

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИВАНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ  
ИМЕНИ Д.К. БЕЛЯЕВА

# **СБОРНИК ЗАДАЧ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

*для подготовки к государственной итоговой аттестации  
обучающихся по направлению подготовки  
35.03.06 «Агроинженерия»*

ИВАНОВО  
2018

УДК 631.1; 631.25; 631.372; 656.13  
С23

Рецензенты:  
к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «ИВГПУ»  
*Е.Л. Орешков*  
к.т.н., доцент ФГБОУ ВО ИГСХА  
*Н.В. Муханов*

**Коллектив авторов:**

**Терентьев В.В., Баусов А.М., Абалихин А.М., Гвоздев А.А.**

С23 Сборник задач к государственному экзамену: учебно-методическое пособие / В.В. Терентьев, А.М. Баусов, А.М. Абалихин, А.А. Гвоздев; под общей редакцией В.В. Терентьева.– Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2018.– 72 с.

В настоящем учебно-методическом пособии представлены основные типы задач, встречающихся в государственной итоговой аттестации обучающихся инженерного факультета ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, представлены примеры их решения, процедура проведения госэкзамена, рекомендации обучающимся для подготовки к решению задач.

Учебно-методическое пособие предназначено для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Рассмотрено и одобрено методической комиссией инженерного факультета ФГБОУ ВО «Ивановская ГСХА». Протокол № 6 от 16.03. 2018 г.

© Терентьев В.В., Баусов А.М.,  
Абалихин А.М., Гвоздев А.А.018

© ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

С.

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ВТОРОГО ЭТАПА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА	5
2. ЗАДАЧИ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО НАПРАВЛЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ «ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕРВИС В АПК»	7
3. ЗАДАЧИ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО НАПРАВЛЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ «ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В АГРОБИЗНЕСЕ»	38
4. РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ	71
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	72

## **ВВЕДЕНИЕ**

Государственная итоговая аттестация является завершающим этапом обучения бакалавров. Целью проведения государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

В данном учебно-методическом пособии представлены основные типы инженерных задач, которые необходимо решать обучающимся на втором этапе проведения государственного экзамена. Задачи представлены с подробным решением, представлена также процедура проведения данного этапа государственного экзамена, основные критерии оценки решения задач, рекомендации обучающимся для успешной подготовки. Учебно-методическое пособие предназначено для обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», очной и заочной форм обучения.

## **1. ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ВТОРОГО ЭТАПА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

Второй этап государственного экзамена, включающий в себя решение инженерных задач, проводится по утвержденной программе.

На этом этапе проверяется умение обучающихся применять теоретические знания для решения инженерных задач по конкретному профилю подготовки.

При решении инженерных задач проверяется возможность обучающегося понимать и применять знания и умения в знакомой ситуации по образцу, выполнять действия с четко обозначенными правилами. Обучающиеся решают инженерные задачи с использованием типовых методов, алгоритмов, формул.

Перед данным этапом проводится консультирование обучающихся по всем задачам, включенным в программу государственного экзамена.

В ходе решения задач обучающийся выполняет несложные расчеты, используя при необходимости справочную литературу. Возможно использование заданий с недостаточными или избыточными данными. Сначала обучающийся должен исключить лишние сведения или дополнить условие необходимыми данными и затем решить задачу. Обязательным элементом при разработке инженерных задач является наличие эталонного ответа, в котором дается правильное решение (или варианты решения). Наличие такого ответа позволяет объективно оценить умение обучающегося решать задачу.

Для проведения государственной итоговой аттестации создаются государственные экзаменационные комиссии.

Комиссии действуют в течение календарного года. Комиссии создаются в Академии по каждой специальности и направлению подготовки.

Председатель государственной экзаменационной комиссии утверждается из числа лиц, не работающих в Академии, имеющих ученую степень доктора наук и (или) ученое звание профессора либо являющихся ведущими специалистами – представителями работодателей или их объединений в соответствующей области профессиональной деятельности.

Председатели комиссий организуют и контролируют деятельность комиссий, обеспечивают единство требований, предъявляемых к обучающимся при проведении государственной итоговой аттестации.

Из числа лиц, включенных в состав комиссий, председателями

комиссий назначаются заместители председателей комиссий. На период проведения государственной итоговой аттестации для обеспечения работы государственной экзаменационной комиссии из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу, научных работников или административных работников Академии председателем государственной экзаменационной комиссии назначается ее секретарь. Секретарь государственной экзаменационной комиссии не является ее членом.

Основной формой деятельности комиссий являются заседания. Заседания комиссий правомочны, если в них участвуют не менее  $2/3$  от числа членов комиссий. Заседания комиссий проводятся председателями комиссий, а в случае их отсутствия – заместителями председателей комиссий.

При проведении второго этапа государственного экзамена обучающийся получает билет, в котором представлена одна задача. На решение данной задачи обучающемуся отводится 60...90 мин. По завершении данного времени, результаты решения задачи представляются обучающимся в государственную экзаменационную комиссию. При этом представляются и черновой и чистой варианты решения (даже в том случае, если обучающийся не успел завершить решение задачи).

В случае если в комиссию обучающимся не представлен вариант решения, комиссией выставляется оценка «неудовлетворительно» и обучающийся считается не сдавшим государственный экзамен.

В случае если задача решена до истечения контрольного времени, обучающийся имеет право сдать решение и раньше.

Решение задачи оценивается следующим образом: правильный ход решения, правильное математическое решение, результаты и выводы – «отлично»; правильный ход решения, незначительные ошибки в математических вычислениях, результатах и выводах – «хорошо»; незначительные ошибки в логическом подходе, ходе решения, в результатах вычислений – «удовлетворительно»; неправильный логический подход к решению задачи, неправильное решение, неверные выводы – «неудовлетворительно».

Общая оценка за госэкзамен определяется комиссией с учетом оценок, полученных при обоих этапах государственного экзамена (тестирование и решение задачи).

## 2. ЗАДАЧИ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО НАПРАВЛЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ «ТЕХНИЧЕСКИЙ СЕРВИС В АПК»

### ЗАДАЧА 1

#### **Исходные данные:**

Трактор К-700 эксплуатировался в течение пяти лет. Нарботка трактора по годам представлена в таблице.

Нарботка трактора по годам эксплуатации, мото-ч.				
1 год	2 год	3 год	4 год	5 год
362	220	347	325	324

При диагностировании данного трактора были определены параметры технического состояния ЦПГ и КШМ.

Параметры технического состояния узлов данного трактора представлены в таблице.

Наименование параметра	Значение параметра, П	Номинальное значение параметра, П <sub>н</sub>	Предельное значение параметра, П <sub>п</sub>	Показатель степени, α
Расход газов, прорывающихся в картер, л/мин	160	72	180	1,3
Суммарные зазоры в подшипниках КШМ, мм	0,83	0,18	0,95	1,4

#### **Определить:**

остаточный ресурс двигателя до капитального ремонта.

### **РЕШЕНИЕ**

Определяется наработка трактора от начала эксплуатации по формуле:

$$t = \sum t_i, \quad (2.1)$$

где  $t_i$  – наработка трактора в  $i$ -ом году, мото-ч.

$$t = 362+220+347+325+324 = 1578 \text{ мото-ч.}$$

Так как наработка от начала эксплуатации известна, то остаточный

ресурс определяется по формуле:

$$t_{\text{ост}} = t \cdot \left[ \sqrt[\alpha]{\left(\frac{u_{\text{п}}}{u_{\text{к}}}\right)} - 1 \right], \quad (2.2)$$

где  $u_{\text{п}}$  – предельное отклонение параметра, л/мин, мм;  
 $u_{\text{к}}$  – изменение параметра к моменту контроля, л/мин, мм;  
 $\alpha$  – показатель степени.

$$u_{\text{п}} = \Pi_{\text{п}} - \Pi_{\text{н}}, \quad (2.3)$$

где  $\Pi_{\text{п}}$  – предельное значение параметра, л/мин, мм;  
 $\Pi_{\text{н}}$  – номинальное значение параметра, л/мин, мм.

$$u_{\text{к}} = \Pi - \Pi_{\text{н}}, \quad (2.4)$$

где  $\Pi$  – значение параметра в момент контроля, л/мин, мм;  
Для ЦПГ:

$$u_{\text{п1}} = 180 - 72 = 108 \text{ л/мин.}$$

$$u_{\text{к1}} = 160 - 72 = 88 \text{ л/мин.}$$

$$t_{\text{ост1}} = 1578 \cdot \left[ \sqrt[1,3]{\left(\frac{108}{88}\right)} - 1 \right] = 269,2 \text{ мото-часов.}$$

Для КШМ:

$$u_{\text{п2}} = 0,95 - 0,18 = 0,77 \text{ мм.}$$

$$u_{\text{к2}} = 0,83 - 0,18 = 0,65 \text{ мм.}$$

$$t_{\text{ост2}} = 1578 \cdot \left[ \sqrt[1,4]{\left(\frac{0,77}{0,65}\right)} - 1 \right] = 203 \text{ мото-часа.}$$

Так как  $t_{\text{ост2}} < t_{\text{ост1}}$ , то ресурс двигателя до капитального ремонта

определяется состоянием подшипников в КШМ.

**Ответ:** остаточный ресурс двигателя составляет  $t_{\text{ост}} = 203$  мото-часа.

## ЗАДАЧА 2

### **Исходные данные:**

диагностированием при первом ТО-3 после ремонта, определены: расход газов, прорывающихся в картер, и суммарные зазоры в кривошипно-шатунном механизме. Через 950 мото-ч. было проведено второе диагностирование и определены данные параметры. Параметры технического состояния узлов данного трактора представлены в таблице.

Наименование параметра	Значение параметра в момент первого диагностирования, П	Значение параметра в момент второго диагностирования, П	Номинальное значение параметра, П <sub>н</sub>	Предельное значение параметра, П <sub>п</sub>	Показатель степени, α
Расход газов, прорывающихся в картер, л/мин	58	124	48	145	1,3
Суммарные зазоры в подшипниках КШМ, мм	0,32	0,75	0,19	0,9	1,4

### **Определить:**

остаточный ресурс двигателя до капитального ремонта.

## РЕШЕНИЕ

Так как наработка от начала эксплуатации неизвестна, то остаточный ресурс определяется по формуле:

$$t_{\text{ост}} = R \cdot t_{\text{усл}}, \quad (2.5)$$

где  $R$  – коэффициент, учитывающий темп износа сопряжений;

$t_{\text{усл}}$  – условный остаточный ресурс, мото-ч.

Коэффициент, учитывающий темп износа сопряжений, определяется по формуле:

$$R = \frac{1}{\sqrt[\alpha]{\left(\frac{u''}{u'}\right) - 1}} + 1, \quad (2.6)$$

где  $u''$  – отклонение параметра к моменту второго контроля, л/мин; мм;  
 $u'$  – отклонение параметра к моменту первого контроля, л/мин; мм;  
 $\alpha$  – показатель степени.

$$u'' = \Pi'' - \Pi_n, \quad (2.7)$$

где  $\Pi''$  – значение параметра в момент второго диагностирования, л/мин, мм;  
 $\Pi_n$  – номинальное значение параметра, л/мин, мм.

$$u' = \Pi' - \Pi_n, \quad (2.8)$$

где  $\Pi'$  – значение параметра в момент первого диагностирования, л/мин, мм.

Для ЦПГ:

$$u''_1 = 124 - 48 = 76 \text{ л/мин.}$$

$$u'_1 = 58 - 48 = 10 \text{ л/мин.}$$

Для КШМ:

$$u''_2 = 0,75 - 0,19 = 0,56 \text{ мм.}$$

$$u'_2 = 0,32 - 0,19 = 0,13 \text{ мм.}$$

Для ЦПГ:

$$R_1 = \frac{1}{\sqrt[1,3]{\left(\frac{76}{10}\right) - 1}} + 1 = 1,27.$$

Для КШМ:

$$R_2 = \frac{1}{\sqrt[1,4]{\left(\frac{0,56}{0,13}\right)} - 1} + 1 = 1,54.$$

Условный остаточный ресурс определяется по формуле:

$$t_{\text{усл}} = t' \cdot \left[ \sqrt[1,4]{\left(\frac{u_{\text{п}}}{u_{\text{н}}}\right)} - 1 \right], \quad (2.9)$$

где  $t'$  – наработка трактора между двумя диагностированиями, мото-ч;  
 $u_{\text{п}}$  – предельное отклонение параметра, л/мин; мм.

$$u_{\text{п}} = \Pi_{\text{п}} - \Pi_{\text{н}}, \quad (2.10)$$

где  $\Pi_{\text{п}}$  – предельное значение параметра, л/мин, мм.

Для ЦПГ:

$$u_{\text{п1}} = 145 - 48 = 97 \text{ л/мин.}$$

$$t_{\text{ост}1}' = 950 \cdot \left[ \sqrt[1,3]{\left(\frac{97}{76}\right)} - 1 \right] = 196,12 \text{ мото-ч.}$$

Остаточный ресурс составит:

$$t_{\text{ост1}} = 1,27 \cdot 196,12 = 249,1 \text{ мото-ч.}$$

Для КШМ:

$$u_{\text{п2}} = 0,9 - 0,19 = 0,71 \text{ мм.}$$

$$t_{\text{ост}2}' = 950 \cdot \left[ \sqrt[1,3]{\left(\frac{0,71}{0,56}\right)} - 1 \right] = 175,5 \text{ мото-ч.}$$

Остаточный ресурс составит:

$$t_{\text{ост2}} = 1,54 \cdot 175,5 = 270,3 \text{ мото-ч.}$$

Так как  $t_{ост1} < t_{ост2}$ , то ресурс двигателя до капитального ремонта определяется состоянием зазоров в ЦПГ.

**Ответ:** остаточный ресурс двигателя до капитального ремонта составляет  $t_{ост} = 249,1$  мото-часов.

### **ЗАДАЧА 3**

#### **Исходные данные:**

тракторный парк хозяйства состоит из 18 тракторов МТЗ-1523 и 20 тракторов ЛТЗ-120Б. Планируемый годовой объем работ тракторами составляет: для МТЗ-1523  $Q_{год} = 40000$  мото-ч, для ЛТЗ-120Б  $Q_{год} = 24000$  мото-ч. Периодичность проведения ТО-1 составляет:  $P_{ТО-1} = 125$  мото-ч.

#### **Определить:**

ориентировочное количество плановых ремонтов и технических обслуживаний за парком тракторов в год.

### **РЕШЕНИЕ**

Планируемое количество капитальных ремонтов за тракторами определяется по формуле:

$$N_{кр} = Q_{год i} / P_{кр}, \quad (2.11)$$

где  $Q_{год i}$  – планируемый годовой объем работ тракторами  $i$ -ой марки, мото-ч;

$P_{кр}$  – периодичность капитальных ремонтов, мото-ч.

Для МТЗ-1523:

$$N_{крМТЗ-1523} = 40000/6000 = 6,67 \text{ шт.}$$

Окончательно принимаем  $N_{крМТЗ-1523} = 6$  шт.

Для ЛТЗ-120Б:

$$N_{крЛТЗ-120Б} = 24000/6000 = 4 \text{ шт.}$$

Планируемое количество текущих ремонтов за тракторами определяется по формуле:

$$N_{\text{тр}} = Q_{\text{годи}} / P_{\text{тр}} - N_{\text{кр}}, \quad (2.12)$$

где  $P_{\text{тр}}$  – периодичность текущих ремонтов, мото-ч.

Для МТЗ-1523:

$$N_{\text{трМТЗ-1523}} = 40000 / 2000 - 6 = 14 \text{ шт.}$$

Для ЛТЗ-120Б:

$$N_{\text{трЛТЗ-120Б}} = 24000 / 2000 - 4 = 8 \text{ шт.}$$

Планируемое количество третьих технических обслуживаний за тракторами определится по формуле:

$$N_{\text{то-3}} = Q_{\text{годи}} / P_{\text{то-3}} - N_{\text{кр}} - N_{\text{тр}}, \quad (2.13)$$

где  $P_{\text{то-3}}$  – периодичность ТО-3, мото-ч.

