

Міністерство аграрної політики України
Вінницький державний аграрний університет

Факультет механізації
сільського господарства

Кафедра експлуатації
машинно-тракторного парку і
ремонту машин

Методичні вказівки по виконанню
лабораторних робіт з дисципліни

Експлуатація машин та обладнання в рослинництві

Модуль 4

Вінниця 2009

Експлуатація машин та обладнання в рослинництві.

Методичні вказівки по виконанню лабораторних робіт з дисципліни

"Експлуатація машин та обладнання в рослинництві"

Укладачі: А.Д. Гарькавий, О.В. Холодюк, В.М. Григоришен

Рецензенти:

Анісімов В.Ф. – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри "Трактори, автомобілі і технічний сервіс машин", Вінницького державного аграрного університету;

Гевко Р.Б. - доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри "Машинобудування" Тернопільського технічного університету

Затверджена науково-методичною радою
Вінницького державного аграрного університету
(протокол №1 від 26 січня 2008року)

Для студентів факультету механізації сільського господарства (спеціальність 6.091902 – Механізація сільського господарства) стаціонарного, заочного і дистанційного навчання

Зміст

Лабораторно-практична робота № 5	Розрахунок технологічної лінії збирання озимої пшениці.....	4
Лабораторно-практична робота № 6	Розрахунок технологічної лінії внесення твердих мінеральних добрив.....	19
Лабораторно-практична робота № 7	Розрахунок технологічної лінії садіння картоплі.....	34

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

Розрахунок технологічної лінії збирання озимої пшениці

Мета роботи – оволодіння майбутніми фахівцями методикою проектування технологічних ліній збирання озимої пшениці.

Вихідні дані для виконання роботи наведені в таблиці 5.1.

Теоретична частина

1. Обґрунтуйте спосіб збирання озимої пшениці та подайте агрономию до нього. Залежно від агрокліматичних умов стану хлібів та наявності техніки спеціалісти господарств вибирають однофазний (пряме комбайнування) чи двофазний (укладання хлібів у валки з наступним обмолотом) спосіб збирання.

2. Розрахуйте ширину захвату жатки (хедера), робочу швидкість руху комбайна, його продуктивність, затрати робочого часу (праці), витрату палива і приведені затрати. Робоча ширина захвату жатки для скошування зернових культур у валки визначається за формулою:

$$B_p = \frac{10 \cdot Q_z}{I_z \cdot (1 + \gamma_c)}, [м] \quad (5.1)$$

де Q_z - маса погонного метра валка, кг;

I_z - урожайність зерна, т/га [табл. 5.1];

γ_c - солонистість хлібів [табл. 5.1].

Рекомендованою шириною захвату жатки для комбайнів ЛАН є 6 м, ДОН-1500 – 8,6 м, МФ-38 – 6 м. Проте, в залежності від урожайності зернових культур використовують жатки різної ширини захвату, наприклад комбайн ЛАН можна комплектувати жатками ширини захвату яких становить 4, 5, 6 і 7 м.

Кількість хлібної маси на 1 м довжини валка, необхідна для завантаження молотарки комбайна дорівнює:

$$Q_z = \frac{3.6 \cdot g_{omn}}{V_p}, [кг/м] \quad (5.2)$$

де g_{omn} - оптимальна пропускна здатність молотарки, кг/с;

V_p - робоча швидкість руху комбайна, км/год. Доцільною є швидкість руху комбайна 3...4 км/год.

Оптимальна пропускна здатність молотарки залежить від стану посівів на момент збирання:

$$g_{omn} = g_p \cdot K_c \cdot K_z \cdot K_g, \text{ [кг/с]} \quad (5.3)$$

де g_p - розрахункова (паспортна) пропускна здатність, кг/с [табл. 5.1];
 K_c , K_z і K_g - коефіцієнти, які враховують відповідно солонистість, забур'яненість і вологість хлібів.

Розрахункова (паспортна) пропускна здатність комбайна приймається на збиранні озимої пшениці солонистістю 1,5 і вологістю 15...16 % при відсутності забур'яненості.

При відхиленні стану хлібів вказаного вище рекомендується приймати такі значення коефіцієнтів: $K_c = 0,80...0,90$; $K_z = 0,85...0,95$; $K_g = 0,70...0,90$. Менші значення коефіцієнтів приймають для важких умов роботи (солонистість 2,5, висока забур'яненість і вологість хлібів близько 25%).

Робочу швидкість руху комбайна, при якій буде забезпечено його оптимальну пропускну здатність, знайдемо за такою формулою:

$$V_p = \frac{36 \cdot g_{omn}}{B_k \cdot \beta \cdot I_z \cdot (1 + \gamma_c)}, \text{ [км/год]} \quad (5.4)$$

де B_k – конструктивна ширина захвату жатки, м;

β – коефіцієнт використання ширини захвату жатки, приймають в межах $\beta = 0,94...0,95$.

Продуктивність зернозбирального комбайна за годину змінного часу дорівнює:

$$W_z = \frac{3,6 \cdot g_{omn}}{I_z \cdot (1 + \gamma_c)} \cdot \tau, \text{ [га/год]} \quad (5.5)$$

де τ - коефіцієнт використання часу зміни, $\tau = 0,60...0,75$.

Менші значення τ рекомендується приймати для вітчизняних комбайнів, як поки ще недостатньо надійних, та при роботі на полях з короткими гонами і складної конфігурації.

Затрати робочого часу (праці):

$$H = \frac{n}{W_z}, \text{ [год/га]} \quad (5.6)$$

де n - кількість механізаторів, працюючих на комбайні одночасно, чол.

Витрату палива на одиницю роботи визначаємо за такою формулою:

$$Q = \frac{N_{en} \cdot g_e \cdot K_3}{W_2}, [\text{кг/га}] \quad (5.7)$$

де N_{en} - номінальна потужність двигуна комбайна, кВт [табл. 5.1];

g_e - питома витрата палива, кг/кВт год. Для двигунів типу СМД $g_e = 0,24... 0,25$ кг/кВт год, а для двигунів іноземних фірм $g_e = 0,18... 0,20$ кг/кВт год;

K_3 - коефіцієнт завантаження двигуна. Орієнтовно рекомендується прийняти $K_3 = 0,70... 0,85$ (більші значення K_3 будуть при роботі комбайна з подрібнювачем).

Приведені затрати на зернозбиральний комбайн дорівнюють:

$$П = C + E \cdot K, [\text{грн/га}] \quad (5.8)$$

де C - прямі експлуатаційні затрати, грн/га;

E - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень; $E = 0,15$;

K - величина капітальних вкладень, грн/га.

Прямі експлуатаційні затрати на одиницю роботи визначаємо так:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4, [\text{грн/га}] \quad (5.9)$$

де C_1 - оплата праці персоналу, який працює на комбайні, грн/га;

C_2 - вартість витрачених паливно-мастильних матеріалів, грн/га;

C_3 - відрахування на амортизацію комбайна, грн/га;

C_4 - відрахування на технічне обслуговування комбайна, грн/га.

Оплата праці обслуговуючого персоналу дорівнює:

$$C_1 = \frac{n_5 \cdot T_5 + n_6 \cdot T_6}{W_2}, [\text{грн/га}] \quad (5.10)$$

де n_5 і n_6 - кількість механізаторів, які працюють на комбайні за кожною кваліфікацією (розрядом);

T_5 і T_6 - оплата праці за змінну норму виробітку працівника кожної кваліфікації (п'ятого і шостого розряду), грн. [4, табл. 7.2].

За умови роботи лише комбайнера у формулі (5. 10) маємо:

$$n_5 T_5 = 0.$$

Вартість паливно-мастильних матеріалів визначаємо так:

$$C_2 = C_k \cdot Q_3, [\text{грн/га}] \quad (5.11)$$

де C_k - комплексна ціна 1 кг палива, грн.

Приймають $C_k = 4,0$ грн.

Відрахування на амортизацію зернозбирального комбайна дорівнюють:

$$C_3 = \frac{B_{\kappa} \cdot a_{\kappa}}{100 \cdot W_z \cdot t_{\kappa}}, \text{ [грн/га]} \quad (5.12)$$

де B_{κ} - балансова вартість комбайна, грн. [табл. 5.2];
 a_{κ} - норма відрахувань на амортизацію, % [табл. 5.2];
 t_{κ} - річне завантаження комбайна, год [табл. 5.2].

Відрахування на технічне обслуговування визначаємо так:

$$C_4 = \frac{B_{\kappa} \cdot P_{\kappa}}{100 \cdot W_z \cdot t_{\kappa}}, \text{ [грн/га]} \quad (5.13)$$

де P_{κ} - сумарна норма відрахувань на технічне обслуговування комбайна, % [табл. 5.2].

Величина капітальних вкладень дорівнює:

$$K = \frac{B_{\kappa}}{W_z \cdot t_{\kappa}}, \text{ [грн/га]} \quad (5.14)$$

3. Розрахуйте склад комбайно-транспортної ланки.

Структурний склад ланки включає зернозбиральні комбайни заданої за варіантом марки та автомобілі обраної студентом марки для відвезення зерна з поля на тік. Необхідну кількість зернозбиральних комбайнів для виконання заданого об'єму робіт у встановлені агростроки знайдемо так:

$$n_{\kappa} = \frac{I}{W_z \cdot T_{zm} \cdot K_{zm} \cdot n_{он}}, \quad (5.15)$$

де I - площа озимої пшениці, га [табл. 5.1];

T_{zm} - тривалість зміни, год;

K_{zm} - коефіцієнт змінності (приймається студентом в залежності від наявності комбайнерів у господарстві);

$n_{он}$ - тривалість збиральних робіт, днів. При розрахунках приймають $n_{он} = 6 \dots 8$ днів.

Необхідну кількість автомобілів для відвезення зерна від групи зернозбиральних комбайнів визначаємо за формулою:

$$n_a = \frac{n_{\kappa} \cdot t_a}{(t_{\delta} + t_{p.б.}) \cdot n_{\delta}}, \quad (5.16)$$

де t_a - час циклу (рейсу) автомобіля, хв.

t_{δ} , $t_{p.б.}$ - час відповідно заповнення бункера комбайна зерном і його розвантаження, хв.;

n_{σ} - кількість бункерів зерна, яка вміщується в кузові автомобіля.

Тривалість рейсу автомобіля визначають так:

$$t_a = (t_{p.б.} + t_{nep}) \cdot n_{\sigma} + \frac{120 \cdot S}{V_a} + t_{zm} + t_{розв}, [xв.] \quad (5.17)$$

де t_{nep} - час переїзду автомобіля від краю поля до комбайна або від одного комбайна до іншого, хв.;

S - відстань перевезення зерна на тік, км.;

V_a - середньотехнічна швидкість руху автомобіля, км/год;

$t_{зв}$ і $t_{розв}$ - тривалість зважування і розвантаження зерна, хв.

За даними хронометражних спостережень можна прийняти: $t_{p.б.} = t_{розв} = 5$ хв; $t_{зв} = 2$ хв. Середньотехнічна швидкість руху автомобіля в польових умовах знаходиться в межах 23...27 км/год.

Час заповнення бункера комбайна зерном дорівнює:

$$t_{\sigma} = \frac{S_{\sigma} \cdot 60}{V_p \cdot 1000} = 0,06 \cdot \left(\frac{S_{\sigma}}{V_p}\right), [xв.] \quad (5.18)$$

де S_{σ} - шлях заповнення бункера, м;

V_p - робоча швидкість руху комбайна, км/год.

$$S = \frac{10^4 \cdot V_{\sigma} \cdot \gamma_3 \cdot \varphi}{B_k \cdot \beta \cdot I_3}, [м] \quad (5.19)$$

де V_{σ} - місткість бункера, м³;

γ_3 - насипна маса зерна, т/м³; для озимої пшениці $\gamma_3 = 0,78..0,82$ т/м³;

φ - коефіцієнт заповнення - спорожнення бункера комбайна.

$\varphi = 0,90..0,95$;

B_k - конструктивна ширина захвату жатки, м;

β - коефіцієнт використання ширини захвату жатки, приймають в межах $\beta = 0,94..0,95$.

Кількість бункерів, що поміщаються у кузові автомобіля визначають за формулою:

$$n_{\sigma} = \frac{q_{na}}{V_{\sigma} \cdot \gamma_3 \cdot \varphi}, \quad (5.20)$$

де q_{na} - номінальна вантажопідйомність автомобіля, т [табл.5.3].

Після підстановки розрахункових значень величин у формулу (5.16) знайдемо необхідну кількість автомобілів.

Приклад

Розрахунок технологічної лінії збирання озимої пшениці

Вихідні дані: В – 30 (табл. 5.1);
Площа збирання озимої пшениці – 150 га;
Середньозважена довжина гону полів -500 м;
Урожайність зерна – 6 т/га;
Соломистість хлібів – 1,2;
Відстань перевезення зерна на тік – 3 км;
Марка зернозбирального комбайна – МФ-38;
Стан хлібів - чисті (450 рослин на 1 м²).

