

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ
ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ
МЕХАНІЗАЦІЇ СІЛЬСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА

КАФЕДРА
ЕКСПЛУАТАЦІЇ МАШИННО-
ТРАКТОРНОГО ПАРКУ І
РЕМОНТУ МАШИН

**ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТЕХНІКИ ТА ОБЛАДНАННЯ В
РОСЛИННИЦТВІ**

МОДУЛЬ 3

Методичні рекомендації до виконання лабораторно-практичної роботи
з розділу **„ВИКОРИСТАННЯ МАШИН У МЕХАНІЗОВАНИХ
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ”**

на тему:

„РОЗРАХУНОК ПОТРЕБИ В ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ”

для студентів факультету механізації сільського господарства із
спеціальності: 7.091902 – „Механізація сільського господарства”

ВІННИЦЯ 2005

Методичні рекомендації до виконання лабораторно-практичної роботи на тему „Розрахунок потреби в транспортних засобах”.

Укладачі: А.Д.Гарькавий, Д.Г. Кондратюк, В.В. Войтенко, О.В. Холодюк.

Рецензенти:

Гевко Б.М. – д.т.н., професор, зав. кафедрою „Машинобудування”
Тернопільського технічного університету,

Анісімов В.Ф. – д.т.н., професор, зав. кафедрою „Трактори, автомобілі і технічний сервіс машин” Вінницького державного аграрного університету.

Затверджені науково-методичною радою Вінницького державного аграрного університету

Протокол № __ від _____ 2005 року.

Для студентів факультету механізації сільського господарства із спеціальності 7.091902 – „Механізація сільського господарства”.

Вінницький державний аграрний університет

21008 м. Вінниця, вул. Сонячна, 3

МЕТА РОБОТИ: Засвоєння методики розрахунку потреби в транспортних засобах.

ЗМІСТ ЗАВДАННЯ

Відповідно до варіанту (табл.1, табл.2 і табл.3) визначити:

- кількість автомобілів, необхідних для перевезення вантажу з одного пункту в інший – А;
- кількість транспортних засобів, необхідних для забезпечення безперебійної роботи машинно-тракторних агрегатів для збирання врожаю сільськогосподарських культур – Б;
- кількість автомобілів, необхідних для забезпечення відвезення зерна від зернозбиральних комбайнів – В.

ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

Потреба господарств у транспортних засобах залежить від напрямку виробничої діяльності, структури посівних площ і врожайності сільськогосподарських культур, норм висіву насіння чи внесення добрив, дорожніх умов, відстані перевезення, обсягів виробництва продукції рослинництва та будівельних робіт.

Транспортні засоби в сільському господарстві використовують, в основному для перевезення вантажів двох груп: сільськогосподарських вантажів, які зосереджені в певних місцях (на токах, складах, полях) і вантажів, що надходять від збиральних агрегатів. При перевезенні вантажів другої групи необхідно дотримуватись потоковості збирального процесу, не допускаючи простоїв збиральних агрегатів. В залежності від цього застосовують і відповідні методи визначення потреби в транспортних засобах.

Викладений матеріал методичних рекомендацій як традиційним способом (с. 4-17), так і систематизований згідно деклараційного патенту України №65224А [1] у вигляді характеристичних діаграм (с. 18-25). Вище приведене дозволило більш стисло і доступно, в розумінні логічних перетворень і використання формул, подати методичні рекомендації з прикладом практичного розв'язання задач.

І. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ВИКОНАННЮ РОЗРАХУНКІВ ПОТРЕБИ В ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ ТРАДИЦІЙНИМ МЕТОДОМ

2.5.1 Визначення потреби в транспортних засобах для перевезення вантажу з одного пункту в інший – А

Визначаємо обсяг транспортних робіт; ткм:

$$\Omega = Q \cdot L, \quad (1)$$

де Q - маса вантажу, т;

L - відстань перевезень, км.

Підраховуємо тривалість рейсу, хв.:

$$t_{pc} = t_n + t_p + 60 \cdot \frac{L}{V_{з.в.}} + 60 \cdot \frac{L}{V_{б.в.}}, \quad (2)$$

де t_n, t_p - час простою під навантаженням і розвантаженням (відповідно), хв., $t_n, t_p = 2,0 - 4,0$ (хв.);

$V_{з.в.}, V_{б.в.}$ - швидкість руху транспортного засобу відповідно з вантажем і без вантажу, км/год.

Визначаємо кількість рейсів за зміну:

$$n_{pc} = \frac{60 \cdot T_{зм.} \cdot \tau}{t_p}, \quad (3)$$

де $T_{зм.}$ - тривалість зміни, год.;

τ - коефіцієнт використання часу зміни.

Обчислюємо продуктивність одного транспортного засобу за зміну, ткм:

$$W_{зм.} = q_{\phi} \cdot L \cdot n_p = q_n \cdot \gamma \cdot L \cdot n_p, \quad (4)$$

де q_n - номінальна вантажопідйомність автомобіля, т;

q_{ϕ} - фактична вантажопідйомність автомобіля, т;

$$\frac{q_{\phi}}{q_n} = \gamma - \text{статистичний коефіцієнт використання вантажопід-}$$

йомності.

Необхідну кількість транспортних засобів визначаємо за формулою:

$$n = \frac{\Omega}{W_{зм.} \cdot K_B \cdot K_{\Gamma} \cdot D_P}, \quad (5)$$

де K_B - коефіцієнт використання автопарку, $K_B = 0,71 - 0,74$;

K_{Γ} - коефіцієнт технічної готовності, $K_{\Gamma} = 0,81 - 0,84$;

D_P - тривалість роботи, днів.

Приклад розрахунку – А.

Визначити необхідну кількість транспортних засобів (ЗИЛ-ММЗ-4502) для транспортування вантажу з одного пункту в інший, якщо маса вантажу, який необхідно перевезти, становить 360 т, відстань перевезень – 75 км, тривалість роботи – 9 днів, коефіцієнт використання часу зміни – 0,75, коефіцієнт використання вантажопідйомності – 0,75, тривалість зміни – 7 год, швидкість руху транспортного засобу без вантажу – 85 км/год., з вантажем – 70 км/год., номінальна вантажопідйомність автомобіля – 6 т.

Розрахунок.

Визначаємо обсяг транспортних робіт за формулою (1), ткм:

$$\Omega = 360 \cdot 75 = 27000 \text{ (ткм)}.$$

Підраховуємо тривалість рейсу за формулою (2), хв.:

$$t_{pc} = 2 + 3 + 60 \cdot \frac{75}{70} + 60 \cdot \frac{75}{85} = 122 \text{ (хв)}.$$

Визначаємо кількість рейсів за зміну за формулою (3):

$$n_{pc} = \frac{60 \cdot 7 \cdot 0,75}{122} = 2,6 \approx 3 \text{ (рейси)}.$$

Продуктивність одного транспортного засобу за зміну обчислюємо за формулою (4), ткм:

$$W_{зм.} = 6 \cdot 0,75 \cdot 75 \cdot 3 = 1012,5 \text{ (ткм)}.$$

Необхідну кількість транспортних засобів визначаємо за формулою (5):

$$n = \frac{27000}{1012,5 \cdot 0,72 \cdot 0,82 \cdot 9} = 5 \text{ (автомобілів)}.$$

Отже, щоб виконати запланований обсяг роботи для транспортування вантажу із одного місця у інше, необхідно 5 автомобілів ЗИЛ-ММЗ-4502.

2.5.2 Визначення необхідної кількості транспортних засобів для забезпечення безперебійної роботи збиральних машинно-тракторних агрегатів – Б

Необхідну кількість транспортних засобів визначаємо за формулою:

$$n_{mp.з.} = \frac{t_{pc}}{t_{нав.} + t_{ТО}^{зам.}}, \quad (6)$$

де t_{pc} - тривалість рейсу, хв.;

$t_{нав.}$ - тривалість наповнення кузова транспортного засобу, хв.;

$t_{TO}^{зам.}$ - тривалість заміни транспортного засобу, хв.