Для МТЗ-1523:

$$N_{\text{то-3МТЗ-1523}} = 40000 / 1000 - 6 - 14 = 20 \text{ шт.}$$

Для ЛТЗ-120Б:

$$N_{\text{то-3ЛТЗ-120Б}} = 24000 / 1000 - 4 - 8 = 12 \text{ шт.}$$

Планируемое количество вторых технических обслуживаний за тракторами определится по формуле:

$$N_{\text{то-2}} = Q_{\text{годи}} / P_{\text{то-2}} - N_{\text{кр}} - N_{\text{тр}} - N_{\text{то-3}}, \quad (2.14)$$

где  $P_{\text{то-2}}$  – периодичность ТО-2, мото-ч.

Для МТЗ-1523:

$$N_{\text{то-2МТЗ-1523}} = 40000 / 500 - 6 - 14 - 20 = 40 \text{ шт.}$$

Для ЛТЗ-120Б:

$$N_{\text{ТО-2ЛТЗ-120Б}} = 24000/500 - 4 - 8 - 12 = 24 \text{ шт.}$$

Планируемое количество первых технических обслуживаний за тракторами определяется по формуле:

$$N_{\text{ТО-1}} = Q_{\text{годи}}/\Pi_{\text{ТО-1}} - N_{\text{кр}} - N_{\text{тр}} - N_{\text{ТО-3}} - N_{\text{ТО-2}}, \quad (2.15)$$

где  $\Pi_{\text{ТО-1}}$  – периодичность ТО-1, мото-ч.

Для МТЗ-1523:

$$N_{\text{ТО-1МТЗ-1523}} = 40000/125 - 6 - 14 - 20 - 40 = 240 \text{ шт.}$$

Для ЛТЗ-120Б:

$$N_{\text{ТО-1ЛТЗ-120Б}} = 24000/125 - 4 - 8 - 12 - 24 = 144 \text{ шт.}$$

Планируемое количество сезонных технических обслуживаний определится по формуле:

$$N_{\text{СТОi}} = 2 \cdot n_{\text{три}}, \quad (2.16)$$

где  $n_{\text{три}}$  – число тракторов  $i$ -ой марки, ед.

Для МТЗ-1523:

$$N_{\text{СТОМТЗ-1523}} = 2 \cdot 18 = 36 \text{ шт.}$$

Для ЛТЗ-120Б:

$$N_{\text{СТОЛТЗ-120Б}} = 2 \cdot 20 = 40 \text{ шт.}$$

**Ответ:** за тракторами необходимо провести: для МТЗ-1523 – 6 капитальных ремонтов, 14 текущих ремонтов, 20 третьих технических обслуживаний, 40 вторых технических обслуживаний, 240 первых технических обслуживаний, 36 сезонных технических обслуживаний; для ЛТЗ-120Б – 4 капитальных ремонта, 8 текущих ремонтов, 12 третьих технических обслуживаний, 24 вторых технических обслуживаний, 144 первых технических обслуживаний, 40 сезонных технических обслуживаний.

## ЗАДАЧА 4

**Исходные данные:**

Число ТО, $n_{ТОi}$ , ШТ.		Нормативная трудоемкость, $T_{нТОi}$ , чел.-ч	Средневзвешенный радиус удаления места работы машин от пункта ТО, $R$ , км	Площадь пашни, $S$ , га	Число рабочих дней, $D_p$ , дн.	Время смены, $T_{см}$ , ч.	Коэффициент использования времени смены мастера-наладчика, $\tau_{м.н}$	Число мастеров-наладчиков, работающих на передвижном агрегате, $n_{м.н}$ .	Расход топлива тракторами, т.	Вместимость (по массе) резервуара заправщика, $V_p$ , т.	Коэффициент использования вместимости заправщика, $a_B$
ТО-1	600	2,2									
ТО-2	100	6,4									
ТО-3	50	16,2									
СТО	80	2,8	11,9	900	99	7	0,8	1	1350	1,6	0,96

Долю пашни в общей площади земельных угодий принять равной  $K_{уп.} = 0,8$ . Коэффициент сменности принять равным 1. Число рейсов заправщика в течение суток составляет  $n_p = 2$ .

**Определить:**

1. потребность хозяйства в механизированных заправочных агрегатах;
2. потребность хозяйства в агрегатах технического обслуживания.

### РЕШЕНИЕ

Потребность в передвижных механизированных заправочных агрегатах определяется по формуле:

$$n_{м.з.} = G_T / (V_p \cdot a_B \cdot n_p), \quad (2.17)$$

где  $G_T$  – суточный (сменный) расход топлива, кг;

$V_p$  – вместимость резервуара заправщика, кг;

$a_B$ - коэффициент использования вместимости заправщика;

$n_p$ - число рейсов заправщика в течение суток (смены).

Суточный расход топлива определится по формуле:

$$G_T = G_{TP} / D_p. \quad (2.18)$$

$$G_T = 1350 / 99 = 13,63 \text{ т.}$$

$$n_{M.3.} = 13,63 / (1,6 \cdot 0,96 \cdot 2) = 4,4 \text{ шт.}$$

Окончательно принимаем  $n_{M.3.} = 5$  шт.

Определим потребность в агрегатах технического обслуживания:

$$n_{ATO} = \left( \sum_{i=1}^n n_{TOi} \cdot h_{TOi} - \pi \cdot R^2 \cdot q \cdot K_{уп.} \right) / ( D_p \cdot K_{см.} \cdot T_{см.} \cdot \tau_{M.H.} \cdot n_{M.H.} ), \quad (2.19)$$

где  $n_{TOi}$ - число технических обслуживаний  $i$ -го вида, шт;

$h_{TOi}$ - нормативная трудоемкость технических обслуживаний  $i$ -го вида, чел.-ч;

$R$ - средневзвешенный радиус удаления места работы машин от специализированного пункта технического обслуживания, км;

$q$  – удельные затраты труда на проведение ТО-1 и ТО-2 тракторов, отнесенные к площади пашни, чел.-ч./га;

$K_{уп.}$  – доля пашни в общей площади земельных угодий бригады;

$\tau_{M.H.}$  – коэффициент использования времени смены мастера-наладчика;

$n_{M.H.}$  – число мастеров-наладчиков, работающих на передвижном агрегате, чел.

Определим удельные затраты на проведение ТО-1 и ТО-2 тракторов, отнесенные к площади пашни по формуле:

$$q = (n_{TO-1} \cdot h_{TO-1} + n_{TO-2} \cdot h_{TO-2}) / S. \quad (2.20)$$

$$q = (600 \cdot 2,2 + 100 \cdot 6,4) / 900 = 2,18 \text{ чел-ч/га.}$$

$$n_{ATO} = (600 \cdot 2,2 + 100 \cdot 6,4 + 50 \cdot 16,2 + 80 \cdot 2,8 - 3,14 \cdot 11,9^2 \cdot 2,18 \cdot 0,8) / (99 \cdot 1,7 \cdot 0,8 \cdot 1) = 4 \text{ шт.}$$

**Ответ:** потребность хозяйства в механизированных заправочных агрегатах составляет  $n_{M.3.} = 3$  шт; потребность хозяйства в агрегатах технического обслуживания  $n_{ATO} = 4$  шт.

## ЗАДАЧА 5

### **Исходные данные:**

годовой расход топлива машинно-тракторным парком составляет  $G_r = 3600$  т. Число календарных дней в году  $D_k = 365$  дн. Страховой запас топлива составляет  $S = 12$  т. Средняя периодичность доставки топлива составляет  $t_d = 60$  дн. Время между проверками уровня остатка топлива  $t_{ц} = 6$  дн. Гарантированный срок доставки топлива в предприятие составляет  $D_{дос} = 43$  дн. Минимальный объем запаса нефтепродукта составляет  $V_{zmin} = 1,3$  т. Плотность дизельного топлива  $\rho = 0,83$  т/м<sup>3</sup>; коэффициент наполнения резервуаров  $f_n = 0,95$ ; вместимость стандартных резервуаров для хранения топлива составляет  $V_{рез.} = 50$  м<sup>3</sup>.

### **Определить:**

1. допустимое снижение уровня запаса топлива (точку заказа);
2. требуемую вместимость резервуарного парка;
3. количество стандартных резервуаров для хранения топлива;
4. действительный коэффициент оборачиваемости резервуарного парка.

## **РЕШЕНИЕ**

Среднесуточный расход топлива определяется по формуле:

$$g = G_r / D_k, \quad (2.21)$$

где  $G_r$  – годовой расход топлива машинно-тракторным парком, т;

$D_k$  – число календарных дней в году, дн.

$$g = 3600 / 365 = 9,86 \text{ т/сутки.}$$

Максимальный уровень запасов топлива определяется по формуле:

$$V_3 = S + g \cdot (t_d + t_{ц}), \quad (2.22)$$

где  $S$  – страховой запас топлива, т;

$t_d$  – средняя периодичность доставки топлива, дн.;

$t_{ц}$  – время между проверками уровня остатка топлива, дн.

$$V_3 = 12 + 9,86 \cdot (60 + 6) = 662,76 \text{ т.}$$

Допустимое снижение уровня запаса (точка заказа) определяется по формуле:

$$P = V_{zmin} + g \cdot (D_{дос.} + t_{ц} / 2) + S, \quad (2.23)$$

где  $V_{\text{зmin}}$  – минимальный объем запаса нефтепродукта, т;

$D_{\text{дос}}$  – гарантированный срок доставки топлива в предприятие, дн.

$$P = 1,3 + 9,86 \cdot (43 + 6/2) + 12 = 466,86 \text{ т.}$$

Расчетная вместимость резервуарного парка определяется по формуле:

$$V = V_3 / \rho. \quad (2.24)$$

$$V = 662,76 / 0,83 = 798,5 \text{ м}^3.$$

Количество стандартных резервуаров для хранения топлива определяется по формуле:

$$n_p = V / V_{\text{рез.}}, \quad (2.25)$$

где  $V_{\text{рез.}}$  – вместимость стандартного резервуара для хранения топлива,  $\text{м}^3$ .

$$n_p = 798,5 / 50 = 15,97 \text{ ед.}$$

Окончательно принимается  $n_p = 16$  ед.

Требуемая уточненная вместимость резервуарного парка для хранения топлива определяется по формуле:

$$V_{\text{ут.}} = n_p \cdot V_{\text{рез.}}, \quad (2.26)$$

где  $n_p$  – принятое количество резервуаров, ед.;

$V_{\text{рез.}}$  – вместимость стандартных резервуаров для хранения топлива,  $\text{м}^3$ .

$$V_{\text{ут.}} = 16 \cdot 50 = 800 \text{ м}^3.$$

Действительный коэффициент оборачиваемости резервуаров для хранения топлива определяется по формуле:

$$k_{\text{об}} = G_r / (V_{\text{ут.}} \cdot \rho \cdot f_n), \quad (2.27)$$

где  $f_n$  – коэффициент наполнения резервуаров.

$$k_{\text{об}} = 3600 / (800 \cdot 0,83 \cdot 0,95) = 5,71.$$

**Ответ:** допустимое снижение уровня запасов топлива (точка заказа) составляет  $P = 466,86$  т. Требуемая вместимость резервуарного парка составляет  $V_{\text{ут}} = 800 \text{ м}^3$ . Для хранения топлива требуется 16 резервуаров вместимостью по  $50 \text{ м}^3$ . Действительный коэффициент оборачиваемости резервуарного парка составляет  $k_{\text{об}} = 5,71$ .

## ЗАДАЧА 6

### *Исходные данные:*

тракторный парк хозяйства состоит тракторов МТЗ-80 и тракторов Т-150К. Планируемый годовое количество технических обслуживаний за тракторами составляет: для МТЗ-80  $N_{\text{ТО-1}} = 80$  шт;  $N_{\text{ТО-2}} = 20$  шт;  $N_{\text{ТО-3}} = 10$  шт;  $N_{\text{СТО}} = 30$  шт; для Т-150К  $N_{\text{ТО-1}} = 176$  шт;  $N_{\text{ТО-2}} = 44$  шт;  $N_{\text{ТО-3}} = 22$  шт;  $N_{\text{СТО}} = 40$  шт. Техническое обслуживание тракторов осуществляется звеном мастеров-наладчиков. Число рабочих дней в году  $D_p = 250$  дн., мастера-наладчики работают в одну смену, время смены  $T_{\text{см}} = 8$  часов, коэффициент использования времени смены составляет  $\tau = 0,8$ . Трудоемкость ТО составляет: для МТЗ-80  $T_{\text{ТО-1}} = 2,38$  чел-ч;  $T_{\text{ТО-2}} = 5,54$  чел-ч;  $T_{\text{ТО-3}} = 16,62$  чел-ч;  $T_{\text{СТО}} = 2,78$  чел-ч; для Т-150К  $T_{\text{ТО-1}} = 3,15$  чел-ч;  $T_{\text{ТО-2}} = 8,72$  чел-ч;  $T_{\text{ТО-3}} = 26,69$  чел-ч;  $T_{\text{СТО}} = 4,59$  чел-ч.

### *Определить:*

1. количество тракторов МТЗ-80 и Т-150К, подлежащих обслуживанию;
2. количество мастеров-наладчиков для проведения ТО.

## **РЕШЕНИЕ**

Определяется трудоемкость всех ТО по формуле:

$$T_{\text{сум}} = T_{\text{МТЗ-80}} + T_{\text{Т-150К}}, \quad (2.28)$$

где  $T_{\text{МТЗ-80}}$  – трудоемкость ТО тракторов МТЗ-80, чел-ч;

$T_{\text{Т-150К}}$  – трудоемкость ТО тракторов Т-150К, чел-ч.

Трудоемкость по маркам тракторов определяется по формуле:

$$T = \sum_{i=1}^n T_i \cdot N_i, \quad (2.29)$$

где  $n$  – число видов ТО, шт;

$T_i$  – трудоемкость  $i$ -го вида ТО, чел-ч;

$N_i$  – число ТО  $i$ -го вида, шт.

Для тракторов МТЗ-80:

$$T_{\text{МТЗ-80}} = 80 \cdot 2,38 + 20 \cdot 5,54 + 10 \cdot 16,62 + 30 \cdot 2,78 = 550,8 \text{ чел-ч.}$$

Для тракторов Т-150К:

$$T_{Т-150К} = 176 \cdot 3,15 + 44 \cdot 8,72 + 22 \cdot 26,69 + 40 \cdot 4,59 = 1708,9 \text{ чел-ч.}$$

$$T_{\text{сум}} = 550,8 + 1708,9 = 2259,7 \text{ чел-ч.}$$

Годовой фонд времени мастера-наладчика определяется по формуле:

$$\Phi = D_p \cdot T_{\text{см}} \cdot \tau \cdot K_{\text{см}}, \quad (2.30)$$

где  $D_p$  – число рабочих дней в году, дн.;

$T_{\text{см}}$  – время смены, ч;

$\tau$  – коэффициент использования времени смены;

$K_{\text{см}}$  – коэффициент сменности.

$$\Phi = 250 \cdot 8 \cdot 0,8 \cdot 1 = 1600 \text{ ч.}$$

Количество мастеров-наладчиков для проведения ТО определяется по формуле:

$$P = (T_{\text{сум}} \cdot \rho) / \Phi, \quad (2.31)$$

где  $\rho$  – коэффициент, учитывающий долю работ по ТО, выполняемых мастером-наладчиком.

$$P = 2259,7 \cdot 1 / 1600 = 1,41 \text{ чел.}$$

Окончательно принимаем  $P=2$  чел.

Так как сезонные технические обслуживания проводятся два раза в год, то количество тракторов, подлежащих обслуживанию, определяется следующим образом:

$$n_i = N_{\text{стой}} / 2. \quad (2.32)$$

Количество тракторов МТЗ-80:

$$n_{\text{МТЗ-80}} = 30 / 2 = 15 \text{ шт.}$$

Количество тракторов Т-150К:

$$n_{\text{Т-150К}} = 40 / 2 = 20 \text{ шт.}$$

**Ответ:** количество тракторов, подлежащих обслуживанию, составляет: МТЗ-80 – 15 шт.; Т-150К – 20 шт.; для проведения всех видов ТО требуется 2 мастера-наладчика.

## ЗАДАЧА 7

### **Исходные данные:**

Составить годовые планы ТО отдельно для двух новых тракторов (в табличной форме). Периодичность проведения ТО-1 составляет 125 мото-часов.

