

# Приклад розрахунку посівного агрегату

Розрахувати склад машинно-тракторного агрегату з трактором Т-150К для виконання операції *посіву озимої пшениці* в зоні лісостепу України. Визначити змінну продуктивність, *витрату палива, затрати праці і прями експлуатаційні затрати на одиницю роботи.*

При розрахунках прийняти: питомий тяговий опір сівалки 1,4 кН/м, рельєф поля  $i=0,03$ , розміри поля 900×400 м.

## 1. Подамо агротехнічні вимоги на посів зернових

Сівбу потрібно робити в кращі, стислі агротехнічні терміни. Норму висіву озимої пшениці приймаємо рівною 200 кг/га. Відхилення фактичної норми висіву від заданої не більше  $\pm 3\%$ . Глибина насіння в ґрунті у зоні нестійкої вологи (лісостеп) 6...7 см. Допустиме відхилення від середньої глибини насіння в ґрунті не більше  $\pm 1$  см. Огріхи і пропуски не допускаються. Рядки повинні бути прямолінійними.

## 2. Приймаємо діапазон оптимальних за якістю роботи значень робочих швидкостей руху агрегату:

$$V_{opt} = 8...12 \text{ км/год}$$

## 3. Вибираємо робочі передачі трактора, що забезпечують оптимальні за якістю роботи значення швидкості руху та знаходимо величину сили тяги трактора на вибраних передачах (агрофон – поле, підготовлене під посів).

Згідно з технічною характеристикою трактора Т-150К вибираємо 2 і 3 робочі передачі. Теоретична швидкість руху на цих передачах становить:

$$V_{m2} = 8,53 \text{ км/год};$$

$$V_{m3} = 10,08 \text{ км/год}$$

Визначаємо тягові можливості трактора для заданих умов (зусилля на гаку  $P_{гак}$ ):

$$P_{гак} = P_{дот} - P_f - P_\alpha, \quad (2.1)$$

де  $P_{дот}$  – дотична сила тяги на гаку трактора;

$P_f$  – сила опору перекочуванню трактора;

$P_a$  – сила опору руху трактора на підйом.

Дотична сила тяги дорівнює:

$$P_{\text{дот}} = \frac{10^4 N_{en} i_{\text{тп}} \eta_{\text{мг}}}{n_n r_k}, \text{ Н} \quad (2.2)$$

де  $N_{en}$  – номінальна ефективна потужність двигуна, кВт;

$i_{\text{тп}}$  – передаточне число трансмісії;

$\eta_{\text{мг}}$  – механічний ккд трансмісії;

$n_n$  – номінальна частота обертання колінчатого вала двигуна, хв<sup>-1</sup>

$r_k$  – радіус кочення, м.

Відомо, що

$$\eta_{\text{мг}} = \eta_{\text{ц}}^{\alpha} \eta_{\text{к}}^{\beta} \eta_r, \quad (2.3)$$

де  $\eta_{\text{ц}}$ ,  $\eta_{\text{к}}$  і  $\eta_r$  – ккд відповідно циліндричної, конічної пари шестерень та гусеничного ланцюгу (для колісних тракторів  $\eta_r=1$ );

$\alpha$  та  $\beta$  – кількість циліндричних і конічних пар шестерень в зачепленні.

Відповідно довідковим даним для трактора Т-150К при роботі на 2 та 3 передачах маємо:

$$\eta_{\text{мг}} = 0,98^4 \cdot 0,95 = 0,88$$

Радіус кочення колеса трактора дорівнює:

$$r_k = r_0 + kh, \text{ м} \quad (2.4)$$

де  $r_0$  – радіус сталевго ободу колеса, м;

$h$  – висота шини, м;

$k$  – коефіцієнт усадки шини.

При роботі на полі, підготовленому під посів,  $k=0,8$ .