Визначаємо тривалість рейсу транспортного засобу, хв.:

$$t_{рс.} = t_{нав.} + t_{TO}^{зам.} + t_{з.в.} + t_{б.в.} + t_{е.} + t_{розв.} + t_{б.} + t_{оф.}, \quad (7)$$

де $t_{з.в.}$ - тривалість руху з вантажем, хв.;

$t_{б.в.}$ - тривалість руху без вантажу, хв.;

$t_{е.}$ - тривалість зважування, хв.;

$t_{розв.}$ - тривалість розвантажування, хв.;

$t_{б.}$ - тривалість відкривання і закривання бортів, хв.;

$t_{оф.}$ - тривалість оформлення документів, хв.

Визначаємо тривалість навантаження транспортного засобу із умов продуктивності збирального агрегату, хв.:

$$t_{нав.} = \frac{60 \cdot Q_6}{W_{\Gamma}^3 \cdot U_6}, \quad (8)$$

де Q_6 - маса вантажу, т;

W_{Γ}^3 - продуктивність збирального агрегату за годину чистої роботи, га/год.;

U_6 - урожайність сільськогосподарської культури, т/га.

Визначаємо масу вантажу, т:

$$Q_6 = V_{\Pi} \cdot \rho_6 \cdot \psi, \quad (9)$$

де V_{Π} - місткість кузова транспортного засобу, м³;

ρ_6 - об'ємна маса вантажу, т/м³;

ψ - коефіцієнт використання кузова, $\psi \approx 1$.

Визначаємо продуктивність збирального агрегату за годину чистої роботи, га/год.;

$$W_{\Gamma}^3 = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p, \quad (10)$$

де B_p - робоча ширина захвату збирального агрегату, м;

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

Таким чином, тривалість навантаження транспортного засобу буде, хв.:

$$t_{нав.} = \frac{600 \cdot V_{\Pi} \cdot \rho_e \cdot \psi}{B_p \cdot V_p \cdot U_e}.$$

Визначаємо час руху транспортного засобу, хв.:

$$\text{з вантажем} - \quad t_{3.в.} = \frac{60 \cdot L_{3.в.}}{V_{3.в.}}; \quad (11)$$

$$\text{без вантажу} - \quad t_{\bar{0}.в.} = \frac{60 \cdot L_{\bar{0}.в.}}{V_{\bar{0}.в.}}, \quad (12)$$

де $L_{3.в.}, L_{\bar{0}.в.}$ - відповідно, відстань руху транспортного засобу з вантажем і без вантажу, км;

$V_{3.в.}, V_{\bar{0}.в.}$ - відповідно, швидкість руху транспортного засобу з вантажем і без вантажу, км/год..

Визначаємо коефіцієнт використання вантажопідйомності транспортного засобу за формулою:

$$\gamma_c = \frac{q_{\phi}}{q_n} = \frac{V_{\Pi} \cdot \rho_e \cdot \psi}{q_n}. \quad (13)$$

Найбільш розповсюджені такі чотири основних класи використання вантажів:

1^й клас - $\gamma_c = 1$ (зерно, гравій, глина);

2^й клас – $\gamma_c = 0,71 - 0,99$ (солома пресована, овочі, силос);

3^й клас – $\gamma_c = 0,51 - 0,70$ (дерева, куші, отрутохімікати);

4^й клас – $\gamma_c = 0,41 - 0,50$ (солома, зелень, ящики, хмиз).

Визначаємо запас робочого ходу збиральної техніки за технологічною місткістю транспортного засобу за формулою (8), м:

$$l_{зб.} = V_p \cdot t_{нав.} = \frac{10^4 \cdot V_{II} \cdot \rho_g \cdot \psi}{B_p \cdot U_g}. \quad (14)$$

Приклад розрахунку – Б.

Визначити необхідну кількість транспортних засобів (ЮМЗ-6Л+2ПТС-4) та запас робочого ходу збиральної техніки для транспортування гички від збирального агрегату МТЗ-80+БМ-6, якщо урожайність гички становить 10 т/га, об'ємна маса гички – 0,35 т/м³, ширина захвату сільськогосподарської машини – 2,7 м, робоча швидкість руху збирального агрегату – 6 км/год, відстань транспортування – 2,5 км, місткість причепа – 5 м³, дорога II групи, тривалість заміни транспортного засобу – 1,8 хв., тривалість зважування – 1,5 хв., тривалість відкривання і закривання бортів – 1,5 хв., тривалість оформлення документів – 1 хв., швидкість руху транспортного засобу без вантажу – 19 км/год, з вантажем – 15 км/год.

Розрахунок.

За формулою (13) визначаємо клас вантажу, який транспортується:

$$\gamma_c = \frac{5 \cdot 0,35 \cdot 1}{4} = 0,44 - \text{четвертий клас вантажу.}$$

Визначаємо тривалість наповнення кузова транспортного засобу

за формулою (11), хв.:

$$t_{нав.} = \frac{600 \cdot 5 \cdot 0,35 \cdot 1}{2,7 \cdot 6 \cdot 10} = 6,5 \text{ (хв)}.$$

За формулою (12) визначимо час руху транспортного засобу з вантажем і без нього, хв.:

$$t_{з.в.} = \frac{60 \cdot 2,5}{15} = 10 \text{ (хв)},$$

$$t_{б.в.} = \frac{60 \cdot 2,5}{19} = 8 \text{ (хв)}.$$

За формулою (7) визначаємо тривалість рейсу транспортного засобу, хв.:

$$t_{рс.} = 6,5 + 1,8 + 10 + 8 + 1,5 + 3,6 + 1,5 + 1 = 34 \text{ (хв)}.$$

За формулою (6) визначаємо необхідну кількість транспортних засобів:

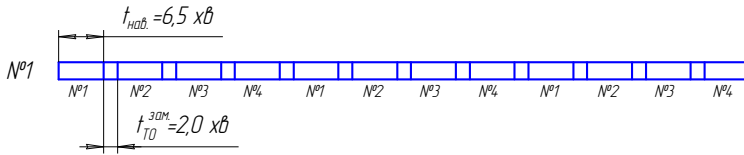
$$n_{тр.з.} = \frac{34}{6,5 + 1,8} = 4 \text{ (м / з)}.$$

За формулою (14) визначаємо запас робочого ходу збиральної техніки, м:

$$l_{зб.} = V_p \cdot t_{нав.} = \frac{10^4 \cdot 5 \cdot 0,35 \cdot 1}{2,7 \cdot 10} = 648 \text{ (м)}.$$

Після проведення всіх необхідних розрахунків побудуємо у масштабі графік узгодження і взаємодії роботи гичкозбирального агрегату МТЗ-80+БМ-6 і транспортних агрегатів ЮМЗ-6Л+2ПТС-4 (рис.1).

МТЗ-80+БМ-6



ЮМЗ-6Л+2ПТС-4

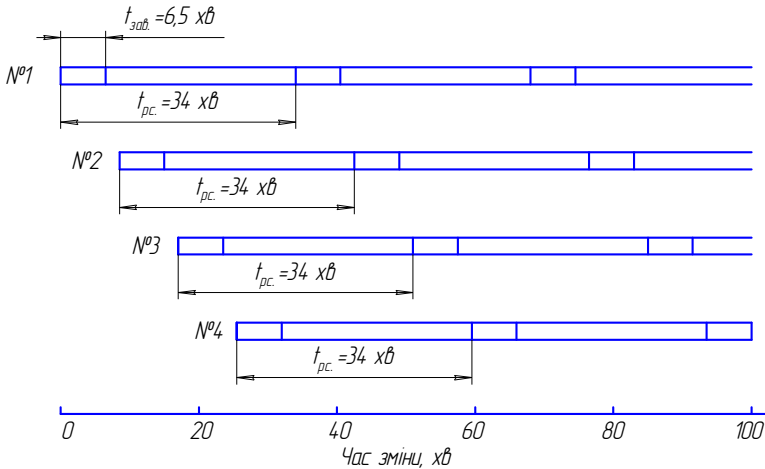


Рисунок 1 - Графік узгодження і взаємодії роботи гичкозбирального агрегату МТЗ-80+БМ-6 і транспортних агрегатів ЮМЗ-6Л+2ПТС-4.