1. Приймаємо двофазний комбайновий спосіб збирання озимої пшениці (роздільне комбайнування) оскільки густина не менше ніж 300-350 рослин на 1 м².

Агротехнічні вимоги. Втрати зерна за валковою жаткою для прямостоячих хлібів допускається не більше ніж 0,5 %, для полеглих 1,5 %. Втрати за молотаркою не повинні перевищувати 1 %. Чистота зерна в бункері має бути не менше ніж 96 %.

2. Робочу ширину захвату жатки для скошування зернових культур у валки визначаємо за формулою:

$$B_p = \frac{10 \cdot Q_z}{I_3 \cdot (1 + \gamma_c)}, [м] \quad (5.1)$$

де Q_z - маса погонного метра валка, кг;
 I_3 - урожайність зерна, т/га. $I_3 = 6$ т/га;
 γ_c - соломистість хлібів. $\gamma_c = 1,2$.

Кількість хлібної маси на 1 м довжини валка, що необхідна для завантаження молотарки комбайна дорівнює:

$$Q_z = \frac{3,6 \cdot g_{onm}}{V_p}, [кг/м] \quad (5.2)$$

де g_{onm} - оптимальна пропускна здатність молотарки, кг/с;
 V_p - робоча швидкість руху комбайна, км/год. Приймаємо
 $V_p = 3,5$ км/год.

Оптимальна пропускна здатність молотарки залежить від стану посівів на момент збирання і визначається за формулою:

$$g_{onm} = g_p \cdot K_c \cdot K_3 \cdot K_6, [кг/с] \quad (5.3)$$

де g_p - розрахункова (паспортна) пропускна здатність, кг/с.
 $g_p = 9$ кг/с;

K_c , K_3 і K_6 - коефіцієнти, які враховують відповідно солонистість, забур'яненість і вологість хлібів. Приймаємо такі значення коефіцієнтів: $K_c = 0,85$; $K_3 = 0,90$; $K_6 = 0,80$.

Тоді оптимальна пропускна здатність молотарки буде становити:

$$g_{omm} = 9 \cdot 0,85 \cdot 0,9 \cdot 0,8 = 5,5 \text{ (кг/с)}.$$

Кількість хлібної маси на 1 м довжини валка, що необхідна для завантаження молотарки комбайна буде рівна:

$$Q_z = \frac{3,6 \cdot 5,5}{3,5} = 5,7 \text{ (кг/м)}.$$

Отже робоча ширина захвату жатки буде становити:

$$B_p = \frac{10 \cdot 5,7}{6 \cdot (1+1,2)} = 4,3 \text{ (м)}.$$

Приймаємо для комбайна МФ-38 жатку шириною захвату 5 м. Дійсна робоча швидкість руху комбайна, при якій буде забезпечено його оптимальну пропускну здатність, знаходимо за формулою:

$$V_p = \frac{36 \cdot g_{omm}}{B_k \cdot \beta \cdot I_3 \cdot (1 + \gamma_c)}, [\text{км/год}] \quad (5.4)$$

де B_k – конструктивна ширина захвату жатки, м. $B_k = 5,0$ м;
 β – коефіцієнт використання ширини захвату жатки, приймаємо $\beta = 0,95$.

$$V_p = \frac{36 \cdot 5,5}{5 \cdot 0,95 \cdot 6 \cdot (1+1,2)} = 3,15 \text{ (км/год)}.$$

Продуктивність зернозбирального комбайна МФ-38 за годину змінного часу дорівнює:

$$W_z = \frac{3,6 \cdot g_{omm}}{I_3 \cdot (1 + \gamma_c)} \cdot \tau, [\text{га/год}] \quad (5.5)$$

де τ - коефіцієнт використання часу зміни. Приймаємо $\tau = 0,75$.

Отже

$$W_z = \frac{3,6 \cdot 5,5}{6 \cdot (1+1,2)} \cdot 0,75 = 1,13, (\text{га/год}).$$

Затрати робочого часу (праці) визначаємо за формулою:

$$H = \frac{n}{W_z}, [\text{год/га}] \quad (5.6)$$

де n - кількість механізаторів, працюючих на комбайні одночасно, чол. Приймаємо лише одного механізатора.
Тоді

$$H = \frac{1}{1,13} = 0,9 \text{ (год/га)}.$$

Витрату палива на одиницю роботи визначаємо за такою формулою:

$$Q = \frac{N_{en} \cdot g_e \cdot K_3}{W_2}, \text{ [кг/га]} \quad (5.7)$$

де N_{en} - номінальна потужність двигуна комбайна, кВт.

$N_{en} = 219$ кВт;

g_e - питома витрата палива, кг/кВт·год. Приймаємо

$g_e = 0,2$ кг/кВт·год

K_3 - коефіцієнт завантаження двигуна. Приймаємо $K_3 = 0,80$.

Тоді

$$Q = \frac{219 \cdot 0,2 \cdot 0,8}{1,13} = 31 \text{ (кг/га)}.$$

Приведені затрати на зернозбиральний комбайн дорівнюють:

$$P = C + E \cdot K, \text{ [грн/га]} \quad (5.8)$$

де C - прямі експлуатаційні затрати, грн/га;

E - нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень;

$E = 0,15$;

K - величина капітальних вкладень, грн/га.

Прямі експлуатаційні затрати на одиницю роботи визначаємо так:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4, \text{ [грн/га]} \quad (5.9)$$

де C_1 - оплата праці персоналу, який працює на комбайні, грн/га;

C_2 - вартість витрачених паливно-мастильних матеріалів, грн/га;

C_3 - відрахування на амортизацію комбайна, грн/га;

C_4 - відрахування на технічне обслуговування комбайна, грн/га.

Оплата праці обслуговуючого персоналу дорівнює:

$$C_1 = \frac{n_5 \cdot T_5 + n_6 \cdot T_6}{W_2}, \text{ [грн/га]}$$

де n_5 і n_6 - кількість механізаторів, які працюють на комбайні за кожною кваліфікацією (розрядом);

T_5 і T_6 - оплата праці за змінну норму виробітку працівника кожної кваліфікації (п'ятого і шостого розряду), грн. $T_6 = 38,8$ грн.

Оскільки у роботі задіяний лише один механізатор за 6-тим розрядом то $n_5 T_5 = 0$.

Тоді

$$C_1 = \frac{1 \cdot 38,8}{1,13} = 34,3 \text{ (грн/га)}.$$

Вартість паливно-мастильних матеріалів визначаємо за формулою:

$$C_2 = C_k \cdot Q_3, \text{ [грн/га]} \quad (5.11)$$

де C_k - комплексна ціна 1 кг палива, грн. $C_k = 4,0$ грн/кг;

Q_3 - витрата палива на 1 га.

Отже

$$C_2 = 4,0 \cdot 31 = 124,0 \text{ (грн/га)}.$$

Відрахування на амортизацію зернозбирального комбайна дорівнюють:

$$C_3 = \frac{B_k \cdot a_k}{100 \cdot W_z \cdot t_k}, \text{ [грн/га]} \quad (5.12)$$

де B_k - балансова вартість комбайна, грн. $B_k = 450000$ грн.;

a_k - норма відрахувань на амортизацію, %. $a_k = 0,12$;

t_k - річне завантаження комбайна, год. $t_k = 190$ год.

$$C_3 = \frac{450000 \cdot 0,12}{100 \cdot 1,13 \cdot 190} = 2,5 \text{ (грн/га)}.$$

Відрахування на технічне обслуговування визначаємо як:

$$C_4 = \frac{B_k \cdot P_k}{100 \cdot W_z \cdot t_k}, \text{ [грн/га]} \quad (5.13)$$

де P_k - сумарна норма відрахувань на технічне обслуговування комбайна, %. $P_k = 0,75$.

$$C_4 = \frac{450000 \cdot 0,75}{100 \cdot 1,13 \cdot 190} = 15,7 \text{ (грн/га)}.$$

Величина капітальних вкладень дорівнює:

$$K = \frac{B_k}{W_z \cdot t_k}, \text{ [грн/га]} \quad (5.14)$$

$$K = \frac{450000}{1,13 \cdot 190} = 2096 \text{ (грн/га)}.$$

Прямі експлуатаційні затрати на одиницю роботи визначаємо як:

$$C = 34,3 + 124,0 + 2,5 + 15,7 = 176,5 \text{ (грн/га)}.$$

Приведені затрати на зернозбиральний комбайн будуть становити:

$$П = 176,5 + 0,15 \cdot 2096 = 490,9 \text{ (грн/га)}.$$

3. Розрахунок складу комбайно-транспортної ланки

Структурний склад ланки включає зернозбиральний комбайн МФ-38 та вантажний автомобіль марки ЗИЛ-130, що обраний для відвезення зерна з поля на тік.

Необхідну кількість зернозбиральних комбайнів для виконання заданого об'єму робіт у встановлені агростроки знаходимо за формулою:

$$n_k = \frac{I}{W_z \cdot T_{zm} \cdot K_{zm} \cdot n_{dn}}, \quad (5.15)$$

де I - площа озимої пшениці, га. $I = 150$ га;

T_{zm} - тривалість зміни, год. $T_{zm} = 7$ год;

K_{zm} - коефіцієнт змінності. Приймаємо $K_{zm} = 2$;

n_{dn} - тривалість збиральних робіт, днів. Приймаємо $n_{dn} = 6$ днів.

Тоді

$$n_k = \frac{150}{1,13 \cdot 7 \cdot 2 \cdot 6} = 1,58,$$

Приймаємо два зернозбиральних комбайна марки МФ-38.

Необхідну кількість автомобілів для відвезення зерна від двох зернозбиральних комбайнів визначаємо за формулою:

$$n_a = \frac{n_k \cdot t_a}{(t_{\delta} + t_{p.\delta.}) \cdot n_{\delta}}, \quad (5.16)$$

де t_a - час циклу (рейсу) автомобіля, хв.

t_{δ} , $t_{p.\delta.}$ - час відповідно заповнення бункера комбайна зерном і його розвантаження, хв. Приймаємо час розвантаження рівним

$t_{p.\delta.} = 5$ хв;

n_{δ} - кількість бункерів комбайна, яка вміщується в кузові автомобіля.

Тривалість рейсу автомобіля визначаємо за формулою:

$$t_a = (t_{p.\delta.} + t_{nep.}) \cdot n_{\delta} + \frac{120 \cdot S}{V_a} + t_{zm} + t_{розв}, \text{ [хв]} \quad (5.17)$$

де $t_{пер}$ - час переїзду автомобіля від краю поля до комбайна або від одного комбайна до іншого, хв. Приймаємо $t_a = 3$ хв;

S - відстань перевезення зерна на тік, км;

V_a - середньотехнічна швидкість руху автомобіля, км/год.

Приймаємо $V_a = 25$ км/год;

$t_{зв}$ і $t_{розв}$ - тривалість зважування і розвантаження зерна, хв.

Приймаємо $t_{зв} = 2$ хв.

Час заповнення бункера комбайна зерном дорівнює:

$$t_{\sigma} = \frac{S_{\sigma} \cdot 60}{V_p \cdot 1000} = 0,06 \cdot \left(\frac{S_{\sigma}}{V_p}\right), [\text{хв}] \quad (5.18)$$

де S_{σ} - шлях заповнення бункера, м;

V_p - розрахункова швидкість руху комбайна, км/год.

Шлях заповнення бункера комбайна визначають за формулою:

$$S_{\sigma} = \frac{10^4 \cdot V_{\sigma} \cdot \gamma_z \cdot \varphi}{B_k \cdot \beta \cdot H_z}, [m] \quad (5.19)$$

де V_{σ} - місткість бункера, м³. $V_{\sigma} = 7,9$ м³;

γ_z - насипна маса зерна, т/м³. Приймаємо $\gamma_z = 0,8$ т/м³;

φ - коефіцієнт заповнення-спорожнення бункера комбайна.

Приймаємо $\varphi = 0,90$;

B_k - конструктивна ширина захвату жатки, м. $B_k = 5$ м.;

β - коефіцієнт використання ширини захвату жатки, приймаємо

$\beta = 0,95$.

$$S_{\sigma} = \frac{10^4 \cdot 7,9 \cdot 0,8 \cdot 0,9}{5 \cdot 0,95 \cdot 6} = 1995 (m).$$

Отже час заповнення бункера комбайна зерном дорівнює:

$$t_{\sigma} = 0,06 \cdot \frac{1995}{3,15} = 38 (xв).$$

Для перевезення зерна від комбайна на тік був прийнятий автомобіль ЗИЛ-130, місткість його кузова рівна місткості бункера комбайна. Отже кількість бункерів комбайна, яка вміщується в кузові автомобіля $n_{\sigma} = 1$.