Плановый объем работ тракторами представлен в таблице

Трактор	Плановый объем работ, выполняемых тракторами, мото-ч											
	Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.
ВТ-200 №1	200	230	270	450	570	400	450	520	420	300	220	100
АТМ- 4200 №2	240	180	220	400	420	540	460	510	180	320	220	180

### **РЕШЕНИЕ**

Годовые планы ТО представлены далее

Трактор ВТ-200№1

Месяц	Объем работ по месяцам, мото-ч	Объем работ нарастающим итогом, мото-ч	Ремонты		Технические обслуживания		
			КР	ТР	ТО-3	ТО-2	ТО-1
Январь	200	200	-	-	-	-	1
Февраль	230	430	-	-	-	-	2
Март	270	700	-	-	-	1	1
Апрель	450	1150	-	-	1	-	3
Май	570	1720	-	-	-	1	3
Июнь	400	2120	-	1	-	-	2
Июль	450	2570	-	-	-	1	3
Август	520	3090	-	-	1	-	3
Сентябрь	420	3510	-	-	-	1	3
Октябрь	300	3810	-	-	-	-	2
Ноябрь	220	4030	-	1	-	-	1
Декабрь	100	4130	-	-	-	-	1
Всего	3710	-	-	2	2	4	25

## Трактор АТМ-4200 №2

Месяц	Объем работ по месяцам, мото-ч	Объем работ нарастающим итогом, мото-ч	Ремонты		Технические обслуживания		
			КР	ТР	ТО-3	ТО-2	ТО-1
Январь	240	240	-	-	-	-	1
Февраль	180	420	-	-	-	-	2
Март	220	640	-	-	-	1	1
Апрель	400	1040	-	-	1	-	2
Май	420	1460	-	-	-	-	3
Июнь	540	2000	-	1	-	1	3
Июль	460	2460	-	-	-	-	3
Август	510	2970	-	-	-	1	3
Сентябрь	180	3150	-	-	1	-	1
Октябрь	320	3470	-	-	-	-	2
Ноябрь	220	3690	-	-	-	1	1
Декабрь	180	3870	-	-	-	-	1
Всего	3870	-	-	1	2	4	23

### ЗАДАЧА 8

**Исходные данные:**

В хозяйстве имеется следующая техника:

Марка трактора и СХМ	Количество, ед	Нормативная трудоемкость постановки на хранение одной машины, чел-ч.	Коэффициент перевода в условные машино-места	Коэффициент использования полезной площади рядов при хранении
Трактор ДТ-75	2	6	1,0	0,85
Трактор Т-150К	1	15	1,56	0,85
Трактор МТЗ-80	5	7	0,97	0,85
Комбайн СК-5	3	24	7,22	0,64
Сеялка СЗУ-3,6	5	2,4	2,09	0,75
Сенокосилка Е-301	3	22	4,76	0,65
Плуг ПЛН-4-35	3	1,2	0,79	0,6
Культиватор КПС-4	4	3,3	1,2	0,77
Культиватор КОН-2,8	4	3,3	1,42	0,77

Площадь ДТ-75 составляет  $F_3 = 7,88 \text{ м}^2$ . Для хранения тракторов принят закрытый способ хранения, для сельскохозяйственной техники – открытый способ хранения. Кратность постановки на хранение принять равную 2 (для зерноуборочных комбайнов кратность постановки на хранение принять равную 1). Число рабочих дней составляет  $D_p = 60$  дн. Коэффициент сменности составляет 1. Время смены составляет  $T_{см} = 7$  ч. Коэффициент использования времени смены составляет  $\tau = 0,75$ .

**Определить:**

1. площадь закрытых помещений и открытых площадок, необходимую для хранения представленной техники;
2. трудоемкость постановки техники на хранение;
3. потребность в слесарях машинного двора для постановки на хранение представленной техники.

**РЕШЕНИЕ**

Площадь машинного двора, занимаемая под хранение техники, определяется по формуле:

$$F = F_3 \cdot \sum_{i=1}^n (K_{ум} \cdot N_i) / k_{ис}, \quad (2.33)$$

где  $F_3$  – площадь, необходимая для хранения эталонного трактора,  $\text{м}^2$ .

$K_{ум}$  – коэффициент перевода техники в условные машино-места;

$N_i$  – количество машин  $i$ -той марки, ед;

$k_{ис}$  – коэффициент использования площади рядов при хранении;

$n$  – число марок машин.

Так как тракторы предполагается хранить в закрытых помещениях, то площадь закрытых помещений составляет:

$$F_3 = (7,88 \cdot (2 \cdot 1,0 + 1 \cdot 1,56 + 5 \cdot 0,97)) / 0,85 = 77,97 \text{ м}^2.$$

Так как СХМ предполагается хранить на открытых площадках, то площадь открытых оборудованных площадок составляет:

$$F_0 = 7,88 \cdot ((3 \cdot 7,22) / 0,64 + (5 \cdot 2,09) / 0,75 + (3 \cdot 4,76) / 0,65 + (3 \cdot 0,79) / 0,6 + (4 \cdot 1,2) / 0,77 + (4 \cdot 1,42) / 0,77) = 687,98 \text{ м}^2.$$

Трудоемкость постановки на хранение техники определяется по формуле:

$$T_{\text{сум.}} = N_i \cdot T_{\text{нi}} \cdot k_i, \quad (2.34)$$

где  $N_i$  – количество машин  $i$ -ой марки, подлежащих постановке на хранение, ед;

$T_{\text{нi}}$  – нормативная трудоемкость постановки машин  $i$ -ой марки на хранение, чел.-ч;

$k_i$  – кратность постановки машин  $i$ -ой марки на хранение.

$$\begin{aligned} T_{\text{сум.}} &= 2 \cdot 6 \cdot 2 + 1 \cdot 15 \cdot 2 + 5 \cdot 7 \cdot 2 + 3 \cdot 24 \cdot 1 + 5 \cdot 2,4 \cdot 2 + 3 \cdot 22 \cdot 2 + 3 \cdot 1,2 \cdot 2 + 4 \cdot 3,3 \cdot 2 + 4 \cdot 3,3 \cdot 2 = \\ &= 412 \text{ чел.-ч.} \end{aligned}$$

Фонд времени слесаря машинного двора определяется по формуле:

$$\Phi = D_p \cdot k_{\text{см}} \cdot T_{\text{см}} \cdot \tau, \quad (2.35)$$

где  $D_p$  – число рабочих дней, дн.;

$k_{\text{см}}$  – коэффициент сменности;

$T_{\text{см}}$  – время смены, ч;

$\tau$  – коэффициент использования времени смены.

$$\Phi = 60 \cdot 1 \cdot 7 \cdot 0,75 = 315 \text{ ч.}$$

Количество слесарей машинного двора, которые выполнят запланированный объем работ по постановке на хранение представленной техники, определяется по формуле:

$$P = T_{\text{сум.}} / \Phi. \quad (2.36)$$

$$P = 412 / 315 = 1,31 \text{ чел.}$$

Окончательно принимается  $P = 2$  чел.

**Ответ:** для хранения представленной техники необходимы закрытые помещения площадью 77,97 м<sup>2</sup> и открытые оборудованные площадки площадью 687,98 м<sup>2</sup>. Трудоемкость постановки на хранение представленной техники составит  $T_{\text{сум.}} = 412$  чел.-ч. Потребность в слесарях машинного двора составляет 2 чел.

## ЗАДАЧА 9

### *Исходные данные:*

В предприятии в предстоящий год планируется эксплуатировать два трактора марки Агромаш-85ТК. Один новый, наработка второго от начала

эксплуатации составляет 920 мото-ч.

Плановый объем работ тракторами в предстоящий год представлен в таблице

Трактор	Плановый объем работ, выполняемых тракторами, мото-ч											
	Янв.	Февр.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сент.	Окт.	Нояб.	Дек.
№1 (новый)	200	230	270	450	570	400	450	520	420	300	220	100
№2	240	180	220	400	420	540	460	510	180	320	220	180

Сезонные технические обслуживания планируется проводить в апреле и ноябре.

**Определить:**

1. Общее количество плановых ТО и ремонтов за тракторами в год.
2. Общее количество плановых ТО и ремонтов в ноябре месяце для указанных тракторов.

**РЕШЕНИЕ**

Для определения общего количества ТО и ремонтов составляются в табличной форме годовые планы ТО для тракторов.

**Агромаш-85ТК №1**

Наработка на начало года составляет 0 мото-ч.

Месяц	Объем работ по месяцам, мото-ч	Объем работ нарастающим итогом, мото-ч	Ремонты		Технические обслуживания			
			КР	ТР	ТО-3	ТО-2	ТО-1	СТО
Январь	200	200	-	-	-	-	1	-
Февраль	230	430	-	-	-	-	2	-
Март	270	700	-	-	-	1	1	-
Апрель	450	1150	-	-	1	-	3	1
Май	570	1720	-	-	-	1	3	-
Июнь	400	2120	-	1	-	-	2	-
Июль	450	2570	-	-	-	1	3	-
Август	520	3090	-	-	1	-	3	-
Сентябрь	420	3510	-	-	-	1	3	-
Октябрь	300	3810	-	-	-	-	2	-
Ноябрь	220	4030	-	1	-	-	1	1
Декабрь	100	4130	-	-	-	-	1	-
Всего	3710	-	-	2	2	4	25	2

## Агромаш-85ТК №2

Наработка на начало года составляет 920 мото-ч.

Месяц	Объем работ по месяцам, мото-ч	Объем работ нарастающим итогом, мото-ч	Ремонты		Технические обслуживания			
			КР	ТР	ТО-3	ТО-2	ТО-1	СТО
Январь	240	1160	-	-	1	-	1	-
Февраль	180	1340	-	-	-	-	1	-
Март	220	1560	-	-	-	1	1	-
Апрель	400	1960	-	-	-	-	3	1
Май	420	2380	-	1	-	-	3	-
Июнь	540	2920	-	-	-	1	3	-
Июль	460	3380	-	-	1	-	3	-
Август	510	3890	-	-	-	1	3	-
Сентябрь	180	4070	-	1	-	-	-	-
Октябрь	320	4390	-	-	-	-	3	-
Ноябрь	220	4610	-	-	-	1	-	1
Декабрь	180	4790	-	-	-	-	2	-
Всего	3870	-	-	2	2	4	23	2

Исходя из данных годовых планов ТО, определяются количество ТО и ремонтов тракторов.

**Ответ:** общее количество плановых ТО и ремонтов за тракторами в год составляет: 4 текущих ремонта, 4 третьих технических обслуживаний, 8 вторых технических обслуживаний, 48 первых технических обслуживаний, 4 сезонных технических обслуживания. Общее количество плановых ТО и ремонтов в ноябре месяце для указанных тракторов составляет: 1 текущий ремонт, 1 второе техническое обслуживание, 1 первое техническое обслуживание 2 сезонных технических обслуживания.

### **ЗАДАЧА 10**

**Требуется:** определить оптимальную годовую программу специализированного предприятия по капитальному ремонту тракторов Агромаш 90 ТГ на обслуживаемой территории.

### ***Исходные данные:***

- число тракторов на обслуживаемой территории – 3500 шт.
- коэффициент охвата капитальным ремонтом – 0,28.
- коэффициент, учитывающий ремонт дополнительно поступающих узлов и агрегатов данной модели трактора – 1,5.
- площадь обслуживаемой территории – 20000 км<sup>2</sup>.
- среднее расстояние перевозок объектов ремонта по фактическим дорогам – 65 км.
- коэффициент конфигурации территории – 1,1.
- коэффициент, учитывающий сеть дорог – 1,05.

### ***Частные задачи***

1. Определить ожидаемое количество капитальных ремонтов данной модели трактора на заданной территории.
2. Определить плотность объектов ремонта на обслуживаемой территории.
3. Определить среднее рациональное расстояние перевозок объектов ремонта от заказчика до предприятия.
4. Определить оптимальную годовую программу специализированного предприятия по ремонту тракторов.
5. Определить степень загрузки проектируемого предприятия данным видом работ, сделать соответствующие выводы.

### ***РЕШЕНИЕ***

Количество ожидаемых капитальных ремонтов машин и агрегатов на рассматриваемой территории определяются по формуле:

$$K_K = M \cdot a_K \cdot \delta , \quad (2.37)$$

где  $M$  – число тракторов на обслуживаемой территории, шт;

$a_K$  – коэффициент охвата капитальным ремонтом тракторов данной марки;

$\delta$  – коэффициент, учитывающий ремонт дополнительно поступающих узлов и агрегатов данной модели трактора.

$$K_K = 3500 \cdot 0,28 \cdot 1,5 = 1470 \text{ шт.}$$

Плотность объектов ремонта на обслуживаемой территории определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{кр}} = \frac{7 \cdot K_K}{F}, \quad (2.38)$$

где  $F$  – площадь обслуживаемой территории.  $\text{км}^2$ .

$$\Pi_{\text{кр}} = 7 \cdot 1470 / 20000 = 0,515 \text{ шт/км}^2.$$

Среднее рациональное расстояние (радиус) перевозок объектов ремонта от заказчика до предприятия определяется по формуле:

$$R_{\text{ср.рац.}} = \frac{R_{\text{ср.факт.}}}{\eta_T \cdot \eta_D}, \quad (2.39)$$

где  $R_{\text{ср.факт.}}$  – среднее расстояние доставки объектов ремонта по фактическим дорогам от заказчика до предприятия,  $\text{км}$ .;  
 $\eta_T$  – коэффициент конфигурации территории;  
 $\eta_D$  – коэффициент, учитывающий сеть дорог.

$$R_{\text{ср.рац.}} = 65 / 1,1 \cdot 1,05 = 56,3 \text{ км.}$$

Оптимальная годовая программа специализированного предприятия по ремонту тракторов рассчитывается по формуле:

$$W_{\text{опт}} = R_{\text{ср.рац.}}^2 \cdot \Pi_{\text{кр}}. \quad (2.40)$$

$$W_{\text{опт}} = 56,3^2 \cdot 0,515 = 1632 \text{ шт.}$$

Степень загрузки проектируемого предприятия данным видом работ определяется по выражению:

$$N_{\text{рп}} = \frac{K_{\text{к}}}{W_{\text{опт}}} \quad (2.41)$$

$$N_{\text{рп}} = 1470 / 1632 = 0,9.$$

Таким образом, проектируемое предприятие считается недогруженным и следует расширить площадь обслуживаемой территории.

**Ответ:** ожидаемое количество капитальных ремонтов данной модели трактора на обслуживаемой территории составляет  $K_{\text{к}} = 1470$  шт; плотность объектов ремонта на обслуживаемой территории составляет  $\Pi_{\text{кр}} = 0,515$  шт/км<sup>2</sup>; среднее рациональное расстояние перевозок объектов ремонта от заказчика до предприятия составляет  $R_{\text{ср.рац.}} = 56,3$  км; оптимальная годовая программа специализированного предприятия по ремонту тракторов составляет  $W_{\text{опт}} = 1632$  шт; степень загрузки проектируемого предприятия ожидаемым количеством объектов ремонта составляет  $N_{\text{рп}} = 0,9$ . Вывод: проектируемое предприятие считается недогруженным и следует расширить площадь обслуживаемой территории.

## **ЗАДАЧА 11**

**Требуется:** выполнить расчет основных параметров производственного процесса ремонта объекта и построить укрупненный график ремонтного цикла.

**Исходные данные:**

- годовая программа предприятия – 2010 шт;
- номинальный годовой фонд времени предприятия – 1990 ч.;
- количество рабочих смен в сутках – 1;
- перечень операций, разряд и трудоемкость представлены в таблице.



## ***РЕШЕНИЕ***

Общий такт ремонтного предприятия рассчитывается по формуле:

$$\tau_{\text{ОБЩ}} = \frac{\Phi_{\text{НГ}}}{W_{\text{П}}}, \quad (2.42)$$

где  $\Phi_{\text{НГ}}$  – номинальный годовой фонд времени предприятия, ч;  
 $W_{\text{П}}$  – годовая программа предприятия, шт.

$$\tau_{\text{ОБЩ}} = 1990 / 2010 = 0,99 \text{ ч/шт.}$$

Расчетное количество рабочих для выполнения каждой операции определяется из соотношения

$$P_{\text{РАСЧ}} = \frac{T_{\text{ОПЕР}}}{\tau_{\text{ОБЩ}}}, \quad (2.43)$$

где  $T_{\text{опер}}$  – трудоемкость операции, чел-ч.