2.5.3 Розрахунок потреби в автомобілях для забезпечення відвезення зерна від зернозбиральних комбайнів – В.

При груповій роботі комбайнів потребу в автомобілях визначимо за формулою:

$$n_a = \frac{n_k \cdot W_{\Gamma T}^k \cdot t_{pc}^a}{q_{\phi a}}, \quad (15)$$

де n_k - кількість комбайнів, шт.;

t_{pc}^a – тривалість рейсу автомобіля, хв.;

$W_{ГТ}^κ$ - продуктивність комбайна, т/год.;

$q_{φα}$ - фактична вантажопідйомність автомобіля, т.

Визначаємо необхідну кількість автомобілів:

$$n_a = \frac{n_{\kappa} \cdot t_{pc}^a \cdot W_{ГТ}^{\kappa}}{60 \cdot q_{на} \cdot \gamma_{ca}}, \quad (16)$$

де $q_{на}$ – номінальна вантажопідйомність автомобіля, т;

γ_{ca} – статистичний коефіцієнт використання вантажопідйомності, який рівний відношенню:

$$\gamma_{ca} = \frac{q_{φα}}{q_{на}}.$$

Тривалість заповнення бункера комбайна визначаємо за формулою, хв.:

$$t_{нав}^{\kappa} = \frac{60 \cdot V_{бз}^{\kappa} \cdot \rho_3 \cdot \psi}{W_{Гза}^{\kappa} \cdot U_6^3}; \quad (17)$$

де $V_{бз}^{\kappa}$ - місткість бункера комбайна, м³;

ρ_3 - об'ємна маса вантажу, т/м³;

$W_{Гза}^{\kappa}$ – продуктивність комбайна за 1 год чистої роботи, га/год.;

U_6^3 - урожайність культури, т/га;

ψ - коефіцієнт використання бункера, $\psi = 0,95$.

Визначаємо продуктивність комбайна за 1 год чистої роботи, га/год.:

$$W_{Гза}^{\kappa} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p,$$

де B_p - робоча ширина захвату, м;

V_p - робоча швидкість комбайна, км/год.

А тому тривалість заповнення бункера комбайна становить, хв.:

$$t_{нав}^{\kappa} = \frac{600 \cdot V_{бз}^{\kappa} \cdot \rho_3 \cdot \psi}{B_p \cdot V_p \cdot U_6^3}, \quad (18)$$

Тривалість рейсу автомобіля визначаємо за формулою:

$$t_{рс}^a = t_{пух} + t_{зав} + t_6 + t_{роз}, \quad (19)$$

де $t_{пух}$ – час руху з вантажем і без вантажу, хв., $t_{пух} = t_{з.в.} + t_{б.в.}$;

$t_{зав}$ - час завантаження, хв.;

t_6 – час зважування на один рейс, (4,5 хв.);

$t_{роз}$ – тривалість розвантаження, (3,6 хв).

$$t_{пух} = \frac{60 \cdot \ell}{V_p \cdot \beta} \text{ або } t_{з.в., б.в.} = \frac{60 \cdot \ell}{V_{з.в., б.в.}} \quad (20)$$

де ℓ – відстань перевезення, км;

$V_{з.в., б.в.}$ - швидкість транспортування з вантажем і без вантажу,

$$V_{з.в., б.в.} = 28 \text{ км/год};$$

β - коефіцієнт використання пробігу, ($\beta = 0,5$).

Тривалість завантаження автомобіля, хв.:

$$t_{зав} = t_{виб}^{\kappa} \cdot n_6 + t_{пер}^a \cdot (n_6 - 1), \quad (21)$$

де $t_{виб}^{\kappa}$ – тривалість вивантаження комбайном зерна із бункера, хв.;

n_6 – кількість бункерів;

$t_{пер}^a$ – час переїзду до другого комбайна, приймаємо $t_{пер}^a = 3$ хв.

Час вивантаження бункера під час зупинки комбайна визначаємо за формулою:

$$t_{\text{вив}}^{\text{зуп}} = \frac{1000 \cdot V_{\text{бз}}^{\text{к}} \cdot \rho_3 \cdot \psi}{60 \cdot W_{\text{ш}}}, \quad (22)$$

де $W_{\text{ш}}$ – продуктивність шнека, кг/с:

СК–5,6 – $W_{\text{ш}} = 15 \text{ кг/с}$; Енісей – $W_{\text{ш}} = 17 \text{ кг/с}$; Дон – $W_{\text{ш}} = 40 \text{ кг/с}$.

Час вивантаження комбайна на ходу визначаємо за формулою:

$$t_{\text{вив}}^{\text{ходу}} = \frac{1000 V_{\text{бз}}^{\text{к}} \cdot \rho_3 \cdot \psi}{60 \cdot W_{\text{ш}}} \cdot \left(1 + \frac{B_p \cdot V_p \cdot U_6^3}{36 \cdot W_{\text{ш}}} \right), \quad (23)$$

Визначаємо кількість бункерів, яка необхідна для наповнення кузова автомобіля:

$$n_{\text{б}} = \frac{q_{\text{на}}}{q_{\text{б}}^{\text{к}}} = \frac{q_{\text{на}}}{V_{\text{бз}}^{\text{к}} \cdot \rho_3 \cdot \psi}, \quad (24)$$

де $q_{\text{на}}$ – номінальна вантажопідйомність автомобіля, т;

$q_{\text{б}}^{\text{к}}$ – маса зерна в бункері, т.

Необхідну кількість автомобілів визначаємо за формулою:

$$n_a = \frac{t_{\text{рс}}^{\text{а}} \cdot n_{\text{к}}}{\left(t_{\text{нав}}^{\text{к}} + t_{\text{вив}}^{\text{к}} \right) \cdot n_{\text{б}}}, \quad (25)$$

Уточнюємо тривалість рейсу автомобіля:

$$t_{\text{рс}}^{\text{а}} = \frac{\left(t_{\text{нав}}^{\text{к}} + t_{\text{вив}}^{\text{к}} \right) \cdot n_{\text{б}} \cdot n_{\text{ав}}}{n_{\text{к}}}. \quad (26)$$

Визначаємо час зміщення початку роботи автомобілів, хв.:

$$t_{\text{іп}} = \frac{t_{\text{нав}}^{\text{к}} + t_{\text{вив}}^{\text{к}}}{n_{\text{к}}}. \quad (27)$$

Приклад розрахунку – В.

Розрахувати необхідну кількість автомобілів ГАЗ-53-12, яка необхідна для перевезення зерна від трьох комбайнів „Дон-1500”, якщо урожайність культури становить – 4 т/га, об’ємна маса вантажу – 0,79 т/м³, ширина захвату комбайна – 4,8 м, робоча швидкість комбайна – 5,6 км/год., місткість бункера – 6 м³, відстань перевезень – 6 км, номінальна вантажопідйомність автомобіля – 4,5 т, місткість кузова автомобіля – 4,7 м³, коефіцієнт використання бункера – 0,95, швидкість транспортування зерна – 28 км/год., час зважування – 4,5 хв., час розвантаження – 3,6 хв., продуктивність шнека – 40 кг/с. Вивантаження зерна з бункера відбувається на ходу.

Розрахунок.