Тривалість рейсу автомобіля буде становити:

$$t_a = (5 + 3) \cdot 1 + \frac{120 \cdot 3}{25} + 2 + 5 = 30 (xв).$$

Після підстановки розрахункових значень величин у формулу (5.16) знаходимо необхідну кількість автомобілів.

$$n_a = \frac{2 \cdot 30}{(38 + 5) \cdot 1} = 1,4$$

Приймаємо $n_a = 2$.

Висновок

При збиранні озимої пшениці з площі 150 га зернозбиральним комбайном МФ-38 урожайністю 6 т/га і солонистістю 1,2 конструктивна ширина захвату жатки становить 5,0 м а розрахункова швидкість руху комбайна – 3,15 км/год. Продуктивність комбайна за годину змінного часу становить – 1,13 га/год, затрати робочого часу – 0,9 год/га а приведені затрати – 490,9 грн/га.

Для забезпечення збирання озимої пшениці роздільним способом з площі 150 га протягом шести днів потрібно два комбайна МФ –38 і два вантажних автомобіля марки ЗИЛ – 130.

Література

1. Комплексна механізація виробництва зерна /В.Д.Гречкосій, Д.М.Алімов, В.І.Кифоренко, П.М.Чайка; За ред. В.Д.Гречкосія. - К.: Урожай, 1991. - 216с.
2. Операционная технология возделывания зерновых культур. Справочник/ В.Ф.Сайка, И.В.Сокоренко, Д.А.Дымкович й др.; Под ред. В.Ф.Сайко. - К.: Урожай,1990,-312с.
3. Операционная технология уборки колосовых культур / Сост. Л.И. Барабаш. - М.: Россельхозиздат, 1983.-271с.
4. Вихідні дані, технічні характеристики машин та умови їх використання. / Гарькавий А.Д., Кондратюк Д.Г., Холодюк О.В.; Вінницький держ. агр. ун-т. – Вінниця, 2005. – 40 с.

Таблиця 5.1

Варіанти завдань для виконання роботи *

Варіант	Площа збирання озимої пшениці, га	Середньозважена довжина гону полів, м	Урожайність зерна, т/га	Соломистість хлібів	Стан хлібів %	Відстань перевезення зерна на тік, км	Марка зернозбирального комбайна
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1600	1950	3.1	2.5	Забур'янені (30% площі)	15	Лан
2	1550	1900	3.2	2.4		15	Лан
3	1500	1850	3.3	2.3		14	Лан
4	1450	1800	3.4	2.2		14	Лан
5	1400	1750	3.5	2.1		13	Лан
6	1350	1700	3.6	2.0		13	Лан
7	1300	1650	3.7	1.9		12	Лан
8	1250	1600	3.8	1.8		12	Лан
9	1200	1550	3.9	1.7		11	Лан
10	1150	1500	4.0	1.6		11	Лан
11	1100	1450	4.1	1.5	Низькорослі (30% площі)	10	ДОН-1500
12	1050	1400	4.2	1.4		10	ДОН-1500
13	1000	1350	4.3	1.3		9	ДОН-1500
14	950	1300	4.4	1.2		9	ДОН-1500
15	900	1250	4.5	1.2		8	ДОН-1500
16	850	1200	4.6	1.0		8	ДОН-1500
17	800	1150	4.7	0.9		7	ДОН-1500
18	750	1100	4.8	1.0		7	ДОН-1500
19	700	1050	4.9	1.1		6	ДОН-1500
20	650	1000	5.0	1.2		6	ДОН-1500
21	600	950	5.1	1.3		5	МФ-38
22	550	900	5.2	1.4		5	МФ-38
23	500	850	5.3	1.5		5	МФ-38

Продовження таблиці 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8
24	450	800	5.4	1.6	Чисті (450 рослин на 1 м ²)	5	МФ-38
25	400	750	5.5	1.7		4	МФ-38
26	350	700	5.6	1.6		4	МФ-38
27	300	650	5.7	1.5		4	МФ-38
28	250	600	5.8	1.4		3	МФ-38
29	200	550	5.9	1.3		3	МФ-38
30	150	500	6.0	1.2		3	МФ-38

*Примітка. Варіант завдання задає викладач відповідно до порядкового номера студента в журналі.

Таблиця 5.2

Довідникові дані зернозбиральних комбайнів

Показник	Марка зернозбирального комбайна		
	Лан	ДОН -1500	МФ - 38
Пропускна здатність, кг/с	9	8	9
Номінальна потужність двигуна, кВт	195	173	219
Балансова вартість, грн	331250	263400	450000
Норма відрахувань на амортизацію, %	11,1	10	12
Річне завантаження комбайна, год	170	120	190
Норма відрахувань на ТО, %	6,5	6,5	7,5
Місткість бункера, м ³	7	6	7,9
Витрата палива на 1га, кг/га	20	33	31

Таблиця 5.3

Довідкові дані автомобілів

Марка автомобіля	Місткість кузова автомобіля, м ³	Вантажопідйомність, т
ГАЗ-52-04	5	4
САЗ-3502	6	4,5
САЗ-3503, ГАЗ-53А, САЗ-3504	6,5	5
ЗИЛ-130, ЗИЛ-ММЗ- 555, ЗИЛ-133ГЯ	7,9	6
ЗИЛ-161	9,2	7
КамАЗ-53212, Урал- 377Н	10,5	8
КамАЗ-5511	11,8	9
КамАЗ-5320, МАЗ- 5549	13	10
КрАЗ-256Б1	15,8	12

**Розрахунок технологічної лінії
внесення твердих мінеральних добрив**

Мета роботи – оволодіння майбутніми фахівцями методикою проектування потокової лінії внесення твердих мінеральних добрив.

Вихідні дані для виконання роботи наведені в таблиці 6.1.

Теоретична частина

Проектування потокової технологічної лінії внесення твердих мінеральних добрив виконують у наступній послідовності:

1. Приймають спосіб внесення мінеральних добрив та подають агрономию.

2. Підбирають марку енергозасобу для комплектування машинно-тракторного агрегату.

3. Визначають необхідну кількість агрегатів для внесення (розкидання) добрив за умови потоковості процесу:

$$W_{zn} \cdot n_n = W_{zp} \cdot n_p, \quad (6.1)$$

де W_{zn} і W_{zp} - продуктивність за годину змінного часу

відповідно навантажувача і розкидача, т;

n_n і n_p - кількість навантажувачів і розкидачів.

З рівняння (6.1) маємо:

$$n_p = \frac{W_{zn} \cdot n_n}{W_{zp}}, \quad (6.2)$$

Продуктивність розкидача в тоннах через продуктивність в гектарах обробленої за годину змінного часу площі знайдемо за рівнянням:

$$W_{zp} = W'_{zp} \cdot H_o, \quad \text{т/год} \quad (6.3)$$

де W'_{zp} - продуктивність агрегату на внесенні добрив за годину змінного часу, га/год;

H_o - норма внесення добрив, т/га.

Продуктивність агрегату за годину змінного часу і за зміну знайдемо за такими формулами:

$$W'_{zp} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau, \text{ га/год} \quad (6.4)$$

$$W'_{zpm} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_p, \text{ га/зм} \quad (6.5)$$

де B_p - робоча ширина захвату агрегату на внесення добрив, м;

V_p - робоча швидкість руху агрегату, км/год;

τ - коефіцієнт використання часу зміни;

T_p - час основної (чистої) роботи агрегату.

Коефіцієнт використання часу зміни розраховуємо за формулою:

$$\tau = \frac{T_p}{T_{zm}}, \quad (6.6)$$

Розраховуємо час основної (чистої) роботи агрегату;

$$T_p = n_u \cdot t_{px}, \quad (6.7)$$

де n_u - кількість робочих циклів (їздок) агрегату на внесенні мінеральних добрив протягом зміни;

t_{px} - тривалість робочого ходу (чистого часу розкидання добрив) агрегату за цикл, хв.

Кількість циклів (їздок) агрегату за зміну знайдемо за формулою:

$$n_u = \frac{T}{t_u}, \quad (6.8)$$

де T - час циклів агрегату на внесенні добрив за зміну, хв;

t_u - час одного циклу (їздки) агрегату, хв.

Час циклів агрегату дорівнює:

$$T_u = T_{zm} - T_{nz} - T_{vidn} - T_{on} - T_{obsl}, \text{ хв} \quad (6.9)$$

де T_{zm} - час зміни, хв.;

T_{nz} - підготовчо-заклучний час, хв.;

$T_{відп}$ - час на відпочинок протягом зміни, хв.;

$T_{он}$ - час на особисті потреби механізаторів, хв.;

$T_{обсл}$ - час на обслуговування агрегату, хв.

При розрахунках рекомендується прийняти такі значення витрат часу: $T_{зм} = 420$ хв; $T_{нз} = 35...40$ хв (більші значення для розкидачів вантажопідйомністю понад 8 тонн); $T_{відп} + T_{он} = 20$ хв; $T_{обсл} = 10...12$ хв.

Час циклу роботи машинного агрегату на внесенні мінеральних добрив розраховують за формулою:

$$t_{ц} = t_{зав} + t_{пер} + t_{розк} + t_{зв}, \quad (6.10)$$

де $t_{зав}$ - час завантажування добрив у розкидач, хв;

$t_{пер}$ - час перевезення добрив від складу до поля, хв;

$t_{розк}$ - час розкидання (внесення) добрив з кузова, хв;

$t_{зв}$ - час зважування розкидача з добривами, хв. Приймаємо

$t_{зв} = 2$ хв.

Час завантажування добрив у розкидач дорівнює:

$$t_{зав} = \frac{g_n \cdot 60}{W_{г.нав}}, \quad \text{хв} \quad (6.11)$$

де g_n - номінальна вантажопідйомність розкидача, т (табл. 6.2);

$W_{г.нав}$ - продуктивність навантажувача добрив за годину змінного часу, т.

Продуктивність навантажувача добрив за годину змінного часу визначають за формулою:

$$W_{г.нав} = W'_{г.нав} \cdot \tau_{нав}, \quad \text{т/год.} \quad (6.12)$$

де $W'_{г.нав}$ - продуктивність навантажувача добрив за годину основної (чистої) роботи, т/год, (табл. 6.2);

$\tau_{нав}$ - коефіцієнт використання часу зміни роботи навантажувача.

За даними хронометражних спостережень $\tau_{нав} = 0,55...0,60$.

Час перевезення добрив від складу до поля знайдемо за формулою:

$$t_{пер} = \frac{120 \cdot S}{V_{техн}}, \text{ хв} \quad (6.13)$$

де S - віддаль перевезення добрив від складу до поля, км;

$V_{техн}$ - середньотехнічна швидкість руху агрегату, км/год.

Приймають для розрахунків $V_{техн} = 15 \dots 18$ км/год.

Час розкидання мінеральних добрив з кузова машини знайдемо за формулою:

$$t_{розк} = \frac{l_{розк} \cdot 60}{V_p \cdot 1000} + \frac{l_x \cdot 60}{V_x \cdot 1000}, \text{ хв.} \quad (6.14)$$

або

$$t_{розк} = 0,06 \cdot \left(\frac{l_{розк}}{V_p} + \frac{l_x}{V_x} \right), \text{ хв.} \quad (6.15)$$

де $l_{розк}$ і l_x - робочий і холостий шлях руху розкидача добрив, м;

V_p і V_x - робоча і холоста (на поворотах) швидкість руху агрегату, км/год. Орієнтовно приймають $V_p = 12 \dots 15$ км/год, а

$V_x = (0,7 \dots 0,8) \cdot V_p$, км/год.

Шлях розкидання (внесення) добрив з кузова машини дорівнює:

$$l_{розк} = \frac{10^4 \cdot g_n}{B_p \cdot H_\delta}, \text{ м.} \quad (6.16)$$

де B_p - робоча ширина захвату агрегату на внесення добрив, м;

g_n - номінальна вантажопідйомність розкидача, т (табл. 6.2);

H_δ - норма внесення добрив, т/га.

Холостий шлях руху (поворотів) розкидача за час спорожнення бункера визначають за формулою:

$$l_x = S_x \cdot n_x, \text{ м.} \quad (6.17)$$

де S_x - шлях одного холостого повороту агрегату, м;

n_x - кількість холостих поворотів агрегату за час спорожнення бункера машини.

За умови грушоподібного повороту агрегату шлях одного холостого повороту агрегату визначають за формулою:

$$S_x = 6 \cdot R + 2 \cdot e, \text{ м.} \quad (6.18)$$

де R - радіус повороту агрегату, м. Радіус повороту для причіпних машин визначають із залежності: $R = 1,2B_p$;
 e – довжина виїзду агрегату, м.

