

## 2. Аналіз, розрахунки технічних засобів та планування технічного обслуговування та діагностування тракторів в господарстві.

*Вихідні дані до виконання завдання:*

- Посівні площі запропонованої в 1 частині завдання культури взяти з господарства.
- Нормативні витрати палива взяти з 1 частини завдання.
- Нормативна періодичність з ТО згідно довідкових даних.
- Нормативна трудомісткість з ТО згідно довідкових даних.
- Склад машинно-тракторного парку в 1-й частині завдання.

*Завдання до виконання:*

- ✓ розрахувати річну кількість технічних обслуговувань тракторів;
- ✓ розрахувати трудомісткість технічних обслуговувань тракторів;
- ✓ розрахувати чисельність виконавців з технічного обслуговування тракторів;
- ✓ побудувати графік ТО тракторів.

### 2.1. Розрахунок кількості технічних обслуговувань і ремонтів тракторів

У завданні для розрахунку кількості технічних обслуговувань і ремонтів тракторів рекомендовано використовувати аналітичний спосіб.

Розрахунок річного плану виконується за такими вихідними даними:

- склад парку тракторів за марками;
- витрата палива кожним трактором від початку експлуатації або останнього капітального ремонту, л;
- витрата палива кожним трактором на плановий період, л, виходячи з об'єму робіт;
- нормативна періодичність технічного обслуговування і ремонту тракторів за марками у л витраченого пального;
- трудомісткість виконання операцій технічного обслуговування тракторів, люд.-год;
- фонд робочого часу робітників, зайнятих технічним обслуговуванням тракторів у год.

Види та кількість технічних обслуговувань тракторів, для яких початок експлуатації не збігається з початком планового року, визначають з урахуванням раніше проведених технічних обслуговувань.

Кількість періодичних технічних обслуговувань і ремонтів кожного виду для тракторів визначаються за формулами ( для трактора John Deer-8400):

$$n_{\text{кр}} = \frac{Q_{\text{кр}} + Q_{\text{п}}}{\Pi_{\text{кр}}} = (75000 + 3030) / 120000 = 0 \quad (2.1.1)$$

$$n_{\text{пп}} = \frac{Q_{\text{пп}} + Q_{\text{п}}}{\Pi_{\text{пп}}} - n_{\text{кр}} = [(15000 + 3030) / 40000] - 0 = 0 \quad (2.1.2)$$

$$n_{\text{то-3}} = \frac{Q_{\text{то-3}} + Q_{\text{п}}}{\Pi_{\text{то-3}}} - n_{\text{кр}} - n_{\text{пп}} = [(15000 + 3030) / 20000] - 0 - 0 = 0 \quad (2.1.3)$$

$$n_{\text{ТО-2}} = \frac{Q_{\text{ТО-2}} + Q_{\text{П}}}{\Pi_{\text{ТО-2}}} - n_{\text{кр}} - n_{\text{пр}} - n_{\text{ТО-3}} = [(5000+3030)/10000] - 0 - 0 - 0 = 0 \quad (2.1.4)$$

$$n_{\text{ТО-1}} = \frac{Q_{\text{ТО-1}} + Q_{\text{П}}}{\Pi_{\text{ТО-1}}} - n_{\text{кр}} - n_{\text{пр}} - n_{\text{ТО-3}} - n_{\text{ТО-2}} = [(0+3030)/2500] - 0 - 0 - 0 - 0 = 1 \quad (2.1.5)$$

де  $Q_{\text{кр}}$ ,  $Q_{\text{пр}}$ ,  $Q_{\text{ТО-3}}$ ,  $Q_{\text{ТО-2}}$ ,  $Q_{\text{ТО-1}}$  – наробіток трактора на початок планового періоду, відповідно, від експлуатації нового або останнього капітального і поточного ремонтів та певного виду технічного обслуговування, кг; л;

$Q_{\text{П}}$  – плановий наробіток трактора, кг; л;

$\Pi_{\text{кр}}$ ,  $\Pi_{\text{пр}}$ ,  $\Pi_{\text{ТО-3}}$ ,  $\Pi_{\text{ТО-2}}$ ,  $\Pi_{\text{ТО-1}}$  – нормативна періодичність ремонтів і технічних обслуговувань, кг; л. (Таблиця 1)

Для визначення наробітку трактора на початок планового періоду від останнього виду ТО ( $Q_i$ ) можна скористатися шкалою періодичності технічних обслуговувань і ремонтів тракторів.