Для трактора Т-150К маємо:

$$r_k = 0,305 + 0,8 \cdot 0,395 = 0,62 \text{ м}$$

Підставивши у формулу (2.2) значення розрахованих та довідкових величин, матимемо:

$$P_{\text{дом}_2} = \frac{10^4 121.3 \cdot 55.41 \cdot 0.88}{2100 \cdot 0.62} = 45428 \text{ Н}$$

$$P_{\text{дом}_3} = \frac{10^4 121.3 \cdot 48.61 \cdot 0.88}{2100 \cdot 0.62} = 39853 \text{ Н}$$

Максимальна сила зчеплення ходового апарату з ґрунтом дорівнює:

$$F_{\text{max}} = \mu G_{\text{сц}}, \text{ Н} \quad (2.5)$$

де  $\mu$  - коефіцієнт зчеплення;

$G_{\text{сц}}$  – зчїпна вага трактора, Н

Для поля, підготовлного до посїву,  $\mu=0,5\dots0,7$ .

Для тракторів з усіма ведучими колесами (Т-150К) зчїпна вага дорівнює експлуатаційній вазї:

$$G_{\text{зч}} = 77000 \text{ Н}$$

Тому в даному випадку маємо:

$$F_{\text{max}} = 0,6 \cdot 77000 = 46200 \text{ Н}$$

Так як  $F_{\text{max}} > P_{\text{дом}}$ , то зчеплення достатнє. Рухомою буде сила  $P_{\text{дом}}$ .

Силу опору перекочуванню трактора знаходимо за формулою:

$$P_f = G_T f_T, \text{ Н} \quad (2.6)$$

де  $G_T$  – експлуатаційна вага трактора, Н;

$f_T$  – коефіцієнт опору перекочування трактора.

Для поля, підготовленого під посїв,  $f_T=0,16\dots0,20$

Маємо:

$$P_f = 77000 \cdot 0,18 = 13860 \text{ Н}$$

Сила опору руху трактора на підйом дорівнює:

$$P_\alpha = G_T i \text{ Н}, \quad (2.7)$$

де  $i$  – нахил місцевостї в сотих долях (див. умову завдання).

$$P_\alpha = 77000 \cdot 0,03 = 2310 \text{ Н}$$

Підставивши значення величини в формулу (2.1), отримаєм:

$$P_{\text{зак2}} = 45428 - 13860 - 2310 = 29258 \text{ Н}$$

$$P_{\text{закз}}=39853-13860-2310=23683 \text{ Н}$$

#### 4. Визначаємо найбільшу ширину захвата агрегату на вибраних передачах:

$$B_{\text{max}} = \frac{P_{\text{зак}}}{K_v + g_c \cdot i + g_{\text{зч}} \cdot (f_{\text{зч}} + i)}, \text{ м} \quad (2.8)$$

де  $K_v$  – опір сівалки з урахуванням швидкості переміщення, яка дорівнює 5 км/год (наводиться у завданні), Н/м;

$g_c$  і  $g_{\text{зч}}$  – вага сівалки та зчіпки, Н/м;

$f_{\text{зч}}$  – коефіцієнт опору перекачування зчіпки.

Приймаємо  $f_{\text{зч}}=f_T=0,18$

Питомий опір сівалки знаходимо за формулою:

$$K_v = K \left( 1 + (V - V_0) \cdot \frac{T_n}{100} \right) \text{ Н/м} \quad (2.9)$$

де  $K$  – питомий опір сівалки при швидкості руху 5 км/год (наводиться у завданні), Н/м;

$V_0$  – швидкість руху агрегату, 5 км/год;

$V$  – задана швидкість руху агрегату, км/год

$T_n$  – темп приросту питомого опору, %. Приймаємо  $T_n=2\%$ .

Приблизний опір сівалки при роботі 2 та 3 передачах трактора дорівнює

$$K_{v_2} = 1400 \left( 1 + (8 - 5) \cdot \frac{2}{100} \right) = 1484 \text{ Н/м};$$

$$K_{v_3} = 1400 \left( 1 + (10 - 5) \cdot \frac{2}{100} \right) = 1540 \text{ Н/м};$$

Із довідкової літератури приймаємо:

$g_c=3890$  Н/м;

$g_{\text{зч}}=1100$  Н/м.