Для причіпних агрегатів довжина виїзду становить:

$$e = (0,50 \dots 0,75) \cdot l_a, \text{ м.} \quad (6.19)$$

де l_a – кінематична довжина агрегату, м.

$$l_a = l_{mp} + l_m, \text{ м.} \quad (6.20)$$

де l_{mp} і l_m – кінематична довжина трактора і машини, м. (табл. 6.2 або табл. 4.2 [1]).

Кількість холостих поворотів агрегату:

$$n_x = \frac{l_{розк}}{L_p} \quad (6.21)$$

де L_p – робоча довжина гону поля, м.

$$L_p = L - 2 \cdot E, \text{ м.} \quad (6.22)$$

де L – довжина гону поля, м.

E - ширина поворотної смуги, м.

Ширина поворотної смуги залежить від виду повороту:

$$E = 3R + e \text{ - петльовий поворот,}$$

$$E = 1,5R + e \text{ - безпетльовий поворот.}$$

Час робочого ходу агрегату дорівнює:

$$t_{px} = \frac{l_{розк} \cdot 60}{V_p \cdot 1000} = 0,06 \cdot \frac{l_{розк}}{V_p}, \text{ хв.} \quad (6.23)$$

Підставивши значення t_{px} в формулу (6.7), знайдемо час чистої роботи T_p , останнє підставляємо в формулу (6.5) і розраховуємо продуктивність агрегату за зміну в гектарах. Розділивши останню на тривалість зміни (7 год.), знайдемо продуктивність агрегату за годину змінного часу. Продуктивність агрегату в тоннах внесених мінеральних добрив визначимо за формулою (6.3), а кількість

машинно-тракторних агрегатів для забезпечення умови потоковості процесу – за формулою (6.2).

Необхідну кількість агрегатів для виконання заданого обсягу робіт визначаємо за формулою:

$$n_a = \frac{\Omega}{W'_{sp} \cdot T_{zm} \cdot K_{zm} \cdot n_d}, \quad (6.24)$$

де Ω - обсяг роботи (площа), га.;

K_{zm} - коефіцієнт змінності;

n_d - агротехнічний термін виконання роботи, днів.

Коефіцієнт змінності визначаємо за формулою:

$$K_{zm} = \frac{T_d}{T_{zm}}, \quad (6.25)$$

де T_d - тривалість роботи агрегату за добу, год.

Приклад.

Розрахунок технологічної лінії внесення твердих мінеральних добрив

Вихідні дані: В – 30 (табл. 6.1);

Площа – 925 га;

Норма внесення – 0,78 т/га;

Довжина гону поля – 1500 м;

Термін роботи – 7 днів;

Віддаль перевезення добрив – 7 км;

Марка навантажувача – ПЭ-0,8Б;

Марка внесення добрив – МВУ-8Б.

1. Агротехнічні вимоги для внесення добрив.

При поверхневому внесенні мінеральних добрив відцентровими розкидачами нерівномірність розподілу по всій площі поля не повинна перевищувати 25 %. Відхилення фактичної дози внесення добрив від заданої ± 10 %.

Розриви між суміжними проходами розкидачів не допускаються. Перекриття у стикових міжряддях має бути не більш як 5 % ширини захвату агрегату. При внесенні у ґрунт мінеральних добрив глибина стрічкового внесення основних доз мінеральних добрив до сівби становить, см: під зернові культури на суглинкових

дерново-опідзолених ґрунтах 8...10; на піщаних і супіщаних ґрунтах 10...12; на різних ґрунтах посушливої степової зони 12...15; під кукурудзу і цукрової буряки 12...15; під бобові і соняшник 10...12.

2. Комплектуємо машину для внесення добрив МВУ-8Б енергетичним засобом – трактором Т-150К.

3. Визначаємо необхідну кількість агрегатів для внесення (розкидання) добрив за умови потоковості процесу:

$$W_{гн} \cdot n_n = W_{гп} \cdot n_p, \quad (6.1)$$

де $W_{гн}$ і $W_{гп}$ - продуктивність за годину змінного часу відповідно навантажувача і розкидача, т;
 n_n і n_p - кількість навантажувачів і розкидачів.

З рівняння (6.1) маємо:

$$n_p = \frac{W_{гн} \cdot n_n}{W_{гп}}, \quad (6.2)$$

Продуктивність розкидача в тоннах через продуктивність в гектарах обробленої за годину змінного часу площі знаходимо за рівнянням:

$$W_{гп} = W'_{гп} \cdot H_0, \quad \text{т/год} \quad (6.3)$$

де $W'_{гп}$ - продуктивність агрегату на внесенні добрив за годину змінного часу, га/год;

H_0 - норма внесення добрив, т/га.

Для цього необхідно визначити продуктивність агрегату за годину змінного часу і за зміну, використавши формули:

$$W'_{гп} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau, \quad \text{га/год} \quad (6.4)$$

$$W'_{гпзм} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_p, \quad \text{га/зм} \quad (6.5)$$

де B_p - робоча ширина захвату агрегату на внесення добрив, м;

V_p - робоча швидкість руху агрегату, км/год;

τ - коефіцієнт використання часу зміни;

T_p - час основної (чистої) роботи агрегату.

Звідси коефіцієнт використання часу зміни розраховуємо за формулою:

$$\tau = \frac{T_p}{T_{зм}}, \quad (6.6)$$

Час основної (чистої) роботи агрегату знаходимо наступним чином:

$$T_p = n_{ц} \cdot t_{px}, \quad (6.7)$$

де $n_{ц}$ - кількість робочих циклів (їздок) агрегату на внесенні мінеральних добрив протягом зміни;

t_{px} - тривалість робочого ходу (чистого часу розкидання добрив) агрегату за цикл, хв.

Кількість циклів (їздок) агрегату за зміну знайдемо за формулою:

$$n_{ц} = \frac{T_{ц}}{t_{ц}}, \quad (6.8)$$

де $T_{ц}$ - час циклів агрегату на внесенні добрив за зміну, хв;

$t_{ц}$ - час одного циклу (їздки) агрегату, хв..

Час циклів агрегату дорівнює:

$$T_{ц} = T_{зм} - T_{нз} - T_{відп} - T_{он} - T_{обсл}, \quad (6.9)$$

де $T_{зм}$ - час зміни, хв.;

$T_{нз}$ - підготовчо-заклучний час, хв.;

$T_{відп}$ - час на відпочинок протягом зміни, хв.;

$T_{он}$ - час на особисті потреби механізаторів, хв.;

$T_{обсл}$ - час на обслуговування агрегату, хв.

При розрахунках приймаємо рекомендовані значення витрат часу: $T_{зм} = 420$ хв; $T_{нз} = 35...40$ хв (більші значення приймають для розкидачів вантажопідйомністю понад 8 тонн); $T_{відп} + T_{он} = 20$ хв; $T_{обсл} = 10...12$ хв.

$$T_{ц} = 420 - 40 - 20 - 10 = 350 \text{ (хв.)}$$

Час циклу роботи машинного агрегату на внесенні мінеральних добрив визначаємо за формулою:

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{зав}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{розк}} + t_{\text{зв}}, \quad (6.10)$$

де $t_{\text{зав}}$ - час завантажування добрив у розкидач, хв;

$t_{\text{пер}}$ - час перевезення добрив від складу до поля, хв;

$t_{\text{розк}}$ - час розкидання (внесення) добрив з кузова, хв;

$t_{\text{зв}}$ - час зважування розкидача з добривами, хв. Приймаємо

$$t_{\text{зв}} = 2 \text{ хв.}$$

Час завантажування добрив у розкидач визначаємо із формули:

$$t_{\text{зав}} = \frac{g_n \cdot 60}{W_{\text{з.нав}}}, \text{ хв} \quad (6.11)$$

де g_n - номінальна вантажопідйомність розкидача, т (табл. 6.2).

$$g_n = 8 \text{ т.};$$

$W_{\text{з.нав}}$ - продуктивність навантажувача добрив за годину змінного часу, т.

Продуктивність навантажувача добрив за годину змінного часу визначають за формулою:

$$W_{\text{з.нав}} = W'_{\text{з.нав}} \cdot \tau_{\text{нав}}, \text{ т/год.} \quad (6.12)$$

де $W'_{\text{з.нав}}$ - продуктивність навантажувача добрив за годину основної (чистої) роботи, т/год, (табл. 6.2). $W'_{\text{з.нав}} = 100 \text{ т.};$

$\tau_{\text{нав}}$ - коефіцієнт використання часу зміни роботи навантажувача.

За даними хронометражних спостережень $\tau_{\text{нав}} = 0,55 \dots 0,60$.

Отже,

$$W_{\text{з.нав}} = 100 \cdot 0,6 = 60 \text{ (т/год).}$$

Час завантажування добрив у розкидач становитиме:

$$t_{\text{зав}} = \frac{8 \cdot 60}{60} = 8 \text{ (хв).}$$

Час перевезення добрив від складу до поля знаходимо за формулою:

$$t_{\text{пер}} = \frac{120 \cdot S}{V_{\text{техн}}}, \text{ хв} \quad (6.13)$$

де S - відстань перевезення добрив від складу до поля, км. $S = 7 \text{ км.};$

$V_{мехн}$ - середньотехнічна швидкість руху агрегату, км/год.

Приймаємо $V_{мехн} = 15$ км/год.

$$t_{пер} = \frac{120 \cdot 7}{15} = 56 \text{ (хв.)}$$

Час розкидання мінеральних добрив з кузова машини знаходимо за формулою:

$$t_{розк} = \frac{l_{розк} \cdot 60}{V_p \cdot 1000} + \frac{l_x \cdot 60}{V_x \cdot 1000}, \text{ хв.} \quad (6.14)$$

або

$$t_{розк} = 0,06 \cdot \left(\frac{l_{розк}}{V_p} + \frac{l_x}{V_x} \right), \text{ хв.} \quad (6.15)$$

де $l_{розк}$ і l_x - робочий і холостий шлях руху розкидача добрив, м;

V_p і V_x - робоча і холоста (на поворотах) швидкість руху агрегату, км/год. Приймаємо $V_p = 12$ км/год,

а $V_x = 0,8 \cdot V_p = 9,6$ км/год.

Далі визначаємо шлях розкидання (внесення) добрив з кузова машини:

$$l_{розк} = \frac{10^4 \cdot g_n}{B_p \cdot H_\delta}, \text{ м.} \quad (6.16)$$

де B_p - робоча ширина захвату агрегату на внесення добрив, м;

g_n - номінальна вантажопідйомність розкидача, т (табл. 6.2);

H_δ - норма внесення добрив, т/га.

$$l_{розк} = \frac{10^4 \cdot 8}{18 \cdot 0,78} = 5714 \text{ (м)}.$$

Холостий шлях руху (поворотів) розкидача за час спорожнення бункера визначаємо за формулою:

$$l_x = S_x \cdot n_x, \text{ м.} \quad (6.17)$$

де S_x - шлях одного холостого повороту агрегату, м;

n_x - кількість холостих поворотів агрегату за час спорожнення бункера машини.

Прийнявши схему грушоподібного повороту агрегату визначаємо шлях одного холостого повороту агрегату за формулою:

$$S_x = 6 \cdot R + 2 \cdot e, \text{ м.} \quad (6.18)$$

де R - радіус повороту агрегату, м. Радіус повороту для причіпних машин визначають із залежності:

$$R = 1,2 \cdot B_p = 1,2 \cdot 10 = 12 \text{ м.};$$

e – довжина виїзду агрегату, м.

Для причіпних агрегатів довжина виїзду становить:

$$e = (0,50 \dots 0,75) \cdot l_a, \text{ м.} \quad (6.19)$$

де l_a – кінематична довжина агрегату, м.

$$l_a = l_{mp} + l_m, \text{ м.} \quad (6.20)$$

де l_{mp} і l_m – кінематична довжина трактора і машини, м. (табл. 6.2).

Для трактора Т-150К $l_{mp} = 2,4$ м а машини МВУ-8Б $l_m = 4,7$ м.

$$l_a = l_{mp} + l_m = 2,4 + 4,7 = 7,1 \text{ (м).}$$

Довжина виїзду:

$$e = 0,7 \cdot 7,1 = 5 \text{ (м).}$$

Отже шлях одного холостого повороту агрегату буде становити:

$$S_x = 6 \cdot 12 + 2 \cdot 5 = 82 \text{ (м).}$$

Далі визначаємо кількість холостих поворотів агрегату:

$$n_x = \frac{l_{розк}}{L_p} \quad (6.21)$$

де L_p – робоча довжина гону поля, м.

$$L_p = L - 2 \cdot E, \text{ м.} \quad (6.22)$$

де L – довжина гону поля, м.

E - ширина поворотної смуги, м.