Пример для первой операции:

$$P_{\text{РАСЧ}} = 0,7 / 0,99 = 0,71 \text{ чел.}$$

Принимается  $P_{\text{ПРИН}} = 1 \text{ чел.}$

Загрузка рабочего на операции определяется по формуле:

$$Z_{\text{РАБ}} = \frac{P_{\text{РАСЧ}}}{P_{\text{ПРИН}}} \cdot 100 \%, \quad (2.44)$$

где  $P_{\text{РАСЧ}}$  – расчетное количество рабочих для выполнения операции, чел.;  
 $P_{\text{ПРИН}}$  – принятое количество рабочих для выполнения операции, чел.

$$Z_{\text{РАБ}} = 0,71 / 1 \cdot 100 \% = 71 \%.$$

По результатам расчетов строится график ремонтного цикла технического объекта. График ремонтного цикла технического объекта



представлены на графике ремонтного цикла технического объекта (см. выше); продолжительность пребывания объекта в ремонте составляет  $\Pi = 11,66$  ч.; фронт ремонта составляет  $f = 12$  шт.

### ЗАДАЧА 12

**Требуется:** выполнить расчет списочного состава персонала специализированного ремонтного предприятия и основного технологического оборудования.

#### **Исходные данные:**

- явочное количество рабочих – 65 чел.
- продолжительность смены - 8 ч.
- количество выходных дней в году – 104 дня.
- количество праздничных дней в году – 8 дней.
- количество отпускных дней в году – 30 дней.
- коэффициент, учитывающий невыход на работу по уважительным причинам – 0,94.
- количество инженерных работников от  $P_{сп}$  – 10%.
- количество вспомогательных работников от  $P_{сп}$  – 10%.
- количество служащих от  $P_{сп}$  – 2%.
- количество МОП от  $P_{сп}$  – 2%.
- годовая программа предприятия – 2500 шт.
- суммарная масса узлов и деталей, подлежащих мойке за год – 2800 тыс.кг.
- штучная производительность моечной машины – 4 шт/ч.
- массовая производительность моечной машины – 600 кг/ч.
- коэффициент использования оборудования – 0,85.
- суммарная годовая трудоемкость станочных работ – 37500 чел.-ч.
- суммарная годовая трудоемкость сварочно-наплавочных работ – 30000 чел.-ч.
- суммарная годовая трудоемкость работ по разборке и сборке ДВС – 13500 чел.-ч.
- время обкатки и испытания ДВС – 3,5 ч.
- коэффициент, учитывающий возможность повторной обкатки – 1,2.
- общий такт ремонтного производства – 0,81 ч/шт.
- количество рабочих смен на предприятии в сутки – 1.

### **Частные задачи**

1. Определить номинальный и действительный фонды времени рабочего.
2. Определить численность работников по категориям.
3. Определить число моечных машин, стандов для разборки-сборки двигателей, металлорежущих станков, сварочно-наплавочных установок и стандов для обкатки и испытания двигателей.

### **РЕШЕНИЕ:**

Номинальный и действительный фонды времени рабочего рассчитываются по следующим формулам, соответственно:

$$\Phi_{\text{нг}} = (D_{\text{к}} - D_{\text{в}} - D_{\text{п}}) \cdot T_{\text{см}} \cdot n_{\text{с}}, \quad (2.47)$$

$$\Phi_{\text{дг}} = (D_{\text{к}} - D_{\text{в}} - D_{\text{п}} - D_{\text{о}}) \cdot T_{\text{см}} \cdot H \cdot n_{\text{с}}, \quad (2.48)$$

где  $\Phi_{\text{нг}}$  – номинальный фонд времени работников, ч;

$\Phi_{\text{дг}}$  – действительный фонд времени работников, ч;

$D_{\text{к}}$  – количество календарных дней в году, дн.;

$D_{\text{в}}$  – количество выходных дней в году, дн.;

$D_{\text{п}}$  – количество праздничных дней в году, дн.;

$T_{\text{см}}$  – продолжительность рабочей смены, ч;

$D_{\text{о}}$  – количество отпускных дней в году, дн.;

$H$  – коэффициент, учитывающий невыход на работу по уважительным причинам;

$n_{\text{с}}$  – количество рабочих смен на предприятии в сутки.

$$\Phi_{\text{нг}} = (365 - 104 - 8) \cdot 8 \cdot 1 = 2024 \text{ ч.}$$

$$\Phi_{\text{дг}} = (365 - 104 - 8 - 30) \cdot 8 \cdot 0,94 \cdot 1 = 1677 \text{ ч.}$$

Списочный состав рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{сп}} = P_{\text{яв}} \cdot \frac{\Phi_{\text{нг}}}{\Phi_{\text{дг}}}, \quad (2.49)$$

где  $P_{\text{яв}}$  – явочное количество рабочих, чел.

$$P_{\text{сп}} = 65 \cdot 2024 / 1677 = 78,5 \text{ чел.}$$

Окончательно принимаем  $P_{\text{сп}} = 79$  чел.

Численность остальных категорий работников определяется в процентном отношении от списочного состава.

Количество вспомогательных рабочих:

$$P_{\text{всп}} = 0,1 \cdot P_{\text{сп}} \quad (2.50)$$

$$P_{\text{всп}} = 0,1 \cdot 79 = 7,9 \text{ чел.}$$

Окончательно принимаем  $P_{\text{всп}} = 8$  чел.

Количество инженерно-технических работников:

$$P_{\text{итр}} = 0,1 \cdot P_{\text{сп}} \quad (2.51)$$

$$P_{\text{итр}} = 0,1 \cdot 78,5 = 7,85 \text{ чел.}$$

Окончательно принимаем  $P_{\text{итр}} = 8$  чел.

Количество служащих:

$$P_{\text{сл}} = 0,02 \cdot P_{\text{сп}} \quad (2.52)$$

$$P_{\text{сл}} = 0,02 \cdot 78,5 = 0,16 \text{ чел.}$$

Окончательно принимаем  $P_{\text{сл}} = 1$  чел.

Количество младшего обслуживающего персонала:

$$P_{\text{моп}} = 0,03 \cdot P_{\text{сп}} \quad (2.53)$$

$$P_{\text{моп}} = 0,03 \cdot 79 = 2,3 \text{ чел.}$$

Окончательно принимаем  $P_{\text{моп}} = 3$  чел.

Весь списочный штат персонала специализированного ремонтного предприятия определяется по формуле:

$$\sum P = P_{\text{спис}} + P_{\text{всп}} + P_{\text{итр}} + P_{\text{сл}} + P_{\text{моп}} \quad (2.54)$$

$$\sum P = 79 + 8 + 8 + 1 + 3 = 99 \text{ чел.}$$

Номинальный годовой фонд времени оборудования рассчитывается по формуле:

$$\Phi_{\text{до}} = (D_{\text{к}} - D_{\text{в}} - D_{\text{п}}) \cdot T_{\text{см}} \cdot n_{\text{с}} \quad (2.55)$$

где  $D_{\text{к}}$  – количество календарных дней в году, дн.;

$D_{\text{в}}$  – количество выходных дней в году, дн.;

$D_{\text{п}}$  – количество праздничных дней в году, дн.;

$T_{\text{см}}$  – продолжительность рабочей смены, ч.;

$n_{\text{с}}$  – количество рабочих смен на предприятии в сутки.

$$\Phi_{\text{до}} = (365 - 104 - 8) \cdot 8 \cdot 1 = 2024 \text{ ч.}$$

Число моечных машин для наружной очистки объектов определяется по формуле:

$$N_{\text{МАШ}} = \frac{W_{\text{П}}}{\Phi_{\text{ДО}} \cdot q_{\text{М}} \cdot K_{\text{И}}}, \quad (2.56)$$

где  $W_{\text{П}}$  – годовая программа предприятия, шт.;

$q_{\text{М}}$  – штучная производительность моечной машины, шт/ч.;

$K_{\text{И}}$  – коэффициент использования оборудования.

$$N_{\text{МАШ}} = 2500 / 2024 \cdot 4 \cdot 0,85 = 0,36 \text{ шт.}$$

Принимается 1 машина для наружной очистки.

Число моечных машин для очистки сборочных единиц и деталей определяется по формуле:

$$N_{\text{ДЕТ}} = \frac{Q}{\Phi_{\text{ДО}} \cdot q_{\text{Ч}} \cdot K_{\text{И}}}, \quad (2.57)$$

где  $Q$  – суммарная масса узлов и деталей, подлежащих мойке за год, кг.;

$q_{\text{Ч}}$  – часовая производительность моечной машины, кг/ч.

$$N_{\text{ДЕТ}} = 2800000 / 2024 \cdot 500 \cdot 0,85 = 3,26 \text{ шт.}$$

Принимается 4 машины для очистки деталей и узлов.

Количество стандов для разборки-сборки двигателей определяется по формуле:

$$N_{\text{СБ}} = \frac{\sum T_{\text{СБ}}}{\Phi_{\text{ДО}} \cdot K_{\text{И}}}, \quad (2.58)$$

где  $\sum T_{\text{СБ}}$  – суммарная годовая трудоемкость работ по разборке и сборке ДВС, чел-ч.

$$N_{\text{СБ}} = 13500 / 2024 \cdot 0,85 = 7,85 \text{ шт.}$$

Принимается 8 стандов для разборки-сборки двигателей.

Количество металлообрабатывающих станков определяется по формуле:

$$N_{\text{МЕТ}} = \frac{\sum T_{\text{СТ}}}{\Phi_{\text{ДО}} \cdot K_{\text{И}}}, \quad (2.59)$$

где  $\sum T_{\text{СТ}}$  – суммарная годовая трудоемкость станочных работ, чел-ч.

$$N_{\text{МЕТ}} = 37500 / 2024 \cdot 0,85 = 21,79 \text{ шт.}$$

Принимается 22 металлообрабатывающих станка.

Количество установок для сварочных и наплавочных работ определяется по формуле:

$$N_{\text{свар}} = \frac{\sum T_{\text{св}}}{\Phi_{\text{до}} \cdot K_{\text{и}}}, \quad (2.60)$$

где  $\sum T_{\text{св}}$  – суммарная годовая трудоемкость сварочных работ, чел-ч.

$$N_{\text{свар}} = 30000 / 2024 \cdot 0,85 = 17,44 \text{ шт.}$$

Принимается 18 сварочно-наплавочных установок.

Количество стандов для обкатки и испытаний узлов, агрегатов, сборочных единиц (ДВС, КП, ведущих мостов, насосов и др.) определяется из выражения:

$$N_{\text{исп}} = \frac{T_{\text{исп}} \cdot C_{\text{доп}}}{\tau_{\text{общ}} \cdot K_{\text{и}}}, \quad (2.61)$$

где  $T_{\text{исп}}$  – трудоемкость обкаточных работ (операций) в расчете на один объект ремонта, чел-ч;

$C_{\text{доп}}$  – коэффициент дополнительной обкатки;

$\tau_{\text{общ}}$  – общий такт ремонта.

$$N_{\text{исп}} = 3,5 \cdot 1,15 / 0,81 \cdot 0,85 = 5,85 \text{ шт.}$$

Принимается 6 обкаточных стандов.

**Ответ:** номинальный фонд времени рабочего составляет  $\Phi_{\text{нг}} = 2024$  ч; действительный фонд времени рабочего составляет  $\Phi_{\text{дг}} = 1677$  ч; численность работников составляет: списочный состав  $P_{\text{сп}} = 79$  чел., из них вспомогательных рабочих  $P_{\text{всп.}} = 8$  чел.; инженерно-технических работников  $P_{\text{итр.}} = 8$  чел.; служащих  $P_{\text{сл.}} = 1$  чел.; младшего обслуживающего персонала  $P_{\text{моп.}} = 3$  чел.; весь списочный штат персонала специализированного ремонтного предприятия составляет 99 чел.; количество машин для наружной очистки  $N_{\text{маш}} = 1$  шт; количество машин для очистки сборочных единиц и деталей  $N_{\text{дет}} = 3$  шт., количество стандов для разборки-сборки двигателей  $N_{\text{св}} = 8$  шт., количество металлообрабатывающих станков  $N_{\text{мет}} = 22$  шт., количество установок для сварочных и наплавочных работ  $N_{\text{свар}} = 18$  шт., количество стандов для обкатки и испытаний двигателей  $N_{\text{исп}} = 6$  шт.

**3. ЗАДАЧИ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО  
НАПРАВЛЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ  
«ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В АГРОБИЗНЕСЕ»**

**ЗАДАЧА 1**

*Исходные данные:*

Наименование операции	Объем работ, га	Состав агрегата	Рабочая скорость, м/с	Время смены, ч	Коэффициент использования конструктивной ширины захвата	Коэффициент использования времени смены	Сменная эталонная выработка трактора, у.э.га/смена
Вспашка	320	Трактор: Т-150К Плуг: ППО-5-40П	2,58	7	1,05	0,75	11,55
Культивация	320	Трактор: МТЗ-80 Культиватор: КПУ-4Н	2,31	10	0,98	0,81	4,9
Посев	320	Трактор: МТЗ-82; сеялка: СЗ-5,4	2,31	10	1,0	0,80	5,11

**Определить:**

Суммарный объем работ в условных единицах выработки.

**РЕШЕНИЕ**

Часовая производительность агрегата определяется по формуле:

$$W_{\text{ч}} = 0,36 \cdot B_{\text{к}} \cdot \beta \cdot V_{\text{р}} \cdot \tau, \quad (3.1)$$

где  $B_k$  – конструктивная ширина захвата агрегата, м;  
 $\beta$  – коэффициент использования конструктивной ширины захвата;  
 $\tau$  – коэффициент использования времени смены.

Для агрегата Т-150К + ППО-5-40П:

$$W_{ч1} = 0,36 \cdot 2 \cdot 1,05 \cdot 2,58 \cdot 0,75 = 1,46 \text{ га/ч.}$$

Для агрегата МТЗ-80 + КПУ-4Н:

$$W_{ч2} = 0,36 \cdot 4 \cdot 0,98 \cdot 2,31 \cdot 0,81 = 2,64 \text{ га/ч.}$$

Для агрегата МТЗ-82 + СЗ-5,4:

$$W_{ч3} = 0,36 \cdot 5,4 \cdot 1 \cdot 2,31 \cdot 0,8 = 3,59 \text{ га/ч.}$$

Сменная выработка агрегата определяется по формуле:

$$W_{см} = W_{ч} \cdot T_{см}. \quad (3.2)$$

Для агрегата Т-150К + ППО-5-40П:

$$W_{см1} = 1,46 \cdot 7 = 10,22 \text{ га/смена.}$$

Для агрегата МТЗ-80 + КПУ-4Н:

$$W_{см2} = 2,64 \cdot 10 = 26,4 \text{ га/смена.}$$

Для агрегата МТЗ-82 + СЗ-5,4:

$$W_{см3} = 3,59 \cdot 10 = 35,9 \text{ га/смена.}$$

Число нормативных смен в объеме работ определяется по формуле:

$$H = Q/W_{см}. \quad (3.3)$$

Для агрегата Т-150К + ППО-5-40П:

$$H_1 = 320/10,22 = 31,31 \text{ нормо-смен.}$$

Для агрегата МТЗ-80 + КПУ-4Н:

$$H_2 = 320/26,4 = 12,12 \text{ нормо-смен.}$$

Для агрегата МТЗ-82 + СЗ-5,4:

$$H_3 = 320/35,9 = 8,91 \text{ нормо-смен.}$$

Объем работ в условных эталонных гектарах определяется по формуле:

$$\Omega = H \cdot W_{эт}, \quad (3.4)$$

где  $W_{\text{эт}}$  – сменная эталонная выработка трактора данной марки,  
у.э.га/смена.