Можна також використати методику, згідно з якою наробіток від останнього поточного ремонту ( $Q_{\text{пр}}$ ) визначають шляхом відрахування з наробітку від початку експлуатації або останнього капітального ремонту ( $Q_{\text{кр}}$ ) періодичності поточного ремонту ( $\Pi_{\text{пр}}$ ). Відрахування повторюють  $m$  разів до того часу, поки різниця матиме позитивне значення:

$$Q_{\text{пр}} = Q_{\text{кр}} - m\Pi_{\text{пр}} = 75000 - 1 \cdot 40000 = 15000 \text{ л}; \quad \text{при } Q_{\text{кр}} > m\Pi_{\text{пр}} \quad (2.1.6)$$

де  $m$  – кількість відрахувань.

Аналогічно визначається наробіток трактора від останнього технічного обслуговування певного виду:

$$Q_{\text{ТО-3}} = Q_{\text{пр}} - m\Pi_{\text{ТО-3}} = 15000 - 20000 = 15000; \quad \text{коли } Q_{\text{пр}} > m\Pi_{\text{ТО-3}} \quad (2.1.7)$$

$$Q_{\text{ТО-2}} = Q_{\text{ТО-3}} - m\Pi_{\text{ТО-2}} = 15000 - 1 \cdot 10000 = 5000; \quad \text{коли } Q_{\text{ТО-3}} > m\Pi_{\text{ТО-2}} \quad (2.1.8)$$

$$Q_{\text{ТО-1}} = Q_{\text{ТО-2}} - m\Pi_{\text{ТО-1}} = 5000 - 2 \cdot 2500 = 0; \quad \text{коли } Q_{\text{ТО-2}} > m\Pi_{\text{ТО-1}} \quad (2.1.9)$$

## 2.2. Розрахунок трудомісткості технічних обслуговувань і ремонтів тракторів.

Трудомісткість технічних обслуговувань і ремонтів машинно-тракторного парку – це затрати праці, відображені у люд.-год., необхідні для виконання усього комплексу профілактичних робіт.

Річна трудомісткість робіт включає нормативні значення трудомісткості номерних технічних обслуговувань (ТО-1, ТО-2 і ТО-3), а також трудомісткості щозмінного технічного обслуговування (ЩТО), сезонного технічного обслуговування (СТО) та технічного обслуговування при зберіганні техніки. До сезонного технічного обслуговування включають весняно-літнє та осінньо-зимове.

Загальна трудомісткість робіт з ТО і ремонтів тракторів підприємства розраховується за формулою:

$$T_{TP} = \sum_i^n T_{TOi} + \sum_i^n T_{CTOi} + \sum_i^n T_{PPi} + T_{ДОП} , \quad (2.2.1)$$

де  $T_{TOi}$  – трудомісткість виконання номерних видів технічних обслуговувань, люд.-год. (Таблиця 2);

$T_{CTOi}$  – трудомісткість виконання сезонного технічного обслуговування, люд.-год.

$T_{PPi}$  – трудомісткість виконання поточного ремонту, люд.-год.;

$T_{ДОП}$  – трудомісткість допоміжних робіт, люд.-год.;

$n$  - загальна кількість марок машин.

Трудомісткість виконання номерних видів технічних обслуговувань за марками машин розраховується за формулою:

$$T_{TO} = \sum_i^m t_{TOi} \cdot P_i , \quad (2.2.2)$$

$$T_{ЩТО} = 0,5 * 18 = 9 \text{ люд.-год.};$$

$$T_{TO-1} = 2,0 * 1 = 2 \text{ люд.-год.};$$

$$T_{TO-2} = 10,0 * 0 = 0 \text{ люд.-год.};$$

$$T_{TO-3} = 21 * 0 = 0 \text{ люд.-год.};$$

$$T_{TO} = 9 + 2 + 0 + 0 = 11$$

де  $t_{TOi}$  – нормативна трудомісткість виконання номерного технічного обслуговування;

$P_i$  – кількість технічних обслуговувань  $i$ -го виду;

$m$  - загальна кількість видів технічних обслуговувань.

Трудомісткість виконання сезонного технічного обслуговування за марками машин, люд.-год. дорівнює:

$$T_{CTO} = \sum_i^n t_{CTO} \cdot N_{TPi} , \quad (2.2.3)$$

$$T_{CTO} = 18 * 1 = 18 \text{ люд.-год}$$

де  $t_{CTO}$  – нормативна трудомісткість виконання сезонного технічного обслуговування, люд.-год.;

$N_{TPi}$  - кількість машин даної марки.