Підставивши значення величин у формулу (2.8) матимемо:

$$B_{\text{max}_2} = \frac{29258}{1484 + 3890 \cdot 0,03 + 1100 \cdot (0,18 + 0,03)} = 16 \text{ м}$$

$$B_{\max_3} = \frac{23683}{1540 + 3890 \cdot 0,03 + 1100 \cdot (0,18 + 0,03)} = 16 \text{ м}$$

**5. Визначаєм розрахункову кількість сівалок в агрегаті:**

$$n_p = \frac{B_{\max}}{b} \quad (2.10)$$

де  $b$  – ширина захвату однієї сівалки, м;

$b=3,6$  м.

Маємо:

$$n_{p_2} = \frac{16}{3,6} = 4,4 ;$$

$$n_{p_3} = \frac{12}{3,6} = 3,5$$

Фактична кількість сівалок в агрегаті буде дорівнювати:

На 2-й передачі  $N_{\phi 2}=4$ ;

На 3-й передачі  $n_{\phi 3}=3$ .

При роботі на 2 передачі трактора Т-150К в склад агрегату буде входити зчіпка СП-16 та чотири сівалки СЗ-3.6, а на 3 передачі – зчіпка СП-11 та 3 сівалки СЗ-3.6.

**6. Визначаєм опір агрегату на кожній передачі:**

$$R_{\alpha} = K_v b n_{\phi} + G_c n_{\phi} i + G_{3ч}(f_{3ч} + i), \text{ Н} \quad (2.11)$$

де  $G_c$  і  $G_{3ч}$  – вага відповідно сівалки та зчіпки, Н.

Маємо:

$$R_{\alpha 2} = 1484 \cdot 3,6 \cdot 4 + 14000 \cdot 4 \cdot 0,03 + 17620(0,18 + 0,03) = 26720$$

Н;

$$R_{\alpha 3} = 1540 \cdot 3,6 \cdot 3 + 14000 \cdot 3 \cdot 0,03 + 9150(0,18 + 0,03) = 19813$$

Н.

**7. Знаходим коефіцієнт використання тягового зусилля трактора:**

$$\eta_u = \frac{R_\alpha}{P_{\text{зак}}} \quad (2.12)$$

$$\eta_{u_2} = \frac{26750}{29258} = 0.91;$$

$$\eta_{u_3} = \frac{19813}{23683} = 0.84 .$$

Рекомендовані значення  $\eta_u=0,83\dots0,95$ .

Тобто, завантаження трактора знаходиться в рекомендованому проміжку.

### **8. Наводим основні положення складання агрегату та регулювання робочих органів по заданих умовах роботи.**

Мінімально необхідний фронт зчіпки (відстань між точками кріплення крайніх машин) визначаємо за формулою:

$$B_{зч} = (n_\phi - 1) \nu \quad (2.13)$$

Маємо:

$$B_{зч2} = (4 - 1) 3,6 = 10,8 \text{ м}$$

$$B_{зч3} = (3 - 1) 3,5 = 7,2 \text{ м}$$

Коли відомо відстань між точками кріплення крайніх машин, на брусі зчіпки помічаєм місця приєднання машин так, щоб вони симетрично розташовувались відносно повздовжньої осі зчіпки.

В універсальних зчіпках довжина тяг визначена конструкцією подовжувачів. В агрегатах з такими зчіпками сцепками передній ряд машин кріплять до основного бруса зчіпки, а задній до подовжувачів. Більшу кількість машин розміщують у передньому ряді, а меншу – у задньому. Таке розміщення зменшує кількість подовжувачів та полегшує поворот агрегата.

Після приєднання машин до трактора встановлюють направляючі пристрої (маркери, слідопоказчики).

Виліт маркеру при водінні трактора по сліду поперемінно лівим і правим колесом знаходимо за формулою:

$$l_n = l_n = \frac{B - C + m}{2} \quad \text{м,} \quad (2.14)$$

де  $B$  – ширина захвату агрегату, м;

$C$  – колія трактора, м;

$m$  – величина стикового міжряддя, м.