Для агрегата Т-150К + ППО-5-40П:

$$\Omega_1 = 31,31 \cdot 11,55 = 361,63 \text{ у.э.га.}$$

Для агрегата МТЗ-80 + КПУ-4Н:

$$\Omega_2 = 12,12 \cdot 4,9 = 59,39 \text{ у.э.га.}$$

Для агрегата МТЗ-82 + СЗ-5,4:

$$\Omega_3 = 8,91 \cdot 5,11 = 45,53 \text{ у.э.га.}$$

Суммарный объем работ по всем операциям определяется по формуле:

$$\Omega_{\text{общ.}} = \Omega_1 + \Omega_2 + \Omega_3. \quad (3.5)$$

$$\Omega_{\text{общ.}} = 361,63 + 59,39 + 45,53 = 466,55 \text{ у.э.га.}$$

**Ответ:** объем работ в условных единицах выработки составляет 466,55 у.э.га.

## ЗАДАЧА 2

### **Исходные данные:**

Производится посев зерновых. Число МТА в составе звена –  $n = 10$  шт.

Состав агрегата: трактор МТЗ-82, сеялка СЗ-5,4.

Рабочая скорость движения МТА –  $v_p = 8,3$  км/ч.

Коэффициент использования времени смены –  $\tau = 0,8$ .

Норма высева семян –  $N = 250$  кг/га.

Номинальная грузоподъемность загрузчика сеялок –  $Q_n = 3300$  кг.

Время погрузочно-разгрузочных операций –  $t_{\text{пр}} = 0,22$  ч.

Время взвешивания загрузчика –  $t_b = 0,07$  ч.

Время устранения технологических отказов загрузчика –  $t_{\text{техн.}} = 0,02$  ч.

Средняя техническая скорость загрузчика –  $v_{\text{тех}} = 20$  км/ч.

Расстояние транспортирования семян –  $S = 9$  км.

Коэффициент использования номинальной грузоподъемности загрузчика –  $k_r = 0,82$ .

### **Определить:**

Потребность в технологическом транспорте для обеспечения работы звена по посеву.

## **РЕШЕНИЕ**

Часовой расход семян определяется по формуле:

$$\Omega = 0,1 \cdot B_p \cdot v_p \cdot \tau \cdot H \cdot n, \quad (3.6)$$

где  $B_p$  – рабочая ширина захвата СХМ, м;

$v_p$  – рабочая скорость движения МТА, км/ч;

$\tau$  – коэффициент использования времени смены;

$H$  – норма высева семян, кг/га;

$n$  – число МТА в составе звена, шт.

$$\Omega = 0,1 \cdot 5,4 \cdot 8,3 \cdot 0,8 \cdot 250 \cdot 10 = 8964 \text{ кг/ч.}$$

Производительность загрузчика сеялок определяется по формуле:

$$W_3 = (Q_n \cdot k_r) / t_p, \quad (3.7)$$

где  $Q_n$  – номинальная грузоподъемность загрузчика сеялок, кг;

$k_r$  – коэффициент использования номинальной грузоподъемности загрузчика;

$t_p$  – среднее время рейса загрузчика сеялок, ч.

Среднее время рейса загрузчика определяется по формуле:

$$t_p = (2 \cdot S) / v_{\text{тех.}} + t_{\text{пр}} + t_{\text{в}} + t_{\text{техн.}}, \quad (3.8)$$

где  $S$  – расстояние транспортирования семян, км;

$v_{\text{тех.}}$  – средняя техническая скорость загрузчика семян, км;

$t_{\text{пр}}$  – время погрузочно-разгрузочных операций, ч;

$t_{\text{в}}$  – время взвешивания загрузчика, ч;

$t_{\text{техн.}}$  – время устранения технологических отказов загрузчика, ч.

$$t_p = (2 \cdot 9) / 20 + 0,22 + 0,07 + 0,02 = 1,21 \text{ ч.}$$

$$W_3 = (3300 \cdot 0,82) / 1,21 = 2236,4 \text{ кг/ч.}$$

Число загрузчиков сеялок определяется по формуле:

$$n_T = \Omega / W_3, \quad (3.9)$$

$$n_T = 8964 / 2236,4 = 4 \text{ шт.}$$

**Ответ:** для обеспечения бесперебойной работы посевного звена требуется 4 загрузчика сеялок.

### ЗАДАЧА 3

#### **Исходные данные:**

Проводится дискование почвы.

Состав агрегата: трактор К-744, борона дисковая БДМ-8х4П.

Требуемый объем выполняемых работ составляет  $Q = 1800$  га.

Число рабочих дней, за которые необходимо выполнить заданный объем работ составляет  $D_p = 12$  дней.

Продолжительность рабочей смены составляет  $T_{см} = 10$  часов.

Коэффициент использования времени смены составляет  $\tau = 0,78$ .

Рабочая скорость при выполнении дискования составляет  $V_p = 9$  км/ч.

Коэффициент использования конструктивной ширины захвата дисковой бороны составляет  $\beta = 0,96$ .

#### **Определить:**

Потребность в тракторах и культиваторах для выполнения запланированного объема работ.

### **РЕШЕНИЕ**

Сменная выработка агрегата определяется по формуле:

$$W_{см} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_{см} \cdot \tau, \quad (3.10)$$

где  $B_p$  – рабочая ширина захвата СХМ, м;

$V_p$  – рабочая скорость, м/с;

$T_{см}$  – продолжительность рабочей смены, ч;

$\tau$  – коэффициент использования времени смены.

Рабочая ширина захвата СХМ определяется по формуле:

$$B_p = B_k \cdot \beta, \quad (3.11)$$

где  $B_k$  – конструктивная ширина захвата СХМ, м.

$\beta$  – коэффициент использования конструктивной ширины захвата СХМ.

$$B_p = 8 \cdot 0,96 = 7,68 \text{ м.}$$

$$W_{см} = 0,1 \cdot 7,68 \cdot 9 \cdot 10 \cdot 0,78 = 53,91 \text{ га/смена.}$$

Выработка агрегата за агротехнический срок определяется по формуле:

$$W_a = W_{см} \cdot D_p, \quad (3.12)$$

где  $D_p$  – число рабочих дней, за которые необходимо выполнить заданный объем работ, дн.

$$W_a = 53,91 \cdot 12 = 646,92 \text{ га.}$$

Потребность в агрегатах определится по формуле:

$$N_a = Q/W_a, \quad (3.13)$$

где  $Q$  – требуемый объем выполняемых работ, га.

$$N_a = 1800/646,92 = 2,78 \text{ ед.}$$

Окончательно принимаем  $N_a = 3$  ед.

Потребность в тракторах определится по формуле:

$$N_T = N_a. \quad (3.14)$$

$$N_T = 3 \text{ ед.}$$

Потребность в сельскохозяйственных машинах составит:

$$N_{схм} = N_T \cdot m, \quad (3.15)$$

где  $m$  – число СХМ в составе агрегата, ед.

$$N_{схм} = 3 \cdot 1 = 3 \text{ ед.}$$

**Ответ:** для выполнения запланированного объема работ требуется 3 трактора К-744 и 3 дисковых бороны БДМ-8х4П.

#### **ЗАДАЧА 4**

##### ***Исходные данные:***

Выполняемый объем работ  $Q=400$  га.

Рабочая ширина захвата агрегата  $B_p = 8$  м.

Рабочая скорость движения агрегата при выполнении операции

$V_p = 10$  км/ч.

Коэффициент использования времени смены составляет  $\tau = 0,9$ .

Время смены составляет  $T_{см} = 7$  часов.

Затраты времени на холостые повороты агрегата составляют  $T_x = 0,4$  часа.

Затраты времени на остановки агрегата в загоне  $T_o = 0,3$  часа.

Средний часовой расход топлива при рабочем ходе составляет

$$G_{\text{тр}} = 54 \text{ кг/ч.}$$

Средний часовой расход топлива на холостых поворотах составляет

$$G_{\text{тх}} = 37,5 \text{ кг/ч.}$$

Средний часовой расход топлива на остановках составляет

$$G_{\text{то}} = 22,5 \text{ кг/ч.}$$

Нормы расхода масел и смазок на работу тракторов следующие:

Марка масел, смазок	Норма расхода, %
масло моторное М10Г <sub>2</sub>	5
масло моторное М10В <sub>2</sub>	3,5
масло трансмиссионное ТМ-3-18	0,4
смазка пластичная Литол-24	0,2

**Определить:**

1. требуемое количество топлива для выполнения операции;
2. требуемое количество смазочных материалов для выполнения операции.

### **РЕШЕНИЕ**

Сменная выработка агрегата определяется по формуле:

$$W_{\text{см}} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot T_{\text{см}} \cdot \tau. \quad (3.16)$$

где  $B_p$  – рабочая ширина захвата СХМ, м;

$V_p$  – рабочая скорость, м/с;

$T_{\text{см}}$  – продолжительность рабочей смены, ч;

$\tau$  – коэффициент использования времени смены.

$$W_{\text{см}} = 0,1 \cdot 8 \cdot 10 \cdot 7 \cdot 0,9 = 50,4 \text{ га/смена.}$$

Погектарный расход топлива агрегатом определяется по формуле:

$$q = (G_{\text{тр}} \cdot T_p + G_{\text{тх}} \cdot T_x + G_{\text{то}} \cdot T_o) / W_{\text{см}}, \quad (3.17)$$

где  $G_{\text{тр}}$  – средний часовой расход топлива при рабочем ходе, кг/ч;

$T_p$  – чистое время работы агрегата за смену, ч;

$G_{\text{тх}}$  – средний часовой расход топлива на холостых поворотах, кг/ч;

$T_x$  – затраты времени на холостые повороты агрегата, ч;

$G_{\text{то}}$  – средний часовой расход топлива при рабочем ходе, кг/ч;

$T_o$  – затраты времени на остановки агрегата в загоне, ч.

Чистое время работы агрегата за смену определяется по формуле:

$$T_p = T_{cm} \cdot \tau. \quad (3.18)$$

$$T_p = 7 \cdot 0,9 = 4,9 \text{ часа.}$$

$$q = (54 \cdot 4,9 + 37,5 \cdot 0,4 + 22,5 \cdot 3) / 50,4 = 6,89 \text{ кг/га.}$$

Требуемое количество топлива для выполнения операции определяется по формуле:

$$G = q \cdot Q, \quad (3.19)$$

где  $Q$  – выполняемый объем работ, га.

$$G = 6,89 \cdot 400 = 2756 \text{ кг}$$

Потребность в маслах и смазках определяется в процентном соотношении от общего количества топлива, согласно формулы:

$$\Pi_i = G \cdot \Pi_{ni} / 100, \quad (3.20)$$

где  $\Pi_{ni}$  – норма расхода масел, смазок  $i$ -го вида, %.

Требуемое количество масла М10Г<sub>2</sub>:

$$\Pi_{M10G2} = 2756 \cdot 5 / 100 = 137,8 \text{ кг.}$$

Требуемое количество масла М10В<sub>2</sub>:

$$\Pi_{M10B2} = 2756 \cdot 3,5 / 100 = 96,5 \text{ кг.}$$

Требуемое количество масла ТМ-3-18:

$$\Pi_{TM-3-18} = 2756 \cdot 0,4 / 100 = 11 \text{ кг.}$$

Требуемое количество пластичной смазки Литол-24:

$$\Pi_{TM-3-18} = 2756 \cdot 0,2 / 100 = 5,5 \text{ кг.}$$

**Ответ:** требуемое количество топлива для выполнения сельскохозяйственной операции составляет 2756 кг. Требуемое количество масел и смазок: М10Г<sub>2</sub> – 137,8 кг; М-10В<sub>2</sub> – 96,5 кг; ТМ-3-18 – 11 кг; Литол-24 – 5,5 кг.

## ЗАДАЧА 5

### Исходные данные:

В хозяйстве имеется следующая техника:

Марка трактора и СХМ	Количество, ед	Коэффициент перевода в условные машино-места	Кратность постановки машин на хранение	Нормативная трудоемкость постановки на хранение, чел.-ч.
Трактор ДТ-75	15	1,0	2	6,0
Трактор Т-150К	20	1,56	2	15,0
Комбайн СК-5	7	7,22	1	23,76
Сеялка СЗУ-3,6	12	2,09	1	2,4
Плуг ПЛН-5-35	10	1,09	2	0,9
Культиватор КПС-4	8	1,2	2	3,3

Площадь ДТ-75 составляет  $F_э = 7,88 \text{ м}^2$ . Для хранения тракторов и комбайнов принят закрытый способ хранения, для простой сельскохозяйственной техники – открытый способ хранения. Средний коэффициент использования площади хранения принят  $k_{ис} = 0,8$ . Число рабочих дней составляет  $D_p = 100$  дн. Коэффициент сменности составляет 1. Время смены составляет  $T_{см} = 7$  ч. Коэффициент использования времени смены составляет  $\tau = 0,85$ .

### Определить:

1. площадь закрытых помещений и открытых площадок, необходимую для хранения представленной техники;
2. трудоемкость постановки техники на хранение;
3. потребность в слесарях машинного двора для постановки на хранение представленной техники.

## РЕШЕНИЕ

Площадь машинного двора, занимаемая под хранение техники, определяется по формуле:

$$F = F_э \cdot \sum_{i=1}^n (K_{ум} \cdot N_i) / k_{ис}, \quad (3.21)$$

где  $F_э$  – площадь, необходимая для хранения эталонного трактора,  $\text{м}^2$ .

$K_{ум}$  – коэффициент перевода техники в условные машино-места;

$N_i$  – количество машин  $i$ -той марки, ед;

$k_{ис}$  – коэффициент использования площади рядов при хранении;

$n$  – число марок машин.

Так как тракторы и комбайны предполагается хранить в закрытых помещениях, то площадь закрытых помещений составляет:

$$F_3 = (7,88 \cdot (15 \cdot 1 + 20 \cdot 1,56 + 7 \cdot 7,22)) / 0,8 = 952,89 \text{ м}^2.$$

Так как простые СХМ предполагается хранить на открытых площадках, то площадь открытых оборудованных площадок составляет:

$$F_0 = (7,88 \cdot (12 \cdot 2,09 + 10 \cdot 1,09 + 8 \cdot 1,2)) / 0,8 = 448,96 \text{ м}^2.$$

Трудоемкость постановки на хранение техники определяется по формуле:

$$T_{\text{сум.}} = N_i \cdot T_{ni} \cdot k_i, \quad (3.22)$$

где  $N_i$  – количество машин  $i$ -ой марки, подлежащих постановке на хранение, ед;

$T_{ni}$  – нормативная трудоемкость постановки машин  $i$ -ой марки на хранение, чел.-ч;

$k_i$  – кратность постановки машин  $i$ -ой марки на хранение.

$$T_{\text{сум.}} = 15 \cdot 6 \cdot 2 + 20 \cdot 15 \cdot 2 + 7 \cdot 23,76 \cdot 1 + 12 \cdot 2,4 \cdot 1 + 10 \cdot 0,9 \cdot 2 + 8 \cdot 3,3 \cdot 2 = 1045,92 \text{ чел.-ч.}$$

Фонд времени слесаря машинного двора определяется по формуле:

$$\Phi = D_p \cdot k_{см} \cdot T_{см} \cdot \tau, \quad (3.23)$$

где  $D_p$  – число рабочих дней, дн.;

$k_{см}$  – коэффициент сменности;

$T_{см}$  – время смены, ч;

$\tau$  – коэффициент использования времени смены.

$$\Phi = 100 \cdot 1 \cdot 7 \cdot 0,85 = 595 \text{ ч.}$$

Количество слесарей машинного двора, которые выполняют запланированный объем работ по постановке на хранение представленной техники, определяется по формуле:

$$P = T_{\text{сум.}} / \Phi. \quad (3.24)$$

$$P = 1045,92 / 595 = 1,76 \text{ чел.}$$

Окончательно принимаем  $P = 2$  чел.

**Ответ:** для хранения представленной техники необходимы закрытые помещения площадью 952,89 м<sup>2</sup> и открытые площадки площадью 448,96 м<sup>2</sup>. Трудоемкость постановки на хранение представленной техники составит  $T_{\text{сум}} = 1045,92$  чел.-ч. Потребность в слесарях машинного двора составляет 2 чел.

### **ЗАДАЧА 6**

**Исходные данные:**

В хозяйстве имеется тракторы марок Агромаш-90ТГ. Необходимые данные приведены в таблице.

Марка трактора	Число тракторов, ед	Планируемая годовая наработка, мото-ч.		Наработка от начала эксплуатации, мото-ч.
		№1	№2	
Агромаш-90ТГ	2	1500	2950	5750
		1900		

Периодичность ТО-1 – 125 мото-ч.

