

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»

Инженерно-технологический институт  
Кафедра технических систем в агробизнесе природообустройстве  
и дорожном строительстве

Самусенко В.И., Дьяченко А.В.

**ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО  
ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ТРАНСПОРТНЫХ  
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН  
ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

Учебное пособие  
для выполнения выпускной квалификационной работы  
студентами инженерно-технологического института  
по направлению подготовки  
23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

Брянская область, 2024

УДК 629.3.083 (076)  
ББК 30.82  
С 17

Самусенко, В. И. Организация технического обслуживания и ремонта транспортных и технологических машин дорожно-строительных организаций: учебное пособие для выполнения выпускной квалификационной работы студентами инженерно-технологического института по направлению подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» / В. И. Самусенко, А. В. Дьяченко. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2024. - 144 с.

Изложена методика расчета анализа использования машин, годового режима работы, годового и месячного плана ТО и ремонтов и организационные формы их проведения. Рассмотрены вопросы по определению экономической эффективности конструкторской разработки и выпускной квалификационной работы в целом. Для студентов инженерно-технологического института по направлению подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы».

**Рецензенты:** к.т.н., доцент Лабух В.М.; к.т.н., доцент Кузюр В.М.

*Рекомендовано к изданию методической комиссией Инженерно-технологического института Брянского ГАУ от 26 марта 2024 г., протокол №8.*

© Брянский ГАУ, 2024

© Самусенко В.И., 2024

© Дьяченко А.В., 2024

## Содержание

Цель и задачи выпускной квалификационной работы	5
Указания по выполнению ВКР	9
Введение	9
1 ТЕХНИКО - ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ	9
1.1 Общая характеристика предприятия	9
1.2 Состав и техническое состояние машинного парка	9
1.3 Характеристика ремонтно-механической мастерской	10
1.4 Анализ использования машин по времени по группам	12
1.5 Анализ использования машин по времени по всему парку	17
2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	19
2.1 Годовой режим работы машин	19
2.2 Годовой план технического обслуживания и ремонта машин	25
2.3 Месячный план-график ТО и ремонта машин	29
2.4 Организация ТО и ремонта машин	32
2.5 Управление техническим обслуживанием и ремонтом машин в производственной организации	38
2.6 Определение площади машинного двора	40
2.7 Определение потребности в ТСМ	43
2.8 Техническое диагностирование машин	46
3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ	48
3.1 Обзор существующих конструкций	48
3.2 Назначение и принцип работы	49
3.3 Расчет отдельных узлов и деталей модернизируемой установки (приспособления)	49

4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	49
4.1 Анализ условий труда на пункте технического обслуживания, условий безопасности жизнедеятельности при разборочно–сборочных работах	50
4.2 Разработка мероприятий по безопасности жизнедеятельности	52
4.3 Расчетная часть	53
4.4 Разработка решений по экологической безопасности	57
5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВКР	57
5.1 Определение затрат на конструкторскую разработку	57
5.2 Экономическая эффективность внедрения приспособления	63
5.3 Расчет основных абсолютных технико-экономических показателей предприятия	64
5.4 Расчет основных относительных технико-экономических показателей	88
Заключение	92
Литература	93
Приложения	94

## **Цель и задачи выпускной квалификационной работы**

Выпускная квалификационная работа (ВКР) должна быть логически стройным техническим документом, разработанным в соответствии с заданием.

Выполнять ВКР необходимо для реальных производственных условий и с учетом требований и показателей конкретных предприятий. Решения, принимаемые в работе, должны предусматривать внедрение в хозяйство последних достижений науки и передового опыта, а также базироваться на прогрессивных методах и нормативах.

Работа должна содержать требуемые элементы анализа, научные исследования по данной теме и расчет, а также обоснование и доказательства выбора тех или иных инженерных решений.

Задача ВКР – обеспечение роста производительности труда за счет сокращения простоев машин по техническим причинам, внедрения современных методов организации и технологии ТО машин, совершенствование материально-технической базы предприятия.

Она должна выполняться на базе реального предприятия, акционированного хозяйства и других самостоятельных предприятий.

В отдельных случаях, когда сбор необходимой информации по конкретному хозяйству затруднен, возможно выполнение ВКР для условного хозяйства, данные по которому преподаватель - руководитель работы приводит в задании.

В процессе работы над ВКР студент должен научиться пользоваться плановой и отчетной документацией предприятий, стандартами, нормативной, справочной и научно-технической литературой.

## ***Исходные данные и материалы***

В качестве исходных материалов для проектирования служат:

- бизнес-план предприятия;
- годовые отчеты предприятия за последние 3 года;
- принятые в хозяйстве нормы выработки и расхода топлива;
- марки технологических и транспортных машин;

- марки тракторов;
- периодичность технического обслуживания и межремонтные сроки машин;
- рекомендации по экономии топливно-энергетических ресурсов;
- нормативная документация.

### **Требования к выполнению выпускной квалификационной работы**

При оформлении ВКР необходимо руководствоваться стандартом предприятия СТП 81 – 03 – 03 и требованиями к выпускной работе бакалавра.

Работа оформляется в виде расчетно-пояснительной записки, выполненной на листах бумаги формата А4 (210 × 279 мм), и графической части – на листах формата А1 (594 × 841 мм). Объем расчетно-пояснительной записки должен составлять не более 70 страниц машинописного текста с иллюстрациями, таблицами, графиками, схемами и др. Графическая часть 6-8 листов.

Страницы текста расчетно-пояснительной записки должны иметь сквозную нумерацию, первой считается титульный лист. Таблицы и рисунки нумеруются в пределах раздела.

Название темы на титульном листе указывается в соответствии с приказом по университету.

Задание на ВКР утверждается заведующим кафедрой и выдается руководителем выпускной квалификационной работы.

Аннотация должна иметь объем не более одной страницы текста, содержать сведения о выполненной работе, количестве страниц, иллюстраций, рисунков, таблиц и графической части проекта.

### **Содержание расчетно-пояснительной записки**

Титульный лист.

Задание на ВКР.

Аннотация.

Содержание.

Введение (обоснование темы работы).

## **1 Технико-экономическая оценка производственной деятельности предприятия (варианты).**

- 1.1 Общая характеристика предприятия.
- 1.2 Состав и техническое состояние машинного парка.
- 1.3 Характеристика ремонтно-механической мастерской.
- 1.4 Анализ использования машин по времени по группам.
- 1.5 Анализ использования машин по времени по всему парку.

## **2 Технологическая часть (варианты).**

- 2.1 Годовой режим работы машин.
- 2.2 Годовой план технического обслуживания и ремонта машин .
- 2.3 Месячный план-график ТО и ремонта машин.
- 2.4 Организация технического обслуживания и ремонта машин.
- 2.5 Управление техническим обслуживанием и ремонтом машин в производственной организации .
- 2.6 Определение площади машинного двора .
- 2.7 Определение потребности в ТСМ.
- 2.8 Техническое диагностирование машин .

## **3 Конструкторская разработка.**

Модернизация установки (приспособления) для диагностирования, технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка.

- 3.1 Цель и обоснование изготовления (модернизации) установки.
- 3.2 Назначение и принцип работы.
- 3.3 Расчет отдельных узлов и деталей модернизируемой установки.
- 3.4 Экономическая эффективность выполненной модернизации или применения приспособления.

## **4 Безопасность жизнедеятельности.**

- 4.1 Анализ условий труда в хозяйстве (ЦРМ, пункте ТО и т.д.), безопасности жизнедеятельности при разборочно – сборочных работах.
- 4.2 Разработка мероприятий по безопасности жизнедеятельности.

4.3 Расчет освещения, средств пожаротушения на пункте ТО, молниезащиты машинного двора и т.д.

4.4 Разработка решений по экологической безопасности.

## **5 Технико-экономическое обоснование ВКР.**

5.1 Определение затрат на конструкторскую разработку.

5.2 Экономическая эффективность внедрения приспособления.

5.3 Расчёт экономических показателей эффективности внедрения технологии.

Заключение.

Список используемой литературы.

Приложения.

### **Графическая часть ВКР (варианты)**

1. Производственные показатели предприятия (графики, схемы, таблицы), характеризующие показатели хозяйственной деятельности.

2. Анализ использования машин по времени.

3. Годовой режим работы машин.

3. Годовой (месячный) план-график ТО и ремонтов машин.

4. График загрузки мастерской.

5. Технологическая планировка мастерской, пункта ТО машин.

6. Операционно-технологическая карта технического обслуживания тракторов.

7. Общий вид установки (приспособления).

8. Сборочные чертежи узлов установки .

9. Рабочие чертежи деталей.

10. Операционно-технологическая карта на работу установки (приспособления).

11. Технико-экономические показатели ВКР (схемы, графики, таблицы).

# **УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВКР**

## **ВВЕДЕНИЕ**

На основании перспективного плана и фактических достижений дорожно-строительной отрасли Российской Федерации необходимо изложить конкретные пути высокопроизводительного использования техники и экономного использования топливно-энергетических ресурсов.

Кратко отразить актуальность задач, решаемых инженерно-технической службой с.-х. предприятий по технической эксплуатации МТП, показать связь между уровнем технической эксплуатации и работоспособностью транспортных и технологических машин и оборудования. На основе общих задач и закономерностей сформулировать цель и задачи

## **1 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ.**

### **1.1 Общая характеристика предприятия**

Раздел должен включать информацию по сбору исходных данных для ВКР и анализ материально-технической базы (МТБ). Здесь дается географическое расположение хозяйства и характеристика дорог, указываются административные центры, базы снабжения и сбыта продукции и расстояния до них.

Каждой таблице должно предшествовать описание состояния вопроса и дан краткий анализ содержащихся в ней данных; делаются соответствующие выводы.

### **1.2 Состав и техническое состояние машинного парка**

В данном разделе необходимо представить наличие транспортных и технологических машин и оборудования предприятия по их основным технологическим группам, с указанием инвентарного номера, года выпуска, наработки с начала эксплуатации. Данные по составу машинного парка следует представить в форме таблицы 1.1.

Таблица 1.1 - Состав и техническое состояние машинного парка (пример)

Наименование и марка машины	Инвентарный номер	Год выпуска	Отработано мото-ч.	
			С начала экс- плуатации	От последнего капи- тального ремонта
1	2	3	4	5
<b>Одноковшовые экскаваторы</b>				
ЭО-4321 ..... .....	54	2007	8740	2980
<b>Бульдозеры</b>				
ДЗ-133 ..... .....	135	1991	5790	30
.....				
.....	.....	.....	.....	.....

**Примечание:** наработку автомобилей необходимо указывать в километрах пробега.

### 1.3 Характеристика ремонтно-механической мастерской (РММ)

В ремонтно-механической мастерской производят текущий ремонт и техническое обслуживание всех марок машин и автомобилей, ремонт узлов и агрегатов, трансмиссии ходового оборудования, монтаж и демонтаж двигателей всех видов машин.

В помещении ремонтно-механической мастерской должны быть оборудованы: разборочно-сборочное, вулканизаторное, агрегатное, кузнечно-сварочное, электрическое и слесарно-механическое и другие необходимые отделения.

Перечень основного технологического оборудования мастерской по отделениям следует представить в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Перечень основного технологического оборудования РММ

Наименование оборудования	Модель или тип	Кол-во, шт.	Габаритные размеры в плане, мм	Мощность оборудования, кВт
1	2	3	4	5
<b>1. Разборочно-сборочное отделение</b>				
Силовой щит	-	3	-	1,0
Слесарный верстак	-	2	1150x800	-
Точильно-шлифовальный станок	332А	1	800x600	0,8
.....	.....	.....	.....	.....
<b>2. Вулканизаторное отделение</b>				
Стеллаж для авторезины	-	1	5500x900	-
Станок для бортировки	-	1	1000x1000	1,1
Электровулканизатор	О-110ГМ	1	600x600	0,8
.....	.....	.....	.....	.....
<b>3. Склад агрегатов</b>				
Полочный стеллаж	-	3	2700x150	-
.....	.....	.....	.....	.....
<b>4. Агрегатное отделение</b>				
Камера для окраски агрегатов	УЭРЦ-4	1	3000x2000	0,25
Стол для сборки крупных частей машин	-	1	2500x700	-
.....	.....	.....	.....	.....
<b>5. Кузнечно-сварочное отделение</b>				
Слесарный верстак	-	1	1250x800	-
Ящик для угля	-	1	100x500	-
Пирамида для кузнечного инструмента	-	1	950x500	-
.....	.....	.....	.....	.....
<b>6. Электротехническое отделение</b>				
Стеллаж	-	1	2100x500	-
Устройство для приготовления электролита	-	1	600	0,6

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5
Шкаф для зарядки аккумуляторов	-	1	2020x810	-
.....	.....	.....	.....	.....
<b>7. Склад запасных частей</b>				
Секционный стеллаж	-	2	2700x750	-
Полочный стеллаж	-	3	2700x750	-
.....	.....	.....	.....	.....
<b>8. Слесарно-механическое отделение</b>				
Токарно-винторезный станок	1К62	1	3212x1181	10,0
Инструментальный шкаф	-	1	555x455	-
Верстак слесарный	-	1	1400x800	-
.....	.....	.....	.....	.....
<b>9. Столярное отделение</b>				
Деревообрабатывающий станок	-	1	1800x1100	3,4
Лентфонильный станок	-	1	1900x900	2,0
.....	.....	.....	.....	.....

Естественно, для конкретного предприятия, перечень отделений ремонтно-механической мастерской и их оборудования могут отличаться от указанных.

#### **1.4 Анализ использования машин по времени по группам**

Анализ использования машин по времени проводится на основании данных годового отчета: по механизации строительства и использованию дорожно-строительных машин. Анализ позволяет установить фактическую степень использования машин за отчетный период. Данные, по которым проводится анализ, приведены в таблице 1.3. Анализ различают, по использованию машин по группам и по всему парку. Анализ использования машин по группам позволяет установить фактическую степень их использования за отчетный период, а анализ использования по всему парку позволяет получить обобщающие показатели и привести сравнительную оценку использования всего парка.

Таблица 1.3 – Использование машин на предприятии (пример)

Наименование машин	Число машин на конец отчетного года, шт	Число дней пребывания машин в предприятии с начала года			Наработка с начала года маш.-ч $T_{н.г}$
		всего $D_{д.пр}$	в работе $D_{д.р}$	в ремонте ожидания машин	
Экскаваторы	3	1040	386	315	2762
Бульдозеры	3	1053	407	384	2777
Автогрейдеры	4	1409	579	319	3976
Скрепер	2	712	282	276	1906
Асфальтоукладчики	2	766	430	27	4902,0
Автокраны	2	704	437,0	64	3535
Тракторы	7	2738	1655	285	1560,6
Катки	3	1172	666,0	41	7925,0
.....	.....	.....	.....	.....	.....

На основании данных таблицы 1.3 устанавливаем следующие показатели:

- среднесписочное число машин –  $N_c$ ;
- фактическое среднегодовое число дней работы –  $D_{фр}$ ;
- фактическое среднесуточное рабочее время машины –  $t_{ф.ч}$ ;
- фактический коэффициент сменности –  $K_{см.ф}$ ;
- фактическое среднегодовое число часов работы машины –  $T_{ф.ч}$ ;
- показатель выполнения годового режима, % -  $K_r$ ;
- показатель использования машин по времени, % -  $K_ч$ ;
- коэффициент использования рабочего времени –  $K_в$ .