Визначаємо час заповнення бункера комбайна за формулою (18), хв.:

$$t_{нав}^{\kappa} = \frac{600 \cdot 6 \cdot 0,79 \cdot 0,95}{4,8 \cdot 5,6 \cdot 4} = 25,1 \text{ (хв)}.$$

Час руху автомобіля з вантажем і без вантажу визначаємо за формулою (20), хв.:

$$t_{пyx} = \frac{60 \cdot 6}{28 \cdot 0,5} = 25,8 \text{ (хв)}.$$

$$\text{в т. ч.: } t_{з.в.} = \frac{60 \cdot 6}{28} = 12,9 \text{ (хв)}; \quad t_{б.в.} = \frac{60 \cdot 6}{28} = 12,9 \text{ (хв)}.$$

Визначимо масу зерна в бункері комбайна, т:

$$q_{\kappa}^{\sigma} = V_{бз}^{\kappa} \cdot \rho_3 \cdot \psi = 6 \cdot 0,79 \cdot 0,95 = 4,5 \text{ (т)}.$$

Визначаємо кількість бункерів, що помістяться у кузові автомо-

біля за формулою (24):

$$n_{\delta} = \frac{4,5}{4,5} = 1.$$

Так як у кузові поміщається лише один бункер зерна, час на переїзд рівний нулю.

Час вивантаження комбайна на ходу визначаємо за формулою (23), хв.:

$$t_{\text{виг}}^{\text{ходу}} = \frac{1000 \cdot 6 \cdot 0,79 \cdot 0,95}{60 \cdot 40} \cdot \left(1 + \frac{4,8 \cdot 5,6 \cdot 4}{36 \cdot 40}\right) = 2 \text{ (хв)}.$$

Тривалість рейсу автомобіля визначаємо за формулою (19), хв.:

$$t_{\text{pc}}^a = 25,8 + 2 + 4,5 + 3,6 = 35,9 \text{ (хв)}.$$

Необхідну кількість автомобілів визначаємо за формулою (25):

$$n_a = \frac{35,9 \cdot 3}{(25,1 + 2) \cdot 1} = 3,97 \approx 4 \text{ (автомобілі)}.$$

Уточнюємо тривалість рейсу автомобіля за формулою (26), хв.:

$$t_{\text{pc}}^{\text{ay}} = \frac{(25,1 + 2) \cdot 1 \cdot 4}{3} = 36,1 \text{ (хв)}.$$

Час простою за рейс визначаємо як різницю уточненої тривалості рейсу до розрахункової тривалості рейсу:

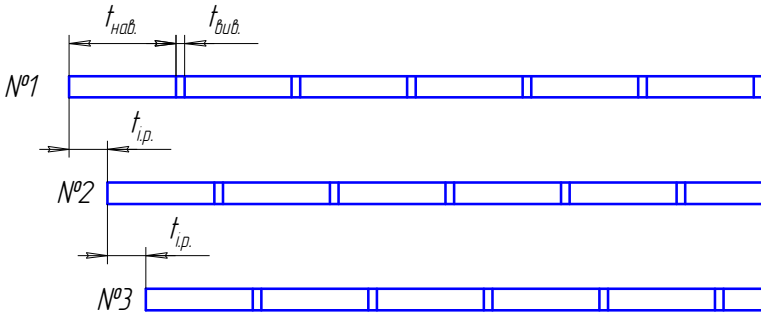
$$t_{\text{np.}} = t_{\text{pc.}}^{\text{ay}} - t_{\text{pc.}}^a = 36,1 - 35,8 = 0,3 \text{ (хв)}.$$

Визначаємо час зміщення початку роботи автомобілів за формулою (27), хв.:

$$t_{\text{ip}} = \frac{25,1 + 2}{3} = 9 \text{ (хв)}.$$

Після проведення усіх необхідних розрахунків побудуємо у масштабі графік узгодження роботи збирально-транспортного загону (рис.2).

Комбайн "Дон-1500"



Автомобілі ГАЗ-53-12

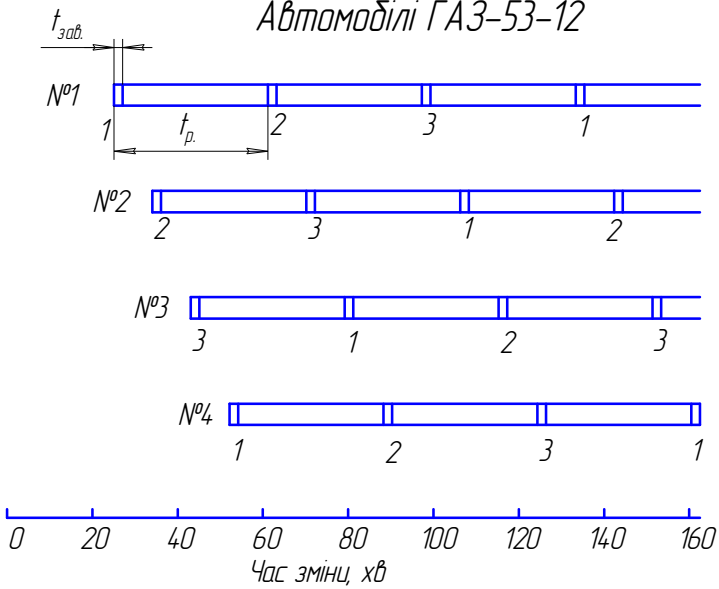


Рисунок 2 - Графік узгодження роботи збирально-транспортного загону

II. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ВИКОНАННЮ З ВИКОРИСТАННЯМ ПАТЕНТУ УКРАЇНИ №65224А

1. Тракторні транспортні

1. Обсяг транспортних робіт; т. км:
 $\Omega = Q \cdot L$, (1)
 Q - маса вантажу, т;
 L - відстань перевезень, км.

2. Тривалість рейсу, хв.:
 $t_{pc} = t_n + t_p + 60 \frac{L}{V_{з.в.}} + 60 \frac{L}{V_{б.в.}}$, (2)
 $t_{н,р}$ - час завантаження/розвантаження, хв.;
 $V_{з.в.}, V_{б.в.}$ - швидкість руху з вантажем і без вантажу, км/год.

3. Кількість рейсів за зміну:
 $n_{pc} = \frac{60 \cdot T_{з.м.} \cdot \tau}{t_p}$, (3)
 $\left| \frac{год \cdot 60}{хв \rightarrow год} \right|$
 τ - коефіцієнт використання часу зміни.

А. Перевезення вантажів (поле – кагати, Б. Забезпечення робочого ходу

1. Необхідна кількість транспортних засобів:

$$n_{тпр} = \frac{t_{pc}}{t_{нав.} + t_{то}^{зам}}, (6)$$

t_{pc} - тривалість рейсу, хв.;
 $t_{нав}$ - тривалість наповнення кузова, хв.;
 $t_{то}^{зам}$ - тривалість заміни транспортних засобів, хв.

2. $t_{pc} = t_{нав} + \frac{t_{то}^{зам}}{1,8} + t_{з.в.} + t_{б.в.}^x + t_{а}^x + t_{роз} + t_{б} + t_{оф}^x$ (7)
 $t_{а}^x$ - ваги
 $t_{роз}$ - розвантаження
 $t_{б}$ - борти
 $t_{оф}^x$ - оформлення
 $t_{з.в.}$ - з вантажем і без
 $t_{б.в.}^x$ - допоміжні роботи
 x - допоміжні роботи
 3. Навантаження транспортних засобів із умов продуктивності W збиральних агрегатів, хв.:

$$t_{нав} = \frac{60 \cdot Q_в}{W_з^3 \cdot U_в} \left| \frac{т.год \rightarrow хв \cdot 60}{га \cdot м / га} \right|, (8)$$

$Q_в$ - маса вантажу, т;

$$Q_в = V_{II} \cdot \rho_в \cdot \psi, \left| \frac{м^3 \cdot \frac{т}{м^3}}{м^3} \right|, (9)$$

V_{II} - місткість кузова, $м^3$;

$\rho_в$ - об'ємна маса вантажу, $т/м^3$;

ψ - коефіцієнт використання кузова, $\psi \approx 1$;

$$W_з^3 = 0,1 \cdot V_p \cdot V_p |га/год|, (10)$$

продуктивність збирального агрегату за годину чистої роботи, га/год.

$$t_{нав} = \frac{600 \cdot V_{II} \cdot \rho_в \cdot \psi}{V_p \cdot V_p \cdot U_в} (11)$$