Для чотирьохсівального посівного агрегату з трактором Т-150К маємо:

$$l_n = l_n = \frac{14.4 - 1.86 + 0.15}{2} = 6.34 \quad \text{м;}$$

Для трьохсівального агрегату:

$$l_n = l_n = \frac{10.8 - 1.86 + 0.15}{2} = 4.54 \quad \text{м.}$$

З метою зменшення вілиту маркерів додатково встановлюють слідопоказчики. Для чотирьохсівального агрегату виліт слідопоказчиків приймаємо рівним 3 м, а трьохсівального – 2 м. Тоді виліт маркера необхідно зменшити на величину вильоту слідопоказчика.

Перед виїздом у поле необхідно відрегулювати сівалку на норму висіву.

Користуючись графіком залежності норми висіву насіння від довжини катушки у висівному апараті, вибираємо **передаточне відношення приводу і довжину робочої частини катушок**. Передаточне відношення підбираємо таким чином, щоб норма була отримана при найменшому його значенні, але при більшій довжині робочої частини катушок, що забезпечує більш рівномірний висів насіння та не допустить подрібнення їх в апаратах. (Пам'ятаємо, що висівний апарат приводиться в рух від опорних колів сівалки).

Це попередня установка висівних апаратів. Більш точніше настроюємо розрахунково-експериментальним способом. Для цього визначаємо кількість насіння яку повинна висіяти одна секція за 15 обертів ходового колеса:

$$g = \frac{15 \cdot \pi \cdot D \cdot v \cdot Q}{2 \cdot 10^4 \cdot (1 - \delta_c)} \quad (2.15)$$

де  $D$  – діаметр колеса сівалки, м;

$Q$  – норма висіву насіння, кг/га;

$\delta_c$  – буксування колеса сівалки,  $\delta_c=0,1$ .

Потім сівалку піддомкрачуємо, прокручуємо ходове колесо декілька разів для заповнення ячеек котушки і висіяне зерно засипаємо назад у насінневий ящик. Після цього прокручуємо колесо 15 разів, зважуємо насіння і порівнюємо з розрахунковими даними. Якщо дані різняться більш ніж  $\pm 3\%$ , збільшуємо або зменшуємо довжину котушки.

Кінцеву норму висіву можна перевірити і відрегулювати у полі по контрольній наважці (зважена норма у торбинці).

### 9. Вибираємо спосіб і напрямок руху агрегату для поля розміром $900 \times 4000$ м. Визначаємо величину поворотних смуг і ширину загінок.

Основним способом руху для посівних агрегатів являється човниковий (рис. 1). Напрямок руху агрегату – вздовж довгої сторони поля ( $900$  м за умовою).

Перед початком роботи агрегата відбиваємо поворотні смуги.