Расчет ведем по следующим формулам:

**Среднесписочное число машин  $N_c$ , шт,**

$$N_c = \frac{D_{д.пр}}{D_k}, \quad (1.1)$$

где  $D_{д.пр}$  – суммарное число дней пребывания группы машин в организации;

$D_k$  – число календарных дней в году.

**Фактическое среднегодовое число дней работы  $D_{ф.р.}$ , дней,**

$$D_{ф.р.} = \frac{D_{д.р.}}{N_c}, \quad (1.2)$$

где  $D_{д.р.}$  – суммарное число дней группы машин в работе за отчетный период.

$$D_n = D_k - D_{ф.р.}, \quad (1.3)$$

где  $D_n$  – среднегодовое нерабочее время машины.

**Среднесуточное время работы**

$$t_\phi = \frac{T_{н.г}}{D_{д.р}}, \quad (1.4)$$

где  $T_{н.г}$  – наработка машин с начала года, маш.-ч.

**Коэффициент сменности**

$$K_{см.ф} = \frac{t_\phi}{t_{см}}, \quad (1.5)$$

где  $t_{см}$  – плановая продолжительность смены, ч.

**Среднегодовое число часов работы машин**

$$T_{ф.ч} = D_{ф.р.} \cdot t_\phi, \quad (1.6)$$

### Показатель выполнения годового режима работы

$$K_r = \frac{D_{ф.р}}{D_{н.р}} \cdot 100 \quad , \quad (1.7)$$

где  $D_{н.р}$  – число рабочих дней машины в году по нормативному режиму.

### Показатель использования машин по времени

$$K_ч = \frac{T_{ф.ч}}{T_{ф.г}} \cdot 100 \quad , \quad (1.8)$$

где  $T_{ф.г}$  – среднегодовое время работы установленное годовым режимом, ч.

### Коэффициент использования рабочего времени

$$K_k = \frac{T_{ф.ч}}{T_k} \quad , \quad (1.9)$$

где  $T_k = 24 \cdot 365 = 8760$  - календарное число часов работы в году.

По формулам, приведенным выше, рассчитывают все необходимые показатели для проведения анализа по группам машин, что позволит выявить неиспользованные резервы.

### Пример анализа использования асфальтоукладчиков

- 1)  $N_c = 766/365 = 2,1$  шт;
- 2)  $D_{ф.р} = 430/2,1 = 205$  дней;
- 3)  $D_{н.р} = 365 - 205 = 160$  дн.;
- 4)  $T_{ф} = 4902/430 = 11,4$  ч;
- 5)  $K_{см.ф} = 11,4/8,2 = 1.41$ ;
- 6)  $T_{ф.ч} = 205 \cdot 11.4 = 2337$ ;

- 7)  $K_r = 205/215 \cdot 100 = 95,3\%$ ;  
 8)  $K_{\text{ч}} = 2337/2644 \cdot 100 = 88,3\%$ ;  
 9)  $K_{\text{к}} = 2337/8760 = 0,27$ .

Полученные результаты сводят в таблицу 1.4

Таблица 1.4 – Исполнение годовых режимов работы асфальтоукладчиков

Показатель	Значение показателей	
	По нормативному режиму	Фактическое
Число рабочих дней в году	215	205
Число нерабочих дней в году	150	160
Коэффициент сменности	1,5	1,41
Время работы, ч		
- среднесуточное	12,3	11,4
- среднегодовое	2644	2337
- сверхнормативный простой машины, ч	-	-
Показатель выполнения годового режима, $K_r$ , %	100	95,3%
Показатель использования машин по времени, $K_{\text{ч}}$ , %	100	88,3%
Коэффициент использования рабочего времени, $K_{\text{к}}$	1,0	0,27

Из полученных результатов видно, что годовой режим асфальтоукладчиков невыполнен на 4,7%, а использование их по времени на 11,7%. Отставание числа часов работы машин по времени от годового режима работы на 7% ( $95,3 - 88,3 = 7$ ) свидетельствует о часах сверхнормативного простоя машин на объектах по организационно-техническим причинам. Ниже плановых значений среднесуточное время работы, коэффициент сменности, использования рабочего времени.

Каждая машина простаивает сверх норматива в сутки  $12,3 - 11,4 = 0,9$  ч, в год  $0,9 \cdot 205 = 184,4$ , а вся группа за год  $184,4 \cdot 2 = 369$  ч. Следовательно в организации есть еще неиспользованные резервы.

Аналогичные расчеты делают по всем группам машин.

### 1.5 Анализ использования машин по времени по всему парку

Данный анализ позволяет получать обобщающие показатели и проводить сравнительную оценку использования всего парка машин. При анализе используют следующие нормативные и фактические показатели: среднесписочное число машин; число дней или число часов работы машины в году и в сутки, а также показатели выполнения годового режима, использования машин по времени и использование календарного времени.

Плановое число дней ( $D_{ром}$ ) и часов ( $T_{чом}$ ) работы в году одной усредненной обозначенной машины определяют по формуле:

$$D_{ром} = \sum N_{ci} \cdot D_{pi} \left( \frac{1}{N_{снм}} \right) \quad (1.10)$$

$$T_{чом} = \sum N_{ci} \cdot T_{чи} \left( \frac{1}{N_{снм}} \right), \quad (1.11)$$

где  $N_{ci}$  – среднесписочное число машин  $i$ -й группы;

$D_{pi}$  – плановое число рабочих дней в году  $i$ -й группы машин;

$N_{снм}$  – общее среднесписочное число машин в парке;

$T_{чи}$  – плановое число часов работы в году  $i$ -й группы машин.

После выявления усредненных показателей и использования машин сопоставляют плановые и фактические и делают заключение об использовании всего парка машин по времени

Результаты режима усредненных показателей сведены в таблицу 1.5.

Таблица 1.5 – Использование годовых режимов работы парка машин (пример)

Машина	Среднесписочное число	Среднегод. время раб. маш.ч, Т <sub>ф.ч</sub>		Число раб. дней в году, Д <sub>ф.р.</sub>		Среднесут. время раб.ч., t <sub>ф</sub>		Показатель выполнения годового режима, К <sub>Г</sub> %	Показатель использования машин, К <sub>ч</sub>	Коэф. использ. рабочего времени, К <sub>в</sub>	Коэф. сменности, К <sub>см</sub>	
		нормативное	фактическое	нормативное	фактическое	нормативное	фактическое				нормативное	фактическое
Экскаватор	2,8	1763	994	215	138	8,2	7,2	74,2	46	0,11	1,0	0,88
Бульдозер	2,9	1763	952	215	140	8,2	6,8	75,7	38	0,10	1,0	0,83
Автогрейдер	3,9	1763	992	215	149	8,2	6,7	130	81	0,11	1,0	0,82
Скрепер	1,9	1763	992	215	148	8,2	6,7	137	74	0,11	1,0	0,82
Асфальто-укладчик	2,1	2644	2337	215	205	12,3	11,4	95,3	88,3	0,27	1,5	1,41
Каток	3,2	2644	2475	215	208	12,3	11,9	97,0	93,0	0,28	1,5	1,15
Трактор	7,5	2147	2084	215	221	10,5	9,43	102,0	97,0	0,24	1,28	1,15
Автокран	1,93	1763	1828	215	226	8,2	8,09	105,1	103,6	0,21	1,0	0,98
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Итого	26,23	2031	1582	215	180	9,5	8,52	102,0	78,0	0,12	1,16	1,01

По результатам расчета усредненных показателей можно сделать следующий вывод.

Годовой режим работы парка машин перевыполнен на 2%, а использование парка машин по времени невыполнен на 22%, что говорит о сверхнормативных часах простоя машин на объектах в основном по техническим и организационным причинам, вследствие отсутствия фронта работ, непредвиденных отказов и неисправностей, что в свою очередь свидетельствует о плохой организации работ на объектах, низком качестве технического обслуживания и ремонта машин. Ниже плановых значений среднесуточное время работы машин (на 0,98 ч) и коэффициент сменности.

Простой одной среднесуточной машины парка в году составляет  $(0,98 \cdot 35) = 34,3$  ч, а всего парка машин –  $(34,3 \cdot 26,23) = 900$  часов.

## **2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ (варианты)**

### **2.1 Годовой режим работы машин**

Годовой режим работы машины распределяет годовое календарное время на рабочее время и время, когда она не работает по тем или иным причинам.

Годовые режимы разрабатывают на среднесписочную машину по каждой группе или каждому виду машин для определения продолжительности их рабочего времени в течение года. Их применяют при разработке годовых производственных планов организаций, использующих технологические машины; определении потребности в машинах для выполнения планируемых объемов работ, составлении годовых планов технического обслуживания и ремонта машин, определении планово-расчетных цен на эксплуатацию машин в течение часа; расчете экономической эффективности средств механизации; анализе фактического использования машин; разработке мероприятий по улучшению эксплуатации и повышению выработки машин, а также при решении многих других производственных задач.

Расчет годового режима работы машин заключается в определении количества часов работы машин по кварталам, количество часов перерывов работы по различным причинам. Для выполнения расчета группируем машины по каждому виду, так как каждый вид машины имеет различное число рабочих дней, коэффициент сменности, количество перебазировок, воздействие метеорологических факторов.

Годовой (квартальный) режим работы машин можно определять в часах сменного времени (маш.-ч) или в часах фактической работы машины (мото-ч).

Данные для расчета квартальных и годовых режимов представляют в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Исходные данные для расчета годовых режимов

Наименование и марка машин	Номер квартала	Число календарных дней	Число праздничных и выходных дней	Коэффициент сменности	Простой по метеословиям	Числа перебазировки	Время базировки
1	2	3	4	5	6	7	8
Экскаватор ЭО-4321	1	90	30	1,4	1,4	2	3
	2	91	30		4,8	3	4
	3	92	26		4,4	4	2
	4	92	28		5,8	2	3
Бульдозер ДЗ-711 С-1500	1	90	30	1,6	1,4	2	2
	2	91	30		4,8	2	2
	3	92	26		4,4	6	3
	4	92	28		5,8	2	2
Асфальтоукладчик Д-150	1	90	30	1,5	91	0	0
	2	91	30		4,8	3	3
	3	92	26		4,4	6	3
	4	92	28		66,6	3	3
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

**Число часов работы машины в году (квартале)  $T_r$ , час, рассчитывают по формуле**

$$T_r = D_p \cdot t_{см} \cdot K_{см}, \quad (2.1)$$

где  $D_p$  – число рабочих дней в году;

$t_{см}$  - продолжительность смены (при пятидневной рабочей неделе продолжительность смены 8,2ч, а при шестидневной – 6,8 часа), ч.;

$K_{см}$  – коэффициент сменности.

**Число рабочих дней в году  $D_p$  рассчитывают по формуле:**

$$D_p = d_k - (d_{п.в} + d_m + d_o + d_{пб} + d_p), \quad (2.2)$$

где  $d_k$  – число календарных дней в году (квартале);

$d_{н.в}$  – число празднично-выходных дней в году (квартале);

$d_m$  – перерывы в работе с неблагоприятными метеоусловиями, дней;

$d_o$  – перерывы в работе по организационным причинам, дней;

$d_{нб}$  – время, затрачиваемое на перебазирование машины в течение года (квартал), дней;

$d_p$  – время нахождения машин в техническом обслуживании и ремонте, дней.

**Число праздничных и выходных дней  $d_{пв}$**  принимают по календарю. Если какой-то период времени машинисты работают по скользящему графику, то число выходных дней для машин сокращают в соответствии с принятым графиком работы машинистов.

**Число дней с неблагоприятными метеорологическими условиями  $d_m$**  – это дни с ветром более 10 м/с, дни с температурой ниже  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ , дождливые дни и дни промерзания грунта.

Численные значения их колеблются в зависимости от природно-климатической зоны, и определяют их по данным районных отделений Гидрометеослужбы. Влияние неблагоприятных факторов на работу машин неодинаково. Обычно учитывают:

**дождливые и холодные дни** – для одноковшовых экскаваторов с ковшом вместимостью более  $0,15\text{ м}^3$ , бульдозеров, кусторезов, корчевателей, рыхлителей, кранов стреловых и других машин, которые рассчитаны на работу в мерзлых грунтах;

**дождливые дни и дни промерзания грунта** – для одноковшовых экскаваторов с ковшом вместимостью  $0,15\text{ м}^3$ , экскаваторов многоковшовых траншейных, скреперов, планировщиков, каналокопателей и других машин, которые не рассчитаны на работу в мерзлых грунтах;

**ветер со скоростью более 10 м/с** – для башенных кранов.

Учитывая, что дни с неблагоприятными метеорологическими условиями

могут совпадать с выходными и праздничными, их корректируют.

Для определения фактической продолжительности перерывов в работе машин по метеорологическим причинам с учетом совмещения их с выходными и праздничными днями данные районных отделений Гидрометеослужбы пересчитывают по формуле

$$d_m = d'_m \cdot \left[ 1 - \left( d_{пв} / d_k \right) \right] \quad (2.3)$$

где  $d_m$  - продолжительность перерывов в работе машин с учётом совмещения неблагоприятных метеорологических факторов с праздничными и выходными днями, дней;

$d'_m$  - продолжительность неблагоприятного метеорологического фактора, приведённого в приложении 1, дней.

Расчет ведут по каждому неблагоприятному метеорологическому фактору. Общую продолжительность перерывов в работе машины находят как сумму дней перерывов в ее работе по каждому неблагоприятному метеорологическому фактору.

**Перерывы в работе по организационным причинам  $d_0$**  устанавливают на основании рассмотрения фактических данных о перерывах в работе машин по отчетным данным за базовый период. При этом намечают организационно-технические мероприятия, проведение которых позволит в планируемом году уменьшить число дней с простоями машин по организационным причинам. При расчете плановых годовых (квартальных) режимов работы простои машин по организационным причинам  $d_0$  принимают 1,5...5 % общего числа календарных дней в году (квартале) т.е.,

$$d_0 = (0,015...0,05) \cdot d_k . \quad (2.4)$$

**Время, затрачиваемое на перебазирование машины  $d_{пб}$** , определяют по фактическому числу и продолжительности перебазирования за текущий базовый период (квартал).

$$d_{пб} = 0,25 \frac{n_{пб} \cdot t_{пб}}{t_{см.б} \cdot K_{см.б}}, \quad (2.5)$$

где **0,25**- когда определяют  $d_{пб}$  за квартал;  $n_{пб}$  - среднее число перебазирова-  
вок одной машины за год;  $t_{пб}$  - средняя продолжительность одной перебазирова-  
чки;  $t_{см.б}$  - продолжительность смены бригады такелажников;  $K_{см.б}$  - коэффициент  
сменности бригады такелажников.

**Время нахождения машин в техническом обслуживании и ремонте  $d_p$ ,**  
дней рассчитываем по формуле:

$$d_p = \frac{[d_k - (d_{нг} + d_m + d_o + d_{пб})] \cdot t_{см} \cdot K_{см} \cdot P_ч}{1 + t_{см} \cdot K_{см} \cdot P_ч}, \quad (2.6)$$

где  $P_ч$  – ремонтный коэффициент.