**Определить:**

количество плановых ТО и ремонтов, которые необходимо провести за тракторами.

### **РЕШЕНИЕ**

Число капитальных ремонтов, которые требуется провести за тракторами, определяется по формуле:

$$N_{\text{кр}} = (N_{\text{нэ}} + N_{\text{пл}}) / P_{\text{кр}}, \quad (3.25)$$

где  $N_{\text{нэ}}$  – наработка трактора от начала эксплуатации или от последнего капитального ремонта, мото-ч;

$N_{\text{пл}}$  – годовая плановая наработка, мото-ч;

$P_{\text{кр}}$  – периодичность капитальных ремонтов, мото-ч.

Для трактора Агромаш-90ТГ №1:

$$N_{\text{кр}} = (5750 + 1500) / 6000 = 1,21 \text{ шт.}$$

Принимается  $N_{\text{кр}} = 1$  шт.

Для трактора Агромаш-90ТГ №2:

$$N_{кр} = (1900 + 2950)/6000 = 0,81 \text{ шт.}$$

Принимается  $N_{кр} = 0$  шт.

Число текущих ремонтов, которые требуется провести за тракторами, определяется по формуле:

$$N_{тр} = (H_{птр} + H_{пл})/П_{тр} - N_{кр}, \quad (3.26)$$

где  $H_{птр}$  – наработка трактора от последнего текущего ремонта, мото-ч;

$П_{тр}$  – периодичность текущих ремонтов, мото-ч.

Для трактора Агромаш-90ТГ №1:

$$N_{тр} = (1750 + 1500)/2000 - 1 = 0,63 \text{ шт.}$$

Принимается  $N_{тр} = 0$  шт.

Для трактора Агромаш-90ТГ №2:

$$N_{тр} = (1900 + 2950)/2000 - 0 = 2,43 \text{ шт.}$$

Принимается  $N_{тр} = 2$  шт.

Число ТО-3, которые требуется провести за тракторами, определяется по формуле:

$$N_{то-3} = (H_{пто-3} + H_{пл})/П_{то-3} - N_{кр} - N_{тр}, \quad (3.27)$$

где  $H_{пто-3}$  – наработка трактора от последнего ТО-3, мото-ч;

$П_{то-3}$  – периодичность ТО-3, мото-ч.

Для трактора Агромаш-90ТГ №1:

$$N_{то-3} = (750 + 1500)/1000 - 1 - 0 = 1,25 \text{ шт.}$$

Принимается  $N_{то-3} = 1$  шт.

Для трактора Агромаш-90ТГ №2:

$$N_{то-3} = (900 + 2950)/1000 - 0 - 2 = 1,85 \text{ шт.}$$

Принимается  $N_{то-3} = 1$  шт.

Число ТО-2, которые требуется провести за тракторами, определяется по формуле:

$$N_{то-2} = (H_{пто-2} + H_{пл})/П_{то-2} - N_{кр} - N_{тр} - N_{то-3}, \quad (3.28)$$

где  $H_{пто-2}$  – наработка трактора от последнего ТО-2, мото-ч;

$П_{то-2}$  – периодичность ТО-2, мото-ч.

Для трактора Агромаш-90ТГ №1:

$$N_{\text{то-2}} = (250 + 1500)/500-1-0-1 = 1,5 \text{ шт.}$$

Принимаем  $N_{\text{то-2}} = 1$  шт.

Для трактора Агромаш-90ТГ №2:

$$N_{\text{то-2}} = (400 + 2950)/500-0-2-1 = 3,7 \text{ шт.}$$

Принимаем  $N_{\text{то-2}} = 3$  шт.

Число ТО-1, которые требуется провести за тракторами, определяется по формуле:

$$N_{\text{то-1}} = (N_{\text{пто-1}} + N_{\text{пл}})/P_{\text{то-1}} - N_{\text{кр}} - N_{\text{тр}} - N_{\text{то-3}} - N_{\text{то-2}}, \quad (3.29)$$

где  $N_{\text{пто-1}}$  – наработка от последнего ТО-1, мото-ч;

$P_{\text{то-1}}$  – периодичность ТО-1, мото-ч.

Для трактора Агромаш-90ТГ №1 имеем:

$$N_{\text{то-1}} = (0 + 1500)/125-1-0-1-1 = 9 \text{ шт.}$$

Для трактора Агромаш-90ТГ №2 имеем:

$$N_{\text{то-1}} = (25 + 2950)/125-0-2-1-3 = 17,8 \text{ шт.}$$

Принимаем  $N_{\text{то-1}} = 17$  шт.

Число сезонных ТО определится по формуле:

$$N_{\text{сто}} = 2 \cdot n_{\text{тр}}, \quad (3.30)$$

где  $n_{\text{тр}}$  – количество тракторов, ед.

$$N_{\text{сто}} = 2 \cdot 2 = 4 \text{ шт.}$$

**Ответ:** за тракторами необходимо провести: КР – 1 шт; ТР – 2 шт; ТО-3 – 2 шт; ТО-2 – 4 шт; ТО-1 – 26 шт; СТО – 4 шт.

## ЗАДАЧА 7

### **Исходные данные:**

Предполагается проводить вспашку агрегатом: трактор ХТЗ-181, плуг ПНП-5-40 на одной из рабочих передач. Рабочие передачи: 2 передача II диапазона; 3 передача II диапазона.

Действительное удельное тяговое сопротивление плуга: на 2 передаче II диапазона –  $K_{\text{пл2}} = 67,8 \text{ кН/м}^2$ ; на 3 передаче II диапазона –  $K_{\text{пл3}} = 72,1 \text{ кН/м}^2$ .

Число корпусов плуга, которые нормально загрузят трактор, составляет: на 2 передаче II диапазона – 6; на 3 передаче II диапазона – 5. Глубина вспашки –  $h = 22$  см. Вес плуга, приходящийся на 1 плужный корпус, составляет –  $g_{\text{кор}} = 1,6$  кН. Поправочный коэффициент, учитывающий вес почвы на корпусах плуга –  $c = 1,2$ . Коэффициент, учитывающий догрузку трактора с навесными машинами  $\lambda = 0,75$ . Коэффициент сопротивления качению трактора  $f = 0,1$ .

Номинальное тяговое усилие трактора составляет на 2 передаче II диапазона  $R_{\text{крн}2} = 46,5$  кН, номинальное тяговое усилие трактора на 3 передаче II диапазона составляет  $R_{\text{крн}3} = 38$  кН. Эксплуатационный вес трактора составляет  $G = 98$  кН. Уклон поля  $i = 5$  %.

**Определить:**

основную рабочую передачу (из двух представленных), на которой следует проводить данную операцию.

**РЕШЕНИЕ**

Тяговое сопротивление плуга на передачах определяется по формуле:

$$R_{\text{апл}i} = K_{\text{пл}i} \cdot n_{\text{кор}i} \cdot b_{\text{кор}} \cdot h + g_{\text{кор}} \cdot n_{\text{кор}i} \cdot c \cdot (\lambda \cdot f + i/100), \quad (3.31)$$

где  $K_{\text{пл}i}$  – действительное удельное тяговое сопротивление плуга на  $i$ -ой передаче, кН/м<sup>2</sup>;

$n_{\text{кор}i}$  – число корпусов плуга, которые нормально загрузят трактор, шт;

$b_{\text{кор}}$  – ширина захвата плужного корпуса, м;

$h$  – глубина вспашки, м;

$g_{\text{кор}}$  – вес плуга, приходящийся на плужный корпус, кН;

$c$  – поправочный коэффициент, учитывающий вес почвы на корпусах плуга;

$\lambda$  – коэффициент, учитывающий догрузку трактора с навесными машинами;

$f$  – коэффициент сопротивления качению трактора;

$i$  – уклон поля, %.

Для 2 передачи II диапазона:

$$R_{\text{апл}2} = 67,8 \cdot 6 \cdot 0,4 \cdot 0,22 + 1,6 \cdot 6 \cdot 1,2 \cdot (0,75 \cdot 0,1 + 5/100) = 37,24 \text{ кН.}$$

Для 3 передачи II диапазона:

$$R_{\text{аплз}} = 72,1 \cdot 5 \cdot 0,4 \cdot 0,22 + 1,6 \cdot 5 \cdot 1,2 \cdot (0,75 \cdot 0,1 + 5/100) = 32,92 \text{ кН.}$$

Основная рабочая передача определяется по коэффициенту использования номинального тягового усилия по формуле:

$$\varepsilon = R_{\text{аплз}} / (P_{\text{крн}} - G \cdot (i/100)). \quad (3.32)$$

Для 2 передачи II диапазона:

$$\varepsilon_2 = 37,24 / (46,5 - 98 \cdot (5/100)) = 0,895.$$

Для 3 передачи II диапазона:

$$\varepsilon_3 = 32,92 / (38 - 98 \cdot (5/100)) = 0,994.$$

В качестве основной рабочей передачи для МТА с плугами принимается та, для которой величина  $\varepsilon$  является наибольшей в пределах от 0,85 до 0,92.

**Ответ:** в качестве основной рабочей передачи для вспашки принимаем 2 передачу II диапазона.

### ЗАДАЧА 8

#### **Исходные данные:**

Производится заготовка силоса.

Число рабочих дней –  $D_p = 9$  дней.

Коэффициент сменности  $K_{\text{см}} = 1$ .

Объем работ  $Q = 970$  га.

Производительность силосоуборочного комбайна составляет  $W_{\text{кч}} = 4$  га/ч.

Коэффициент использования времени смены –  $\tau = 0,78$ .

Время смены  $T_{\text{см}} = 10$  часов.

Урожайность убираемой культуры –  $q_n = 3,2$  т/га.

Номинальная грузоподъемность транспортного средства –  $Q_n = 4300$  кг.

Время погрузочно-разгрузочных операций –  $t_{\text{пр}} = 0,32$  ч.

Время взвешивания транспортного агрегата –  $t_b = 0,06$  ч.

Время устранения технологических отказов транспортного средства –  $t_{\text{техн.}} = 0,02$  ч.

Средняя техническая скорость транспортного агрегата –  $v_{\text{тех}} = 20$  км/ч.

Расстояние транспортирования силосной массы до места силосования –  $S = 4$  км.

Коэффициент использования номинальной грузоподъемности транспортного средства –  $k_T = 0,8$ .

**Определить:**

Потребность в силосоуборочных комбайнах и технологическом транспорте.

**РЕШЕНИЕ**

Сменная выработка силосоуборочного комбайна определяется по формуле:

$$W_{\text{КСМ}} = W_{\text{КЧ}} \cdot \tau \cdot T_{\text{СМ}}, \quad (3.33)$$

где  $W_{\text{КЧ}}$  – часовая производительность силосоуборочного комбайна, га/ч;

$\tau$  – коэффициент использования времени смены;

$T_{\text{СМ}}$  – время смены, ч.

$$W_{\text{КСМ}} = 4 \cdot 0,78 \cdot 10 = 31,2 \text{ га/смена.}$$

Выработка силосоуборочного комбайна за агросрок определяется по формуле:

$$W_{\text{КА}} = W_{\text{КСМ}} \cdot D_p \cdot K_{\text{СМ}}, \quad (3.34)$$

где  $D_p$  – число рабочих дней, дн.;

$K_{\text{СМ}}$  – коэффициент сменности.

$$W_{\text{КА}} = 31,2 \cdot 9 \cdot 1 = 280,8 \text{ га.}$$

Потребность в силосоуборочных комбайнах определяется по формуле:

$$N_K = Q / W_{\text{КА}}, \quad (3.35)$$

где  $Q$  – объем работ, га.

$$N_K = 970 / 280,8 = 3,45 \text{ ед.}$$

Принимаем  $N_K = 4$  ед.

Количество однотипных средств, необходимых для бесперебойной работы группы машин для уборки силоса определяется по формуле:

$$N_T = (N_K \cdot W_{\text{КЧ}} \cdot q_H \cdot t_p) / (Q_H \cdot k_T), \quad (3.36)$$

где  $q_H$  – урожайность убираемой культуры, кг/га;

$t_p$  – время рейса транспортного средства, ч;

$Q_n$  – номинальная грузоподъемность транспортного средства, кг;  
 $k_r$  – коэффициент использования номинальной грузоподъемности транспортного средства.

Среднее время рейса транспортного средства определяется по формуле:

$$t_p = (2 \cdot S) / v_{\text{тех.}} + t_{\text{пр}} + t_{\text{в}} + t_{\text{техн.}}, \quad (3.37)$$

где  $S$  – расстояние транспортирования силосной массы до места  
силосования, км;

$v_{\text{тех}}$  – средняя техническая скорость транспортного агрегата, км/ч;

$t_{\text{пр}}$  – время погрузочно-разгрузочных операций, ч;

$t_{\text{в}}$  – время взвешивания транспортного агрегата, ч;

$t_{\text{техн.}}$  – время устранения технологических отказов транспортного средства, ч.

$$t_p = (2 \cdot 4) / 20 + 0,32 + 0,06 + 0,02 = 0,8 \text{ ч.}$$

Число транспортных средств составляет:

$$N_T = (4 \cdot 4 \cdot 3200 \cdot 0,8) / (4300 \cdot 0,8) = 11,9 \text{ шт.}$$

Окончательно принимается  $N_T = 12$  шт.

**Ответ:** потребность в силосоуборочных комбайнах составляет  $N_k = 4$  ед.; для обеспечения бесперебойной работы звена силосоуборочных комбайнов требуется 12 транспортных средств.

## ЗАДАЧА 9

### *Исходные данные:*

Годовой расход топлива машинно-тракторным парком составляет  $G_r = 600$  т. Число календарных дней в году  $D_k = 365$  дн. Страховой запас топлива составляет  $S = 10$  т. Средняя периодичность доставки топлива составляет  $t_d = 58$  дн. Время между проверками уровня остатка топлива  $t_{\text{ц}} = 5$  дн. Гарантированный срок доставки топлива в предприятие составляет  $D_{\text{дос}} = 41$  дн. Минимальный объем запаса нефтепродукта составляет  $V_{\text{зmin}} = 1$  т. Плотность дизельного топлива  $\rho = 0,835$  т/м<sup>3</sup>; коэффициент наполнения резервуаров  $f_n = 0,95$ ; вместимость стандартных резервуаров для хранения топлива составляет  $V_{\text{рез.}} = 25$  м<sup>3</sup>.

**Определить:**

1. допустимое снижение уровня запаса топлива (точку заказа);
2. требуемую вместимость резервуарного парка;
3. определить количество стандартных резервуаров для хранения топлива;
4. определить действительный коэффициент оборачиваемости резервуарного парка.

**РЕШЕНИЕ**

Среднесуточный расход топлива определяется по формуле:

$$g = G_{\Gamma}/D_{\kappa}, \quad (3.38)$$

где  $G_{\Gamma}$  – годовой расход топлива машинно-тракторным парком, т;  
 $D_{\kappa}$  – число календарных дней в году, дн.

$$g = 600/365 = 1,64 \text{ т/сутки.}$$

Максимальный уровень запасов топлива определяется по формуле:

$$V_3 = S + g \cdot (t_d + t_{\text{ц}}), \quad (3.39)$$

где  $S$  – страховой запас топлива, т;

$t_d$  – средняя периодичность доставки топлива, дн.;

$t_{\text{ц}}$  – время между проверками уровня остатка топлива, дн.

$$V_3 = 10 + 1,64 \cdot (58 + 5) = 113,32 \text{ т}$$

Допустимое снижение уровня запаса (точка заказа) определяется по формуле:

$$P = V_{\text{зmin}} + g \cdot (D_{\text{дос.}} + t_{\text{ц}}/2) + S, \quad (3.40)$$

где  $V_{\text{зmin}}$  – минимальный объем запаса нефтепродукта, т;

$D_{\text{дос}}$  – гарантированный срок доставки топлива в предприятие, дн.

$$P = 1 + 1,64 \cdot (41 + 5/2) + 10 = 82,34 \text{ т}$$

Расчетная вместимость резервуарного парка определяется по формуле:

$$V = V_3 / \rho. \quad (3.41)$$

$$V = 113,32 / 0,835 = 135,7 \text{ м}^3.$$

Количество стандартных резервуаров для хранения топлива определяется по формуле:

$$n_p = V/V_{рез.}, \quad (3.42)$$

где  $V_{рез.}$  – вместимость стандартного резервуара для хранения топлива,  $м^3$ .

$$n_p = 135,7/25 = 5,43 \text{ ед.}$$

Окончательно принимается  $n_p = 6$  ед.