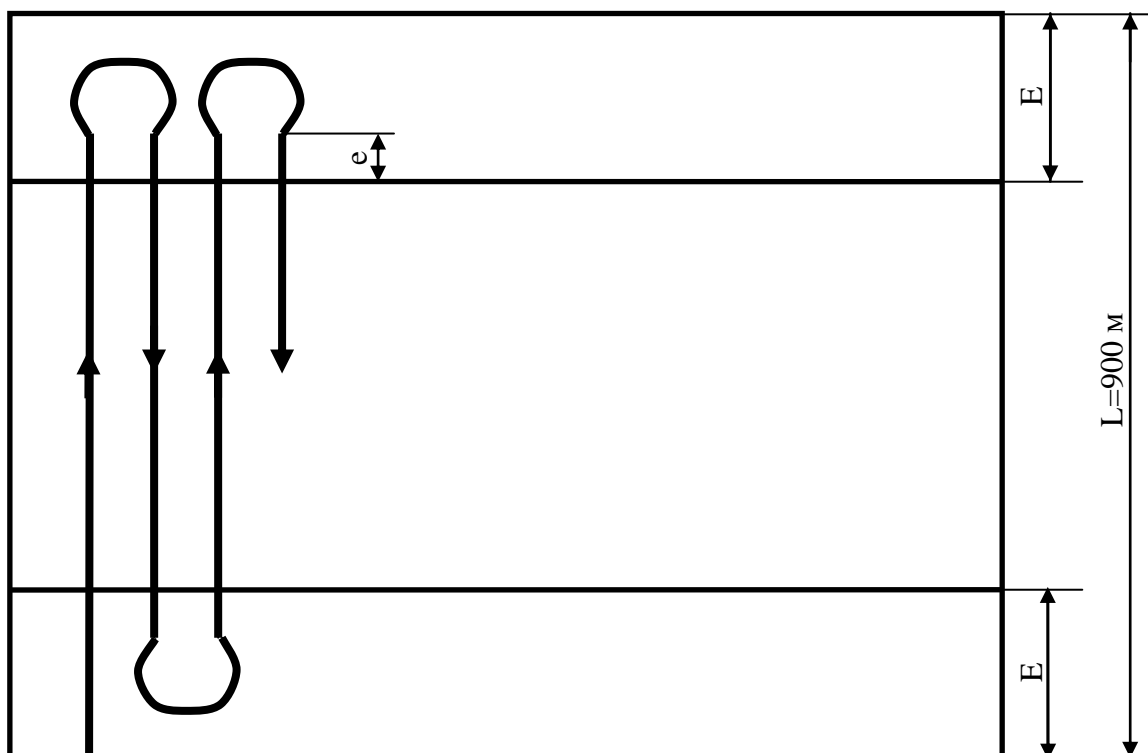


Рис. 1. Схема руху посівного агрегату

Найменша розрахункова ширина поворотної смуги для петльового грушоподібного способу повороту агрегата дорівнює:



$$E_p = 2,8 \cdot R_0 + d_k + e, \text{ м} \quad (2.16)$$

де  $R_0$  – радіус повороту агрегату, м;

$d_k$  – кінематична ширина агрегату (відстань від повздовжньої осі, що проходить через кінематичний центр, до найвіддаленіших від неї точок агрегату), м;

$e$  – довжина виїзду агрегату, м.

Для посівних трьохсівалкових агрегатів радіус повороту дорівнює:

$$R_0 = 0,9 \text{ В,}$$

а для чотирьохсівалкових –

$$R_0 = 0,8 \text{ В.}$$

Таким чином, в даному випадку для трьохсівалкового агрегату радіус повороту буде дорівнювати 9,72 м.

Кінематична ширина агрегату приблизно дорівнює половині ширини захвату, тобто:

$$d_k = 0,5 \text{ В}$$

Таким чином, для трьохсівалкового агрегату  $d_k = 5,4$  м, а для чотирьохсівального – 7,2 м.

Довжина виїзду агрегату дорівнює:

$$E = 0,5 l_k, \text{ м}$$

де  $l_k$  – кінематична довжина агрегату, м.

Кінематична довжина агрегату визначається за формулою:

$$l_k = l_T l_{зч} l_c, \text{ м} \quad (2.17)$$

де  $l_k = l_T$ ,  $l_{зч}$  і  $l_c$  – кінематична довжина відповідно трактора, зчіпки (з подовжувачами) і сівалки.

Відповідно довідковим даним приймаємо  $l_T = 2,4$  м,  $l_{зч} = 6,7$  м,  $l_c = 3,5$  м.

При ешелонованому розташуванні сівалок кінематична довжина трьох- і чотирьохсівалкового агрегату буде приблизно рівною.

Маємо:

$$l_k = 2,4 + 6,7 + 3,5 = 12,6 \text{ м,}$$

$$e = 0,5 \cdot 12,6 = 6,3 \text{ м.}$$

Підставивши значення величин у формулу (2.16), отримаємо:

$$E_{p3} = 2,8 \cdot 9,72 + 5,4 + 6,3 = 38,92 \text{ м,}$$

$$E_{p4} = 2,8 \cdot 11,52 + 7,2 + 6,3 = 45,76 \text{ м}$$

Фактична (дійсна) ширина поворотної смуги повинна бути не менше, ніж розрахункова, і **кратна** робочій ширині захвату агрегату. Враховуючи це, ширину поворотної смуги приймаємо рівною чотирьом захватам агрегату.