**Ремонтный коэффициент** представляет собой число дней нахождения ма-  
шины на техническом обслуживании и в ремонте в расчете на 1 ч сменного ра-  
бочего времени, сут/ч, и его вычисляют по формуле

$$P_ч = \frac{t_k + t_m \cdot n_m + t_{то-3} \cdot n_{то-3} + t_{то-2} \cdot n_{то-2} + t_{то-1} \cdot n_{то-1} + t_{сто} \cdot n_{сто}}{\Pi_k}, \quad (2.7)$$

где  $t_k$ ,  $t_m$ ,  $t_{то-3}$ ,  $t_{то-2}$ ,  $t_{то-1}$  и  $t_{сто}$  - соответственно среднее плановое время пре-  
бывания машины в капитальном и текущем ремонтах, ТО-3, ТО-2, ТО-1 и сезон-  
ном техническом обслуживании, сут;  $n_m$ ,  $n_{то-3}$ ,  $n_{то-2}$ ,  $n_{то-1}$ ,  $n_{сто}$  - соответственно  
число текущих ремонтов, ТО-3, ТО-2, ТО-1 и сезонного обслуживания за один  
ремонтный цикл;  $\Pi_k$  - периодичность проведения капитального ремонта, мото-ч.

При расчете годового режима работы для группы машин, состоящей из машин разных марок, находят средневзвешенное значение ремонтного коэффициента по формуле

$$P_{\text{ч.ср}} = \frac{P_{\text{ч}}^1 \cdot A + P_{\text{ч}}^2 \cdot B + \dots + P_{\text{ч}}^n \cdot N}{A + B + \dots + N}, \quad (2.8)$$

где  $P_{\text{ч}}^1, P_{\text{ч}}^2, \dots, P_{\text{ч}}^n$  - значения ремонтных коэффициентов по отдельным маркам машин, входящих в группу;  $A, B, \dots, N$  - число машин по отдельным маркам.

При выполнении ВКР значение ремонтного коэффициента устанавливаем из предложения 2.

В пояснительной записке ВКР необходимо представить пример ручного счета годового режима работы 3...4-х групп машин, включая автомобили. Округление производим в сторону уменьшения.

При определении годового режима работы автомобилей значения  $d_{\text{м}}$  и  $d_{\text{пб}}$  не учитываются.

Годовой режим работы с учетом всех составляющих определяют по формуле (2.1) и результаты расчёта годовых режимов по кварталам сводят в таблицу 2.2.

Таблица 2.2- Расчётный годовый режим работы машин (пример)

№ квартала	Число нерабочих дней					Число дней работы $D_p$	Число часов работы $T_{\text{ч}}$
	$d_{\text{пв}}$	$d_{\text{м}}$	$d_{\text{о}}$	$d_{\text{р}}$	$d_{\text{пб}}$		
1	2	3	4	5	6	7	8
Экскаватор ОЭ-4321							
1	30	0	1	8	0	47	549
2	30	3	1	8	1	46	532
3	26	3	1	9	0	50	582
4	28	4	1	8	0	48	557
Год	114	10	4	33	1	191	2220

Экскаватор ОЭ-2621							
1	2	3	4	5	6	7	8
1	30	0	1	11	0	44	516
2	30	3	1	11	1	43	496
3	26	3	1	12	1	47	541
4	28	4	1	11	0	45	524
Год	114	10	4	45	2	178	2077
Асфальтоукладчик Д-150							
1	30	60	1	0	0	0	0
2	30	3	1	9	0	45	558
3	26	3	1	10	1	48	601
4	28	46	1	2	0	12	152
Год	114	112	4	21	1	105	1311
.....							
1	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
3	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
4	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Год	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

## 2.2 Годовой план технического обслуживания и ремонта машин

Годовой план технического обслуживания и ремонта машин, выявляет число плановых технических обслуживаний и ремонтов по каждой машине находящиеся на балансе.

Для разработки годового плана используем данные фактической наработки, а также планируемую наработку машины, на год в мото-часах и показатели периодичности технических обслуживаний и ремонтов.

Число технических обслуживаний и ремонтов каждого вида  $N_{тор}$ , шт., которые должны быть проведены в планируемом году для соответствующей машины, рассчитываем по формуле:

$$N_{тор} = \frac{t_{\phi} + t_{nl}}{\Pi} - N_n, \quad (2.9)$$

где,  $t_{\phi}$  - фактическая наработка машины на начало планируемого года со времени проведения последнего, аналогичного вида ТО, ремонта или начало эксплуатации, мото-часов;

$t_{пл}$  - планируемая наработка на расчетный год, мото-часов;

$\Pi$  - периодичность проведения соответствующего вида ТО или ремонта, по которому ведется расчет, мото-часов;

$N_n$  - число всех видов ТО и ремонтов с периодичностью, больше периодичности того вида, по которому ведется расчет (при расчёте капитального ремонта равно нулю).

Сначала определяют числа капитальных ремонтов  $K$ , затем текущих ремонтов  $T$  и технических обслуживания ТО-3 и, наконец, плановых технических обслуживания ТО-2 и ТО-1. Численные значения  $N_{Top}$  всегда округляют до целого числа в меньшую сторону вне зависимости от дробной части.

**Значение  $t_{\phi}$**  на начало планируемого года со дня проведения соответствующего технического обслуживания или ремонта определяют по данным учета или как остаток, полученный от деления наработки с начала эксплуатации на периодичность того вида технического обслуживания или ремонта, по которому ведут расчет. Так, если машина наработала с начала эксплуатации 3700 мото-ч, а периодичность проведения текущего ремонта, ТО-3, ТО-2 и ТО-1 соответственно составляет 960, 240, 60 мото-ч, то в этом случае  $t_{\phi}$  после ТО-3, ТО-2 и ТО-1 соответственно составит 820, 100 и 40 мото-ч.

**Периодичность проведения** соответствующего вида технического обслуживания или ремонта  $\Pi$  устанавливают из приложения 3.

**Значение  $t_{пл}$**  определяется годовым режимом работы машины, т. е. значением  $T_{ч}$ .

**Месяц года  $M_{п}$** , в котором должен проводиться капитальный ремонт машины, рассчитываем по формуле:

$$M_{п} = \frac{12 \cdot K \cdot (\Pi_k - t_{\phi})}{t_{пл}} + 1, \quad (2.10)$$

где  $12$  – число месяцев в году;  $M_n$  - порядковый номер месяца, в котором должны проводить капитальный ремонт;  $K$  - коэффициент, учитывающий возможность проведения в течение года нескольких одноименных ремонтов,  $K= 1, 2, 3$  и т.д.;  $P_k$  - периодичность проведения соответствующего ремонта, мото-ч;  $t_{\phi}$  - фактическая наработка машины на начало планируемого года от последнего соответствующего ремонта или с начала эксплуатации, мото-ч;  $t_{пл}$  - плановое число часов работы машины в течение года, мото-ч.

Числовое значение  $M_{п}$  всегда округляют до целого числа в сторону увеличения вне зависимости от дробной части.

Месяц проведения первого одноименного ремонта в планируемом году определяют при  $K = 1$ , а второго - при  $K = 2$  и т. д. Расчет повторяют, пока значение  $M_{п}$  не окажется более 12. Если при расчете по формуле  $M_n > 12$ , то капитальный или текущий ремонт в планируемом году не проводят. Их переносят на следующий год.

Годовой план ТО разрабатывается по каждому хозяйственному номеру машины для заданного парка машин. В пояснительной записке ВКР необходимо представить пример ручного счета годового плана ТО и месяца проведения КР для одной машины какой либо группы. Результаты расчетов сводят в таблицу 2.3.

### **Пример расчета годового плана ТО и ремонтов для бульдозера ДЗ-711.**

***а) определяем фактическую наработку бульдозера после проведения последнего ТР, ТО-3:***

$t_{\phi} = 2224$  мото.-ч – наработка с начала эксплуатации, (табл. 1.1);

$P_{ТО-3} = 960$  мото.-ч – периодичность ТО-3, приложение 3;

$t_{\phi,ТО-3} = 2224/960 = 2$  – остаток 304 мото.-ч/

***б) определяем наработку после проведения ТО-2:***

$P_{ТО-2} = 240$  мото. - периодичность ТО-2;

$t_{\phi,ТО-2} = 2224/240 = 9$  – остаток 64 мото.-ч.

**в) определяем наработку после проведения ТО-1:**

$P_{\text{ТО-2}} = 60$  мото-ч – периодичность ТО-1;

$t_{\text{ф.ТО-1}} = 2224/60 = 37$  – остаток 4 мото-ч.

**г) определяем планируемую наработку на расчетный год:**

$$t_{\text{пл}} = 2061 \text{ мото-ч., (табл. 1.)}$$

**д) определяем число капитальных ремонтов по формуле (2.9):**

$$N_{\text{кр}} = (2224+2061)/5760 = 0,7 = 0.$$

Следовательно, капитальный ремонт в планируемом году не проводится;

**е) определяем число ТО-3:**

$$N_{\text{ТО-3}} = \frac{304+2061}{960} - 0 = 2;$$

**ж) определяем число ТО-2:**

$$N_{\text{ТО-2}} = \frac{64+2061}{240} - 2 = 6;$$

**з) определяем ТО-1:**

$$N_{\text{ТО-1}} = \frac{34+2061}{60} - 8 = 26.$$

Аналогичные расчеты проводим и по другим машинам. Результаты расчетов сводят в таблицу 2.3.

Таблица 2.3 – Годовой план технического обслуживания и ремонта машин на 20...г. (пример)

№ машины	Машина	Инв. номер	Факт. наработка мото-ч.					План. наработка	Число ТО и рем. в план. году				
			от начала экспл.	со времени проведения			кап. рем		ТО-3	ТО-2	ТО-1		
				К.Р.	ТО-3	ТО-2	ТО-1					Кол.	месяц
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	ЭО-4321	54	8740	2980	100	100	40	1843	1	0	1	6	23
2	ДЗ-133	135	5790	30	30	30	30	2001	1	0	1	6	25
3	ДЗ-711	96	2224	2224	222	64	4	2061	0	0	2	6	26
4	Д-150	991	9469	3709	544	109	49	1088	1	0	0	3	14
5	Д150	1146	3156	3156	829	36	36	1088	0	0	1	3	14
...	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

### 2.3 Месячный план-график ТО и ремонта машин

Месячный план-график технического обслуживания и ремонта машин строится на январь и устанавливает дату остановки каждой машины на техническое обслуживание или ремонт и продолжительность её простоя в днях.

Порядковый рабочий день месяца, в котором начнётся проведение технического обслуживания или ремонта машин, определяется по формуле

$$D_{TOP} = \frac{D_P(\Pi - t_\Phi)}{t_{ПЛ}} + 1 \quad (2.11)$$

где  $D_{TOP}$  - порядковый рабочий день месяца, в котором начинается проведение технического обслуживания или ремонта машин;

$D_P$  - число рабочих дней в планируемом месяце, определяемое по календарю с учётом установленного в данной организации режима работы;

$\Pi$  – периодичность соответствующего вида ТО или ремонта, ч;

$t_\Phi$  – фактическая наработка по каждому виду ТО и ремонта, ч (принимают

из годового плана);

$t_{пл}$  – планируемая наработка на расчетный месяц, ч.

Планируемую наработку  $t_{пл}$  определяют путем деления квартальной наработки (из годового режима за первый квартал, табл. 2.2) на 3 (количество месяцев)

$$t_{пл} = T_{ч}/3, \quad (2.12)$$

Если при расчёте величина  $D_{гор}$  окажется больше, чем число рабочих дней  $D_p$  в планируемом месяце, соответствующий вид технического обслуживания или ремонта в этом месяце не проводится.

При расчёте порядкового рабочего дня остановки машины для проведения второй раз в месяц технического обслуживания одного вида, его периодичность при подстановке в формулу увеличивается в 2 раза, третьего в 3 раза и т.д.

Значение  $D_{гор}$  всегда округляют до целого числа в сторону уменьшения вне зависимости от дробной части.

Продолжительность проведения ТО или ремонтов, включаемых в месячный план-график, устанавливают по приложению 3.

### **Пример ручного счета для экскаватора ЭО-4321.**

*а) Определяем планируемую наработку на расчетный месяц  $t_{пл}$ , мото-ч., по формуле (2.12);*

$$t_{пл} = 549/3=152 \text{ мото-ч.}$$

*б) Определяем начальную дату постановки экскаватора на ТО-3  $D_{то-3}$ , по формуле (2.11);*

$$D_{то-3} = (19 \cdot (960-100)/152) + 1 = 108.$$

Так как  $D_{то-3} = 108$  больше, чем число рабочих дней в месяце, то ТО-3 в планируемом месяце не проводится и переносится на следующий.

*в) Определяем начальную дату постановки экскаватора на ТО-2  $D_{то-2}$ ;*

$$D_{то-2}^1 = (19 \cdot (240-100)/152) + 1 = 18;$$

Определяем вторую дату поставки на ТО-2;

$$D_{\text{ТО-2}}^2 = (19 \cdot (2 \cdot 240 - 100) / 152) + 1 = 48.$$

Так как  $D_{\text{ТО-2}}^2 = 48$  больше, чем число рабочих дней в месяце, то ТО-2 второй раз в планируемом месяце не проводится

**з) Определяем начальную дату постановки на ТО-1;**

$$D_{\text{ТО-1}}^1 = (19 \cdot (60 - 40) / 152) + 1 = 3.$$

Определяем вторую дату постановки на ТО-1;

$$D_{\text{ТО-1}}^2 = (19 \cdot (2 \cdot 60 - 40) / 152) + 1 = 11.$$

Определяем третью дату поставки на ТО-1;

$$D_{\text{ТО-1}}^3 = (19 \cdot (3 \cdot 60 - 40) / 152) + 1 = 18.$$

Определяем четвертую дату постановки на ТО-1;

$$D_{\text{ТО-1}}^4 = (19 \cdot (60 \cdot 4 - 40) / 152) + 1 = 26.$$

Так как  $D_{\text{ТО-1}}^4 = 26$  больше, чем число рабочих дней в месяце, то ТО-1 четвертый раз в планируемом месяце не проводится.

При расчетах принимаем: ТО-1 – 1 день; ТО-2 – 2 дня; (прилож. 3).

Аналогичные расчеты проводят и по другим машинам. Результаты расчетов сводят в таблицу 2.4.

Таблица 2.4 - План-график технического обслуживания и ремонта машин на январь 20...г.

Наименование и марка машины	Фактическая наработка на начало месяца, мото-ч					Планируемая наработка	Числа месяца и виды ТО и ремонта																	
	с начала эксплуатации	КР	Т и ТО-3	ТО-2	ТО-1		1	2	3	...	11	...	18	19	...	29	30	31						
Экскаватор ЭО-4321	8740	2980	100	100	40	152				ТО-1			ТО-1			ТО-2	ТО-2	...						
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

## 2.4 Организация ТО и ремонта машин

Место проведения периодических технических обслуживаний во многом зависит от сложности выполняемых операций, распределения машин по объектам, их удалённости от стационарных мастерских, транспортных возможностей машин, наличия транспортных средств и других факторов.