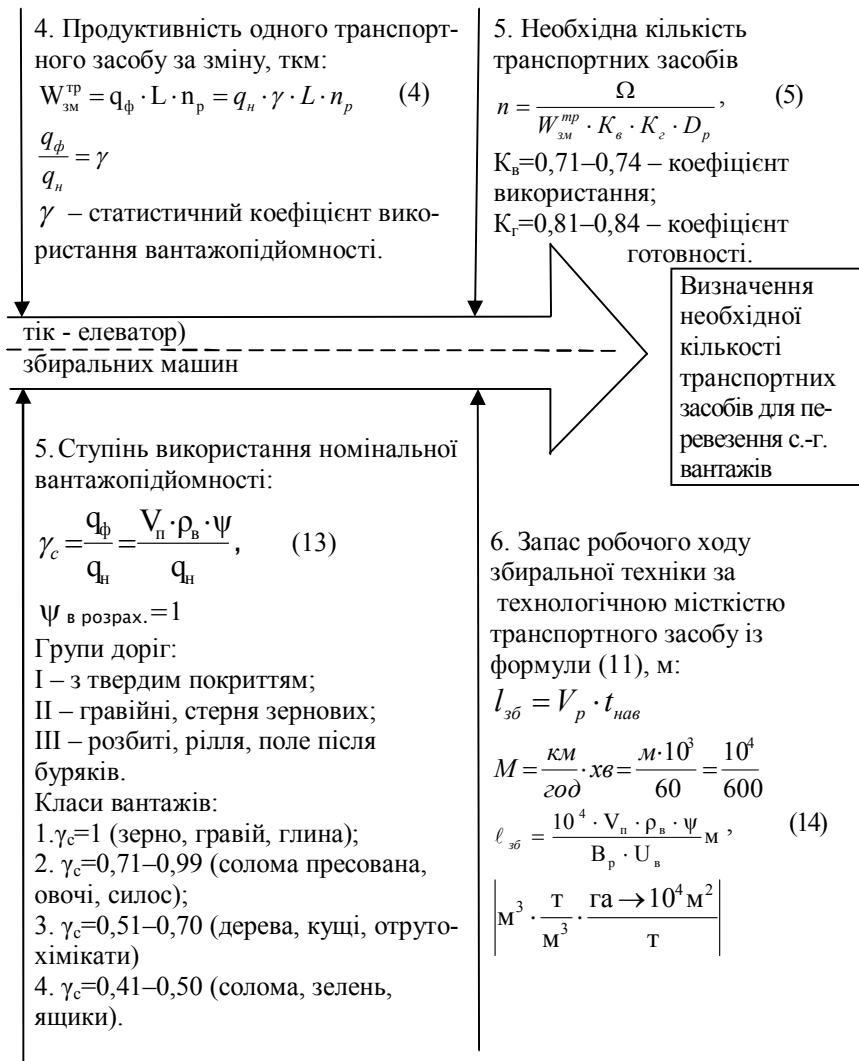
4. Час руху з вантажем і без вантажу, хв.:

$$t_{з.в.} = \frac{60 \cdot L_{з.в.}}{V_{з.в.}}, (12)$$

$$t_{б.в.} = \frac{60 \cdot L_{б.в.}}{V_{б.в.}}$$

$$L_{з.в.}^3 \text{ (км)} \text{ і } V_{з.в.}^3 \left(\frac{км}{год} \right)$$

**РОЗРАХУНКІВ ПОТРЕБИ В ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ
„СПОСІБ СИСТЕМАТИЗАЦІЇ І КОНТРОЛЮ ЗНАТЬ”
засоби (т/з.)**



2. Приклади розрахунку потреби

Приклад А: маса вантажу $Q = 360$ т;
 відстань перевезень $L = 75$ км;
 тривалість роботи $D_p = 9$ днів;
 коефіцієнти використання:
 часу зміни $\tau = 0,75$;
 вантажопідйомності $\gamma = 0,75$;
 тривалість зміни $T_{зм} = 7$ год;
 швидкість руху без вантажу
 $V_p^x = 85$ км/год
 і $V_p^6 = 70$ км/год з вантажем.
 Визначити необхідну кількість
 транспортних засобів
 ЗІЛ – ММЗ – 4502, $q_n = 6$ т.

Розв'язання.

- Обсяг транспортних робіт за формулою (1):
 $\Omega = 360 \cdot 75 = 27000$ (ткм).
- Тривалість рейсу за формулою (2):
 $t_{pc} = 2 + 3 + 60 \frac{75}{70} + 60 \frac{75}{85} = 122$ (хв).
- Кількість рейсів за зміну за формулою (3):
 $n_{pc} = \frac{60 \cdot 7 \cdot 0,75}{122} = 2,6 \rightarrow 3$ рейси.

А. Визначення потреби в транспортних засобах Б. Визначення потреби в транспортних засобах (ЮМЗ-6Л+2ПТС-4)

Приклад Б. Визначити необхідну кількість транспортних засобів для транспортування гички від МТЗ 80 + БМ – 6. $V_p = 2,7$ м;
 $V_p = 6$ км/год;
 $L_{з.в}$ і $L_{б.в} = 2,5$ км;
 $V_n = 5$ м³; дорога гравійна II групи.
 Тривалість:
 заміни транспортного засобу – $t_{то}^{зам} = 8$ хв;
 завантажування – $t_{в} = 1,5$ хв;
 відкривання і закривання бортів – $t_{б} = 1,5$ хв;
 оформлення документів – $t_{оф} = 1$ хв.
 Швидкість руху транспортного засобу з вантажем
 $V_{p.тр.}^{з.в} = 15$ км/год,
 без вантажу
 $V_{p.тр.}^{б.в.} = 19$ км/год.

Розв'язання.

- Визначимо клас вантажу за формулою (13):
 $\gamma_c = \frac{5 \cdot 0,35 \cdot 1}{4} = 0,44$,
 тобто вантаж четвертого класу.
- Тривалість наповнення кузова транспортного засобу за формулою (11):
 $t_{нав} = \frac{600 \cdot 0,35 \cdot 1}{37 \cdot 6 \cdot 10} = 6,5$ (хв).
- Час руху з вантажем за формулою (12):
 $t_{з.в.} = \frac{60 \cdot 2,5}{15} = 10$ (хв),
 і без вантажу
 $t_{б.в.} = \frac{60 \cdot 2,5}{19} = 8$ (хв).

- Тривалість рейсу транспортного засобу за формулою (7):
 $t_{pc} = 6,5 + 1,8 + 10 + 8 + 1,5 + 3,6 + 1,5 + 1 = 34$ (хв).
- Необхідна кількість транспортних засобів за формулою (6):
 $n_{тр.з} = \frac{34}{6,5 + 1,8} = 4$.
- Запас ходу збирального агрегату за технологічною місткістю транспортного засобу за формулою (14):
 $l_{зб} = \frac{10^4 \cdot 5 \cdot 0,35 \cdot 1}{2,7 \cdot 10} = 648$ (м).

в транспортних засобах (т/з)

4.Продуктивність одного транспортного засобу за зміну за формулою (4):

$$W_{зм} = 6 \cdot 0,75 \cdot 75 \cdot 3 = 1012,5 \text{ (ткм)}$$

5.Необхідна кількість транспортних засобів за формулою (5):

$$n = \frac{27000}{1012,5 \cdot 0,72 \cdot 0,82 \cdot 9} = 5 \text{ (автомобілів)}$$

при перевезенні вантажів

для забезпечення роботи збиральних агрегатів.