Ширину поворотної смуги визначаємо для умови безпетльового повороту за формулою:

$$E = 1,5 \cdot R + e, \text{ м.}$$

Тоді

$$E = 1,5 \cdot 12 + 5 = 23 \text{ (м).}$$

Робоча довжина гону буде становити:

$$L_p = 1500 - 2 \cdot 23 = 1454 \text{ (м).}$$

Кількість холостих поворотів агрегату буде становити:

$$n_x = \frac{5714}{1454} \approx 4$$

Тоді холостий шлях руху (поворотів) розкидача за час спорожнення бункера становитиме:

$$l_x = 82 \cdot 4 = 328 \text{ (м)}.$$

Час розкидання мінеральних добрив з кузова машини становитиме:

$$t_{\text{розк}} = 0,06 \cdot \left(\frac{5714}{12} + \frac{328}{9,6} \right) = 31 \text{ (хв)}.$$

Отже, час циклу роботи машинного агрегату на внесенні мінеральних добрив складатиме:

$$t_{\text{ц}} = 8 + 56 + 31 + 2 = 97 \text{ (хв)}.$$

Кількість циклів (їздок) агрегату за зміну складе:

$$n_{\text{ц}} = \frac{350}{97} \approx 3,6.$$

Час робочого ходу агрегату дорівнює:

$$t_{\text{рх}} = \frac{l_{\text{розк}} \cdot 60}{V_p \cdot 1000} = 0,06 \cdot \frac{l_{\text{розк}}}{V_p} = 0,06 \cdot \frac{5714}{12} = 29 \text{ (м)}.$$

Час основної (чистої) роботи агрегату складатиме:

$$T_p = 3,6 \cdot 29 = 103 \text{ (хв)} = 1,7 \text{ (год)}.$$

Тоді коефіцієнт використання часу зміни буде рівний:

$$\tau = \frac{1,7}{7} = 0,24.$$

Отже, продуктивність агрегату за годину змінного часу і за зміну дорівнюватиме:

$$W'_{\text{рп}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau = 0,1 \cdot 18 \cdot 12 \cdot 0,24 = 5,2 \text{ (га/год)},$$

$$W'_{\text{рзм}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_p = 0,1 \cdot 18 \cdot 12 \cdot 1,7 = 36,7 \text{ (га/змін)}.$$

А продуктивність розкидача:

$$W_{\text{рп}} = W'_{\text{рп}} \cdot H_{\text{д}} = 5,2 \cdot 0,78 = 4,1 \text{ (т/год)}.$$

Необхідну кількість агрегатів для внесення (розкидання) добрив за умови потоковості процесу становитиме:

$$n_p = \frac{W_{\text{зн}} \cdot n_{\text{н}}}{W_{\text{рп}}} = \frac{60 \cdot 1}{4,1} = 14,6 \text{ (розкидачів)}.$$

Прийнявши тривалість роботи агрегату за добу $T_d = 7$ год, коефіцієнт змінності буде становити:

$$K_{zm} = \frac{7}{7} = 1.$$

Тоді необхідна кількість агрегатів для виконання заданого обсягу робіт буде рівною:

$$n_a = \frac{925}{4,1 \cdot 7 \cdot 1 \cdot 7} = 4,6 \approx 5.$$

Висновок.

Для забезпечення умови потоковості процесу внесення добрив на один навантажувач ПЗ – 0,8Б необхідно 15 машинно-тракторних агрегатів Т – 150К + МВУ – 8Б. Така кількість МТА пояснюється великою відстанню перевезення добрив до поля - 7 км.

Для виконання заданого обсягу робіт (внесення мінеральних добрив на площі 925 га) протягом визначеного терміну 7 днів необхідно 5 машинно-тракторних агрегатів Т – 150К + МВУ – 8Б.

Рекомендована література

1. Вихідні дані, технічні характеристики машин та умови їх використання. / Гарькавий А.Д., Кондратюк Д.Г., Холодюк О.В.; Вінницький держ. агр. ун-т. – Вінниця, 2005. – 40 с.
2. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві. / Ільченко В.Ю., Карасьов П.І., Лімонт А.С. та ін.; за ред. В.Ю. Ільченка. – К.: Урожай, 1993. – 288 с.
3. Машиновикористання в землеробстві. / Ільченко В.Ю., Нагірний Ю.П., Джолос П.А. та ін.; за ред. В.Ю. Ільченка. – К.: Урожай, 1996. – 384 с.
4. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / Д.Г. Войтюк, В.О. Дубровін, Т.Д. Іщенко та ін.; За ред. Д.Г. Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – 544 с.
5. Операционная технология применения минеральных удобрений / Сост. М.Н. Марченко. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 175 с.
6. Индустриальная технология применения минеральных удобрений /Сост. М.Н. Марченко. – М.: Россельхозиздат, 1987. – 239с.
7. Ручнев М.С., Губарев Е.А., Вялков В.И. Комплексная механизация внесения удобрений. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 191с.

Варіанти завдань для розрахунку потокової технологічної лінії внесення твердих мінеральних добрив *

Варіант	Площа, га	Норма внесення добрив, т/га	Термін роботи, днів	Довжина гону поля, м	Віддаль перевезення добрив, км	Марка навантажувача	Марка машини для внесення добрив
1	2	3	4	5	6	7	8
1	200	0,20	2	900	2	ПКУ – 0,8А	МВУ – 5А
2	225	0,22					
3	250	0,24					
4	275	0,26					
5	300	0,28					
6	325	0,30					
7	350	0,32	3	1000	3		
8	375	0,34					
9	400	0,36					
10	425	0,38					
11	450	0,40	4	1100	4	ПЭ – Ф – 1А	РУМ - 8
12	475	0,42					
13	500	0,44					
14	525	0,46					
15	550	0,48					
16	575	0,50					
17	600	0,52	5	1200	5		
18	625	0,54					
19	650	0,56					
20	675	0,58					

Продовження таблиці 6.1

1	2	3	4	5	6	7	8
21	700	0,60	6	1400	6	ПЭ – 0,8Б	МВУ – 8Б
22	725	0,62					
23	750	0,64					
24	775	0,66					
25	800	0,68					
26	825	0,70	7	1500	7		
27	850	0,72					
28	875	0,74					
29	900	0,76					
30	925	0,78					

* Примітка: варіант завдання задає викладач відповідно до порядкового номера студента в журналі.

Таблиця 6.2

Довідникові дані

Показник	Розкидачі			Енергосасоби			Навантажувачі		
	МВУ-5А	РУМ-8	МВУ-8Б	ЮМЗ-6Л	МТЗ-80/82	Т-150К	ПКУ-0,8А	ПЭ-Ф-1А	ПЭ-0,8Б
Кінематична довжина, м	3,7	4,4	4,7	1,3	1,3	2,4			
Номінальна вантажопідйомність, т	5	8	8						
Ширина захвату агрегату, м	8 - 16	16 - 20	14 - 22						
Продуктивність за годину основного часу, т							60	100	100

Розрахунок технологічної лінії садіння картоплі

Мета роботи – оволодіння майбутніми фахівцями методикою розрахунку технологічної лінії садіння картоплі.

Вихідні дані для виконання роботи наведені в таблиці 7.1.

Теоретична частина

Розрахунок технологічної лінії садіння картоплі виконують у наступній послідовності:

1. Назвіть агротехнічні вимоги до садильних машин.
2. Визначте добовий і змінний темп проведення робіт для забезпечення садіння бульб у встановлені агротехнічні строки (8...10 днів).

$$W_{\partial} = \frac{\Omega_3}{D_{\partial}}, \text{ га/добу}, \quad (7.1)$$

де Ω_3 - загальний об'єм робіт, га;

D_{∂} - агротехнічно допустимий строк сівби, днів.

Змінний темп робіт залежить від коефіцієнта змінності ($K_{зм} = 1; 1,5; 2; 3$), який обумовлюється об'ємом робіт і наявністю кадрів механізаторів. У кожному конкретному випадку величину коефіцієнта змінності студент приймає самостійно.

Змінний темп робіт визначають за формулою:

$$W_{зм} = \frac{\Omega_3}{D_{\partial} \cdot K_{зм}}, \text{ га/зм}, \quad (7.2)$$

3. За рекомендаціями заводів-виготовлювачів картоплесаджалок для заданої рядності виберіть марку енергетичного засобу з метою комплектування машинно-тракторного агрегату [табл. 7.2 і 7.3].

Визначте необхідну для роботи агрегату потужність двигуна та ступінь її використання за такими розрахунковими формулами:

$$N_e = \frac{[R_a + G_T \cdot (f_T + i)] \cdot V_p}{3,6 \cdot \eta_{мг} \cdot \eta_6} + \frac{N_{ВВП}}{\eta_{ВВП}}, \text{кВт}, \quad (7.3)$$

де R_a - тяговий опір картоплесаджалки, кН;

G_T - сила ваги трактора, кН [табл. 7.3];

f_T - коефіцієнт опору коченню трактора; для гусеничних тракторів $f_T = 0,10 \dots 0,12$, а для колісних - $0,15 \dots 0,20$;

i - нахил місцевості (поля) в сотих долях (в розрахунках значення його рекомендується прийняти рівним $0,01 \dots 0,05$);

V_p - робоча швидкість руху агрегату, км/год (агротехнічно допустима швидкість руху дорівнює $6 \dots 9$ км/год);

$\eta_{мг}$ - коефіцієнт корисної дії трансмісії і гусеничної ланки трактора, (в розрахунках його значення можна орієнтовно прийняти рівним $0,78 \dots 0,80$);

η_6 - коефіцієнт корисної дії буксування; для гусеничних тракторів $\eta_6 = 0,95 \dots 0,98$; для колісних - $0,85 \dots 0,95$;

$N_{ВВП}$ - потужність на привід картоплесаджалки, кВт;

$\eta_{ВВП}$ - коефіцієнт корисної дії ВВП; орієнтовно приймають $\eta_{ВВП} = 0,95$.

Тяговий опір картоплесаджалки слід розрахувати за формулою:

$$R_a = k_c \cdot B_p, \text{кН}, \quad (7.4)$$

де k_c - питомий опір картоплесаджалки, кН/м. Його значення приймають за даними довідкової літератури з урахуванням швидкості руху рівним $2 \dots 3$ кН/м;

B_p - робоча ширина захвату картоплесаджалки, м [табл. 7.2].

Ступінь використання потужності двигуна трактора знайдемо за такою формулою:

$$\eta_e = \frac{N_e}{N_{en}}, \quad (7.5)$$

де N_{en} - номінальна потужність двигуна, кВт [табл. 7.3].

Рекомендовані значення η_e знаходяться в межах 0,91...0,96.

За умови відхилення фактичного значення ступеня використання потужності двигуна від рекомендованих значень вибирають іншу марку енергетичного засобу (більш або менш потужну) і виконують відповідні розрахунки.

4. Визначте продуктивність агрегату на садінні картоплі за годину змінного часу та затрати робочого часу (праці) на одиницю виконаної роботи. Розрахуйте кількість саджальних агрегатів.

Продуктивність агрегату за годину змінного часу і за зміну знаходять відповідно за такими формулами:

$$W'_z = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau, \quad \text{га/год}, \quad (7.6)$$

$$W'_{zm} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_p, \quad \text{га/зм}, \quad (7.7)$$

де B_p - робоча ширина захвату агрегату на садінні картоплі, м [табл. 7.2];

V_p - робоча швидкість руху агрегату, км/год;

τ - коефіцієнт використання часу зміни;

T_p - час основної (чистої) роботи за зміну, год.

Коефіцієнт використання часу зміни визначають як:

$$\tau = \frac{T_p}{T_{zm}}, \quad (7.8)$$

де T_{zm} - час зміни, год. Приймають рівним 7 год.

Час основної роботи визначають наступним чином:

$$T_p = T_{\text{ц}} - T_{\text{з}} - T_{\text{х}}, \text{ год}, \quad (7.9)$$

де $T_{\text{ц}}$ - час робочих циклів включає (час основної роботи, завантаження бульб у картоплесаджалку і холостих поворотів агрегату), год;

$T_{\text{з}}$ - час завантаження бульб протягом зміни, год;

$T_{\text{х}}$ - час холостих поворотів агрегату протягом зміни, год.

Час робочих циклів агрегату протягом зміни знаходять за формулою:

$$T_{\text{ц}} = T_{\text{зм}} - T_{\text{пз}} - T_{\text{в}} - T_{\text{ос}} - T_{\text{об}}, \text{ год}, \quad (7.10)$$

де $T_{\text{пз}}$ - підготовчо-заклучний час, год. За даними довідкової літератури приймають $T_{\text{пз}} = 0,5$ год [2];

$T_{\text{в}}$ і $T_{\text{ос}}$ - час на відпочинок і особисті потреби протягом зміни, год. За даними довідкової літератури [2] приймають $T_{\text{в}} + T_{\text{ос}} = 0,33$ год;

$T_{\text{об}}$ - час обслуговування агрегату у загинці, год. Його значення приймають рівним $T_{\text{об}} = 0,34$ год. [2].