Обычно ТО-1 и ТО-2 экскаваторов на гусеничном ходу, удалённых от стационарных мастерских на расстояние более 2 км, машин на базе гусеничных тракторов и экскаваторов на пневмоколёсном ходу - более 10 км - проводят на месте их работы. В тех случаях, когда соответствующие машины работают на более близких расстояниях от стационарных мастерских или ежедневно возвращаются на свои эксплуатационно-производственные базы, их обслуживание (ТО-1 и ТО-2) рационально проводить в стационарных мастерских.

ТО-3, как сложное обслуживание, и требующее для своего проведения специализированных приборов и стендов, целесообразно проводить в стационарных мастерских.

Организационные формы проведения периодических технических обслуживаний на месте работы машин могут быть различны. Наиболее прогрессивной является форма, основанная на использовании специализированных звеньев.

Практика показывает, что специализированные звенья для проведения технических обслуживаний на месте работы машин можно как в первичных организациях, так и в трестах и объединениях. В связи с этим, техническое обслуживание на месте работы машин возможно проводить по одной из следующих схем:

1. Силами и средствами самих первичных организаций.
2. Силами и средствами ЦПТО треста, объединения.
3. Совместными силами и средствами первичных организаций, ЦПТО.

Текущий ремонт, состоящий из комплекса сложных технологических операций и требующий для своего выполнения специального стационарного оборудования, рекомендуется проводить в стационарных мастерских. При этом текущий ремонт машин на базе тракторов К-700, К-701, Т-150 и МТЗ-82 проводят в специальных мастерских.

Капитальные ремонты сложных полнокомплектных машин и их агрегатов во всех случаях проводят на ремонтно-механических заводах.

При выполнении выпкской квалификационной работы форма организации технического обслуживания и ремонта машин устанавливается в соответствии с высказанными рекомендациями, описывается в пояснительной записке и представляется в форме таблицы 2.5.

Таблица 2.5 - Организация ТО и ремонтов машин в организации (пример)

Наименование и марка машин	Вид ТО и ремонта	Кол-во ТО и ремонтов	Выполняется силами			
			оптимизации		Спец. мастерская	РМЗ
			АТО	РММ		
1	2	3	4	5	6	7
Экскаваторы ЭО-4321	ТО-3	1	-	1	-	-
	ТО-2	6	6	-	-	-
	ТО-1	23	23	-	-	-
ЭО-2621	ТО-3	1	-	1	-	-
	ТО-2	6	-	6	-	-
	ТО-1	21	21	-	-	-
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Примечание: КР - капитальный ремонт; АТО- агрегат технического обслуживания; РМЗ- ремонтно-механический завод.

#### 2.4.1 Организация работы передвижных средств ТО

Организация работы передвижных средств ТО сводится к выявлению количества звеньев по кварталам, выбору типов АТО для специализированных звеньев и составления ежемесячных планов их работы.

Объем работ агрегатов технического обслуживания необходимо представить в таблице 2.6. в соответствии с принятой формой организации ТО и ремонтов машин (табл. 2.5).

Таблица 2.6 - Объем работ агрегатов технического обслуживания (пример)

Наименование и марка машин	Вид ТО	Кол-во ТО	Трудоемкость одного ТО чел.-ч	Трудоемкость на все ТО чел.-ч
1	2	3	4	5
Экскаваторы ЭО-4321	ТО-2	6	9	54
	ТО-1	23	3	69
ЭО-2621	ТО-1	21	4	84
ЭО-4121Б	ТО-2	5	9	45
	ТО-1	23	4	92
Бульдозеры ДЗ-133	ТО-2	6	16	96
	ТО-1	25	5	125
ДЗ-711	ТО-2	6	16	96
	ТО-1	26	5	130
.....	.....	.....	.....	.....
Итого:	-	-	-	2271

**Количество специализированных звеньев** по кварталам  $N_{ПЗ}$  (шт) устанавливаются из выражения

$$N_{ПЗ} = \frac{T_{КВ}}{(P_1 \cdot \sigma + P_2) \cdot \Phi_{НР} \cdot C_H}, \quad (2.13)$$

где  $T_{КВ}$  - трудоёмкость работ по техническому обслуживанию машин за квартал, ч;

$P_1$  - число постоянных рабочих линейного звена;

$\sigma$  - коэффициент, учитывающий время, затрачиваемое постоянными рабочими звена на вспомогательные работы (переезды, подготовку к работе, оформление документов, пополнение запасов топливосмазочных материалов в ёмкостях агрегата и т.д.),  $\sigma = 0,5...0,7$ ;

$P_2$  - число машинистов, участвующих в работе звена;

$\Phi_{НР}$  - квартальный номинальный фонд времени рабочего, ч;

$C_H$  - коэффициент, учитывающий неравномерность постановки машин на

техническое обслуживание и выполнение работ, не предусмотренных техническим обслуживанием,  $C_H = 0.7 \dots 0,85$ .

**Трудоёмкость работ по техническому обслуживанию** за квартал устанавливается из выражения

$$T_{KB} = \sum_{i=1}^n \tau_{TOi} \cdot t_{KBi}, \quad (2.14)$$

где  $\tau_{TOi}$  - удельная трудоёмкость технического обслуживания  $i$ -ой марки машины, чел.- ч;

$t_{KBi}$  - плановое число часов работы  $i$ -ой марки машины за квартал, ч;

$n$  - число марок машин.

Значения  $\tau_{TOi}$  для основных машин приведены в приложении 15.

Плановое число часов работы машин по кварталам устанавливается из годовых режимов их работы, а типы и марки машин, обслуживаемых АТО - из схемы организации технического обслуживания и ремонта машин организации (таблица 2.6).

**Квартальный фонд рабочего времени** (ч) устанавливается по формуле

$$\Phi_{НР} = (d_k - d_{пв}) \cdot t_{см}, \quad (2.15)$$

где  $d_k$ ,  $d_{пв}$  - соответственно количество календарных, праздничных и выходных дней.

$t_{см}$  - продолжительность смены, ч.

**Число постоянных рабочих** специализированного звена может колебаться от одного до двух человек (мастер-наладчик и один слесарь по техническому обслуживанию машин). Машинисты, машины которых находятся на техническом обслуживании, являются членами специализированного звена и подчиняются указаниям мастера-наладчика.

Количество передвижных агрегатов технического обслуживания при работе в одну смену принимают равным количеству специализированных звеньев. В качестве агрегатов технического обслуживания могут быть использованы АТО-4822-ГОСНИТИ, АТО-9935-ГОСНИТИ и АТО-9966-ГОСНИТИ. Все узлы первого агрегата смонтированы на шасси автомобиля ГАЗ-52-01, второго - на шасси автомобиля ГАЗ-53-01 и третьего - на шасси автомобиля ГАЗ-66-01.

Планирование работы специализированных звеньев проводится так, чтобы каждое звено обслуживало постоянный состав машин. Последнее достигается закреплением за звеном однотипных машин одной или нескольких марок, работающих на разных строительных участках, или машин разных марок, но работающих на одной территории (одном или двух строительных участках).

Планы-графики проведения технического обслуживания составляют ежемесячно для каждого специализированного звена (табл. 2.6). Сроки проведения технического обслуживания машин, закреплённых за звеном, устанавливают из месячных планов- графиков технического обслуживания и ремонта машин организации (см. табл. 2.4).

Если окажется, что отдельные дни планируемого месяца загружены, допускается корректировка в плане-графике времени проведения технических обслуживаний в пределах одного - двух дней в сторону увеличения или уменьшения периодичности.

Можно определить среднегодовое количество специализированных звеньев на АТО  $N_{п.з}$  по формуле

$$N_{п.з} = T_{ато} / (P_1 \cdot \sigma + P_2) \cdot \Phi_{нр} \cdot C_n, \quad (2.16)$$

где  $T_{ато} = 2271$  чел.ч- суммарный объем работы передвижных средств ТО. Трудоемкость на выполнение одного ТО взята по приложению 16;

$P_1$  - число постоянных рабочих специализированного звена, человека;

$\sigma$  - коэффициент, учитывающий время, затрачиваемые на вспомогательные работы;

$P_2$  - число машинистов, участвующих в ТО машин;

$\Phi_{нр}$  - номинальный фонд рабочего времени;

$C_n$  - коэффициент учитывающий неравномерность поставки машин на ТО.

Таблица 2.6 - План-график технического обслуживания машин, закрепленных за звеном на январь 20...г.

Наименование и марка машины	Фактическая наработка на начало месяца, мото-ч					Числа месяца и виды ТО и ремонта												
	с начала эксплуатации	К	Т и ТО-3	ТО-2	ТО-1	1	2	3	...	11	...	18	19	...	29	30	31	
Экскаватор ЭО-4321	8740	2980	100	100	40			ТО-1		ТО-1		ТО-1						
.....	.....	.....	.....	.....	.....	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

При выполнении работы за звеном закрепляют однотипные машины одной или нескольких марок. Планы-графики составляют для каждого звена.

#### 2.4.2 Определение объема работ в РММ

Организация работы в ремонтно-механической мастерской сводится к определению объема работ, расчета численности и состава персонала, выявления рациональной структуры мастерской и формы организации работ в разборочно-сборочном отделении, расчету производственных и вспомогательных площадей.

Объем работы по ТО и ремонту машин устанавливают в соответствии с разработанным годовым планом ТО и ремонтов машин и принятой схемой организации их проведения. Годовой план ТО и ремонтов представлен в таблице 2.3. Объем разных хозяйственных работ принимают 15% от суммы объемов работ по ТО и ремонту машин. Трудоемкости на выполнение одного ТО и ремонта по маркам машин принимают по приложению 16. Результаты расчетов сводят в таблицу 2.7.

Таблица 2.7 - Объем работы в РММ (пример)

Наименование и марка машин	Вид ТО и ремонта	Число ТО и ремонтов	Норма врем на рем. 1 маш. чел. ч.	Все-го на все ТО чел. ч.	В том числе по видам работ, ч.						
					Разборочно-сборочные	слесарные	станочные	сварочные	кузнечные	Столярно-малярные	Электротехнические
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Экскаваторы											
ЭО-4321	ТО-3	1	500	500	365	-	85	25	10	5	10
ЭО-2621	ТО-3	1	640	640	480	-	95	35	10	10	10
ЭО-4121Б	ТО-2	6	9	54	54	-	-	-35	-10	-	-10
ЭО-4121Б	ТО-3	1	640	640	480	-	95			10	
Бульдозеры											
ДЗ-133	ТО-3	1	440	440	330	-	65	25	10	5	5
ДЗ-711	ТО-3	2	440	440	330	-	65	25	10	5	5
Румынец С-1500	ТО-3	2	440	440	330	-	65	25	10	5	5
Асфальто-укладчики											
Д-150	ТО-3	1	460	460	370	-	70	25	15	5	5
	ТО-2	6	18	108	108	-	-	-	-	-	-
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
ИТОГО:	-	-	-	12381	10180	-	1286	467	173	130	145
Работы по ТР автомобилей	-	-	-	6257	3504	-	250	500	876	813	314
Разные работы	-	-	-	2796	-	699	699	699	280	419	
Итого объем работ в РММ	-	-	-	21434	13684	699	2235	1666	1329	1362	459

## 2.5 Управление техническим обслуживанием и ремонтом машин в производственной организации

Организовать своевременное и качественное техническое обслуживание и ремонт большого числа разнообразных и сложных технологических и транспортных машин, составляющих парк машин производственной организации водного

хозяйства, весьма трудно. Для решения возникающих при этом вопросов целесообразно, чтобы у каждой производственной организации была налажена четкая работа диспетчерской службы.

В функции службы входят сбор информации о выполнении машинами работ, их техническом состоянии, месте пребывания, предлагаемых перебазировках, состоянии имеющихся средств проведения технического обслуживания и ремонта, а также контроль и регулирование этих средств и ремонтов. При этом отдаваемые диспетчером приказания должны быть обязательны к выполнению всеми лицами, связанными с кругом поручаемых им работ. Важно также, чтобы поступающая информация содержала все необходимые для оперативной, контрольно-учетной информационной и аналитической работы сведения.

Диспетчерский пункт снабжают эффективными проводными и беспроводными средствами связи (коммутаторами, станциями оперативной связи, станциями административной телефонной связи, телефонным комплексом местной связи, аппаратурой диспетчерской сигнализации, переговорным устройством типа «селектор», радиотелефонами и др.).

Диспетчерские пункты оснащают планом-картой зоны обслуживания производственных организаций с указанием расположения объектов, а также необходимыми документами, основным из которых является журнал диспетчера.

Оперативная часть работы диспетчера заключается в контроле за выполнением всех необходимых технических обслуживания и ремонтов, своевременной заправки машин, их перебазировки и других операций, связанных с техническим обслуживанием и ремонтом машин.

В контрольно-диспетчерскую часть работы входят правильный и своевременный сбор и хранение всей информации о результатах работы машин.

В информационную часть работы входит ведение соответствующей документации, отражающей наработку и техническое состояние машинного парка; в аналитическую - систематический анализ технического состояния машинного парка и выявление тенденций его изменения.

Распорядок рабочего дня диспетчерского пункта предусматривает прием

срочных запросов, учетных сведений и заявок, оперативную работу, диспетчерские совещания, передачу информации и радиопереклички.

В расписании связи с объектами должны быть включены очередность и время приема от них обязательных сведений.

## 2.6 Определение площади машинного двора

Площадь машинного двора рассчитывается по формуле;

$$F = \left[ F_1 \cdot \left( 1 + \frac{\delta}{100} \right) + F_2 \right] \cdot \frac{1}{K_{CP}} + F_3 + F_4, \quad (2.17)$$

где  $F_1$  - площадь, необходимая для размещения всех машин с учётом их габаритов, м<sup>2</sup>;

$\delta$  - процент резервной площади, до 5% от площади ряда;

$F_2$  - дополнительная площадь вокруг машин, м<sup>2</sup>;

$K_{CP}$  - средний коэффициент использования площади ряда,  $K_{CP} = 0,85 \dots 0,9$ ;

$F_3$  - площадь для проезда около рядов машин, м<sup>2</sup>;

$F_4$  - площадь для ограды и полосы озеленений, м<sup>2</sup>;

$$F = \sum_{i=1}^n l_i \cdot B_i \quad \text{или} \quad F_1 = l_{cp} \cdot b_{cp} \cdot n, \quad (2.18)$$

где  $l_i, B_i$  - длина и ширина каждой машины на хранении, м;

$l_{cp}, b_{cp}$  - средние значения длины и ширины машин, м;

$n$  - число машин.

$$K_{CP} = \frac{F_1}{S \cdot b}, \quad (2.19)$$

где  $S$  - длина ряда машин, м;

$b$  - суммарная ширина всех рядов, м.

$$F_2 = a \cdot n \cdot (l_{cp} + b_{cp} + a) , \quad (2.20)$$

где  $a$  - расстояние между машинами в ряду, м;

$$l_{cp} = \frac{\sum li}{n} , \quad (2.21)$$

$$b_{cp} = \frac{\sum bi}{n} , \quad (2.22)$$

Длина ряда машины определяется:

$$S = \sqrt{\left[ F_1 \cdot \left( 1 + \frac{\delta}{100} \right) + F_2 \right]} \cdot \frac{\gamma}{K_{cp}} , \quad (2.23)$$

где  $\gamma$  - соотношение длины и ширины площади для размещения машин,  $\gamma = 2 \dots 3$ .