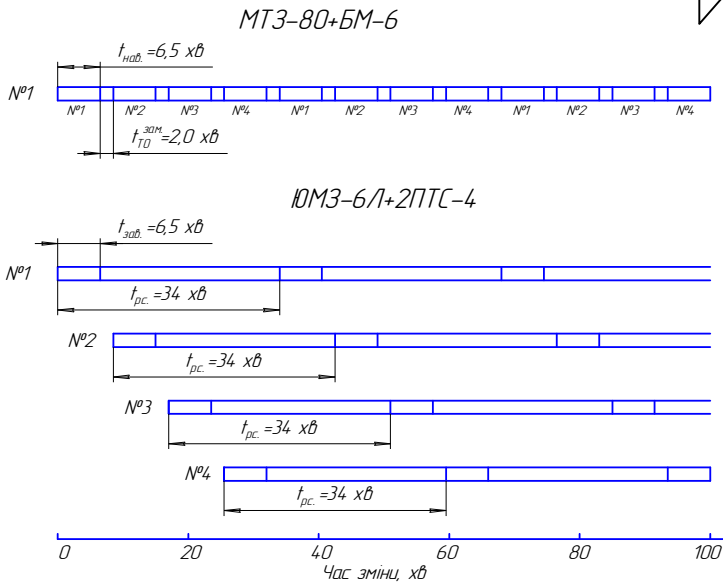


Рисунок 1 – Графік узгодженості в роботі збирального агрегату і транспортних засобів.

3 Розрахунок потреби в

1. При груповій роботі комбайнів потреба в автомобілях:

$$n_a = \frac{n_k \cdot W_{зм}^k \cdot t_{pc}^a}{q_{фа}}, \quad (15)$$

$$\left| \frac{ХВ \cdot Т}{60ХВ \leftarrow \text{ГОД} \cdot Т} \right|;$$

n_k – кількість комбайнів;

t_{pc}^a – тривалість рейсу автомобіля, хв.;

$W_{гт}^k$ – продуктивність комбайна за 1 год. чистої роботи, т/год.;

$q_{фа}$, $q_{на}$ – фактична і номінальна вантажопідйомність автомобіля, т.;

$\gamma_{са}$ – статистичний коефіцієнт використання вантажопідйомності,

$$\gamma_{са} = \frac{q_{фа}}{q_{на}};$$

$$n_a = \frac{n_k \cdot t_{pc}^a \cdot W_{гт}^k}{60 \cdot q_{на} \cdot \gamma_{са}}. \quad (16)$$

2. Тривалість заповнення бункера комбайна, хв.:

$$t_{нав}^k = \frac{60 \cdot V_{бз}^k \cdot \rho_3 \cdot \psi}{W_{гга}^k \cdot U_в^3}, \quad (17)$$

$$\left| \frac{М^3 \cdot Т \cdot \text{ГОД} \rightarrow \text{ХВ}60}{М^3 \cdot \frac{га}{га} \cdot \frac{Т}{га}} \right|;$$

$V_{бз}^k$ – місткість бункера комбайна, $М^3$;

$W_{гга}^k$ – продуктивність комбайна за 1 год. чистої роботи, га/год.;

$U_в^3$ – урожайність, т/га;

$W_{г} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p$;

$$t_{нав}^k = \frac{600 \cdot V_{бз}^k \cdot \rho_3 \cdot \psi}{B_p \cdot V_p \cdot U_в^3}, \quad (18)$$

$\psi = 0,95$.

Визначення кількості транспортних сільськогосподарських культур

5. Кількість бункерів, що поміщаються у кузові автомобіля:

$$n_б = \frac{q_{на}}{q_б^k} = \frac{q_{на}}{V_{бз}^k \cdot \rho_3 \cdot \psi}, \quad (24)$$

$q_{на}$ – номінальна вантажопідйомність автомобіля, т.;

$q_б^k$ – маса зерна в бункері, т.

$t_{пер} = 3$ хв. (час переїзду автомобіля від 1 до 2 комбайна).

6. Необхідна кількість автомобілів:

$$n_a = \frac{t_{pc}^a \cdot n_k}{(t_{нав}^k + t_{вив}^k) \cdot n_б}, \quad (25)$$

n_k – кількість комбайнів.

автомобілях до зернозбиральних комбайнів – В

3. Тривалість рейсу автомобіля:

$$t_{pc}^a = t_{рух} + t_{зав} + t_{б.в} + t_{роз} \quad (19)$$

$t_{рух}$ – час руху з вантажем і без вантажу, хв.:

$$t_{рух} = t_{з.в.} + t_{б.в.};$$

$t_{б.в}$ – час зважування на один рейс - 4,5 хв.;

$t_{зав}$, $t_{роз}$ – тривалість завантаження і розвантаження - 3,6 хв.

$$t_{з.в.б.в} = \frac{60 \cdot \ell}{V_p} \quad (20)$$

ℓ – відстань перевезення, км;

$V_p \approx 28$ км/год.

4. Тривалість завантаження автомобіля, хв.:

$$t_{зав} = t_{вив} \cdot n_б + t_{пер} \cdot (n_б - 1), \quad (21)$$

$t_{вив}$ – тривалість вивантаження комбайном зерна із бункера, хв.;

$n_б$ – кількість бункерів, що поміщається в кузові автомобіля;

$t_{пер}$ – час переїзду до другого комбайна, хв.

$$t_{вив}^{зуп} = \frac{1000 \cdot V_{бз}^k \cdot \rho_з \cdot \psi}{60 \cdot W_{ш}} \quad (22)$$

$V_{бз}$ [м³]; $\rho_з$ [т/м³]; $\psi = 0,95$.

$W_{ш}$ – продуктивність шнека (кг/с):

СК – 5; 6 – 15; Енісей – 17; Дон – 40

$$\left| \frac{M^3 \cdot c \cdot T \cdot 10^3 \cdot KГ}{M^3 \cdot KГ \cdot 60ХВ} \right|$$

$$t_{вив}^{ходу} = \frac{1000 V_{бз} \cdot \rho_з \cdot \psi}{60 \cdot W_{ш}} \cdot \left(1 + \frac{B_p \cdot V_p \cdot U_B^3}{36 \cdot W_{ш}} \right), \quad (23)$$

V_p (км/год комбайна), U_B^3 (т/га).

– засобів для збирання в оптимальні строки

7. Уточнюємо тривалість рейсу автомобіля:

$$t_{pc}^y = \frac{(t_{нав}^k + t_{вив}^k) \cdot n_б \cdot n_{ав}}{n_k}, \quad (26)$$

8. Час зміщення початку роботи комбайнів з інтервалом, хв.:

$$t_{ip} = \frac{t_{нав}^k + t_{вив}^k}{n_k}, \quad (27)$$

4 Розрахунок потреби в автомобілях для

Приклад В. Розрахувати необхідну кількість автомобілів ГАЗ – 53 – 12 для перевезення зерна від трьох “Дон – 1500”, якщо:

$$U_6^3 = 4 \text{ т/га};$$

$$\rho = 0,79 \text{ т/м}^3; V_p = 4,8 \text{ м};$$

$$V_p^k = 5,6 \text{ км/год}; l_b = 6 \text{ км};$$

$$V_{\text{бк}}^3 = 6 \text{ м}^3; q_n^a = 4,5 \text{ т}; V_k^a = 4,7 \text{ м}^3;$$

$$\psi = 0,95; V_p^a = 28 \text{ км/год}; t_b = 4,5 \text{ хв};$$

$$t_{\text{роз}} = 3,6 \text{ хв}; W_{\text{ш}} = 40 \text{ кг/с}; \text{розвантаження на ходу.}$$

Розв'язання.