Час завантаження бульб протягом зміни визначають за формулою:

$$T_{\text{з}} = t_{\text{з}} \cdot n_{\text{з}}, \text{ год}, \quad (7.11)$$

де $t_{\text{з}}$ - час одного завантаження бункера картоплесаджалки, год; Приймають в межах $t_{\text{з}} = 0,07 \dots 0,10$ год;

$n_{\text{з}}$ - кількість завантажень бункера протягом зміни.

$$n_{\text{з}} = \frac{G_{\text{б}}}{V_{\text{б}}}, \quad (7.12)$$

де $G_{\text{б}}$ - кількість бульб, висаджених за зміну, т;

$V_{\text{б}}$ - місткість бункера картоплесаджалки, т [табл. 7.2].

Кількість бульб висаджених за зміну визначають за формулою:

$$G_{\sigma} = W'_{зм} \cdot N_{\sigma}, \text{ т,} \quad (7.13)$$

де $W'_{зм}$ - змінна продуктивність агрегату, га/зм;

N_{σ} - норма садіння бульб, т/год (вихідні дані).

Зміну продуктивність агрегату $W'_{зм}$ попередньо визначають орієнтовно прийнявши коефіцієнт використання часу зміни рівним $\tau = 0,65$ а час основної роботи $T_p = 7$ год за формулами 7.6 і 7.7:

Час холостих поворотів агрегату протягом зміни визначають за формулою:

$$T_x = 0,001 \cdot \left(\frac{S_x \cdot n_x}{V_x} \right), \text{ год,} \quad (7.14)$$

де S_x - довжина холостого ходу одного повороту агрегату, м;

n_x - кількість холостих поворотів агрегату протягом зміни;

V_x - швидкість руху агрегату на поворотах, км/год. Орієнтовно можна прийняти $V_x = V_p = 9$ км/год.

Довжину холостого ходу при повороті агрегату знаходять із залежності:

$$S_x = 6 \cdot R + 2 \cdot e, \text{ м,} \quad (7.15)$$

де R - радіус повороту агрегату, м;

e - виїзд агрегату, м.

Для напівпричіпних картоплесаджальних агрегатів радіус повороту становить:

$$R = 1,6 \cdot B_p, \text{ м,} \quad (7.16)$$

Виїзд напівпричіпного агрегату становить:

$$e = (0,5 \div 0,75) \cdot l_a, \text{ м}, \quad (7.17)$$

де l_a - кінематична довжина агрегату, м.

Кінематичну довжину агрегату визначають як сума:

$$l_a = l_m + l_c, \text{ м}, \quad (7.18)$$

де l_m і l_c - кінематична довжина відповідно трактора і сажалки, м [табл. 7.2 і 7.3].

Кількість холостих поворотів агрегату протягом зміни знаходять за формулою:

$$n_x = n_p = \frac{10^4 W'_{зм}}{L_p \cdot B_p}, \quad (7.19)$$

де $W'_{зм}$ - попередньо визначена зміна продуктивність агрегату, га/зм.

L_p - робоча довжина гону, м.

Робочу довжину гону визначають за формулою:

$$L_p = L - 2 \cdot E_\phi, \text{ м}, \quad (7.20)$$

де L - середньозважена довжина гону поля, м (вихідні дані).

E_ϕ - фактична ширина поворотної смуги, м.

Фактична ширина поворотної смуги E_ϕ повинна бути рівною або дещо більшою від розрахункової E_p , але обов'язково кратною ширині захвату агрегату:

$$E_\phi = n \cdot B_p \geq E_p, \text{ м}, \quad (7.21)$$

де n - ціле число проходів агрегату ($n = 1, 2, 3 \dots$).

Розрахункова ширина поворотної смуги агрегату залежить від виду повороту і розраховується за формулою:

$$\text{при петльовому} \quad E_p = 3 \cdot R + e, \text{ м}, \quad (7.22)$$

$$\text{при безпетльовому} \quad E_p = 1,5 \cdot R + e, \text{ м}, \quad (7.23)$$

Підставивши значення розрахованих величин у формули (7.8), (7.6) і (7.7), знаходять в кінцевому результаті продуктивність картоплесаджального агрегату за годину змінного часу.

Затрати робочого часу (праці) на одиницю виконаної роботи знаходять за формулою:

$$H = \frac{n_{\text{мех.}} + n_{\text{доп.}}}{W'_2}, \quad \text{люд.год/га}, \quad (7.24)$$

де $n_{\text{мех.}}$ і $n_{\text{доп.}}$ - кількість механізаторів і допоміжних працівників на агрегаті [табл. 7.2].

Кількість саджальних агрегатів для виконання роботи у встановлені агротехнічні строки знаходять за формулою:

$$n_a = \frac{\Omega_3}{W'_2 \cdot T_{3м} \cdot K_{3м} \cdot D_0}, \quad (7.25)$$

де Ω_3 - заданий обсяг робіт, га;

$K_{3м}$ - коефіцієнт змінності;

D_0 - агротехнічний строк робіт (кількість робочих днів,

$D_0 = 8 - 10$ днів).

Добову кількість агрегатів слід заокруглити у більший бік.

5. Розрахуйте необхідну кількість транспортних засобів для доставки бульб в поле і завантаження картоплесаджалок.

Кількість транспортних засобів знаходимо за умови потоковості технологічної лінії:

$$W_{\text{кс}} \cdot n_{\text{кс}} = W_{\text{зав}} \cdot n_{\text{зав}}, \quad (7.26)$$

де $W_{\text{кс}}$ і $W_{\text{зав}}$ - продуктивність картоплесаджалки і завантажувача, т/год;

$n_{\text{кс}}$ і $n_{\text{зав}}$ - кількість картоплесаджалок і завантажувачів.

З формули 7.26 маємо:

$$n_{\text{зав}} = \frac{W_{\text{кс}}}{W_{\text{зав}}} \cdot n_{\text{кс}}, \quad (7.27)$$

Продуктивність картоплесаджалки у тоннах висаджених за годину змінного часу визначають за формулою:

$$W_{\text{кв}} = W'_c \cdot N_{\delta}, \text{ т/год}, \quad (7.28)$$

Продуктивність завантажувача знаходять за формулою:

$$W_{\text{зав}} = \frac{60}{t_{\text{ц}}} \cdot V_{\delta} \cdot n_{\delta}, \text{ т/год}, \quad (7.29)$$

де $t_{\text{ц}}$ - час циклу (рейсу) транспортно-завантажувального засобу, хв;

V_{δ} - місткість бункера картоплесаджалки, т [табл. 7.2];

n_{δ} - кількість бункерів бульб, яка вміщується в кузові завантажувача.

Студент повинен вирішити, яким чином у кузові транспортно-завантажувального засобу при необхідності можна розмістити дві і більше порцій бульб, рівних місткості бункера картоплесаджалки.

Час циклу завантажувального засобу становитиме:

$$t_{\text{ц}} = (t_{\text{з}} + t_{\text{зб}}) + \frac{2 \cdot 60 \cdot S}{V_{\text{з}}} + (t_{\text{а}} + t_{\text{н}}) \cdot n_{\text{а}}, \text{ хв}, \quad (7.30)$$

де $t_{\text{з}}$ - час завантаження бульб у транспортно-завантажувальний засіб (наприклад автомобіль), хв.;

$t_{\text{зб}}$ - тривалість зважування бульб, хв. На підставі хронометражних спостережень орієнтовно можна прийняти $t_{\text{зб}} = 2$ хв;

S - відстань перевезення бульб, км (вихідні дані);

$V_{\text{з}}$ - середньотехнічна швидкість руху завантажувача, км/год.

При русі по польових дорогах автомобільного завантажувача $V_{\text{з}} = 20 \dots 25$ км/год, тракторного – $12 \dots 15$ км/год;

$t_{\text{а}}$ - час завантаження садивного агрегату, хв. За даними хронометражних спостережень цей час орієнтовно становить $1,5 \dots 2$ хв;

t_n - час переїзду завантажувача від одного садивного агрегату до іншого, хв. Його слід визначити за умови переїзду завантажувача на довжину гону поля;

n_a - кількість садивних агрегатів, які можуть бути заправлені з кузова завантажувача.

Час завантаження бульб у транспортно-завантажувальний засіб обчислюють за формулою:

$$t_3 = \frac{V_{\bar{o}} \cdot n_{\bar{o}}}{W_{2.3}} \cdot 60, \text{ хв}, \quad (7.31)$$

де $W_{2.3}$ - продуктивність завантажувача транспортно-завантажувального засобу за годину змінного часу, т/год.

Як завантажувач рекомендується використати транспортер ТЗК-30 з приставкою ТПК-30 або картоплесортувальні пункти типу КСП-15Б чи КСП-25. Продуктивність ТЗК-30 складає до 10,5 т/год [2].

Приклад

Розрахунок технологічної лінії садіння картоплі

Вихідні дані: В-30 (табл. 7.1);

Площа - 200 га;

Середньозважена довжина гону поля – 440 м;

Норма садіння бульб - 3,9 т/га;

Норма внесення мінеральних добрив – 0,39 т/га;

Відстань перевезення бульб і добрив – 6,8 км;

Потужність на привід саджалки $N_{ВВП}$ – 9,9 кВт;

Рядність машини – шестирядна.

Розрахунок технологічної лінії садіння картоплі виконуємо у наступній послідовності.

1. Наведемо вимоги до садіння картоплі і картоплесаджалок.

Починають саджати бульби тоді, коли ґрунт досягнув фізичної спільності, добре розпушується із створенням дрібно грудкуватої структури в усьому орному шарі, а його температура на глибині загортання бульб не нижче 5 – 7 °С.

Картоплесаджалки мають висаджувати відкалібровані бульби масою 25...50 г, 50...80 і 80...120 г рядковим способом з міжряддями 60 і 70 см і відстанню між бульбами в рядку 20...40 см. Залежно від призначення і насінневої фракції вони мають забезпечувати при вирощуванні продовольчої картоплі норму садіння 50...60 тис. бульб на 1 га, а для насінневої — 70...80 тис. Відхилення від норми садіння становить не більше ніж 10 %. Пошкодження бульб садильними апаратами не допускається. Садіння потрібно завершити в оптимальні строки за 8 – 10 днів.

Картоплю висаджують гребневим і гладеньким способами. При гребневому садінні висота гребенів має бути 12...20 см, а глибина садіння — 6...12 см. На рівній поверхні поля глибина садіння становить 6...14 см. Відхилення від встановленої глибини не перевищує ± 2 см. Картоплесаджалки одночасно із садінням забезпечують внесення мінеральних добрив від 100 до 500 кг/га на дно борозни в одну стрічку 5...7 см завширшки і нижче від бульб на 2...5 см.

2. Визначаємо добовий і змінний темп проведення робіт для забезпечення садіння бульб у встановлені агротехнічні строки (8...10 днів).

$$W_o = \frac{\Omega_z}{D_o}, \text{ га/добу}, \quad (7.1)$$

де Ω_z - загальний об'єм робіт, га;

D_o - агротехнічно допустимий строк сівби, днів. Приймаємо

$D_o = 8$ днів.

$$W_o = \frac{200}{8} = 25,0 \text{ га/добу.}$$

Оскільки за умовою задана шестирядна машина приймаємо картоплесаджалку КСМ-6 і агрегатуюмо її з трактором Т-150К, технічні характеристики яких наведені у таблиці 7.2 і 7.3.

Змінний темп робіт залежить від коефіцієнта змінності $K_{зм}$, який обумовлюється об'ємом робіт і наявністю кадрів, механізаторів у господарстві. Змінний темп робіт визначають за формулою:

$$W_{зм} = \frac{\Omega_3}{D_{\delta} \cdot K_{зм}}, \text{ га/зм}, \quad (7.2)$$

Приймаємо коефіцієнт змінності рівним $K_{зм} = 1,5$.
Тоді

$$W_{зм} = \frac{200}{8 \cdot 1,5} = 16,7 \text{ га/зм}.$$

3. Визначаємо необхідну для роботи агрегату потужність двигуна та ступінь її використання за наступною розрахунковою формулою:

$$N_e = \frac{[R_a + G_T \cdot (f_T + i)] \cdot V_p}{3,6 \cdot \eta_{мг} \cdot \eta_{\delta}} + \frac{N_{ВВП}}{\eta_{ВВП}}, \text{ кВт}, \quad (7.3)$$

де R_a - тяговий опір картоплесаджалки, кН;

G_T - сила ваги трактора, кН [табл. 7.3]. $G_T = 76$ кН;

f_T - коефіцієнт опору коченню трактора. Приймаємо для колісного трактора $f_T = 0,2$;

i - нахил місцевості (поля) в сотих долях (в розрахунках значення його рекомендується прийняти рівним 0,01...0,05). Приймаємо $i = 0,03$;

V_p - робоча швидкість руху агрегату, км/год (агротехнічно допустима швидкість руху дорівнює 6...9 км/год). Приймаємо

$$V_p = 9 \text{ км/год};$$

$\eta_{мг}$ - коефіцієнт корисної дії трансмісії (в розрахунках його значення можна орієнтовно прийняти рівним 0,78...0,80). Приймаємо $\eta_{мг} = 0,79$;

η_{δ} - коефіцієнт корисної дії буксування (в розрахунках його значення орієнтовно приймають для колісних рівним - 0,85...0,95). Приймаємо $\eta_{\delta} = 0,9$;

$N_{ВВП}$ - потужність на привід картоплесаджалки, кВт. За умовою завдання $N_{ВВП} = 9,9$ кВт;

$\eta_{ВВП}$ - коефіцієнт корисної дії ВВП. Приймаємо $\eta_{ВВП} = 0,95$.