Трудомісткість виконання поточного ремонту за марками машин, люд.-год. становить:

$$T_{PP} = \sum_i^n t_{PPi} \cdot P_i , \quad (2.2.4)$$

$$T_{PP} = t_{PP} * 0 = 0$$

де  $t_{PPi}$  – трудомісткість виконання поточного ремонту, люд.-год.;

$P_i$  – кількість поточних ремонтів  $i$ -ої марки машини.

$$t_{PP} = q_{PP} \times t'_{PP} / 1000 , \quad (2.2.5)$$

де  $q_{PP}$  – наробіток трактора до поточного ремонту в мото-год.

$t'_{PP}$  - питома трудомісткість виконання поточного ремонту, люд.-год/1000 мото-год.

Трудомісткість допоміжних робіт, люд.-год.

$$T_{\text{доп}} = (T_{\text{ТО}} + T_{\text{СТО}} + T_{\text{ТР}}) \cdot K_{\text{доп}} / 100, \quad (2.2.6)$$

$$T_{\text{доп}} = (11+18+0) \cdot 0,25/100 = 7,5 \text{ люд-год}$$

де  $K_{\text{доп}} = 20 \div 30\%$  - обсяг допоміжних робіт по МТП, люд.-год.

Результати розрахунків річної трудомісткості робіт з технічного обслуговування МТП підприємства заносять у таблицю 2.2.1.

Таблиця 2.2.1.-Результати розрахунків річної трудомісткості робіт з ТО СГТ підприємства.

Марка машини	Річна трудомісткість, люд.-год.					
	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО	Т <sub>ТР</sub>	Т <sub>ЩТО</sub>
1	2	3	4	5	6	7
Усього по парку	2			18		9
T <sub>доп</sub>	7,5					
Усього за рік	36,5					

### 2.3. Розрахунок чисельності виконавців з технічного обслуговування МТП.

Чисельність виконавців ремонтно-обслуговуючих робіт по машинно-тракторному парку визначають за формулою:

$$P = \frac{T_{\text{МТП}} \times \lambda}{\Phi_p \times t}, \quad (2.3.1)$$

де  $T_{\text{МТП}}$  – загальна трудомісткість робіт по МТП, люд.-год.;

$\Phi_p$  – річний фонд робочого часу, приймається 1840 год;

$\lambda$  - коефіцієнт, який враховує долю робіт, яка виконується спеціалізованою ланкою, приймається  $0,75 \div 0,85$ ;

$t$  – коефіцієнт використання часу зміни, приймається  $0,9 \div 0,95$ .

$$T_{\text{МТП}} = T_{\text{ТР}}, \quad (2.3.2)$$

де  $T_{\text{ТР}}$  – загальна трудомісткість робіт з ТО і ремонтів тракторів, люд.-год..

Якісний склад ланки для виконання певного виду профілактичних і ремонтних робіт необхідно вибирати залежно від складності робіт, які потребують певної кваліфікації виконавців, а також рівня кооперації з спеціалізованими підприємствами сервісного обслуговування.

### 8. Побудова діаграми завантаження поста технічного обслуговування тракторів.

Для наочного відображення завантаження поста технічного обслуговування тракторів, а також корегування строків проведення робіт і для контролю їхнього виконання будують графіки завантаження. Для побудови графіків по осі абсцис у відповідному масштабі відкладають час у місяцях року, днях, а по осі ординат - трудомісткість робіт у люд.-год. На графіку завантаження поста технічного обслуговування тракторів трудомісткість для кожного виду технічного обслуговування зображають у вигляді прямокутника з різною штриховкою (рис.1). Отримані результати помісячного завантаження поста

технічного обслуговування тракторів можна корегувати у відповідності з допустимими відхиленнями періодичності виконання робіт згідно нормативно - технічної документації. На підприємстві допускається відхилення (випередження або запізнення) фактичної періодичності ТО-1, ТО-2 до 10%, ТО-3 - до 5% від встановленої.

### Побудова річного плану-графіка ТО тракторів.

За результатами розрахунків обсягу робіт з ТО і ремонту тракторів господарства будують річний план-графік за формою.