Требуемая уточненная вместимость резервуарного парка для хранения топлива определяется по формуле:

$$V_{ут.} = n_p \cdot V_{рез.}, \quad (3.43)$$

где  $n_p$  – принятое количество резервуаров, ед.;

$V_{рез.}$  – вместимость стандартных резервуаров для хранения топлива,  $м^3$ .

$$V_{ут.} = 6 \cdot 25 = 150 \text{ м}^3.$$

Действительный коэффициент оборачиваемости резервуаров для хранения топлива определяется по формуле:

$$k_{об} = G_r / (V_{ут.} \cdot \rho \cdot f_n), \quad (3.44)$$

где  $f_n$  – коэффициент наполнения резервуаров.

$$k_{об} = 600 / (150 \cdot 0,835 \cdot 0,95) = 5,04.$$

**Ответ:** допустимое снижение уровня запасов топлива (точка заказа) составляет  $P = 82,34$  т. Требуемая вместимость резервуарного парка составляет  $V_{ут.} = 150 \text{ м}^3$ . Для хранения топлива требуется 6 резервуаров вместимостью по  $25 \text{ м}^3$ . Действительный коэффициент оборачиваемости резервуарного парка составляет  $k_{об} = 5,04$ .

### **ЗАДАЧА 10**

#### **Исходные данные:**

Производится уборка зерновых культур комбайнами РСМ-142 «ACROS-530».

Вместимость бункера комбайна составляет  $Q = 9 \text{ м}^3$ .

Средняя объемная масса зерна  $\gamma = 0,8 \text{ т/м}^3$ .

Коэффициент использования вместимости бункера комбайна  $k_v = 0,95$ .

Урожайность зерновых составляет  $U = 4,5$  т/га.

Рабочая ширина захвата жатки комбайна составляет  $B_p = 7$  м.

Средняя рабочая скорость комбайна составляет  $V_p = 2,03$  м/с.

Время смены  $T_{см} = 10$  ч.

Площадь поля составляет  $F = 460$  га.

Коэффициент использования времени смены  $\tau = 0,81$ .

Число рабочих дней  $D_p = 3$  дн.

Коэффициент сменности составляет  $K_{см} = 2$ .

Время разгрузки бункера составляет  $t_{рб} = 0,06$  ч.

Число бункеров, вмещающихся в кузов транспортного средства –  $n_b = 1$  шт.

Средняя техническая скорость движения транспортного средства –  
 $v_{ср} = 22$  км/ч.

Расстояние транспортирования зерна –  $S = 5$  км.

Время взвешивания и разгрузки транспортного средства –  $t_{вр} = 0,1$  ч.

Время разгрузки бункера –  $t_{рб} = 0,06$  ч.

Время переезда транспортного средства от одного комбайна к другому и выезда груженого транспорта на край загона  $t_{пер} = 0,23$  ч.

### **Определить:**

1. валовый сбор зерновых.
2. потребность в зерноуборочных комбайнах.
3. потребность в технологическом транспорте для обеспечения работы уборочно-транспортного комплекса по уборке зерновых культур.

### **РЕШЕНИЕ**

Валовый сбор зерновых определяется по формуле:

$$Q_3 = U \cdot F, \quad (3.43)$$

где  $U$  – урожайность зерновых, т/га;

$F$  – площадь поля, га.

$$Q_3 = 4,5 \cdot 460 = 2070 \text{ т.}$$

Часовая производительность комбайна определяется по формуле:

$$W_ч = 0,36 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau, \quad (3.44)$$

где  $B_p$  – рабочая ширина захвата жатки комбайна, м;  
 $V_p$  – средняя рабочая скорость комбайна, м/с;  
 $\tau$  – коэффициент использования времени смены.

$$W_q = 0,36 \cdot 7 \cdot 2,03 \cdot 0,81 = 4,14 \text{ га/ч.}$$

Сменная выработка зерноуборочного комбайна определяется по формуле:

$$W_{cm} = W_q \cdot T_{cm}, \quad (3.45)$$

где  $T_{cm}$  – время смены, ч.

$$W_{cm} = 4,14 \cdot 10 = 41,4 \text{ га/смена.}$$

Выработка зерноуборочного комбайна за агротехнический срок определяется по формуле:

$$W_a = W_{cm} \cdot D_p, \quad (3.46)$$

где  $D_p$  – число рабочих дней, дн.

$$W_a = 41,4 \cdot 3 = 124,2 \text{ га.}$$

Потребность в комбайнах определяется по формуле:

$$m_k = F/W_a. \quad (3.47)$$

$$m_k = 460/124,2 = 3,7 \text{ ед.}$$

Окончательно принимается  $m_k = 4$  ед.

Время заполнения бункера комбайна зерном определяется по формуле:

$$t_{зб} = (Q \cdot \gamma \cdot k_v) / (U \cdot B_p \cdot V_p \cdot 0,36), \quad (3.48)$$

где  $Q$  – вместимость бункера комбайна, м<sup>3</sup>;

$\gamma$  – средняя объемная масса зерна, т/м<sup>3</sup>;

$k_v$  – коэффициент использования вместимости бункера комбайна.

$$t_{зб} = (9 \cdot 0,8 \cdot 0,95) / (4,5 \cdot 7 \cdot 2,03 \cdot 0,36) = 0,3 \text{ ч.}$$

Число транспортных средств, необходимых для обслуживания группы совместно работающих комбайнов определяется по формуле:

$$n_T = (m_k \cdot t_p) / (t_{зб} + t_{рб}) \cdot n_b, \quad (3.49)$$

где  $t_p$  – время рейса транспортного средства при обслуживании группы зерноуборочных комбайнов, ч;

$t_{pb}$  – время разгрузки бункера, ч;

$n_b$  – число бункеров, вмещающихся в кузов транспортного средства, шт.

Время рейса транспортного средства при обслуживании группы зерноуборочных комбайнов определяется по формуле:

$$t_p = (2 \cdot S) / v_{cp} + t_{\pi} + t_{вр}, \quad (3.50)$$

где  $S$  – расстояние транспортирования зерна, км;

$v_{cp}$  – средняя техническая скорость движения транспортного средства, км;

$t_{\pi}$  – время полной загрузки транспортного средства, ч;

$t_{вр}$  – время взвешивания и разгрузки транспортного средства, ч.

Время полной загрузки транспортного средства определяется по формуле:

$$t_{\pi} = t_{pb} + t_{пер}, \quad (3.51)$$

где  $t_{пер}$  – время переезда транспортного средства от одного комбайна к другому и выезда груженого транспорта на край загона, ч.

$$t_{\pi} = 0,06 + 0,23 = 0,29 \text{ ч.}$$

$$t_p = (2 \cdot 5) / 22 + 0,29 + 0,1 = 0,84 \text{ ч.}$$

$$n_{\pi} = (4 \cdot 0,84) / (0,3 + 0,06) \cdot 1 = 9,33 \text{ шт.}$$

Окончательно принимается  $n_{\pi} = 10$  шт.

**Ответ:** валовый сбор зерновых составляет 2070 т; для выполнения запланированного объема работ в срок потребуется 4 зерноуборочных комбайна РСМ-142 «ACROS-530»; для обеспечения бесперебойной работы группы зерноуборочных комбайнов требуется 10 транспортных средств.

## ЗАДАЧА 11

### Исходные данные:

Парк машин и их наработка:

Поз.	Марка трактора	Наработка, усл. эт. га					
		$N_{ПК}$	$N_{ПТ}$	$N_{ПЛ}$	$N_K$	$N_T$	$N_{ТО-3}$
1	Т-150К	8350	4030	2500	12960	4320	2160
2	Т-150К	9200	4880	2500	12960	4320	2160
3	ВТ-100	7130	3880	1350	9750	3250	1625
4	ВТ-100	5000	1750	1350	9750	3250	1625
5	МТЗ-82	3200	960	1150	3360	1120	560

### Определить:

количество капитальных, текущих ремонтов и ТО-3

### РЕШЕНИЕ

Количество капитальных ремонтов, которые требуется провести за тракторами, определяется по формуле:

$$N_{КР} = (N_{ПК} + N_{ПЛ}) / N_K, \quad (3.52)$$

где  $N_{ПК}$  – наработка трактора от начала эксплуатации или от последнего капитального ремонта, усл. эт. га;

$N_{ПЛ}$  – годовая плановая наработка, усл. эт. га;

$N_K$  – периодичность капитальных ремонтов, усл. эт. га.

Для трактора Т-150К №1:

$$N_{КР} = (8350 + 2500) / 12960 = 0,84 \text{ шт.}$$

Принимается  $N_{КР} = 0$  шт.

Количество текущих ремонтов, которые требуется провести за тракторами, определяется по формуле:

$$N_{ТР} = (N_{ПТ} + N_{ПЛ}) / N_T - N_{КР}, \quad (3.53)$$

где  $N_{ПТ}$  – наработка трактора от последнего текущего ремонта, мото-ч;

$N_T$  – периодичность текущих ремонтов, мото-ч.

Для трактора Т-150К №1 №1:

$$N_{ТР} = (4030 + 2500) / 4320 - 0 = 1,51 \text{ шт.}$$

Принимается  $N_{ТР} = 1$  шт.

Количество ТО-3 определяется по формуле:

$$N_{\text{ТО-3}} = (N_{\text{ПТО-3}} + N_{\text{ПЛ}}) / N_{\text{ТО-3}} - N_{\text{КР}} - N_{\text{ТР}}, \quad (3.54)$$

где  $N_{\text{ПТО-3}}$  – наработка трактора от последнего ТО-3, усл. эт. га;

$N_{\text{ТО-3}}$  – периодичность ТО-3, усл. эт. га.

Для трактора Т-150К №1:

$$N_{\text{ТО-3}} = (1870 + 2500) / 2160 - 0 - 1 = 1,02 \text{ шт.}$$

Принимается  $N_{\text{ТО-3}} = 1$  шт.

По остальным тракторам расчет проводится аналогично. Результаты расчетов представлены в таблице ниже.

Поз.	Марка трактора	Количество, шт.		
		$N_{\text{КР}}$	$N_{\text{ТР}}$	$N_{\text{ТО-3}}$
1	Т-150К	0	1	1
2	Т-150К	0	0	1
3	ВТ-100	0	0	1
4	ВТ-100	1	0	0
5	МТЗ-82	1	0	1

**Ответ:** за тракторами необходимо провести: капитальных ремонтов – 2 шт; текущих ремонтов – 1 шт; ТО-3 – 4 шт.

## ЗАДАЧА 12

### *Исходные данные:*

Парк машин и их наработка:

Поз.	Марка трактора	Нарработка, усл. эт. га					
		$N_{\text{ПК}}$	$N_{\text{ПТ}}$	$N_{\text{ПЛ}}$	$N_{\text{К}}$	$N_{\text{Т}}$	$N_{\text{ТО-3}}$
1	Т-150К	6750	2430	2500	12960	4320	2160
2	Т-150К	7250	2930	2500	12960	4320	2160
3	ВТ-100	2350	2350	1350	9750	3250	1625
4	МТЗ-82	2800	560	1150	3360	1120	560

Трудоемкость работ, чел-ч.:

Марка трактора	Трудоемкость текущего ремонта
Т-150К	280
ВТ-100	280
МТЗ-82	180

Трудоемкость дополнительных видов работ (в % от ТР тракторов)

-устранение эксплуатационных отказов – 35%;

-восстановление изношенных деталей – 10%;

-ремонт оборудования мастерской – 6%.

**Определить:**

1. Количество капитальных, текущих ремонтов.
2. Годовую трудоемкость работ мастерской.

### ***РЕШЕНИЕ***

Количество капитальных ремонтов, которые требуется провести за тракторами, определяется по формуле:

$$N_{\text{КР}} = (N_{\text{ПК}} + N_{\text{ПЛ}}) / N_{\text{К}}, \quad (3.55)$$

где  $N_{\text{ПК}}$  – наработка трактора от начала эксплуатации или от последнего капитального ремонта, усл. эт. га;

$N_{\text{ПЛ}}$  – годовая плановая наработка, усл. эт. га;

$N_{\text{К}}$  – периодичность капитальных ремонтов, усл. эт. га.

Для трактора Т-150К №1:

$$N_{\text{КР}} = (6750 + 2500) / 12960 = 0,71 \text{ шт.}$$

Принимается  $N_{\text{КР}} = 0$  шт.

Количество текущих ремонтов, которые требуется провести за тракторами, определяется по формуле:

$$N_{\text{ТР}} = (N_{\text{ПТ}} + N_{\text{ПЛ}}) / N_{\text{Т}} - N_{\text{КР}}, \quad (3.56)$$

где  $N_{\text{ПТ}}$  – наработка трактора от последнего текущего ремонта, мото-ч;

$N_{\text{Т}}$  – периодичность текущих ремонтов, мото-ч.

Для трактора Т-150К №1 №1:

$$N_{\text{ТР}} = (2430 + 2500) / 4320 - 0 = 1,14 \text{ шт.}$$

Принимается  $N_{\text{ТР}} = 1$  шт.

По остальным тракторам расчет проводится аналогично. Результаты расчетов представлены в таблице ниже.

Поз.	Марка трактора	Количество, шт.	
		$N_{KP}$	$N_{TP}$
1	T-150K	0	1
2	T-150K	0	1
3	BT-100	0	1
4	MT3-82	1	0

Годовая трудоемкость работ мастерской определяется по формуле:

$$T_{GM} = T_{СУМ.} + T_{ДОП.}, \quad (3.57)$$

где  $T_{СУМ.}$  – суммарная годовая трудоемкость ремонтов, проводимых в мастерской, чел-ч;

$T_{ДОП.}$  – суммарная годовая трудоемкость дополнительных видов работ, чел-ч.

Суммарная годовая трудоемкость ремонтов, проводимых в мастерской, определяется по формуле:

$$T_{СУМ.} = \sum_{i=1}^n N_i \cdot T_{HPi}, \quad (3.58)$$

где  $N_i$  – количество ремонтов и технических обслуживаний  $i$ -го вида, проводимых в мастерской в год, шт;

$T_{HPi}$  – нормативная трудоемкость проведения одного ремонта или технического обслуживания  $i$ -го вида, чел.-ч;

$n$  – число видов ремонтов и ТО.

$$T_{СУМ.} = 1 \cdot 280 + 1 \cdot 280 + 1 \cdot 280 = 840 \text{ чел-ч.}$$

Суммарная годовая трудоемкость дополнительных видов работ определяется по формуле:

$$T_{ДОП.} = \sum_{i=1}^k T_{СУМ.} \cdot P_{Hi} / 100, \quad (3.59)$$

где  $P_{Hi}$  – норма трудоемкости дополнительных работ  $i$ -го вида, %;

$k$  – число видов дополнительных работ.

$$T_{\text{доп}} = 840 \cdot 35/100 + 840 \cdot 10/100 + 840 \cdot 6/100 = 428,4 \text{ чел-ч.}$$

$$T_{\text{ГМ}} = 840 + 428,4 = 1268,4 \text{ чел-ч.}$$

**Ответ:** за тракторами необходимо провести: капитальных ремонтов – 1 шт; текущих ремонтов – 3 шт. Годовая трудоемкость работ мастерской составляет 1268,4 чел-ч.

### **ЗАДАЧА 13**

**Исходные данные:**

Парк машин и их наработка:

Поз.	Марка трактора	Количество ремонтов, ТО, шт.		
		К <sub>КР</sub>	К <sub>ТР</sub>	К <sub>ТО-3</sub>
1	Т-150К	0	1	1
2	ВТ-100	0	1	0
3	МТЗ-82	1	1	2
4	Т-4А	0	1	2

Трудоемкость работ, чел-ч.:

Марка трактора	Трудоемкость текущего ремонта
Т-150К	280
ВТ-100	280
МТЗ-82	180
Т-4А	328

Трудоемкость дополнительных видов работ (в % от ТР тракторов):

- устранение эксплуатационных отказов – 28%;
- восстановление изношенных деталей – 13%;
- ремонт оборудования мастерской – 8%.