Ширина площади для размещения машин

$$B = \frac{F_1 \cdot \left( 1 + \frac{\delta}{100} \right) + F_2}{S \cdot K_{cp}} , \quad (2.24)$$

Число рядов машин:

$$P = \frac{B}{m \cdot (l_{cp} + a)} , \quad (2.25)$$

где  $m$  - показатель способа размещения в рядах; однорядное размещение -  $m = 1$ ; двурядное размещение -  $m = 2$ .

Величина площади между рядами и около установленных рядами машин

$$F_3 = S \cdot b'_{CP} \cdot (P+1) + 2,4 \cdot B_{\max} \cdot [B + b'_{CP} \cdot (P+1)] , \quad (2.26)$$

где  $B_{\max}$  - наибольшая ширина машин, м;

$b'_{cp}$  - средняя ширина проезда, м.

$$b'_{CP} = \frac{b'_1 + b'_2 + \dots + b'_{P+1}}{P+1} , \quad (2.27)$$

В зависимости от размеров и радиуса поворота в начале расчётов можно принять  $b'_{cp} = 8 \dots 10$  м.

Площадь, необходимая для ограды и посадки зелени

$$F_4 = 2 \cdot C \cdot (S + 2,4 \cdot B_{\max} + 2C) + 2C \cdot [B + B_{CP} \cdot (P+1)] , \quad (2.28)$$

где  $C$  - ширина полосы ограды и озеленения, м.

**Общая длина  $L$**  площадки для хранения машин машинного двора:

$$L = S + 2,4B_{\max} + 2C , \quad (2.29)$$

**Ширина площадки** машинного двора

$$M = F/L , \quad (2.30)$$

Использование площади для хранения машин оценивается коэффициентом **К**

$$K = F_1/F , \quad (2.31)$$

## 2.7 Определение потребности в ТСМ

Ёмкость резервуарного парка рассчитывается отдельно для каждого вида нефтепродуктов в следующей последовательности.

**Определяется среднедневной ( $g_{cp}$ ) и максимальный дневной ( $g_{max}$ ) расход нефтепродуктов**

$$G_{cp} = G/360 , \quad (2.32)$$

$$g_{max(ДТ)} = 0,014 \cdot n_{эт} \cdot W_{эн} \cdot H , \quad (2.33)$$

$$g_{max(Б)} = 10^{-3} \cdot n_a \cdot l_a \cdot W_a \cdot \rho , \quad (2.34)$$

где  $g_{max(ДТ)}$  - дневной расход дизельного топлива, т;

$g_{max(Б)}$  - дневной расход бензина, т;

$G$  - годовой расход нефтепродуктов, т;

$\rho$  - плотность нефтепродукта, т/м<sup>3</sup>;

$n_{эт}$  - количество условных эталонных машин в ПМК;

$W_{эн}$  - эталонная наработка трактора за 1 ч сменного времени, мото-ч.;

$H$  - норма расхода дизельного топлива на один мото-ч.;

$n_a$  - количество автомобилей работающих на одной марке бензина;

$l_a$  - среднесуточный пробег автомобиля, км;

$W_a$  - средняя норма расхода бензина на 100 км пробега, л;

**Пример:** общая наработка машин  $W = 143685$  мото-ч; количество рабочих дней  $D_p = 235$  дн.; продолжительность смены  $T_{cm} = 8,2$  ч.;  $H = 15$  кг/мото-ч.;  $n_{эт} = 80$  шт.

Эталонная выработка за 1 ч сменного времени.

$$W_H = \frac{W}{n_{э} \cdot D_p \cdot T_{cm}} = \frac{143685}{80 \cdot 235 \cdot 8,2} = 0,94 \text{ мото-ч.}$$

Максимальный дневной расход дизельного топлива:

$$g_{\max(\text{ДТ})} = 0,014 \cdot 80 \cdot 0,94 \cdot 15 = 15,8 \text{ т.}$$

Среднедневной расход дизельного топлива:

$$g_{\text{ср}} = \frac{G}{360} = \frac{H \cdot W}{360} = \frac{15 \cdot 143685}{360} = 6 \text{ т.}$$

**Пример:** за условный автомобиль принимаем ГАЗ-53, бензин марки А-76, плотность бензина при  $t = 15^\circ\text{C}$ ,  $\rho = 0,7 \text{ т/м}^3$ ,  $n_a = 23$ ,  $W_a = 34 \text{ л/100 км}$ , годовой пробег автомобилей  $L_{\Gamma} = 630000 \text{ км.}$ , количество рабочих дней в году  $D_p = 280$ .

$$l_a = L_{\Gamma} / (n_a \cdot D_p) = 630000 / (23 \cdot 280) = 97,8 \text{ км.}$$

Максимальный дневной расход бензина

$$g_{\max(\text{Б})} = 10^{-3} \cdot 23 \cdot 97,8 \cdot 34 \cdot 0,7 = 0,552 \text{ т.}$$

Среднедневной расход бензина

$$g_{\text{ср}} = (W_a \cdot L_{\Gamma} \cdot \rho \cdot 10^{-3}) / 360 = 34 \cdot 630000 \cdot 0,7 \cdot 10^{-3} / 360 = 0,415 \text{ т.}$$

**Вычисляется страховой запас нефтепродуктов:**

$$G_{\text{стр.дт.}} = g_{\max(\text{дт})} - g_{\text{ср}}, \quad (2.35)$$

$$G_{\text{стр.дт.}} = 15,8 - 6 = 9,8 \text{ т.}$$

$$G_{\text{стр.б.}} = g_{\max(\text{б})} - g_{\text{ср}}, \quad (2.36)$$

$$G_{\text{стр.б.}} = 0,55 - 0,42 = 0,13 \text{ т.}$$

**Находится точка заказа**

$$P_i = g_{\text{ср}} \cdot \left( \alpha + \frac{R}{2} \right) + G_{\text{стр.и}}, \quad (2.37)$$

где  $\alpha$  - периодичность доставки нефтепродуктов;

$R$  - продолжительность интервала между проверками состояния запасов нефтепродуктов.

$\alpha$  и  $R$  - выбираются в пределах 1...7 дней.

$$P_{\text{дт.}} = 6 \cdot (3 + 3/2) + 9,8 = 37,5 \text{ т.}$$

$$P_{\text{б.}} = 0,42 \cdot (3 + 3/2) + 0,13 = 2,72 \text{ т.}$$

### Определяется максимальный запас нефтепродуктов

$$G_{\text{max}i} = P_i + Q_i, \quad (2.38)$$

где  $Q_i$  - количество нефтепродуктов, завозимых в хозяйство за одну доставку (автоцистерна АЦ-4,2, ёмкость 4200 л).

$$Q_i = 4200 \cdot 10^{-3} \cdot 0,7 = 2,94 \text{ т.}$$

$$G_{\text{max}i,\text{дт.}} = 37,5 + 2,94 = 40,44 \text{ т;}$$

$$G_{\text{max}i,\text{б.}} = 2,72 + 2,94 = 5,66 \text{ т.}$$

### Вычисляется ёмкость резервуарного парка ( $V_i$ )

$$V_i = \frac{G_{\text{max}i}}{\rho_i \cdot \gamma_H}, \quad (2.39)$$

где  $\gamma_H$  - степень заполнения резервуара,  $\gamma_H = 0,85 \dots 0,9$ ;

$\rho_i$  - плотность соответствующего топлива, т/м<sup>3</sup>.

$$V_{\text{дт.}} = 40,44 / (0,82 \cdot 0,85) = 58,1 \text{ м}^3.$$

$$V_{\text{б.}} = 5,66 / (0,7 \cdot 0,85) = 9,5 \text{ м}^3.$$

**Находится суммарная ёмкость резервуарного парка для хранения основных видов топлива ( $V$ )**

$$V = \Sigma V_i, \quad (2.40)$$

$$V = 58,1 + 9,5 = 67,6 \text{ м}^3.$$

Выбираем типовой проект нефтесклада при  $V_{\text{н}} \geq V$ , где  $V_{\text{н}}$  - номинальная ёмкость нефтесклада.

## 2.8 Техническое диагностирование машин

Это процесс определения технического состояния машины с определённой точностью. Основная его цель - достижение максимальной эффективности эксплуатации машин и, в частности, сведение до минимума затрат на их ТО и ремонт.

По назначению, периодичности, трудоёмкости, перечню выполняемых работ и месту в технологическом процессе ТО и ТР периодическое диагностирование делится на Д -1 и Д - 2.

Д-1 предназначено для диагностирования механизмов, обеспечивающих безопасность управления машиной и автомобилем (тормоза, механизмы управления, приборы освещения).

### Программа Д – 1

$$T_{\text{Д-1}} = 0,1 \cdot T_{\text{ТО-1}}, \quad (2.41)$$

где  $T_{\text{ТО-1}}$  - трудоёмкость ТО - 1 для всего парка машин, чел-ч.

### Программа Д - 2

$$T_{\text{Д-2}} = 0,1 \cdot T_{\text{ТО-2}} + 0,1 \cdot T_{\text{ТР}}, \quad (2.42)$$

где  $T_{\text{ТО-2}}$  - трудоёмкость ТО - 2 для всех машин, чел-ч;

$T_{\text{ТР}}$  - трудоёмкость текущего ремонта для парка машин.

Определение трудоёмкостей ТО-1, ТО-2 и ТР достигается за счёт суммы трудоёмкостей по паркам машин данного вида ТО и ТР.

### Определение числа постов диагностики

$$N_{Д-i} = \frac{T_{Д-i} \cdot \varphi}{D_p \cdot t_{см} \cdot C \cdot P_{ср} \cdot \eta_{п}}, \quad (2.43)$$

где  $T_{Д-i}$  - годовой объём технического воздействия по диагностическим работам  $i$ -го вида;

$\varphi$  - коэффициент неравномерности загрузки поста;  $\varphi = 1,4$  при  $C = 1$  и  $\varphi = 1,2$  при  $C = 2$ ;

$C$  - число смен;

$t_{см}$  - продолжительность смены, ч.;

$P_{ср}$  - число рабочих на посту для Д - 1 и Д - 2,  $P_{ср} = 2$  чел.;

$\eta_{п}$  - коэффициент использования поста;  $\eta_{п} = 0,85 \dots 0,98$ .

### Определение числа оборудования

$$n_{об} = \frac{T_{об}}{D_p \cdot t_{см} \cdot C \cdot \eta_{об} \cdot P_{об}}, \quad (2.44)$$

где  $T_{об}$  - годовой объём работ по данной группе или виду работ;

$D_p$  - число рабочих дней;

$t_{см}$  - время смены;

$C$  - число смен;

$P_{об}$  - число рабочих работающих на оборудовании;

$\eta_{об}$  - коэффициент использования оборудования,  $\eta_{об} = 0,75 \dots 0,90$ .

$T_{об}$  - принимается 60...80% от  $T_{Д-i}$ .

## Определение площади зоны ТО и диагностики

$$F_3 = f_m \cdot N_{д-и} \cdot K_{п} , \quad (2.45)$$

где  $f_m$  - площадь машины, м<sup>2</sup>;

$N_{д-и}$  - число постов;

$K_n$  - коэффициент плотности расстановки постов ( $K_{п} = 6...7$  - односторонняя расстановка;  $K_{п} = 4...5$  - двусторонняя).

## Площадь участка

$$F_{уч} = f_{об} \cdot K_{п} , \quad (2.46)$$

где  $f_{об}$  - суммарная площадь оборудования, м<sup>2</sup>;

$K_{п} = 3,5...4$ .

## 3 КОНСТРУКТОРСКАЯ РАЗРАБОТКА

В конструкторской части производится модернизация установки (приспособления) для технического обслуживания и ремонта машинно-тракторного парка.

В выпускной квалификационной работе конструкторская разработка выполняется как самостоятельная часть и должна быть непосредственно связана с темой. Для конструкторской разработки выбирается модернизация установок, приспособлений или различного рода устройств, которые используются для проведения работ при технической эксплуатации машин.

### 3.1 Обзор существующих конструкций, цель и обоснование изготовления (модернизации) установки

Необходимо рассмотреть и проанализировать положительные стороны и недостатки аналогичных или близких к разрабатываемым в работе конструкциям

и обосновать целесообразность предлагаемой конструкции (модернизации), условия ее применения.

### **3.2 Назначение и принципы работы**

Необходимо пояснить назначение, устройство, принцип работы, область применения и привести техническую характеристику проектируемой конструкции. Разъясняя принцип работы конструкции, необходимо детально пояснить суть модернизации. Обзорную часть и текст описания конструкции целесообразно проиллюстрировать схемами, рисунками, отображающими принцип выполнения работ при применении данной конструкции (модернизации). Также необходимо привести правила эксплуатации и безопасной работы.

### **3.3 Расчет отдельных узлов и деталей модернизируемой установки (приспособления)**

Выполняется инженерный расчет наиболее важных (ответственных) или специфических узлов и деталей модернизируемой установки. Результаты расчетов на прочность необходимо иллюстрировать графическим материалом: схемы, эпюры, моменты сил и др. Обосновать выбор размеров деталей, материала, из которого они будут изготавливаться.

## **4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Раздел выполняется в соответствии с методическими указаниями кафедры «БЖД и ИЭ» при консультировании преподавателя (в соответствии с приказом по вузу).

Следует помнить, что проведение ТО и ремонта связано с использованием ТСМ, которые обладают токсичностью, повышенной взрывоопасностью и пожароопасностью, поэтому в обращении с ними соблюдение требований и правил техники безопасности и пожарной безопасности имеет исключительно важное значение. Согласно заданию, выданному руководителем ВКР, студентом должны быть разработаны следующие вопросы, которые изложены ниже.

#### 4.1 Анализ условий труда на пункте технического обслуживания, условий безопасности жизнедеятельности при разборочно - сборочных работах

Данный подраздел выполняется на основе материалов, собранных в период преддипломной практики:

- анализ организации охраны труда, анализ травматизма с необходимыми таблицами за анализируемый период;
- экономические потери от производственного травматизма и профессиональных заболеваний;
- санитарно-бытовые помещения, их состояние, наличие вредных факторов в рабочей зоне;
- состояние техники безопасности, наиболее характерные опасности, исправность оборудования, ограждений движущихся и вращающихся деталей, опасных зон, предохранительные устройства, сигнализация и т.д.;
- пожарная безопасность.