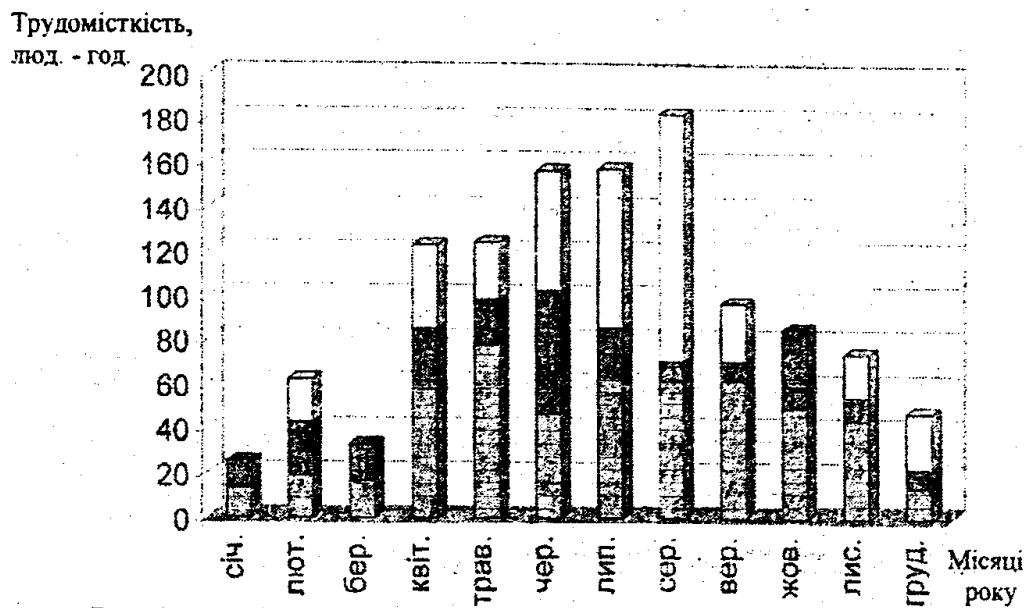


Рис. 1 – Графік завантаження поста технічного обслуговування тракторів,

де: - трудомісткість -ТО - 1; - трудомісткість - ТО - 2; - трудомісткість - ТО - 3

Таблиця 1. Періодичність технічних обслуговувань, поточних і капітальних ремонтів тракторів, комбайнів.

Марка трактора, комбайна	ТО-1	ТО-2	ТО-3	ПР	КР	Напрацювання з початку експлуатації
<b>ТРАКТОРИ( в літрах витраченого палива)</b>						
John Deer-8400	2 500	10 000	20 000	40 000	120 000	75 000
John Deer-8420	2 500	10 000	20 000	40 000	120 000	55000
John Deere-6920	2 500	10 000	20 000	40 000	120 000	60000
John Deere-5620	1 250	5 000	10 000	20 000	60 000	42000
Case MX-310	5 600	22 400	44 800	89 600	268 800	70000
Case 8950	2 500	10 000	20 000	40 000	120 000	80000
Case-9390	5 600	22 400	44 800	89 600	268 800	105000
Case-5100	2 500	10 000	20 000	40 000	120 000	90000
Case MX180	2 500	10 000	20 000	40 000	120 000	45000
New Holland-8870	2 500	10 000	20 000	40 000	120 000	55000
New Holland-8970	5 600	22 400	44 800	89 600	268 800	65000
ХТЗ-17021	2 500	10 000	20 000	40 000	120 000	45000
ХТЗ-6021	1 120	4 800	8 960	17 920	53 760	30000
ХТЗ-2511	500	2 000	4 000	8 000	24 000	15000
МТЗ-1221	2 200	8 800	17 600	35 200	105 600	30000
МТЗ-1025	1 250	5 000	10 000	20 000	60 000	22000
МТЗ-920	1 250	5 000	10 000	20 000	60 000	25000
МТЗ-320	500	2 000	4 000	8 000	24 000	15000
МТЗ-82	1 250	5 000	10 000	20 000	60 000	30000
ЮМЗ-8040	820	3 280	6 560	13 120	39 360	20000
ЮМЗ-8240	820	3 280	6 560	13 120	39 360	20000
“Favorit-824”	5 600	22400	44 800	89600	268 800	100000
К-701	5 600	22 400	44 800	89 600	268 800	100000
Claas “Axion-830”	5 600	22 400	44 800	89 600	268 800	100000
<b>КОМБАЙНИ (фіз. га)</b>						
Case-8010	250	1000	--	2 000	--	1500
Case-2388	190	760	--	1 520	--	1200
Case-2366	190	760	--	1 520	--	800
Case-2388 AF	190	760	--	1 520	--	1100
Claas “Lexion-560”	200	800	--	1600	--	900
Claas “Lexion-	250	1000	--	2 000	--	1400

480”						
Claas “Mega-360”	190	760	--	1520	--	850
Claas “Dominator 208 Mega”	200	800	--	1600	--	950
John Deere-9500	200	800	--	1600	--	1100