Тяговий опір картоплесаджалки розраховуємо за формулою:

$$R_a = k_c \cdot B_p, \text{ кН}, \quad (7.4)$$

де k_c - питомий опір картоплесаджалки, кН/м. Приймаємо

$$k_c = 3 \text{ кН/м};$$

B_p - робоча ширина захвату картоплесаджалки, м [табл. 7.2].

Для КСМ-6 $B_p = 4,2$ м.

Тоді

$$R_a = 3 \cdot 4,2 = 12,6 \text{ м}.$$

Отже необхідна для роботи агрегату потужність двигуна буде становити:

$$N_e = \frac{[12,6 + 76 \cdot (0,2 + 0,03)] \cdot 9}{3,6 \cdot 0,79 \cdot 0,9} + \frac{9,9}{0,95} = 116,2 \text{ кВт}.$$

Ступінь використання потужності двигуна трактора знаходимо за формулою:

$$\eta_e = \frac{N_e}{N_{ен}}, \quad (7.5)$$

де $N_{ен}$ - номінальна потужність двигуна, кВт [табл. 7.3].

$$N_{ен} = 121,3 \text{ кВт}.$$

Рекомендовані значення η_e знаходяться в межах 0,91...0,96.

$$\eta_e = \frac{116,2}{121,3} = 0,96.$$

Оскільки ступінь використання потужності двигуна знаходиться у рекомендованих межах, а саме $\eta_e = 0,96$, залишаємо для подальшого розрахунку прийняту марку енергетичного засобу.

4. Визначаємо продуктивність агрегату Т-150К + КСМ-6 на садінні картоплі за годину змінного часу та затрати робочого часу (праці) на одиницю виконаної роботи. Розрахуємо також кількість саджальних агрегатів.

Продуктивність агрегату за годину змінного часу і за зміну знайдемо відповідно за такими формулами:

$$W'_z = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau, \text{ га/год}, \quad (7.6)$$

$$W'_{zm} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_p, \text{ га/зм}, \quad (7.7)$$

де B_p - робоча ширина захвату агрегату на садінні картоплі, м.

$$B_p = 4,2 \text{ м};$$

V_p - робоча швидкість руху агрегату, км/год. Прийняли

$$V_p = 9 \text{ км/год};$$

T_p - час основної (чистої) роботи за зміну, год;

τ - коефіцієнт використання часу зміни.

Коефіцієнт використання часу зміни можна записати як:

$$\tau = \frac{T_p}{T_{zm}}, \quad (7.8)$$

де T_{zm} - час зміни, год. Приймаємо $T_{zm} = 7$ год.

Час основної роботи визначаємо наступним чином:

$$T_p = T_u - T_z - T_x, \text{ год}, \quad (7.9)$$

де T_u - час робочих циклів включає (час основної роботи, завантаження бульб у картоплесаджалку і холостих поворотів агрегату), год;

T_3 - час завантаження бульб протягом зміни, год;

T_x - час холостих поворотів агрегату протягом зміни, год.

Час робочих циклів агрегату протягом зміни знаходимо за формулою:

$$T_{ц} = T_{зм} - T_{пз} - T_{в} - T_{ос} - T_{об}, \text{ год}, \quad (7.10)$$

де $T_{пз}$ - підготовчо-заклучний час, год. За даними довідкової літератури приймаємо $T_{пз} = 0,5$ год [2];

$T_{в}$ і $T_{ос}$ - час на відпочинок і особисті потреби протягом зміни, год. За даними довідкової літератури [2] приймаємо $T_{в} + T_{ос} = 0,33$ год;

$T_{об}$ - час обслуговування агрегату у загінці, год. Його значення приймаємо рівним $T_{об} = 0,34$ год. [2].

Тоді час робочих циклів буде рівний:

$$T_{ц} = 7 - 0,5 - 0,33 - 0,34 = 5,83 \text{ год.}$$

Час завантаження бульб протягом зміни визначаємо з формули:

$$T_3 = t_3 \cdot n_3, \text{ год} \quad (7.11)$$

де t_3 - час одного завантаження бункера картоплесаджалки, год;

Приймаємо $t_3 = 0,08$ год;

n_3 - кількість завантажень бункера протягом зміни.

$$n_3 = \frac{G_{б}}{V_{б}}, \quad (7.12)$$

де $G_{б}$ - кількість бульб, висаджених за зміну, т;

$V_{б}$ - місткість бункера картоплесаджалки, т [табл. 7.2]. Для картоплесаджалки КСМ-6 $V_{б} = 3,2$ т.

Кількість бульб висаджених за зміну визначають за формулою:

$$G_{\sigma} = W'_{зм} \cdot N_{\sigma}, \text{ т,} \quad (7.13)$$

де $W'_{зм}$ - змінна продуктивність агрегату, га/зм;

N_{σ} - норма садіння бульб, т/год. За умовою $N_{\sigma} = 3,9$ т/га.

Попередньо визначимо годину і зміну продуктивність агрегату $W'_{зм}$, орієнтовно прийнявши коефіцієнт використання часу зміни рівним $\tau = 0,65$ а час основної роботи $T_p = 7$ год. за формулами 7.6 і 7.7:

$$W'_2 = 0,1 \cdot 4,2 \cdot 9 \cdot 0,65 = 2,5 \text{ га/год,}$$

$$W'_{зм} = 0,1 \cdot 4,2 \cdot 9 \cdot 0,65 \cdot 7 = 17,2 \text{ га/зм.}$$

Тоді кількість бульб висаджених за зміну буде рівна:

$$G_{\sigma} = 17,2 \cdot 3,9 = 67,08 \text{ т.}$$

Кількість завантажень бункера протягом зміни буде становити:

$$n_3 = \frac{67,08}{3,2} \approx 21.$$

Час завантаження бульб протягом зміни:

$$T_3 = 0,08 \cdot 21 = 1,68 \text{ год.}$$

Час холостих поворотів агрегату протягом зміни визначимо за формулою:

$$T_x = 0,001 \cdot \left(\frac{S_x \cdot n_x}{V_x} \right), \text{ год,} \quad (7.14)$$

де S_x - довжина холостого ходу одного повороту агрегату, м;

n_x - кількість холостих поворотів агрегату протягом зміни;

V_x - швидкість руху агрегату на поворотах, км/год. Орієнтовно можна прийняти $V_x = V_p = 9$ км/год.

Довжину холостого ходу при повороті агрегату знаходимо із залежності:

$$S_x = 6 \cdot R + 2 \cdot e, \text{ м}, \quad (7.15)$$

де R - радіус повороту агрегату, м;

e - виїзд агрегату, м.

Враховуючи те, що картоплесаджалка КСМ-6 напівначіпна приймаємо наступну розрахункову формулу для визначення радіусу повороту агрегату:

$$R = 1,6 \cdot B_p, \text{ м}, \quad (7.16)$$

де B_p - робоча ширина захвату агрегату, м.

$$R = 1,6 \cdot 4,2 = 6,72 \text{ м}.$$

Виїзд напівначіпного агрегату становитиме:

$$e = (0,5 \div 0,75) \cdot l_a, \text{ м}, \quad (7.17)$$

де l_a - кінематична довжина агрегату, м.

Кінематичну довжину агрегату визначають як сума:

$$l_a = l_m + l_c, \text{ м}, \quad (7.18)$$

де l_m і l_c - кінематична довжина відповідно трактора і саджалки, м [табл. 7.2 і 7.3]. $l_m = 2,4$ м, $l_c = 3,5$ м.

Тоді

$$l_a = 2,4 + 3,5 = 5,9 \text{ м}.$$

У свою чергу виїзд напівначіпного агрегату буде становити:

$$e = 0,55 \cdot 5,9 = 3,3 \text{ м.}$$

Тоді довжина холостого ходу при повороті агрегату становитиме:

$$S_x = 6 \cdot 6,72 + 2 \cdot 3,3 = 46,9 \text{ м.}$$

Кількість холостих поворотів агрегату протягом зміни знайдемо за формулою:

$$n_x = n_p = \frac{10^4 W'_{зм}}{L_p \cdot B_p}, \quad (7.19)$$

де $W'_{зм}$ - попередньо визначена зміна продуктивність агрегату, га/зм.

L_p – робоча довжина гону, м.

Робочу довжину гону визначаємо за формулою:

$$L_p = L - 2 \cdot E_\phi, \text{ м,} \quad (7.20)$$

де L - середньозважена довжина гону поля, м. За умовою

$L = 440$ м;

E_ϕ - фактична ширина поворотної смуги дорівнює, м.

При петльовому повороті агрегату ширина поворотної смуги становить:

$$E_p = 3 \cdot R + e, \text{ м,} \quad (7.21)$$

$$E_p = 3 \cdot 6,72 + 3,3 = 23,46 \text{ м.}$$

Фактична ширина поворотної смуги E_ϕ повинна бути рівною або дещо більшою від розрахункової E_p , але обов'язково кратною ширині захвату агрегату:

$$E_\phi = n \cdot B_p \geq E_p, \text{ м,} \quad (7.22)$$

де n - ціле число проходів агрегату ($n = 1, 2, 3 \dots$). Приймаємо

$$n = 6.$$

Тоді

$$E_{\phi} = 6 \cdot 4,2 = 25,2 \text{ м} \geq E_p = 23,46 \text{ м}.$$

Робоча довжина гону буде становити:

$$L_p = 440 - 2 \cdot 25,2 = 389,6 \text{ м}.$$

Отже кількість холостих поворотів агрегату протягом зміни буде рівна:

$$n_x = \frac{10^4 \cdot 17,2}{389,6 \cdot 4,2} = 105.$$

Час холостих поворотів агрегату протягом зміни дорівнюватиме:

$$T_x = 0,001 \cdot \left(\frac{46,7 \cdot 105}{9} \right) = 0,54 \text{ год}.$$

Тоді час чистої роботи буде становити:

$$T_p = 5,83 - 1,68 - 0,54 = 3,61 \text{ год}.$$

Підставивши значення розрахованих величин у формули (7.8), (7.6) і (7.7), знайдемо в кінцевому результаті продуктивність картоплесаджального агрегату за годину змінного часу.

$$\tau = \frac{3,61}{7} = 0,52,$$

$$W'_z = 0,1 \cdot 4,2 \cdot 9 \cdot 0,52 = 1,97 \text{ га/год},$$

$$W'_{zm} = 0,1 \cdot 4,2 \cdot 9 \cdot 3,61 = 13,6 \text{ га/зм}.$$

Затрати робочого часу (праці) на одиницю виконаної роботи знайдемо за формулою:

$$H = \frac{n_{\text{мех.}} + n_{\text{доп.}}}{W'_2}, \quad \text{люд-год/га}, \quad (7.23)$$

де $n_{\text{мех.}}$ і $n_{\text{доп.}}$ - кількість механізаторів і допоміжних працівників на агрегаті [табл. 7.2]. $n_{\text{мех.}} = 1$; $n_{\text{доп.}} = 2$.

$$H = \frac{1 + 2}{1,97} = 1,52, \quad \text{люд-год/га.}$$

Кількість саджальних агрегатів для виконання роботи у встановлені агротехнічні строки знайдемо за формулою:

$$n_a = \frac{\Omega_3}{W'_{\text{сп}} \cdot T_{\text{зм}} \cdot K_{\text{зм}} \cdot D_0}, \quad (7.24)$$

де Ω_3 - заданий обсяг робіт, га;

$K_{\text{зм}}$ - коефіцієнт змінності. $K_{\text{зм}} = 1,5$;

D_0 - агротехнічний строк робіт (кількість робочих днів,

$D_0 = 8 - 10$ днів). Приймаємо $D_0 = 8$ днів.

$$n_a = \frac{200}{1,97 \cdot 7 \cdot 1,5 \cdot 8} = 1,2.$$

Добову кількість агрегатів слід заокруглити у більший бік. Приймаємо $n_a = 2$.