Таблица 4.1 – Определение коэффициентов травматизма

Исходные данные	Обозначения	Годы		
		202...	202...	202...
1. Число несчастных случаев за отчетный период	Т			
2. Среднесписочное число работающих за год, чел.	Р			
3. Число дней нетрудоспособности в результате несчастных случаев, дн.	Д			
4. Число случаев со смертельным исходом	Тсм			
5. Коэффициент тяжести производственного травматизма	$K_T = Д/Т$			
6. Коэффициент частоты производственного травматизма	$K_ч = (Т/Р) \cdot 1000$			
7. Коэффициент потерь рабочего времени	$K_п = K_ч \cdot K_T = (Д_р/Р) \cdot 1000$			
8. Коэффициент несчастных случаев со смертельным исходом, %	$K_{см} = (Т_{см}/Т) \cdot 100\%$			

Производственная деятельность по техническому обслуживанию и ремонту машин связана с наличием многих вредных и опасных факторов. Таких

как вращающиеся механизмы, работа с электрическими приборами, использование вредных моющих устройств и другие.

Необходимо провести анализ наличия вредных и опасных факторов на производстве. Все имеющиеся вредные факторы необходимо свести в таблицу.

Таблица 4.2 - Наличие вредных факторов

Вид работ	Вредный фактор					
	шум	СО и др. газы	пыль	моющ. в-ва	ультра-фиолет. изл.	повыш. темпер.
Моющие работы						
Разборочно-сборочные работы						
Работы по холодной обработке металлов						
Газоэлектросварочные работы						
Обкатка и испытание автомобилей						
Покрасочные работы						

Условные обозначения:

« + » - данный фактор присутствует

« - » - данный фактор отсутствует

Таблица 4.3 - Наличие опасных факторов

Вид работ	Опасные факторы			
	Электрошок	Вращающиеся части	Открытый огонь	Взрывоопасн. устр.
Моющие работы				
Расборочно-сборочные работы				
Работы по холодной обработке металлов				
Газоэлектросварочные работы				
Обкатка и испытание автомобилей				

Условные обозначения:

« + » - данный фактор присутствует

« - » - данный фактор отсутствует

На основании анализа данных таблиц 4.2 и 4.3 необходимо разработать необходимые требования по технике безопасности и охране труда при работе во вредных и опасных условиях. Также провести анализ нарушения тех или иных правил проведения различных видов работ с наличием вредных и опасных факторов.

#### **4.2 Разработка мероприятий по безопасности жизнедеятельности**

На основании выявленных недостатков в хозяйстве должны быть разработаны реальные мероприятия по их устранению, соответствующие требованиям законодательных актов, ГОСТ-ов, а также Номенклатуре мероприятий по охране труда. Раздел должен содержать конкретные краткие разработки. Наиболее важ-

ные мероприятия следует обосновывать расчетом (площадей бытовых помещений, расстановки оборудования и т.д.) или дать ссылку на страницы пояснительной записки, где эти вопросы освещены, с указанием раздела.

Самым первым мероприятием по разработке основ безопасности жизнедеятельности является инструктаж, который проводит как инженер по технике безопасности, так и руководители предприятий на участках. Большое значение при усвоении правил техники безопасности имеет наглядная агитация. Производственные, складские и вспомогательные помещения должны удовлетворять требованиям СНИП и санитарным нормам СН-245-71.

Желательно представить рекомендации по технике безопасности при использовании конструкторской разработки.

#### **4.3 Расчетная часть (варианты)**

В соответствии с заданием и темой выпускной квалификационной работы необходимо выполнить расчет освещения, отопления, вентиляции, заземления и т.д. (варианты) в мастерской, пункте ТО или на отдельном участке.

##### **4.3.1 Расчет воды на пожаротушение и количество огнетушителей**

Для тушения пожара в пункте ТО предусмотрены противопожарные водопроводные краны от водопроводной сети. Однако для наружного пожаротушения необходимо предусмотреть пожарный щит на территории предприятия.

Количество воды для внутреннего тушения пожара определяется по формуле:

$$V_{\text{вп}} = \frac{n \cdot \varepsilon \cdot n_{\text{п}} \cdot T_{\text{п}} \cdot 3600}{1000}, \quad (4.1)$$

где:  $n$  - число струи ( $n = 2$ );

$\varepsilon$  - секционный расход воды на одну струю л/сек ( $\varepsilon = 5$ ) [7, с. 386];

$n_{\text{п}}$  - число одновременных пожаров ( $n_{\text{п}} = 7$ );

$T_{\text{п}}$  - продолжительность тушения пожара внутри помещения ( $T_{\text{п}} = 0,17$  ч.).

Количество воды, необходимое для наружного пожаротушения, определяется по формуле:

$$V_{\text{нар.п}} = \frac{n \cdot \varepsilon \cdot n_{\text{п}} \cdot T_{\text{п}} \cdot 3600}{1000}, \quad (4.2)$$

где:  $n$  - число струи ( $n = 1$ );

$\varepsilon$  - секционный расход воды на одну струю л/сек ( $\varepsilon = 20$ );

$n_{\text{п}}$  - число одновременных пожаров ( $n_{\text{п}} = 7$ );

$T_{\text{п}}$  - продолжительность тушения пожара внутри помещения ( $T_{\text{п}} = 3,0$  ч.).

Общее количество воды для тушения пожаров равно;

$$V_{\text{общ}} = V_{\text{нор}} + V_{\text{вн}}. \quad (4.3)$$

Количество противопожарных щитов берется из расчета 1 щит на  $700 \text{ м}^2$ .

$$n_{\text{щ}} = F_{\text{п}} / 700, \quad (4.4)$$

где  $F_{\text{п}}$  - площадь пола РММ,  $\text{м}^2$ .

Количество огнетушителей берется из расчета 1 огнетушитель на  $100 \text{ м}^2$  и определяют по формуле:

$$n_{\text{щ}} = F_{\text{п}} / 100. \quad (4.5)$$

В целях предупреждения самовозгорания обтирочного материала, необходимо предусмотреть металлические ящики с плотно закрывающимися крышками.

**4.3.2 Расчет естественного освещения.** Предварительный расчет площади световых проемов определяют по формуле [7, с. 466]:

$$\sum S_0 = \frac{S_n \cdot l_{min} \cdot J_g \cdot K_3 \cdot K_{зд}}{100 \cdot \tau_0 \cdot \eta_1}, \quad (4.6)$$

где  $S_0$  - площадь световых проемов при боковом освещении, м<sup>2</sup>;

$S_n$  - площадь пола помещения, м<sup>2</sup>;

$l_{min}$  - минимальный нормированный коэффициент естественного освещения (КЕО);

$J_g$  - световая характеристика окон;

$K_3$  - коэффициент запаса;

$K_{зд}$  - коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями;

$\tau_0$  - общий коэффициент светопропускания;

$\eta_1$  - коэффициент, учитывающий повышение КЕО при боковом освещении за счет отражаемого от поверхности помещения и прилегающей территории света.

Для III разряда помещения (точные и тонкие работы)  $l_{min} = 1,5$ . Значение коэффициента запаса принимаем  $K_3 = 1,1 \dots 1,2$ . Световая характеристика окон,  $J_g = 11$ . Значение коэффициента, учитывающего затенение окон противостоящими зданиями,  $K_{зд} = 1,0$ . Общий коэффициент светопропускания определяется,  $\tau_0 = 0,5$ . Значение коэффициента  $\eta_1 = 2,0$ .

Определяют количество световых проемов:

$$n = \frac{\sum S_0}{S_{ок}}, \quad (4.7)$$

где  $S_{ок}$  - размеры окон, м<sup>2</sup> (3,2 x 2,8).

### 4.3.3 Расчет искусственного освещения

Для расчета общего равномерного освещения при горизонтальной рабочей поверхности применяем метод светового потока, учитывающий световой поток, отраженный от потолка и стен.

Световой поток одного светильника рассчитывается по формуле:

$$F = \frac{E_n \cdot S \cdot K \cdot Z}{n \cdot \eta}, \quad (4.8)$$

где  $E_n$  - нормируемая минимальная освещенность, лк;

$K$  - коэффициент запаса;

$S$  - освещаемая площадь, м<sup>2</sup>;

$Z$  - коэффициент неравномерности освещения;

$n$  - количество ламп в помещении;

$\eta$  - коэффициент использования светового потока.

Значение нормируемой минимальной освещенности,  $E = 50$  лк.

Коэффициент запаса,  $K = 1,5$ . Значение коэффициента неравномерности [7, с.473],  $Z = 1,1 \dots 1,15$ .

Определяют коэффициент использования светового потока, вычислив индекс помещения [7, с.473]:

$$i = \frac{S}{h_p \cdot (a + b)}, \quad (4.9)$$

где  $h_p$  - высота подвеса светильников над поверхностью, м;

$a$  и  $b$  - длина и ширина помещения, м.

По требуемому световому потоку подбирают ближайшую стандартную лампу, определяют ее мощность, а затем мощность всей осветительной установки.

#### **4.4 Разработка решений по экологической безопасности**

Охрана природы – есть плановая система государственных и общественных мероприятий, направленных на рациональное использование, охрану и восстановление природных ресурсов, на защиту окружающей среды от разрушения и загрязнения, для создания оптимальных условий существования человеческого общества.

Основными источниками загрязнения окружающей среды являются промышленность и автотранспорт. В нашей стране выбросы в атмосферу твердых частиц тракторами и другой техникой не нормируются и не контролируются. Между тем за рубежом в нормативно-технической документации для дизельной техники предусмотрены нормирование и контроль этого параметра.

В числе основных задач усиление внимания к сохранению сельскохозяйственных угодий, лесов, водоёмов, повышение темпов рекультивации земель, мелиорации.

Особая роль в охране природы отводится сельскохозяйственному производству, ведь это по существу использование природы, окружающей нас естественной среды для удовлетворения нужд человека. При эксплуатации машинно-тракторного парка необходимо соблюдать все меры предосторожности при обращении с земельным фондом и минеральными удобрениями.

Необходимо разработать мероприятия по предотвращению загрязнения окружающей среды в соответствии с темой ВКР.

### **5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВКР**

#### **5.1 Определение затрат на конструкторскую разработку**

Изготовление технологической оснастки может производиться как в хозяйстве так и на других предприятиях.

В случае изготовления приспособления на предприятии его стоимость составит:

$$C_{кон} = C_K + C_{од} + C_{нд} + 3П + C_{вм} + C_{ох}, \quad (5.1)$$

где:  $C_k$  - затраты на изготовление корпусных деталей, руб.;

$C_{од}$  - затраты на изготовление оригинальных деталей, руб.;

$C_{Пд}$  - цена покупных деталей, изделий, узлов, руб.;

$Z_n$  - оплата производственных рабочих, занятых на сборке конструкции, руб.;

$C_{вм}$  - стоимость вспомогательных материалов (2.. .4% от затрат на основные материалы) руб.;

$C_{ох}$  - общепроизводственные расходы на изготовление конструкции руб.

Определяют затраты на изготовление корпусных деталей, руб.:

$$C_K = C_{mk} + Z_{ПК}, \quad (5.2)$$

где:  $C_{mk}$  - стоимость материала израсходованного на изготовление корпусных деталей, руб.;

$Z_{mk}$  - заработная плата производственных рабочих занятых на изготовление корпусных деталей, руб.

Стоимость материала корпуса:

$$C_{mk} = Q_K \cdot C_{kd}, \quad (5.3)$$

где:  $Q_K$  - масса заготовки, кг.

$C_{kd}$  - средняя стоимость 1 кг. готовых деталей.

Оплату труда производственных рабочих занятых на изготовление корпусных деталей определяет по формуле:

$$Z_{mk} = Z_0 + Z_d + C_{соц}, \quad (5.4)$$

где  $Z_0$  и  $Z_d$  - основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих, руб.;

$C_{соц}$  - начисления на социальные нужды руб.;

Здесь:

$$Z_0 = T_{изг} \cdot C_ч, \quad (5.5)$$

где  $T_{изг}$  - средняя трудоемкость изготовления корпусных деталей, чел-ч.;

$C_ч$  - часовая ставка рабочих, руб/ч.

Дополнительная зарплата, руб.:

$$Z_d = (K_d - 1) \cdot Z_0, \quad (5.6)$$

где  $K_d$  - коэффициент, учитывающий доплаты к основной зарплате,  $K_d = 1,125 \dots 1,130$ ;

Начисления единого социального налога, руб.

$$C_{соц} = \frac{R_{соц} \times (Z_0 + Z_d)}{100}, \quad (5.7)$$

где  $R_{соц}$  - процент единого социального налога,  $R_{соц} = 13,5 \%$ .

Расчет стоимости изготовления оригинальных деталей. Определяют затраты на изготовление оригинальных деталей

$$C_{од} = C_{мо} + Z_{но}, \quad (5.8)$$

где:  $C_{mo}$  - стоимость материала израсходованного на изготовление оригинальных деталей, руб.;

$Z_{no}$  - заработная плата производственных рабочих занятых на изготовление оригинальных деталей, руб.

Здесь:

$$C_{mo} = Q_{od} \cdot C_{od}, \quad (5.9)$$

где:  $Q_{od}$  - масса материала, кг;

$C_{od}$  - средняя стоимость 1 кг. готовых деталей,  $C_{od} = 55$  руб.

Оплата труда производственных рабочих занятых на изготовление корпусных деталей определяется по формуле:

$$Z_{no} = Z_0 + Z_d + C_{соц}, \quad (5.10)$$

где  $Z_0$  и  $Z_d$  - основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих, руб.;

$C_{соц}$  - начисления на социальные нужды руб.

Здесь:

$$Z_0 = T_{изг} \cdot C_ч, \quad (5.11)$$

где  $T_{изг}$  - средняя трудоемкость изготовления оригинальных деталей, чел-ч.;

$C_ч$  - часовая ставка рабочих, начисляемая по 5 разряду руб/ч.

Дополнительная зарплата, руб.:

$$Z_d = (K_d - 1) \cdot Z_0, \quad (5.12)$$

где  $K_d$  - коэффициент, учитывающий доплаты к основной зарплате,

$K_d = 1,125 \dots 1,130$ ;

Начисления единого социального налога, руб.:

$$C_{соц} = \frac{R_{соц} \times (З_о + З_д)}{100}, \quad (5.13)$$

где  $R_{соц}$  - процент единого социального налога,  $R_{соц} = 13,5 \%$ .

$$C_{соц} = \frac{13,5 \times (1170 + 152)}{100} = 178 \text{ руб.}$$

Отсюда:

$$З_{нк} = 1170 + 152 + 178 = 1500 \text{ руб.}$$

Определяют оплату труда производственных рабочих занятых на сборке конструкции, руб.

$$З_n = З_о + З_д + C_{соц}, \quad (5.14)$$

где  $З_о$  и  $З_д$  - основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих, занятых на сборке деталей, руб.;

$C_{соц}$  - начисления на социальные нужды руб.

Основная заработная плата производственных рабочих занятых на сборке конструкции, руб.:

$$З_о = T_{сб} \cdot C_ч, \quad (5.15)$$

где  $T_{сб}$  - нормативная трудоемкость сборки элементов конструкции, чел-ч.;

$C_ч$  - часовая ставка, исчисляемая по 5 разряду для повременных работ руб/ч.

Здесь:

$$T_{сб} = K_c \cdot t_{сб}, \quad (5.16)$$

где  $K_c$  - коэффициент, учитывающий соотношение между полным и оперативным временем сборки;

$t_{сб}$  - суммарная трудоемкость сборки конструкции, чел.-ч.

$$t_{сб} = \frac{\sum (t_{сбi} \times N_{\delta})}{60}, \quad (5.17)$$

где  $t_{сбi}$  - трудоемкость сборки отдельных видов соединений, мин.;

$N_{\delta}$  - количество соединений, шт.