При човниковому способі пересування агрегату поле на загонки не розбивається.

#### 10. Визначаємо змінну продуктивність агрегатів

$$W_{зм} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau \cdot T_{зм}, \text{ га/зм}$$

де  $0,1$ - узгоджувальний коефіцієнт між одиницями виміру;

$B_p$  – робоча ширина захвату агрегата, м (в нашому випадку 14.4 м);

$V_p$  – робоча швидкість руху агрегата, км/год ( $V_p = 7.57 \text{ км/год}$ );

$\tau$  – коефіцієнт використання робочого часу зміни (відношення часу чистої роботи до загального часу зміни  $\tau = T_{роб} / T_{зм} = 5 / 7 = 0.73$ );

$T_{зм}$  – загальна тривалість зміни ( $T_{зм} = 7 \text{ год}$ );

Робоча ширина захвату посівного агрегату дорівнює його конструктивній ширині захвату, тобто:

$$B_p = B_k$$

Робочу швидкість руху агрегату знаходимо за формулою:

$$V_p = V_r \left( 1 - \frac{\delta}{100} \right), \text{ км/год} \quad (2.19)$$

де  $\delta$  – буксування рушіїв трактора, %.

Буксування колісних тракторів можна визначити за формулою:

$$\delta = 12.5 \cdot \frac{R_{\alpha}}{F_{\max}} + 100 \cdot \left( \frac{R_{\alpha}}{F_{\max}} - 0.1 \right)^6 + 2.75, \% \quad (2.20)$$

Підставивши значення величин в формуу (2.20), отримаєм:

на другій передачі

$$\delta_2 = 12.5 \cdot \frac{26750}{46200} + 100 \cdot \left( \frac{26750}{46200} - 0.1 \right)^6 + 2.75 = 11.2, \%$$

на третій передачі

$$\delta_3 = 12.5 \cdot \frac{19813}{46200} + 100 \cdot \left( \frac{19813}{46200} - 0.1 \right)^6 + 2.75 = 8.23, \%$$

Робочі швидкості руху агрегату будуть дорівнювати:

на другій передачі

$$V_{p2} = 8,53(1 - 11,2/100) = 7,57, \text{ км/год}$$

на третій передачі

$$V_{p3} = 10,08(1 - 8,23/100) = 9,25, \text{ км/год}$$

Коефіцієнт використання часу зміни приймаємо за довідковими даними, або за результатами хронометричних спостережень.

Приймаємо:

$$\tau_2 = 0,73;$$

$$\tau_3 = 0,75.$$

Підставивши значення величин у формулу (2.18), отримаєм:

$$W_{зм} = 0.1 \cdot 14.4 \cdot 7.57 \cdot 0.73 \cdot 7 = 55.7, \text{ га/зм,}$$

$$W_{зм_3} = 0.1 \cdot 10.8 \cdot 9.25 \cdot 0.75 \cdot 7 = 52.4, \text{ га/зм.}$$

### ***11. Розраховуємо затрати праці на одиницю роботи:***

$$H = \frac{n_m + n_g}{W_{год}}, \text{ люд.-год/га} \quad (2.21)$$

де  $n_m$  і  $n_g$  – кількість механізаторів та допоміжних робітників, обслуговуючих даний агрегат;

$W_{год}$  – годинна продуктивність агрегату, га.

Годинна продуктивність агрегату дорівнює:

$$W_{год} = \frac{W_{з.м}}{T_{з.м}} \text{ га/год};$$

$$W_{год} = \frac{55,7}{7} = 7,96 \text{ га/год};$$

$$W_{год} = \frac{52,4}{7} = 7,48 \text{ га/год}$$

При механічній заправці сівалок зерном та добривами на агрегаті може працювати один механізатор (тракторист) і один допоміжний робітник (сівальник).