5. Розраховуємо необхідну кількість транспортних засобів для доставки бульб в поле і завантаження картоплесаджалок.

Кількість транспортних засобів знаходимо за умови потоковості технологічної лінії:

$$W_{\text{кc}} \cdot n_{\text{кc}} = W_{\text{зав}} \cdot n_{\text{зав}}, \quad (7.25)$$

де $W_{\text{кc}}$ і $W_{\text{зав}}$ - продуктивність картоплесаджалки і завантажувача, т/год;

$n_{\text{кc}}$ і $n_{\text{зав}}$ - кількість картоплесаджалок і завантажувачів.

З формули 7.25 маємо:

$$n_{зав} = \frac{W_{кц}}{W_{зав}} \cdot n_{кц}, \quad (7.26)$$

Продуктивність картоплесаджалки у тоннах висаджених за годину змінного часу визначаємо за формулою:

$$W_{кц} = W'_z \cdot N_{б}, \text{ т/год}, \quad (7.27)$$

$$W_{кц} = 1,97 \cdot 3,9 = 7,68 \text{ т/год.}$$

Продуктивність завантажувача знаходимо за формулою:

$$W_{зав} = \frac{60}{t_ц} \cdot V_{б} \cdot n_{б}, \text{ т/год}, \quad (7.28)$$

де $t_ц$ - час циклу (рейсу) транспортно-завантажувального засобу, хв;

$V_{б}$ - місткість бункера картоплесаджалки, т [табл. 7.2]. $V_{б} = 3,2$ т;

$n_{б}$ - кількість бункерів бульб, яка вміщується в кузові завантажувача.

Час циклу завантажувального засобу становитиме:

$$t_ц = (t_з + t_{зб}) + \frac{2 \cdot 60 \cdot S}{V_з} + (t_a + t_n) \cdot n_a, \text{ хв}, \quad (7.29)$$

де $t_з$ - час завантаження бульб у транспортно-завантажувальний засіб (наприклад автомобіль), хв.;

$t_{зб}$ - тривалість зважування бульб, хв. На підставі хронометражних спостережень орієнтовно можна прийняти: $t_{зб} = 2$ хв;

S - відстань перевезення бульб, км. За умовою $S = 6,8$ км;

$V_з$ - середньо технічна швидкість руху завантажувача, км/год.

При русі по польових дорогах автомобільного завантажувача $V_з = 20 \dots 25$ км/год, тракторного – $12 \dots 15$ км/год. Приймаємо

$V_з = 25$ км/год;

t_a - час завантаження садивного агрегату, хв. За даними хронометражних спостережень цей час орієнтовно становить 1,5...2 хв. Приймаємо $t_a = 2$ хв;

t_n - час переїзду завантажувача від одного садивного агрегату до іншого, хв. Його слід визначити за умови переїзду завантажувача на довжину гону поля;

n_a - кількість садивних агрегатів, які можуть бути заправлені з кузова завантажувача.

Час завантаження бульб у транспортно-завантажувальний засіб обчислюємо за формулою:

$$t_3 = \frac{V_{\sigma} \cdot n_{\sigma}}{W_{2.3}} \cdot 60, \text{ хв}, \quad (7.30)$$

де $W_{2.3}$ - продуктивність завантажувача транспортно-завантажувального засобу за годину змінного часу, т/год.

Як завантажувач рекомендується використати транспортер ТЗК-30 з приставкою ТПК-30 або картоплесортувальні пункти типу КСП-15Б чи КСП-25. Продуктивність ТЗК-30 складає до 10,5 т/год [2].

В якості транспортно-завантажувального засобу приймаємо ЗАК – 3 вантажопідйомністю 3 тонни, тоді кількість бункерів бульб, яка вміщується в кузові завантажувача буде становити:

$$n_{\sigma} = \frac{V_m}{V_{\sigma}}, \quad (7.31)$$

де V_m - місткість кузова транспортно-завантажувального засобу, т.
 $V_m = 3$ т.

$$n_{\sigma} = \frac{3}{2} = 1,5.$$

Тоді час завантаження бульб у транспортно-завантажувальний засіб буде становити

$$t_3 = \frac{2 \cdot 1,5}{10,5} \cdot 60 = 17 \text{ хв.}$$

Час переїзду завантажувача від одного садивного агрегату до іншого складає:

$$t_n = \frac{L}{V_3}, \text{ хв.} \quad (7.32)$$

де L – середньозважена довжина гону поля, м;

$$t_n = \frac{440}{25} = 17,6 \text{ хв.}$$

Час циклу завантажувального засобу буде складати:

$$t_{\text{ц}} = (17 + 2) + \frac{2 \cdot 60 \cdot 6,8}{25} + (2 + 17,6) \cdot 2 = 90,8 \text{ хв.}$$

Тоді продуктивність завантажувача буде наступною:

$$W_{\text{зав}} = \frac{60}{90,8} \cdot 3,2 \cdot 1,5 = 3,2 \text{ т/год.}$$

Отже кількість транспортних засобів за умови потоковості технологічної лінії садіння картоплі буде рівною:

$$n_{\text{зав}} = \frac{7,68}{3,2} \cdot 2 = 4,8.$$

Приймаємо 5 транспортних засобів.

Висновок:

При агрегуванні картоплесаджалки КСМ – 6 трактором Т – 150 К ступінь використання потужності двигуна трактора становить $\eta_e = 0,96$. Продуктивність агрегату за годину змінного часу при коефіцієнті використання часу зміни $\tau = 0,52$ рівна $W'_z = 1,97$ га/год, а за зміну $W'_{\text{зм}} = 13,6$ га/год. Затрати робочого часу (праці) на одиницю виконаної роботи – $H = 1,52$ люд·год/га. Кількість саджальних агрегатів для виконання роботи у встановлені агротехнічні строки ($D_\delta = 8$ днів.) – $n_a = 2$ агрегати. Необхідно 5 транспортно-

завантажувальних засобів ЗАК – 3 для доставки бульб в поле і завантаження картоплесаджалок.

Література

1. Довідник сільського інженера /В.Д.Гречкосій, О.М.Погорілець, І.І.Ревенко та ін.; За ред. В.Д.Гречкосія. - 2-е вид., перероб. і доп.-К.: Урожай, 1991.-400с.
2. Типові норми на механізовані сільськогосподарські роботи. - 3-тє вид., доп. і перероб./Упоряд. Л.С.Пристапчук, О.Ф.Лук'янчук, В.М.Карпенко. - К.: Урожай, 1982. -504с.
3. Діденко М.К. Експлуатація машинно-тракторного парку. - К.: Вища школа, 1983. - 448с.
4. Настенко П.М., Романченко М.А. Індустріальна технологія виробництва картоплі, - 3-є вид., доп і перероб. - К.: Урожай, 1980. - 144с.
5. Производство картофеля на промышленной основе / А.И.Замотаев, Б.П.Литун, А.В.Коршунов, К.А.Пшегенков. - М.: Агропромиздат. 1985. - 271с.
6. Гречкосій В.Д. Техніка на підмогу картопляреві / Ж.,„Картоплят”, 2003, №1.

Таблиця 7.1

Варіанти завдань для виконання роботи*

Варіант	Площа, га	Середньозважена довжина гону поля, м	Норма садіння бульб, т/га	Норма внесення мінеральних добрив, т/га	Відстань перевезення бульб і добрив, км	Потужність на привід саджалки $N_{\text{ввл}}$, кВт	Рядність машин
1	50	150	3,0	0,10	1,0	7,0	Восьмирядні
2	55	160	3,1	0,11	1,2	7,1	
3	60	170	3,2	0,12	1,4	7,2	
4	65	190	3,3	0,13	1,6	7,3	
5	70	190	3,4	0,14	1,8	7,4	
6	75	200	3,5	0,15	2,0	7,5	
7	80	210	3,6	0,16	2,2	7,6	
8	85	220	3,7	0,17	2,4	7,7	
9	90	230	3,8	0,18	2,6	7,8	
10	100	240	3,9	0,19	2,8	7,9	
11	105	250	4,0	0,20	3,0	8,0	Чотирирядні
12	110	260	3,9	0,21	3,2	8,1	
13	115	270	3,8	0,22	3,4	8,2	
14	120	280	3,7	0,23	3,6	8,3	
15	125	290	3,6	0,24	3,8	8,4	
16	130	300	3,5	0,25	4,0	8,5	
17	135	310	3,4	0,26	4,2	8,6	
18	140	320	3,3	0,27	4,4	8,7	
19	145	330	3,2	0,28	4,6	8,8	
20	150	340	3,1	0,29	4,8	8,9	
21	155	350	3,0	0,30	5,0	9,0	Шестирядні
22	160	360	3,1	0,31	5,2	9,1	
23	165	370	3,2	0,32	5,4	9,2	
24	170	380	3,3	0,33	5,6	9,3	
25	175	390	3,4	0,34	5,8	9,4	
26	180	400	3,5	0,35	6,0	9,5	
27	185	410	3,6	0,36	6,2	9,6	
28	190	420	3,7	0,37	6,4	9,7	
29	195	430	3,8	0,38	6,6	9,8	
30	200	440	3,9	0,39	6,8	9,9	

* Примітка. Варіант завдання задає викладач відповідно до порядкового номера студента в журналі.

Таблиця 7.2

Технічна характеристика картоплесаджалок

Показники	КСМ - 4	КСМГ-4	КСМ - 6	КСМГ-6	КСМ - 8
Агрегується з трактором класу	1,4	1,4	1,4; 2; 3	1,4; 2; 3	3
Робоча швидкість, км/год	5-9	6-9	5-9	6-9	5-9
Ширина захвату, м	2,8	2,8	4,2	4,2	5,6
Місткість бункерів для картоплі, т	2,3	2,3	3,2	3,2	4,5
Кінематична довжина, м	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Маса, кг	2460	2000	3020	2500	4200
Обслуговуючий персонал:					
- тракторист	1	1	1	1	1
- саджальник	2	2	2	2	2

Таблиця 7.3

Технічна характеристика тракторів

Показники	МТЗ-82	ЮМЗ-6Л	Т - 70С	ДТ- 75	Т-150	Т- 150К
Експлуатаційна вага трактора, кН	33,5	33,3	44,8	60,5	71,1	76
Номінальна потужність двигуна, кВт	58,9	44,2	51,5	55,1	110,4	121,3
Кінематична довжина, м	1,3	1,3	1,85	2,35	2,12	2,4
Колія, м	1,2-1,8	1,3-1,9	1,34	1,33	1,435	1,7-1,9
Витрата пального за годину, кг/год	15,2	11,2	15,2	14,2	28,6	31,4

Довідкові дані

Клас тяги	Тягове зусилля, кН	Марка трактора
0,2	2	Т-010, Т-012, МТ-14С
0,6	6	Т-25А, Т-30А, СШ-28, ХТЗ-32-10
0,9	9	Т-40М, АМ
1,4	14	ЮМЗ-6, АКЛ, (АКАМ), МТЗ-80, (82,100,102)
2	20	Т-70С, (90С)
3	30	ДТ-75М, (175С), Т-150, (150К, 151К, 153), ХТЗ-120, (121)
4	40	Т-4А
5	50	К-701, (701М)
6	60	Т-130
8	80	К-710

Групи тракторів

1 група – колісні трактори, навантажувачі та ін. машини з класом тяги 1,4т і потужністю двигуна до 58,8 кВт.

2 група – трактори з класом тяги 1,4 – 3,0т з потужністю двигуна гусеничних до 73,5 кВт, колісних від 58,8 до 95,5 кВт, екскаватори з місткістю ковша до 0,65 м³ та бульдозера, комбайни, навантажувачі і ін. машини.

3 група – клас тяги понад 3т, потужністю двигуна гусеничних – 73,6 кВт і вище, колісних 95,6 кВт і вище, екскаватори з ковшем понад 0,66 м³ і ін. машини.

1гр. Т-16 (14,7кВт), Т-25 (18,4), Т-40 (36,8), ЮМЗ-6 (44,2).

2гр. МТЗ-80,82 (58,9), Т-70(51,5), ДТ-(55,1).

3гр. Т-150К (121,3), К-701 (221,0), ДТ-175 (125), Т-150 (110,4).

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Гарькавий Анатолій Дмитрович
Холодюк Олександр Володимирович
Григоришен Валентин Михайлович

Методичні вказівки по виконанню лабораторних робіт з дисципліни "Експлуатація машин та обладнання в рослинництві" для студентів факультету механізації сільського господарства (спеціальність 6.091902 – Механізація сільського господарства) стаціонарного, заочного і дистанційного навчання

Коректор
Ум.-друк аркушів 1.88 Формат А5 (148×210 мм).
Тираж 100 прим.