1. Час заповнення бункера комбайна за формулою (18):

$$t_{\text{нав}}^k = \frac{600 \cdot 6 \cdot 0,79 \cdot 0,95}{4,8 \cdot 5,6 \cdot 4} = 25,1 \text{ хв}$$

2. Час руху автомобіля з вантажем і без вантажу за формулою 20:

$$t = \frac{60}{V_p};$$

$$t_{\text{з.в.б.в}} = \frac{60 \cdot 6}{28 \cdot 0,5} = 25,8 \text{ хв.} = t_{\text{рух}}$$

Приклад. Визначення потреби в автомобілях для

6. Тривалість рейсу за формулою (19):

$$t_{\text{рс}}^a = t_{\text{рух}} + t_{\text{зав}} + t_b + t_{\text{роз}};$$

$$t_{\text{рс}}^a = 25,8 + 2 + 4,5 + 3,6 = 35,9 \text{ (хв).}$$

7. Необхідна кількість автомобілів за формулою (25):

$$n_a = \frac{35,9 \cdot 3}{(25,1 + 2) \cdot 1} = 3,97 \approx 4 \text{ (автомобілі).}$$

8. Уточнимо тривалість рейсу за формулою (26):

$$t_{\text{рс}}^y = \frac{(25,1 + 2) \cdot 1 \cdot 4}{3} = 36,1 \text{ (хв).}$$

9. Час простою за рейс:

$$t_{\text{пр}} = t_{\text{рс}}^y - t_{\text{рс}}^a;$$

$$t_{\text{пр}} = 36,1 - 35,9 = 0,2 \text{ хв.}$$

10. Час зміщення початку роботи комбайнів за формулою (27):

$$t_{\text{ip}} = \frac{t_{\text{нав}}^k + t_{\text{вив}}^k}{n_k};$$

$$t_{\text{ip}} = \frac{25,1 + 2}{3} = 9 \text{ (хв).}$$

забезпечення відвезення зерна від зернозбиральних комбайнів – В

3. Маса зерна в одному бункері:

$$Q_{\text{б}} = V_{\text{бз}}^{\text{к}} \cdot \rho_3 \cdot \psi;$$

$$q_{\text{б}} = 6 \cdot 0,79 \cdot 0,95 = 4,5 \text{ (т)}.$$

4. Кількість бункерів, що поміститься в кузові автомобіля визначаємо за формулою (24):

$$n_{\text{б}} = \frac{4,5}{4,5} = 1,$$

тому $t_{\text{пер}} = 0$.

5. Тривалість вивантаження в автомобіль з бункера комбайна за формулою (23):

$$t_{\text{вив}}^{\text{к}} = \frac{1000 \cdot 6 \cdot 0,79 \cdot 0,95}{60 \cdot 40} \times$$

$$\times \left(1 + \frac{4,8 \cdot 5,6 \cdot 4}{36 \cdot 40} \right) = 2 \text{ (хв)}.$$

своєчасного відвезення зерна від комбайнів – В

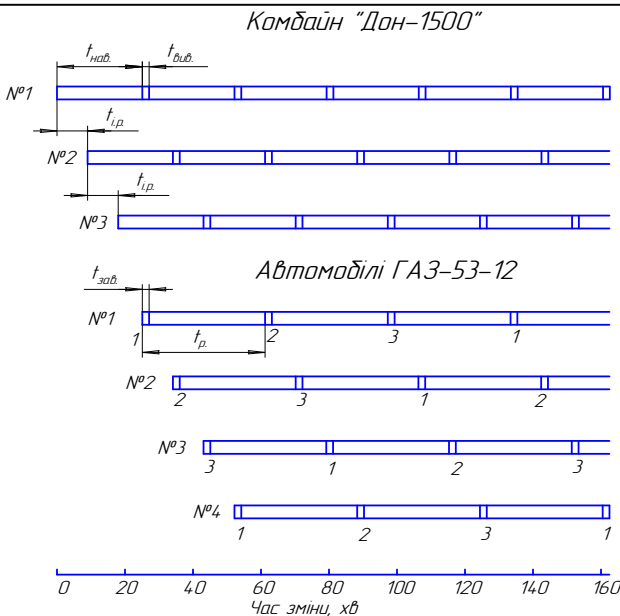


Рисунок 2 – Графік узгодження роботи комбайнів і автомобілів.

9. Кількість бункерів, яка необхідна для заповнення кузова автомобіля, визначається як:

- а) добуток номінальної вантажопідйомності на масу зерна в бункері;
- б) відношення номінальної вантажопідйомності до маси зерна в бункері.

10. Час зміщення початку роботи автомобілів визначається як:

- а) добуток суми часу навантаження і вивантаження комбайна на кількість комбайнів;
- б) відношення суми часу навантаження і вивантаження комбайна до кількості комбайнів.

11. Дотична сили тяги трактора в залежності від передачі визначається як:

- а) добуток потужності, передаточного числа, к.к.д. трансмісії і гусениці радіуса переключання і кутової швидкості колінчастого вала;
- б) відношення добутку потужності, передаточного числа, к.к.д. трансмісії і гусениці до добутку радіуса переключання і кутової швидкості колінчастого вала.

12. Механічний к.к.д. трансмісії визначається як:

- а) добуток к.к.д. циліндричних і конічних пар на к.к.д. гусениці;
- б) відношення к.к.д. циліндричних і конічних пар до к.к.д. гусениці.

13. Які величини впливають на визначення кутової швидкості колінчастого вала двигуна?

- а) номінальна частота обертання колінчастого вала;
- б) радіус переключання;
- в) механічний к.к.д. трансмісії.

14. Які величини не впливають на тяговий опір транспортного агрегату?

- а) маса причепа; б) об'єм кузова; в) частота обертання колінвала.

15. В яких межах знаходиться середнє допустиме значення коефіцієнта використання тягового зусилля?

- а) 0,62 – 0,72; б) 0,73 – 0,91; в) 0,92 – 0,96.

Завдання до роботи:

1. Визначити необхідну кількість транспортних засобів (відповідно до отриманого варіанту) для транспортування вантажу з одного пункту в інший.

Таблиця 1 – Варіанти завдання для розрахунку потреби в транспортних засобах для перевезення вантажу з одного пункту в інший

№ варіанту	Транспортний засіб	Маса вантажу, т	Відстань перевезень, км	Тривалість роботи, дні	Коефіцієнт використання часу зміни	Коефіцієнт використання вантажопідйомності	Тривалість зміни, год.	Швидкість руху без вантажу, км/год	Швидкість руху з вантажем, км/год.	Номінальна вантажопідйомність транспортного засобу, т
1	КамАЗ-53212	350	40	4	0,65	0,70	8	90	70	8
2	ГАЗ-52-04	210	40	5	0,70	0,80	7	80	60	4
3	ЗИЛ-130	270	50	4	0,70	0,65	8	85	65	6
4	САЗ-3503	400	45	7	0,50	0,90	7	90	75	5
5	МАЗ-5549	320	60	6	0,55	0,60	8	80	70	10
6	КамАЗ-5320	450	45	5	0,60	0,70	7	100	70	10
7	ЗИЛ-ММЗ-554М	280	60	5	0,65	0,80	8	80	65	8
8	МАЗ-5335	390	50	4	0,70	0,90	7	85	75	8
9	Урал-377Н	380	55	6	0,75	0,85	8	70	60	8
10	ЗИЛ-133ГЯ	420	65	7	0,60	0,75	7	85	75	6
11	КрАЗ-257Б1	440	80	8	0,65	0,65	8	75	60	10
12	САЗ-5302	290	70	9	0,70	0,60	7	80	70	4,5
13	КамАЗ-5511	480	55	7	0,75	0,65	8	95	80	9
14	Урал-375Д	340	65	6	0,60	0,75	7	75	65	8
15	ГАЗ-53А	290	75	6	0,55	0,80	8	80	70	5
16	ЗИЛ-ММЗ-555	300	70	7	0,50	0,55	7	85	70	6
17	САЗ-3504	205	45	8	0,60	0,60	8	80	75	5
18	ЗИЛ-161	200	40	3	0,65	0,70	7	90	80	7
19	КрАЗ-256Б1	260	80	5	0,70	0,80	8	70	55	12
20	ЗИЛ-ММЗ-4502	360	75	9	0,75	0,75	7	85	70	6

2. Визначити необхідну кількість транспортних засобів (відповідно до отриманого варіанту) для транспортування сільськогосподарських вантажів від збирального агрегату, а також запас робочого ходу збиральної техніки.