Враховуючи це, затрати праці будуть дорівнювати:

$$H_2 = \frac{1+1}{7,96} = 0,25 \text{ , люд.-год/га},$$

$$H_3 = \frac{1+1}{7,48} = 0,27 \text{ , люд.-год/га}.$$

Для подальших розрахунків приймаємо другу передачу трактора, на якій маємо **мінімум затрат праці**. Цей критерій являється одним із основних при виборі складу та режимів роботи агрегатів.

## 12. Визначаємо витрати палива на одиницю роботи.

$$Q = \frac{N_{ен} \cdot g_e \cdot K_3}{W_{год}}, \text{ кг/га} \quad (2.22)$$

де  $g_e$  – питома витрата палива двигуна, кг/кВт-год;

для двигуна СМД-62 –  $g_e=0,252$  кг/кВт-год;

$K_3$  – коефіцієнт завантаження двигуна.

Для енергомістких робіт  $K_3=0,93...0,95$ ;

для малоенергомістких  $K_3=0,80...0,85$ .

Для посівного агрегату в даному випадку приймаємо  $K_3=0,93$ .

Тому маємо:

$$Q_2 = \frac{121,3 \cdot 0,252 \cdot 0,93}{7,96} = 3,6 \text{ , кг/га}$$

## 13. Визначаємо прямі експлуатаційні витрати коштів на одиницю виконаної агрегатом роботи.

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 \text{ €/га} \quad (2.23)$$

де  $C_1$  – оплата праці обслуговуючого апарату персоналу, €/га;

$C_2$  – вартість витрачених паливо-мастильних матеріалів, €/га;

$C_3$  – відрахування на амортизацію енергетичного засобу (трактора) і ґрунтообробних машин-знарядь (сівалка, зчіпка), що входять до складу машинного агрегату, €/га;

$C_4$  – відрахування на поточний ремонт і технічне обслуговування, €/га.

Візьмемо, для прикладу, посівний агрегат у складі:

Т-150К+СП-16+4СЗ-3,6

де СП-16 – зчіпка 16-и метрова;

СЗ-3,6 – сівалка зернова, 24-х рядкова, ширина міжряддя 15 см;

Ширина захвату чотирьох сівалок  $3,6 \cdot 4 = 14,4$  м;

Оплату праці обслуговуючого персоналу визначаємо за формулою:

$$C_1 = \frac{m_1 \cdot \Pi_1 + m_2 \cdot \Pi_2 + \dots + m_6 \cdot \Pi_6}{W_{зм}}, \text{ €/га (тонну, т·км)} \quad (2.24)$$

де  $m_1, m_2 \dots m_6$  – кількість робітників, котрі обслуговують агрегат окремо за кожною кваліфікацією (розрядом);

$\Pi_1, \Pi_2 \dots \Pi_6$  – оплата праці за змінну норму виробітку робітника кожної кваліфікації, €/зм;

$W_{зм}$  – змінна норма виробітку, га/зм.

Наприклад, посів озимої пшениці тракторами III-го класу (Т-150К і інші) відноситься до VI-го розряду механізованих робіт (6,55 €/норму трактористу). Оплата праці сівальника (помічника тракториста) здійснюється по III-му розряду кінно-ручних робіт (2,46 €/норму). Отож маємо:

$$C_1 = \frac{1 \cdot 2.46 + 1 \cdot 6.55}{55.7} = 0.16, \text{ €/га}$$

Вартість паливо-мастильних матеріалів знаходимо за формулою:

$$C_2 = \Pi_k \cdot Q, \text{ €/га} \quad (2.25)$$

де  $\Pi_k$  – комплексна вартість одного кілограму палива;

Комплексна ціна – куди входить вартість дизпалива та мастильних матеріалів.

Приймаємо  $C_K=0,1$  €/га

Тоді вартість палива для одного га становитиме  $3,6 \cdot 0,1=0,36$  €/га (див. ф. 2.22)

Амортизаційні відрахування на агрегат будуть такі:

$$C_3 = \frac{B_T \cdot a_T}{100 \cdot W_{год} \cdot t_T} + \frac{B_{зч} \cdot a}{100 \cdot W_{год} \cdot t_{зч}} + \frac{B_c \cdot n_\phi \cdot a_c}{100 \cdot W_{год} \cdot t_c}, \text{ €/га} \quad (2.26)$$

де  $B_T, B_{зч}, B_c$  – балансова вартість відповідно трактора, зчіпки та сівалки, €;  
 $n_\phi$  – фактична кількість сівалок в агрегаті;  
 $a_T, a_{зч}$  і  $a_c$  норми амортизаційних відрахувань відповідно на трактор, зчіпку і сівалку, %;  
 $t_T, t_{зч}$  і  $t_c$  – нормативна річна загрузка машин, год.