Дополнительная зарплата, руб.:

$$З_{\delta} = (K_{\delta} - 1) \cdot З_0, \quad (5.18)$$

где  $K_{\delta}$  - коэффициент, учитывающий доплаты к основной зарплате,  $K_{\delta} = 1,125 \dots 1,130$ ;

Начисления единого социального налога, руб.

$$C_{соц} = \frac{R_{соц} \times (З_0 + З_{\delta})}{100}, \quad (5.19)$$

где  $R_{соц}$  - процент единого социального налога,  $R_{соц} = 13,5 \%$ .

Определяем общехозяйственные расходы, руб.

$$C_{ох} = 0,01 \times З_n \times R_{ох}, \quad (5.20)$$

где  $Z_n$  - основная заработная плата производственных рабочих занятых на изготовлении корпусных оригинальных деталей и сборке конструкции;

$R_{on}$  - процент общепроизводственных расходов ( $R_{on} = 142\%$ ).

В конструкции использованы так же и покупные детали (болты, гайки, шайбы), поэтому необходимо определить их суммарную стоимость.

Стоимость вспомогательных материалов (2...4% от затрат на основные материалы),

$$C_{BM} = (C_{MK} + C_{MO}) \cdot 0,2 \dots 0,4.$$

## 5.2 Экономическая эффективность внедрения приспособления

Амортизационные отчисления

$$A = \frac{C_{об} \times a}{100}, \quad (5.21)$$

где  $a$  - норма амортизационных отчислений,

для сельхоз машин  $a = 8,5\%$ ,

для тракторов  $a = 10\%$ .

$C_{об}$  - стоимость оборудования, руб.

$$C_{об} = C_{кд} + C_{од}. \quad (5.22)$$

Отчисление на ТР составляет:

$$TR = \frac{C_{кд} \times a}{100}, \quad (5.23)$$

Годовая экономия составит:

$$\mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_3 - A, \quad (5.24)$$

Годовой экономический эффект равен:

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_2 - E_n \cdot C_{\text{кон}}, \quad (5.25)$$

где  $E_n$  - нормативный коэффициент капитальных вложений;  $E_n = 0,15$ .

Срок окупаемости капитальных вложений определим по формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{C_{\text{кон}}}{\mathcal{E}}, \quad (5.26)$$

### **5.3 Расчет основных абсолютных технико-экономических показателей предприятия**

К основным абсолютным технико-экономическим показателям относятся стоимость производственных фондов, себестоимость ремонта машин, объем валовой продукции, годовая экономия предприятия, производственная площадь, численность работающего персонала, программа предприятия.

Общую площадь и количество производственных рабочих предприятия устанавливают по данным предприятия.

**Основные** производственные фонды РММ  $C_o$ , руб., рассчитывают по формуле:

$$C_o = C_{\text{зд}} + C_{\text{об}} + C'_{\text{об}} + C_{\text{п}} + C'_{\text{п}} + C_{\text{и}} + C'_{\text{и}}, \quad (5.27)$$

где  $C_{\text{зд}}$  - стоимость зданий предприятия вместе со столярной мастерской и административными помещениям, руб;

$C_{\text{об}}$  - стоимость оставшегося оборудования, руб;

$C'_{\text{об}}$  - стоимость приобретенного оборудования, руб;

$C_n$  - стоимость имеющихся приспособлений, руб;

$C'_n$  - стоимость приобретенных приспособлений, руб;

$C_u$  - стоимость имеющихся инструментов, руб;

$C'_u$  - стоимость приобретенных инструментов, руб.

Стоимость зданий и сооружений включает все затраты на их строительство, в том числе затраты на планирование и подготовку площадки, санитарно-техническое устройство, на фундаменты под оборудование и др.

**При укрупненных расчетах стоимость зданий** определяют по удельным показателям затрат на 1 м<sup>3</sup> здания, принимаемых на основании утвержденных нормативов или на основании данных, полученных из опыта строительства аналогичных зданий, т. е.

$$C_{зд} = \tau_{зд} \cdot V_{зд}, \quad (5.28)$$

где  $\tau_{зд}$  - удельная стоимость строительно-монтажных работ, отнесенная к 1 м<sup>3</sup> производственной площади, руб.;

$V_{зд}$  - объем производственной площади ремонтного предприятия, м<sup>3</sup>.

Удельная стоимость 1 м<sup>3</sup> некоторых ремонтных предприятий для укрупненных расчетов приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Средние значения показателей для определения стоимости зданий и оборудования в ценах 2001 года

Предприятие, помещение	Стоимость строительства 1 м <sup>3</sup> , руб./м	Стоимость оборудования, % общей стоимости строительства
Ремонтные мастерские производственной организации	18...22	25...30
Специализированные мастерские по ремонту тракторов и их агрегатов	17...20	30...40
Станция технического обслуживания	18...20	30...35
Административно-бытовые помещения	17...20	-
Склады ремонтных предприятий	14...15	-

Объем зданий, м<sup>3</sup>,

$$V_{зд} = F_n \cdot h_n + 0,5 \cdot F_n \cdot h_k, \quad (5.29)$$

где  $F_n$  - площадь здания по наружным стенам (обычно 1,05... 1,10 площади пола), м<sup>2</sup>;

$h_n$  - высота здания по затяжке, м;

$h_k$  - высота от затяжки до конца кровли, м.

Стоимость оборудования включает стоимость всех видов производственного и вспомогательного оборудования: металлорежущего, ремонтно-технологического, энергетического, подъемно-транспортного и также инструмента, приспособлений и инвентаря стоимостью 50 р. и более. Средние значения стоимости оборудования приведены в таблице 5.1.

Значения  $C_{зд}$ ,  $C_{об}$ ,  $C_{п}$ ,  $C_{и}$ , при имеющейся возможности, можно брать по данным бухгалтерии.

**Стоимость приобретенного оборудования**  $C_{об}$ , руб., рассчитывают по формуле:

$$C'_{об} = K_{укв} \cdot N \cdot K_{инд} + C_{кон.}, \quad (5.30)$$

где  $K_{укв}$  - укрепленный норматив удельных капитальных вложений на приобретаемое оборудование ( $K_{укв} = 450$  руб.);

$N$  - число условных ремонтов, шт;

$K_{инд}$  - коэффициент индексации ( $K_{инд} = 7$ ).

$C_{кон.}$  - стоимость конструкторской разработки (форм. 5.1).

**Число условных ремонтов**, шт, определяют по формуле:

$$N = (O_{ор} + O_{ато})/T_{п}, \quad (5.31)$$

где  $O_{ор}$  - объем работ, выполняемых РММ, ч;

$O_{ато}$  - объем работ, выполняемых АТО, ч;

$T_n$  - трудоемкость условного ремонта.

В качестве приведенной единицы принимают условный ремонт (трудоемкость  $T_n = 300$  чел.-ч) или трудоемкость текущего ремонта одной из ремонтируемых машин.

**Стоимость приобретенных инструментов**  $C'_{пр}$ , рассчитывают по формуле:

$$C'_и = 0,04 \cdot C_{об}, \quad (5.32)$$

где **0,04** – коэффициент соотношения стоимости приобретенных инструментов к стоимости приобретенного оборудования.

**Стоимость приобретенных приспособлений**,  $C'_{п}$ , рассчитывают по формуле:

$$C'_{п} = 0,08 \cdot C'_{об}, \quad (5.33)$$

где **0,08** – коэффициент соотношения стоимости приобретенных приспособлений к стоимости оборудования.

**Определяют основные производственные фонды РММ**, без учета стоимости предлагаемого оборудования по формуле:

$$C_o = C_{зд} + C_{об} + C_{п} + C_{и}, \quad (5.34)$$

**Размер дополнительных капитальных вложений  $\Delta K$**  определяют по формуле:

$$\Delta K = C_o - C'_o, \quad (5.35)$$

**Себестоимость ремонта изделия** зависит от организации производственного процесса, принятой технологии ремонта, производительности труда, степени использования оборудования, производственных мощностей, общепроизводственных, общехозяйственных, внепроизводственных и других факторов.

**Себестоимость ремонта изделий, руб.,**

$$C_{\Pi} = C_{\text{пр}} + C_{\text{н}} + C_{\text{ндс}}, \quad (5.36)$$

где  $C_{\text{пр}}$ ,  $C_{\text{н}}$  и  $C_{\text{ндс}}$  - соответственно прямые, накладные расходы и налог на добавленную стоимость, руб.

**Прямые расходы (себестоимость ремонта машин  $C_{\text{р.м}}$ )** - это расходы, которые можно отнести непосредственно на ремонт определенной единицы. Сюда входят затраты на оплату труда производственных рабочих  $C_{\text{зр}}$ , основные материалы и комплектующие изделия  $C_{\text{ом}}$ , запасные части и изделия, поступающие в порядке кооперации  $C_{\text{зч}}$ , т. е.

$$C_{\text{р.м}} = C_{\text{зр}} + C_{\text{ом}} + C_{\text{зч}}, \quad (5.36a)$$

где,  $C_{\text{зр}}$  -затраты на оплату труда производственным рабочим, руб.;

$C_{\text{ом}}$  - затраты на основные материалы и комплектующие изделия, руб.;

$C_{\text{зч}}$  - затраты на запасные части и изделия, руб.

**Затраты на оплату труда** производственным рабочим  $C_{\text{зр}}$ , находят по формуле:

$$C_{\text{зр}} = C_{\text{о.зр}} + C_{\text{д.зр}} + C_{\text{н.сс}}, \quad (5.37)$$

где  $C_{\text{о.зр}}$  - основная заработная плата, руб.;

$C_{\text{д.зр}}$  – дополнительная заработная плата, руб.;

$C_{\text{н.сс}}$  - начисление на социальное страхование, руб.

**Основную заработную плату** производственным рабочим за ремонт одной машины  $C_{\text{о.зр}}$ . руб, подсчитывают по формуле:

$$C_{\text{о.зр}} = \frac{Z_{\text{сп}} \cdot P_{\text{сп}} \cdot \Phi_{\text{др}}}{N} K_{\text{инд}}, \quad (5.38)$$

где  $Z_{cp}$  – часовая тарифная ставка усредненного разряда производственных рабочих, руб.;

$P_{cp}$  - среднесписочное число рабочих, принимающих участие в ремонте машины, чел;

$\Phi_{др}$  - действительный фонд рабочего времени рабочего, ч;

$N$  - число условных ремонтов.

Ставку усредненного разряда производственных рабочих  $Z_{cp}$ , руб., устанавливаем исходя из среднего разряда рабочих, принимающих участие в ремонте машины, и часовых тарифных ставок.

Часовые тарифные ставки принимаем по сетке тарифных ставок представленной в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Сетка тарифных ставок

Разряд	1	2	3	4	5	6
Часовая ставка, руб/ч	158,6	163,5	170,0	179,0	190,4	210,5

Действительный фонд времени рабочего рассчитываем по формуле:

$$\Phi_{др} = [d_k - (d_{пв} + d_o)] \cdot t_{см} \cdot K_p, \quad (5.39)$$

где:  $d_k, d_{пв}, d_o$  - число календарных, празднично-выходных, отпускных дней за планируемый период;

$t_{см}$  - продолжительность смены, часов;

Продолжительность смены предприятий устанавливают в соответствии с действующим трудовым законодательством. При 40-часовой рабочей неделе продолжительность смены составляет при **пятидневной рабочей неделе 8 ч**, а при **шестидневной рабочей неделе - 6,67 ч**. Число смен работы предприятий, а

также их участков и служб устанавливают исходя из объема работ и их производственных возможностей. При этом стремятся к тому, чтобы оборудование и производственные помещения в сутки использовались как можно больше.

$K_p = 0,96...0,98$  - коэффициент, учитывающий вынужденные потери времени по болезни и другим уважительным причинам.

**Дополнительную заработную плату**  $C_{д.зр}$ , рассчитывают по формуле:

$$C_{д.зр} = K_d \cdot C_{о.зр} , \quad (5.40)$$

где  $K_d = 0,08...0,12$  – коэффициент, учитывающий, дополнительную оплату от основной заработной платы.

**Начисления на социальное страхование**  $C_{н.сс}$ , (отчисления в Пенсионный фонд, в Фонд обязательного медицинского страхования, в социальное страхование, в Фонд занятости, налог на образование), составляют 39 % прямой и дополнительной заработной платы, т. е. рассчитывают по формуле:

$$C_{н.сс} = 0,39 \cdot (C_{о.зр} + C_{д.зр} ) , \quad (5.41)$$

**Плановые затраты на основные материалы**  $C_{ом}$ , подсчитывают по установленным нормативам их расхода и действующим ценам, из расчета 1000 ч работы машин. При текущем ремонте примерные затраты на материалы и комплектующие изделия составляют:

$$C_m = 26000 \cdot K_{инд} , \quad (5.42)$$

где, **26000** - норматив в ценах 2010 г.

**Или по удельным показателям, т.е.**

$$C_M = \sum_{i=1}^n H_{pmi} \cdot S_{Mi}, \quad (5.43)$$

где  $n$  - число видов основных материалов;

$H_{pmi}$  - норма расхода основных материалов на проведенный ремонт машины 1-го вида, кг;

$S_{Mi}$  - стоимость единицы основных материалов  $i$ -го вида, руб.

**Плановые затраты** на приобретение запасных частей и изделий  $C_{з.ч.}$ , находят в соответствии с нормативами их расхода на ремонт изделий и действующими ценами по формуле:

$$C_{з.ч.} = 15500 \cdot K_{инд}, \quad (5.44)$$

где **15500** - норматив в ценах 2010 г.

**Накладные расходы  $C_N$**  - это расходы, которые не могут быть отнесены непосредственно на ремонт определенного изделия. Они складываются из общепроизводственных  $C_{оп.}$ , общехозяйственных  $C_{ох}$  и внепроизводственных накладных расходов  $C_{вп.}$ , т. е.

$$C_N = C_{о.п.} + C_{о.х.} + C_{в.п.}, \quad (5.45)$$

где,  $C_{о.п.}$  - общепроизводственные расходы, руб.;

$C_{о.х.}$  – общехозяйственные расходы, руб.;

$C_{в.п.}$  - внепроизводственные расходы, руб.

**Общепроизводственные** (цеховые) накладные расходы состоят из затрат на вспомогательные материалы, электроэнергию, отопление, воду и пар; на содержание зданий, оборудования, инструментов и инвентаря; на заработную

плату инженерно-технических работников, счетно-конторского и младшего обслуживающего персонала; на амортизацию зданий, оборудования, инструмента, приспособлений и инвентаря; на рационализацию, изобретательство и охрану труда; на канцелярские и другие расходы.

Суммарные значения отдельных составляющих общепроизводственных (цеховых) накладных расходов рассчитывают в соответствии с действующими нормами.

