	0,03	0,5	420	10
22	17	0,04	0,3	520	3
23	19	0,05	0,6	620	5
24	21	0,06	0,8	160	6
25	22	0,05	1,2	260	8
26	25	0,04	1,4	380	11
27	27	0,03	0,5	480	2
28	29	0,02	0,7	580	4
29	18	0,01	0,9	680	7
30	20	0,03	1,1	780	9

Таблиця 15.2. Довідкові дані по картоплезбиральних комбайнах ККУ-2А; КПК-3; КСК-4-1

Назва показників	ККУ-2А	КПК-3	КСК-4-1
Вага, кН	47,5	59,0	119,0
Номінальна потужність, кВт	-	-	110
Питома витрата палива, кг/ кВт год	-	-	0,25
Витрата палива на зупинках з працюючим двигуном, кг/год	-	-	2,5
Потужність, що споживається на один рядок (на тягу і привод механізмів), кВт	11	11	11
Кількість рядків, що збираються комбайном	2	3	4
Кінематична довжина, м	7,6	8,1	8,95
Нормативне річне завантаження, год	230	230	150
Норма відрахувань на реновацію, %	16,6	16,6	12,5
Норма відрахувань на ТО і ремонти, %	10	10	10
Балансова вартість, грн	20 440	28 520	70 152

Таблиця 15.3. Техніко-економічні показники агрегатів

Склад агрегату	Продуктивність, га/год	Витрати палива, кг/год	Затрати праці, год/га	Прямі експлуатаційні затрати, грн/га
1. МТЗ-80 + ККУ-2А				
2. ДТ-75М + КПК-3				
3. КСК-4-1				