Таблиця 2 – Варіанти завдання для розрахунку необхідної кількості транспортних засобів для забезпечення безперебійної роботи збиральних машинно-тракторних агрегатів

№ варіанту	Збиральний агрегат	Транспортний засіб	Урожайність культури, т/га	Об'ємна маса, т/м ³	Ширина захвату, м	Робоча швидкість, км/год	Відстань транспортування, км	Місткість кузова, м ³	Швидкість руху без вантажу, км/год	Швидкість руху з вантажем, км/год
1	КСК-100	МТЗ-80+2ПТС-4	35	0,4	3,4	10	3,5	5	20	16
2	Дон-1200	ГАЗ-53А	5,0	0,7	5	5	2,0	3	40	35
3	Дон-1500	ЗИЛ-130	5,5	0,8	6	8	4,0	3,5	35	30
4	Єнісей-1200	КамАЗ-5320	4,5	0,7	4,1	10	4,5	4,5	45	40
5	СК-5А	МАЗ-5335	5,0	0,8	5	6	5,0	6	35	31
6	СК-6-11	САЗ-3502	4,0	0,6	6	4	5,5	3	45	40
7	СК-10	КамАЗ-5511	4,5	0,7	8	12	2,5	5	30	26
8	СКГД-6	ЗИЛ-ММЗ-555	6,0	0,9	5	13	6,0	3,0	45	41
9	КСКУ-6	МТЗ-80+2ПТС-4	45	0,7	4,2	7	7,0	4,5	25	21
10	ККП-3	ЮМЗ-6ЛН+2ПТС-4	5,0	0,3	2,1	5	3,0	5,5	20	16
11	ККУ-2А	МТЗ-80+2ПТС-4	10	0,7	1,4	6	5,0	5,0	30	25
12	Т-70С+БМ-6А	ЮМЗ-6ЛН+2ПТС-4	10	0,3	2,7	5	4,5	4,5	20	16
13	РКС-6	КамАЗ-5320	45	0,5	2,7	6	25	9	60	55
14	КС-6Б	КамАЗ-5320	40	0,5	2,7	7	15	9	65	60
15	РКС-4	КамАЗ-5511	45	0,5	1,8	5	20	8	60	56
16	КСК-100	МТЗ-80+2ПТС-4	30	0,4	3,4	8	4,0	5,5	18	14
17	Дон-1500	ЗИЛ-130	5,0	0,8	7	7	4,5	4,5	30	26
18	КСКУ-6	МТЗ-80+2ПТС-4	45	0,7	4,2	8	5,0	4,0	20	16
19	СК-5А	МАЗ-5335	5,5	0,8	5	7	3,0	6,5	30	26
20	Єнісей-1200	КамАЗ-5320	4,0	0,7	4,1	11	3,5	4,0	40	36

3. Розрахувати необхідну кількість автомобілів, яка необхідна для перевезення зерна від комбайнів (відповідно до отриманого варіанту). Вивантаження зерна з бункера відбувається на ходу.

Таблиця 3 – Варіанти завдання для розрахунку необхідної кількості автомобілів для перевезення зерна від комбайнів.

№ варіанту	Збиральний агрегат	Кількість збиральних агрегатів	Транспортний засіб	Урожайність культури, т/га	Об'ємна маса, т/м ³	Ширина захвату, м	Робоча швидкість, км/год	Місткість бункера, м ³	Продуктивність шнека, кг/с	Відстань транспортування, км	Місткість кузова, м ³	Швидкість руху, км/год	Номінальна вантажопідйомність автомобіля, т
1	Дон-1200	3	МАЗ-5335	5,5	0,8	6	5,6	6,0	40	5,0	6,0	30	5,8
2	Дон-1200	2	ГАЗ-53А	5,0	0,7	5	5,0	6,0	40	2,0	3,0	40	5,8
3	Дон-1500	3	ЗИЛ-130	6,0	0,8	6	8,0	6,0	40	4,0	3,5	35	3,3
4	Єнісей-1200	4	КамАЗ-5320	4,5	0,7	4,1	10	4,5	17	4,5	4,5	45	4,3
5	СК-5А	5	МАЗ-5335	5,0	0,8	5	6,0	3,0	15	5,0	6,0	35	5,8
6	СК-6-11	3	САЗ-3502	4,0	0,6	6	4,0	3,0	15	5,5	3,0	45	2,8
7	СК-10	4	КамАЗ-5511	4,5	0,7	8	12	6,0	40	2,5	6,0	30	5,8
8	Дон-1200	4	ЗИЛ-ММЗ-555	4,0	0,8	7	4,5	6,0	40	6,0	6,0	25	5,8
9	Дон-1200	2	САЗ-3502	4,5	0,6	5	4,2	6,0	40	7,0	3,0	45	2,8
10	СК-5А	3	ГАЗ-53А	5,0	0,8	4,1	8,2	3,0	15	4,0	3,0	35	2,8
11	Дон-1200	2	КамАЗ-5511	5,2	0,7	5,0	5,8	6,0	40	8,5	6,0	40	5,8
12	Дон-1500	3	ЗИЛ-130	4,5	0,8	6,0	7,2	6,0	40	5,0	6,0	28	5,8
13	СК-10	4	КамАЗ-5320	6,2	0,7	8,0	5,8	6,0	40	3,5	6,0	30	5,8
14	СК-6-11	4	КамАЗ-5320	4,8	0,7	8,0	8,2	6,0	40	6,5	6,0	32	5,8
15	Дон-1500	3	КамАЗ-5511	5,2	0,8	6,0	7,6	6,0	40	3,0	6,0	25	5,8
16	Єнісей-1200	5	КамАЗ-5320	5,5	0,7	5,0	8,5	4,5	17	5,5	9,0	45	8,8
17	Дон-1500	3	ЗИЛ-130	5,0	0,8	7,0	7,5	6,0	40	4,5	4,5	30	4,3
18	СК-6-11	3	САЗ-3502	4,5	0,6	5,0	4,8	3,0	15	6,5	3,0	25	2,8
19	СК-5А	4	МАЗ-5335	5,5	0,8	5,0	7,8	3,0	15	3,0	6,5	30	6,3
20	Єнісей-1200	3	КамАЗ-5320	4,0	0,7	4,1	11	4,5	17	3,5	4,0	40	3,8

ЛІТЕРАТУРА

1. Гарькавий А. Д., Серета Л. П., Пльонсак В. А. „Спосіб систематизації і контролю знань” // Деклараційний патент України №65224А, МПК 7 G 09 B19/00, G 06 K21/00. – Бюл. №3, 2004.
2. Практикум із машинвикористання в рослинництві: Навч. посібник / Лімонт А. С., Мельник І. І., Малиновський А. С. і ін.; За ред. Мельника І. І. - К.: Кондор. – 2004. – 284 с.
3. Машинвикористання в землеробстві / Нагірний Ю. П., Джолос П. А. та ін.; За ред. Ільченка В. Ю. і Нагірного Ю. П. – К.: Урожай, 1996. – 382 с.
4. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві. Ільченко В. Ю., Карасьов П. І., Лімонт А. С. та ін.; За ред. Ільченка В. Ю. – К.: Урожай, 1993. – 287 с.
5. Справочник по експлуатації машинно-тракторного парку. / Иофонов С. А., Бабенко Э. П., Зуев Ю. А.; Под общ. ред. Иофопова С. А. – М.: Агропромиздат, 1985. – 272 с.
6. Пособие по експлуатації машинно-тракторного парку / Фере Н. Э., Бубнов В. В., Еленов В. А. и др. – М.: Колос, 1971. – 297 с.
7. Пильщиков Л. М. Практикум по експлуатації машинно-тракторного парку. – М.: Колос, 1976. – 271 с.

Навчальне видання

Методичні рекомендації до виконання лабораторно-практичної роботи з розділу „Використання машин у механізованих технологічних процесах”
на тему: „Розрахунок потреби в транспортних засобах”
для студентів факультету механізації сільського господарства
із спеціальності: 7.091902 – „Механізація сільського господарства”.

Укладачі: Гарькавий Анатолій Дмитрович
Кондратюк Дмитро Гнатович
Войтенко Володимир Васильович
Холодюк Олександр Володимирович

Підписано до друку
Формат А5 (148,5x210 мм)
Наклад 150 прим.

Обчислювальний центр
Вінницького державного аграрного університету
21008, Вінницька обл., с. Агрономічне, вул. Сонячна, 3.