Количество рабочих дней в году  $D_p = 205$  дн.

Продолжительность смены  $T_{\text{СМ}} = 8$  ч.

Количество рабочих смен на предприятии в сутки  $n_c = 1$ .

**Определить:**

1. Годовую трудоемкость работ мастерской.
2. Среднюю годовую потребность в явочных рабочих.

## ***РЕШЕНИЕ***

Годовая трудоемкость работ мастерской определяется по формуле:

$$T_{ГМ} = T_{СУМ.} + T_{ДОП}, \quad (3.60)$$

где  $T_{СУМ.}$  – суммарная годовая трудоемкость ремонтов, проводимых в мастерской, чел-ч;

$T_{ДОП}$  – суммарная годовая трудоемкость дополнительных видов работ, чел-ч.

Суммарная годовая трудоемкость ремонтов, проводимых в мастерской, определяется по формуле:

$$T_{СУМ.} = \sum_{i=1}^n N_i \cdot T_{НРi}, \quad (3.61)$$

где  $N_i$  – количество ремонтов и технических обслуживаний  $i$ -го вида, проводимых в мастерской в год, шт;

$T_{НРi}$  – нормативная трудоемкость проведения одного ремонта или технического обслуживания  $i$ -го вида, чел.-ч;

$n$  – число видов ремонтов и ТО.

$$T_{СУМ.} = 1 \cdot 280 + 1 \cdot 280 + 1 \cdot 180 + 1 \cdot 328 = 1068 \text{ чел-ч.}$$

Суммарная годовая трудоемкость дополнительных видов работ определяется по формуле:

$$T_{ДОП} = \sum_{i=1}^k T_{СУМ.} \cdot П_{Hi} / 100, \quad (3.62)$$

где  $П_{Hi}$  – норма трудоемкости дополнительных работ  $i$ -го вида, %;

$k$  – число видов дополнительных работ.

$$T_{ДОП} = 1068 \cdot 28 / 100 + 1068 \cdot 13 / 100 + 1068 \cdot 8 / 100 = 523,3 \text{ чел-ч.}$$

$$T_{ГМ} = 1068 + 523,3 = 1591,3 \text{ чел-ч.}$$

Количество явочных рабочих определяется по формуле:

$$P_{ЯВ} = T_{СУМ.} / \Phi_{НГ}, \quad (3.63)$$

где  $\Phi_{НГ}$  – номинальный годовой фонд времени, ч.

Номинальный годовой фонд времени определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{НГ}} = D_{\text{Р}} \cdot T_{\text{СМ}} \cdot n_{\text{с}}, \quad (3.64)$$

где  $D_{\text{Р}}$  – число рабочих дней, дн.;

$T_{\text{СМ}}$  – время смены, ч;

$n_{\text{с}}$  – количество рабочих смен на предприятии в сутки

$$\Phi_{\text{НГ}} = 205 \cdot 8 \cdot 1 = 1640 \text{ ч.}$$

$$P_{\text{ЯВ}} = 1591,3/1640 = 0,97 \text{ чел.}$$

Окончательно принимаем  $P_{\text{ЯВ}} = 1 \text{ чел.}$

**Ответ:** годовая трудоемкость работ мастерской составляет  $T_{\text{ГМ}} = 1591,3 \text{ ч.}$  Средняя годовая потребность в явочных рабочих составляет  $P_{\text{ЯВ}} = 1 \text{ чел.}$

#### **ЗАДАЧА 14**

##### ***Исходные данные:***

- трудоемкость слесарных работ – 12400 чел.-ч.;
- трудоемкость станочных работ – 10120 чел.-ч.;
- трудоемкость сварочных работ – 6350 чел.-ч.;
- трудоемкость кузнечных работ – 3420 чел.-ч.;
- трудоемкость работ по ремонту ДВС – 2670 чел.-ч.;
- продолжительность времени смены  $T_{\text{СМ}} = 8 \text{ ч.}$ ;
- количество выходных дней в году  $D_{\text{В}} = 109 \text{ дн.}$ ;
- количество праздничных дней в году  $D_{\text{П}} = 13 \text{ дн.}$ ;
- количество отпускных дней в году  $D_{\text{ОТП}} = 28 \text{ дн.}$ ;
- количество календарных дней в году,  $D_{\text{К}} = 365 \text{ дн.}$ ;
- коэффициент, учитывающий невыход на работу по уважительным причинам  $H = 0,9$ ;
- количество рабочих смен на предприятии в сутки  $n_{\text{с}} = 1$ .

##### ***Определить:***

1. Действительный годовой фонд времени рабочих при пятидневной рабочей неделе.
2. Количество рабочих по специальностям.

## **РЕШЕНИЕ**

Действительный годовой фонд времени рабочих при пятидневной рабочей неделе определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{дг}} = (D_{\text{к}} - D_{\text{в}} - D_{\text{п}} - D_{\text{отп}}) \cdot T_{\text{см}} \cdot H \cdot n_{\text{с}}, \quad (3.65)$$

где  $\Phi_{\text{дг}}$  – действительный фонд времени работников, ч;

$D_{\text{к}}$  – количество календарных дней в году, дн.;

$D_{\text{в}}$  – количество выходных дней в году, дн.;

$D_{\text{п}}$  – количество праздничных дней в году, дн.;

$T_{\text{см}}$  – продолжительность рабочей смены, ч;

$D_{\text{отп}}$  – количество отпускных дней в году, дн.;

$H$  – коэффициент, учитывающий невыход на работу по уважительным причинам;

$n_{\text{с}}$  – количество рабочих смен на предприятии в сутки.

$$\Phi_{\text{дг}} = (365 - 109 - 13 - 28) \cdot 8 \cdot 0,9 \cdot 1 = 1548 \text{ ч.}$$

Количество рабочих по специальностям определяется по формуле:

$$P_i = T_{\text{сум}i} / \Phi_{\text{дг}i}, \quad (3.66)$$

где  $T_{\text{сум}i}$  – годовая трудоемкость работ  $i$ -го вида, чел-ч.;

$\Phi_{\text{дг}i}$  – годовой фонд времени рабочих, выполняющих работы  $i$ -го вида, ч.

Количество слесарей составляет:

$$P_{\text{сл}} = 12400 / 1548 = 8 \text{ чел.}$$

Количество рабочих станочного участка (токарей, фрезеровщиков) составляет:

$$P_{\text{ст}} = 10120 / 1548 = 6,53 \text{ чел.}$$

Окончательно принимается  $P_{\text{ст}} = 7$  чел.

Количество сварщиков составляет:

$$P_{\text{св}} = 6150 / 1548 = 3,97 \text{ чел.}$$

Окончательно принимается  $P_{\text{св}} = 4$  чел.

Количество кузнецов составляет:

$$P_k = 3420/1548 = 2,2 \text{ чел.}$$

Окончательно принимается  $P_k = 2$  чел.

Количество слесарей по ремонту ДВС составляет:

$$P_{\text{двс}} = 2670/1548 = 1,72 \text{ чел.}$$

Окончательно принимается  $P_{\text{двс}} = 2$  чел.

**Ответ:** действительный годовой фонд времени рабочих при пятидневной рабочей неделе составляет  $\Phi_{\text{дг}} = 1548$  ч. Количество рабочих по специальностям составляет: слесарей  $P_{\text{сл}} = 8$  чел.; рабочих станочного участка (токарей, фрезеровщиков)  $P_{\text{ст}} = 7$  чел.; сварщиков  $P_{\text{св}} = 4$  чел.; кузнецов  $P_k = 2$  чел.; слесарей по ремонту ДВС  $P_{\text{двс}} = 2$  чел.

### **ЗАДАЧА 15**

#### **Исходные данные:**

- трудоемкость слесарных работ – 11960 чел.-ч.;
- трудоемкость станочных работ – 7460 чел.-ч.;
- трудоемкость сварочных работ – 5900 чел.-ч.;
- трудоемкость кузнечных работ – 2930 чел.-ч.;
- трудоемкость работ по ремонту ДВС – 1660 чел.-ч.;
- продолжительность времени смены  $T_{\text{см}} = 8$  ч.;
- количество выходных дней в году  $D_{\text{в}} = 106$  дн.;
- количество праздничных дней в году  $D_{\text{п}} = 12$  дн.;
- количество календарных дней в году,  $D_{\text{к}} = 365$  дн.;
- коэффициент использования оборудования  $K_{\text{и}} = 0,81$ .

#### **Определить:**

1. Действительный годовой фонд времени оборудования при пятидневной рабочей неделе.
2. Количественный состав оборудования ремонтной мастерской.

## **РЕШЕНИЕ**

Действительный годовой фонд времени оборудования при пятидневной рабочей неделе определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{до}} = (D_{\text{к}} - D_{\text{в}} - D_{\text{п}}) \cdot T_{\text{см}} \cdot n_{\text{с}} \cdot K_{\text{и}}, \quad (3.67)$$

где  $D_{\text{к}}$  – количество календарных дней в году, дн.;

$D_{\text{в}}$  – количество выходных дней в году, дн.;

$D_{\text{п}}$  – количество праздничных дней в году, дн.;

$T_{\text{см}}$  – продолжительность рабочей смены, ч.;

$n_{\text{с}}$  – количество рабочих смен на предприятии в сутки;

$K_{\text{и}}$  – коэффициент использования оборудования.

$$\Phi_{\text{до}} = (365 - 106 - 12) \cdot 8 \cdot 1 \cdot 0,81 = 1600,6 \text{ ч.}$$

Окончательно принимается  $\Phi_{\text{до}} = 1601 \text{ ч.}$

Количество оборудования для механизации слесарных работ (стенды для разборо-сборочных работ) определяется по формуле:

$$N_{\text{сл}} = \frac{\sum T_{\text{сл}}}{\Phi_{\text{до}}}, \quad (3.68)$$

где  $\sum T_{\text{сл}}$  – суммарная годовая трудоемкость слесарных работ, чел-ч.

$$N_{\text{сб}} = 11960 / 1601 = 7,47 \text{ шт.}$$

Принимается 8 станков для разборо-сборочных работ КПП, мостов и т.п.

Количество металлообрабатывающих станков определяется по формуле:

$$N_{\text{мет}} = \frac{\sum T_{\text{ст}}}{\Phi_{\text{до}}}, \quad (3.69)$$

где  $\sum T_{\text{ст}}$  – суммарная годовая трудоемкость станочных работ, чел-ч.

$$N_{\text{мет}} = 7460 / 1601 = 4,66 \text{ шт.}$$

Принимается 5 металлообрабатывающих станков.

Количество установок для сварочных и наплавочных работ определяется по формуле:

$$N_{\text{свар}} = \frac{\sum T_{\text{св}}}{\Phi_{\text{до}}}, \quad (3.70)$$

где  $\sum T_{\text{св}}$  – суммарная годовая трудоемкость сварочных работ, чел-ч.

$$N_{\text{свар}} = 5900 / 1601 = 3,68 \text{ шт.}$$

Принимается 4 сварочно-наплавочных установки.

Количество оборудования для механизации кузнечных работ (горны, молоты и т.п.) определяется по формуле:

$$N_{\text{кузн.}} = \frac{\sum T_{\text{кузн.}}}{\Phi_{\text{до}}}, \quad (3.71)$$

где  $\sum T_{\text{св}}$  – суммарная годовая трудоемкость кузнечных работ, чел-ч.

$$N_{\text{кузн.}} = 2930 / 1601 = 1,83 \text{ шт.}$$

Принимается 2 единицы оборудования для механизации кузнечных работ.

Количество стандов для разборки-сборки двигателей внутреннего сгорания определяется по формуле:

$$N_{\text{сб}} = \frac{\sum T_{\text{сб}}}{\Phi_{\text{до}}}, \quad (3.72)$$

где  $\sum T_{\text{сб}}$  – суммарная годовая трудоемкость работ по разборке и сборке ДВС, чел-ч.

$$N_{\text{сб}} = 1660 / 1601 = 1,04 \text{ шт.}$$

Принимается 1 станд для разборки-сборки двигателей.

**Ответ:** действительный годовой фонд времени оборудования при пятидневной рабочей неделе составляет  $\Phi_{\text{до}} = 1601$  ч. Количественный состав оборудования ремонтной мастерской составляет: 8 стандов для разборочно-сборочных работ КПП, мостов и т.п.; 5 металлообрабатывающих станков; 4 сварочно-наплавочных установки; 2 единицы оборудования для механизации кузнечных работ; 1 станд для разборки-сборки двигателей.

#### 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ

Для успешного решения задач на госэкзамене, необходимо тщательно подготовиться. При этом рекомендуется предварительно несколько раз прорешать все типы задач с различными исходными данными. В случае возникновения вопросов по решаемым задачам необходимо все их рассмотреть с преподавателем на консультациях перед госэкзаменом.

В момент госэкзамена при получении проштампованных бланков на каждом из них обучающийся указывает свои фамилию, имя, отчество, номер студенческой группы, а также номер билета, а также пометки: на одном листе «черновик», на другом «чистовик».

В момент решения задач на госэкзамене не следует торопиться. Необходимо внимательно прочитать условие задачи, продумать ход ее решения и приступить к ее выполнению. Сначала необходимо записать решение задачи на черновике, затем, аккуратно и разборчиво переписать решение на чистовике и сдать в экзаменационную комиссию.

Перед сдачей задачи в экзаменационную комиссию необходимо еще раз проверить ее решение. Особое внимание необходимо обратить на правильность вычислений, округлений итоговых величин. У всех числовых ответов должна быть проставлена размерность. Все задачи должны заканчиваться развернутым ответом.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ананьин А.Д. Диагностика и техническое обслуживание машин: учебник для студентов высш.учеб.заведений / А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов и др. – М.: Издательский центр «Академия», 2008.-432 с., ISBN 978-5-7695-3985-5
2. Аллилуев В. А., Ананьин А. Д., Михлин В. М. Техническая эксплуатация машинно-тракторного парка / В.А. Аллилуев, А.Д. Ананьин, В.М. Михлин – М.: Агропромиздат, 1991.-367 с.: ил.– (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений), ISBN 5-10-001525-X.
3. Терентьев В.В., Абалихин А.М., Тишкин Л.В., Герасимов А.И. Разработка выпускной квалификационной работы бакалавра: учебно-методическое пособие / Под ред. В.В. Терентьева [Текст].– Иваново: ФГБОУ ВПО «Ивановская ГСХА имени академика Д.К. Беляева», 2014. -115 с.
4. Терентьев В.В. Проектирование технического обслуживания тракторов. Методические указания. – Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановская ГСХА имени Д.К. Беляева», 2015.-22 с.
5. Терентьев В.В. Определение остаточного ресурса узлов и агрегатов. Методические указания.– Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановская ГСХА имени Д.К. Беляева», 2015.-25 с.
6. Курсовой проект на тему: «Эксплуатация машинно-тракторного парка бригады». Методические указания для студентов, обучающихся по специальности 31.13.00 «Механизация сельского хозяйства» / В.В. Терентьев, В.В. Кувшинов, А. В. Епифанов. – Иваново: ИГСХА, 2002.- 52 с.
7. Гвоздев А.А., Баусов А.М., Козинец М.В. Организация и проектирование ремонта машин в мастерской общего назначения/Метод. указ. для курсового и дипломного проектирования.- Иваново: ИГСХА, 2007.-54 с.
8. Надежность и ремонт машин / В.В. Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов и др.; Под ред. В.В. Курчаткина.– М.: Колос, 2000.– 776 с.: ил. (Учебники и учеб. пособия для высших учебных заведений), ISBN 5-10-003278-2.
9. Гвоздев А.А. Организация и проектирование ремонта машин и оборудования на специализированных сервисных предприятиях (РТП, СХТ, МТС) / Метод. указ. – Иваново: ИГСХА, 2006. – 44 с.
10. Терентьев В.В. Справочно-нормативные материалы для выполнения курсового и дипломного проектов по дисциплинам: «Эксплуатация МТП» и «Диагностика и техническое обслуживание машин» для студентов факультета механизации сельского хозяйства, обучающихся по специальностям 11.03.01 «Механизация сельского хозяйства», 11.03.04 «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК». – Иваново: ФГОУ ВПО «Ивановская ГСХА имени академика Д.К. Беляева», 2008. -122 с.