Таблиця 2. Трудомісткість технічних обслуговувань і поточних ремонтів тракторів.(люд-год)

Трудо- місткість  Марка трактора	ЩТО	ТО-1	ТО-2	ТО-3	СТО
<b>ТРАКТОРИ</b>					
John Deer-8400	0,5	2,0	10,0	21,0	18,0
John Deer-8420	0,4	2,1	9,0	20,0	17,0
John Deere-6920	0,3	1,9	10,0	20,5	16,0
John Deere-5620	0,4	2,0	9,3	19,5	17,5
Case MX-310	0,3	1,9	9,5	20,0	16,6
Case 8950	0,5	2,0	10,2	22,0	19,0
Case-9390	0,4	2,0	11,0	21,0	18,5
Case-5100	0,4	2,1	9,0	21,0	17,5
Case MX180	0,2	1,9	6,5	18,0	14,5
New Holland-8870	0,4	2,3	10,0	21,0	17,5
New Holland-8970	0,5	2,1	10,2	20,5	17,0
XT3-17021	0,2	1,9	6,8	42,3	5,3
XT3-6021	0,2	2,1	6,5	30,2	5,2
XT3-2511	0,5	2,4	3,3	10,8	0,9
MT3-1221	0,4	2,6	6,6	17,5	4,6
MT3-1025	0,5	2,8	6,8	18,0	4,6
MT3-920	0,4	2,8	6,9	19,8	3,5
MT3-320	0,4	2,0	6,8	18,0	19,8
MT3-82	0,4	2,7	6,9	19,8	3,5
ЮМ3-8040	0,4	2,4	6,6	26,1	14,9
ЮМ3-8240	0,4	2,4	6,5	26,1	14,5
“Favorit-824”	0,3	1,9	10,0	20,5	16,0
K-701	0,6	2,2	11,6	25,2	18,3
Claas “Axion-830”	0,4	2,0	10,0	21,0	15,0

КОМБАЙНИ					
Case-8010					
Case-2388					
Case-2366					
Case-2388 AF					
Claas “Lexion-560”					
Claas “Lexion-480”					
Claas “Mega-360”					
Claas “Dominator 208 Mega”					
John Deere-9500					

### РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Ремонт машин та обладнання: Підручник./О.І.Сідашенко, О.А.Науменко, Т.С.Скобло, О.В.Тіхонов та ін.; За ред. проф. О.І.Сідашенка, О.А.Науменка. 2-е вид. перероб. Доп. – Х.: «Міськдрук», 2014. -742с.
2. Сідашенко О.І. Ремонт машин та обладнання: Підручник./ О.І. Сідашенко, О.А. Науменко, Т.С. Скобло, О.В. Тіхонов та ін.; За ред. проф. О.І.Сідашенка, О.А.Науменка. – Харків.: «Міськдрук», 2010. – 744с.
3. Надійність сільськогосподарської техніки. за ред. Черкуна В.Ю. К. Урожай, 1998. - 208 с.
4. Сідашенко О.І. Ремонт машин. К. Урожай 1994. - 400 с.
5. Сідашенко О.І. Практикум з ремонту машин. К. Урожай 1994, - 224с.
6. Ермолов Л.С. Основы надежности сельскохозяйственной техники. М.Колос 1982. – 271 с.
7. Технічний сервіс в АПК: навчально-методичний комплекс: навч. посіб. для студентів інж. спец. на осв.-кваліф. рівні «Бакалавр» напряму «Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва»/ за ред. С.М.Грушецького, І.М.Бендери.- Кам'янець-Подільський : ФОП Сисин Я.І., 2014.- 680с.
8. Ільченко В.Ю. Експлуатація МТП в аграрному виробництві / Ільченко В.Ю., Карасьов П.Т., Лімот А.С. та ін. – К. : Урожай, 1993. – 288с.
9. Агулов І.І. Довідник по технічному обслуговуванню сільськогосподарських машин /Агулов І.І., Вознюк Л.Ф., Левчій О.В. – К.: Урожай, 1989. – 256с.
10. Закон України «Про систему інженерно-технічного забезпечення агропромислового комплексу України» // Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2006.- №47. – ст.464. Із змінами і доповненнями, внесеними згідно із Законом України від 24.09.2008 № 586-IV (ВВР). – 2009. - № 10-11. – ст.137.
11. Ільченко В.Ю. Лабораторний практикум з використання машин у рослинництві. / Ільченко В.Ю., Кабанець В.С., Кухаренко П.М., Карасьов П.І. та ін. – Дніпропетровськ : ДДАУ, 2003. – 396 с.