Після підстановки довідкових даних в формулу (2.25) отримаємо:

$$C_3 = \frac{8677 \cdot 19.5}{100 \cdot 7.96 \cdot 1350} + \frac{1183 \cdot 14.2}{100 \cdot 7.96 \cdot 350} + \frac{837 \cdot 4 \cdot 12.5}{100 \cdot 7.96 \cdot 160} = 0.55 \text{ €/га}$$

$$C_4 = \frac{B_T \cdot P_T}{100 \cdot W_{год} \cdot t_T} + \frac{B_T \cdot P_{зч}}{100 \cdot W_{год} \cdot t_{зч}} + \frac{B_T \cdot n_\phi \cdot P_c}{100 \cdot W_{год} \cdot t_c} \text{ €/га} \quad (2.27)$$

де  $P_T, P_{зч}$  і  $P_c$  – норми відрахувань на поточний ремонт і технічне обслуговування відповідно для трактора, зчіпки і сівалки, %.

$$C_4 = \frac{8677 \cdot 6.0}{100 \cdot 7.96 \cdot 1350} + \frac{1183 \cdot 14.0}{100 \cdot 7.96 \cdot 350} + \frac{837 \cdot 4 \cdot 18.0}{100 \cdot 7.96 \cdot 160} = 0.58, \text{ €/га}$$

Підставивши значення знайдених величин у формулу (2.23), будемо мати:

$$C=0,16+0,36+0,55+0,58=1,65 \text{ €/га}$$

Склад агрегату			Робоча передача трактора	Покази роботи агрегату			
Марка трактора	Марка с-г машин	Кількість с-г машин в агрегаті		Змінна продуктивність, га	Витрати палива, кг/га	Затрати праці, люд-год/га	Прямі експлуатаційні витрати, €/га
T-150K	СП-16 СЗ-3,6	1 4	П	55,7	3,6	0,25	1,65

**Зауваження:** Звичайно, що на сьогодні комплексна ціна палива, навіть в Україні, значно вища. Яка на Заході – точно не відомо. Ціни на трактори і сільгоспмашини – теж різні. **Прохання: власноручно, з калькулятором, в окремому зошиті перерахувати наведене завдання!!!.**

**Амортизація** – поступове зниження вартості основних фондів внаслідок їх зношування і перенесення цієї вартості на новостворену продукцію (пшениця→зерно→мука→хліб)

**Вартість** – суспільна праця, затрачена на виробництво товару та у речовинах у ньому; саме кількість і якість затраченої праці визначає грошову цінність товару (це зазначає закон вартості).

**Додана вартість** – різниця між вартістю товару, виконаної роботи або наданої послуги та їхньою собівартістю (вартістю використаних при цьому матеріалів).

**Вартість** – можна планувати як виражену у грошах ціну чогось або величину затрат на щось (наприклад, вирощування зерна, будівництво чогось). Це – позитивна якість, цінність.

**Що ж таке норми амортизації?** Норми амортизаційних відрахувань є складовою прямих експлуатаційних затрат (грошових коштів) на одиницю виконаної агрегатом роботи.

***Мінеральні добрива:***

Азотні (N)

Фосфорні (P)

Калійні (K)

***Комплексне добриво*** – збалансоване, у якому містяться всі три компоненти

Мінеральні добрива вносять у такій кількості, скільки виносить з ґрунту рослина для нормального росту і розвитку протягом вегетації (від посіву до збирання). Вони – як вітаміни для організму.

Головними є – органічні добрива (гній, рослинні рештки, вермикультура тощо).