**1. Затраты на вспомогательные материалы**  $C_{всп}$ , рассчитывают по формуле:

$$C_{всп} = 0,1 \cdot C_m \cdot N, \quad (5.46)$$

где  $0,1$  - коэффициент соотношения стоимости вспомогательных материалов к стоимости основных материалов;

$C_m$  - затраты на основные материалы (форм. 5.42), руб.;

$N$  - число проведенных условных ремонтов (форм. 5.31).

**2. Затраты на заработную плату** вспомогательных рабочих, младшему обслуживающему персоналу и счетно-конторскому персоналу, а также инженерно-техническим работникам определяют, суммируя годовой фонд основной заработной платы каждого работника, исходя из их **месячных окладов**, доплат к основной зарплате и налогов на заработную плату, т. е.

$$C_{оп} = 12 \cdot \left( \sum_{i=1}^n C_{озопi} + C_{доп} \right) \cdot \left( 1 + \frac{C_{нзп}}{100} \right), \quad (5.47)$$

где  $12$  - число месяцев оплаты труда;

$C_{оп}$  - затраты на заработную плату обслуживающему персоналу, руб.;

$n$  - группы обслуживающего персонала (ИТР, СКП, МОП, ВП);

$C_{озопi}$  - суммарная месячная зарплата обслуживающего персонала  $i$ -й группы, р.;

$C_{доп}$  - дополнительная заработная плата обслуживающего персонала  $i$ -й группы, руб.;

$C_{нзп}$  - налог на заработную плату,  $C_{нзп} = 39 \%$ .

Дополнительная заработная плата для младшего обслуживающего и счетно-конторского персонала составляет 6...8 %, для вспомогательных рабочих - 8... 10, для инженерно-технических работников - 8... 12 % основной заработной платы, т.е.

$$C_{доп.моп} = (0,06...0,08) \cdot C_{оз.моп};$$

$$C_{доп.скп} = (0,06...0,08) \cdot C_{оз.скп};$$

$$C_{доп.вп} = (0,08...0,10) \cdot C_{оз.вп};$$

$$C_{доп.итр} = (0,08...0,12) \cdot C_{оз.итр}.$$

**3. Затраты на электроэнергию  $C_э$**  включают затраты на электроэнергию для осветительной сети и силовой нагрузки.

$$C_э = C_{э.о} + C_{э.с}, \quad (5.48)$$

где  $C_{э.с}$  - затраты на электроэнергию для силовой нагрузки, руб.;

$C_{э.о}$  - затраты на осветительную энергию, руб.

### Первый вариант

**Затраты на осветительную энергию  $C_{э.о}$**  подсчитывают по формуле

$$C_{э.о} = \Phi_0 \cdot S_0 \cdot \sum_{i=1}^n W_{yi} \cdot F_i, \quad (5.49)$$

где  $\Phi_0$  - годовое число часов использования осветительных установок, ч;

$S_0$  - стоимость 1 кВт · ч, руб.;

$n$  - типы помещений;

$W_{yi}$  - удельная мощность осветительной нагрузки для  $i$ -го типа помещения, Вт/м<sup>2</sup>;

$F_i$  - площадь  $i$ -го помещения, м<sup>2</sup>.

Удельные мощности осветительных установок  $W_{yi}$  составляют для производственных помещений **13...20 Вт/м<sup>2</sup>**, складских и вспомогательных (проходы, проезды, тамбуры) – **8...10** и административно-бытовых - **15...22 Вт/м<sup>2</sup>**.

Годовое число часов использования осветительных установок зависит от географического расположения ремонтной мастерской и режима работы ее отделений. При расположении ремонтной мастерской на географической широте 50° длительность использования осветительных установок составляет при работе в одну смену **800 ч**, в две смены - **2500 ч**.

### **Затраты на электроэнергию для силовой нагрузки,**

$$C_{э.с} = 1000 \cdot W_{эс} \cdot N_y \cdot S_{эс} , \quad (5.50)$$

где  $W_{эс}$  - удельный норматив расхода силовой электроэнергии на условный ремонт для ремонтных мастерских, тыс. кВт · ч;

$N_y$  - число условных ремонтов;

$S_{эс}$  - стоимость 1 кВт · ч силовой нагрузки, руб.

Удельный норматив расхода электроэнергии на условный ремонт  $W_{эс}$  зависит от типа мастерской. Для ремонтных мастерских с программой от 200 до 500 условных ремонтов, при которых нет помещений для наружной очистки машин,  $W_{эс} = 0,95$  тыс. кВт·ч, а для мастерских с программой 200...500 и наличия помещения для наружной очистки машин - 1,3 тыс. кВт · ч.

## Второй вариант

**Затраты на электроэнергию для силовой нагрузки  $C_{э.с}$ , руб., находят по формуле:**

$$C_{э.с} = W_{сэд} \cdot \Phi_o \cdot K_c \cdot S_{эс} \cdot K_{инд} \quad , \quad (5.51)$$

где  $W_{сэд}$  - установленная мощность электродвигателей в РММ, кВт;

$\Phi_o$  - годовой фонд рабочего времени оборудования, ч;

$K_c$  - коэффициент спроса, учитывающий простой оборудования по технологическим причинам ( $K_c = 0,5$ );

$S_{эс}$  - стоимость 1 кВт·ч, руб.

**Затраты на осветительную энергию  $C_{э.о}$ , подсчитывают по формуле:**

$$C_{э.о} = 0,015 \cdot F_m \cdot \Phi_o \cdot S_o \cdot K_{инд} \quad , \quad (5.52)$$

где  $F_m$  - площадь пола РММ, включая вспомогательные помещения, м<sup>2</sup>;

$\Phi_o$  - годовое число часов использования осветительных установок, зависит от географического расположения РММ и режима работы ее отделений ( $\Phi_o=800$ ч);

$S_o$  - стоимость 1 кВт·ч, руб.

**Площадь пола  $F_m$ , м<sup>2</sup> подсчитывают по формуле:**

$$F_m = F_{рмм} + F_{стол} + F_{адм} \quad , \quad (5.53)$$

где,  $F_{рмм}$  - действительная площадь РММ взятая с плана РММ, м<sup>2</sup> ;

$F_{стол}$  - действительная площадь столярного отделения, м<sup>2</sup>, взятая с плана РММ;

$F_{адм}$  - расчетная площадь административных помещений, м<sup>2</sup>.

#### 4. Затраты на воду $C_B$ , можно рассчитать по двум вариантам.

##### Первый вариант

Затраты на воду устанавливаются по суточному расходу воды на хозяйственно-питьевые и производственные нужды, р., т. е.

$$S_B = W_B \cdot D_p \cdot S_B, \quad (5.54)$$

где  $W_B$  - удельный норматив на один условный ремонт суточного расхода воды на хозяйственно-питьевые и производственные нужды, м<sup>3</sup>;

$D_p$  - число рабочих дней в году;

$S_B$  - стоимость 1 м<sup>3</sup> воды, руб.

Удельный норматив суточного расхода воды на хозяйственные и производственные нужды на один условный ремонт для ремонтных мастерских с программой от 100 до 500 условных ремонтов составляет 0,02 м<sup>3</sup>, а для мастерских с программой 200...500 условных ремонтов - 0,035 м<sup>3</sup>.

##### Второй вариант

$$C_B = (Q_{ВП} + Q_{ВБ}) \cdot S_B \cdot K_{инд}, \quad (5.55)$$

где  $Q_{ВП}$  - расход воды на производственные нужды, м<sup>3</sup>;

$Q_{ВБ}$  - расход воды на бытовые нужды, м<sup>3</sup>;

$S_B$  - стоимость 1 м<sup>3</sup> воды.

Расход воды на производственные нужды  $Q_{ВП}$ , м<sup>3</sup>, подсчитывают по формуле:

$$Q_{ВП} = 4,5 \cdot T, \quad (5.56)$$

где 4,5 - значение укрепленного показателя на 100ч, трудоемкости;

$T$  - трудоемкость работ поделенная на 100.

**Расход воды на бытовые нужды**  $Q_{вб}$ , м<sup>3</sup>, определяем по формуле:

$$Q_{вб} = 24 \cdot P_{пр} + 10 \cdot P_{оп} \quad , \quad (5.57)$$

где **24** - нормативный коэффициент на производственного рабочего;

**10** - нормативный коэффициент на обслуживающий персонал;

$P_{пр}$  - число производственных рабочих, чел;

$P_{оп}$  - число человек обслуживающего персонала, чел;

**5. Затраты на сжатый воздух для производственных нужд**  $C_{ов}$ , находят по формуле:

$$C_{св} = 0,15 \cdot N \cdot K_{инд} \quad , \quad (5.58)$$

где **0,15** - укрупненный показатель;

$N$  – количество условных ремонтов;

$K_{инд}$  – коэффициент индексации.

**6. Затраты на отопление** ремонтных предприятий определяются годовой потребностью в топливе и его стоимостью, руб., т. е.

$$C_T = B_T \cdot S_T \quad , \quad (5.59)$$

где  $C_T$  - затраты на отопление и вентиляцию ремонтного предприятия, руб.;

$B_T$  - годовая потребность в топливе, т;

$S_T$  - стоимость 1 т топлива, руб.

**Годовая потребность в топливе, т,**

$$B_T = B_{то} + B_{тв} \quad , \quad (5.60)$$

где  $B_{\text{то}}$  - расход топлива для отопления здания, т;

$B_{\text{вв}}$  - расход топлива для вентиляции здания, т.

**Годовая потребность в топливе для отопления здания, т,**

$$B_{\text{то}} = \frac{0,001 \cdot W_{\text{г}} \cdot V \cdot \Phi_{\text{ис}} \cdot K_{\text{с}} \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{K_{\text{ут}} \cdot \mathcal{E}_{\text{т}} \cdot \eta_{\text{ку}}}, \quad (5.61)$$

где  $W_{\text{г}}$  - удельный часовой расход тепла на отопление 1 м<sup>3</sup> зданий ремонтных мастерских при разности внутренней и наружной температуры в 1 °С, Дж/ч;

$V$  - наружный объем (строительная кубатура) здания, м<sup>3</sup>;

$\Phi_{\text{ис}}$  - продолжительность отопительного сезона, ч;

$K_{\text{с}}$  - коэффициент спроса на тепло для отопления;

$t_{\text{в}}$  - средняя внутренняя температура отапливаемого здания, °С;

$t_{\text{н}}$  - наружная расчетная температура воздуха, °С;

$K_{\text{ут}}$  - теплотворная способность условного топлива, Дж;

$\mathcal{E}_{\text{т}}$  - средний коэффициент перевода натурального топлива в условное;

$\eta_{\text{ку}}$  - коэффициент полезного действия котельной установки,  $\eta_{\text{ку}} = 0,75$ .

**Удельный часовой расход** тепла на отопление зданий ( $W_{\text{г}}$ ) зависит от типа и объема зданий. Для ремонтных мастерских производственных организаций с наружным объемом зданий до 5 тыс. м<sup>3</sup> он составляет 3,15 кДж/ч на 1 м<sup>3</sup> здания при разности внутренней и наружной температуры в 1 °С, при наружном объеме здания 5...10 тыс. м<sup>3</sup> - 3,15...2,95, а 10...20 тыс. м<sup>3</sup> - 2,95...2,50 кДж/ч.

**Продолжительность отопительного сезона** зависит от географического расположения организации. Так, для Московской области продолжительность отопительного сезона составляет 5088 ч, Краснодарского края - 3576, Свердловской области - 5592 ч.

**Коэффициент спроса на тепло для отопления**  $K_0$  определяют для каждого здания по формуле

$$K_c = \frac{0,75 \cdot m \cdot (t_B - t_{cp}) + (24 - 0,75 \cdot m) \cdot (5 - t_{cp})}{24 \cdot (t_B - t_H)}, \quad (5.62)$$

где  $m$  - число часов работы ремонтной мастерской в сутки;

$t_B$  - средняя внутренняя температура отапливаемого здания, для ремонтных предприятий  $t_B = 16$  °С;

$t_{cp}$  - средняя температура отопительного периода, °С;

$t_H$  - наружная расчетная температура воздуха для отопления, °С.

Для отопления зданий ремонтных предприятий со средней внутренней температурой воздуха  $t_B = 16$  °С коэффициент спроса на тепло можно определить по формулам:

*для ремонтных мастерских, работающих в одну смену,*

$$K_c = \frac{7,75 - t_{cp}}{16 - t_H}; \quad (5.63)$$

*для ремонтных мастерских, работающих в две смены,*

$$K_c = \frac{10,5 - t_{cp}}{16 - t_H}; \quad (5.64)$$

**Средняя** температура воздуха в период отопительного сезона зависит от географического расположения организации. Так, для Московской области она составляет 3,7 °С, Краснодарского края - 1,3 °С, Свердловской области - 6,5 °С.

**Средний** коэффициент перевода натурального топлива в условное: для кузнецкого угля 0,93, подмосковного - 0,38, мазута 1,37. Теплотворная способность условного топлива составляет 29 400 кДж.

**Годовую потребность в топливе** для вентиляции зданий рассчитывают по формуле (5.59), изменяя значения  $W_T$  и  $K_c$ .

Для ремонтных мастерских с наружным объемом до 5 тыс. м<sup>3</sup>  $W_T = 5,45$  кДж/ч на 1 м<sup>3</sup> здания при разности внутренней и наружной температуры в 1 °С, 5... 10 тыс. м<sup>3</sup> - **5,45...5,0**, 10...20 тыс. м<sup>3</sup> - **5,0...4,2** кДж/ч.

Коэффициент спроса на тепло для вентиляции

$$K_c = \frac{0,75 \cdot m \cdot (t_B - t_{cp})}{24 \cdot (t_B - t_H)}, \quad (5.65)$$

Для ремонтных предприятий со средней внутренней температурой воздуха  $t_B = 16$  °С коэффициент спроса на тепло для вентиляции можно вычислить по формулам:

для ремонтных предприятий, работающих в одну смену,

$$K_c = \frac{0,25 \cdot (16 - t_{cp})}{16 - t_H}; \quad (5.66)$$

для зданий ремонтных предприятий, работающих в две смены,

$$K_c = \frac{0,5 \cdot (16 - t_{cp})}{16 - t_H}. \quad (5.67)$$

Затраты на отопление РММ берут по данным бухгалтерии, если в организации нет своей котельной.

**7. Годовые затраты на восстановление изношенного малоценного инструмента, приспособлений и инвентаре составляет 400 руб. на одного производственного рабочего.**

**8. Годовые затраты на содержание оборудования и зданий**  $C_{o.зд}$ , принимают около 0,5 % их стоимости и находят по формуле:

$$C_{o.зд} = 0,005 \cdot (C_{зд} + C_{об} + C'_{об}) \quad . \quad (5.68)$$

**9. Годовые затраты на текущий ремонт зданий, оборудования и приспособлений**  $C_{т.р}$ , составляют соответственно 3,0; 3,5...4 и 1,0...2 % их стоимости находят по формуле:

$$C_{т.р} = 0,03 \cdot C_{зд} + 0,035(C_{об} + C'_{об}) + 0,01(C_{п} + C'_{п}). \quad (5.69)$$

**10. Амортизационные отчисления** по производственным зданиям, оборудованию, приспособлениям и инвентарю  $C_{a.o}$ . принимают в % от их балансовой стоимости по формуле:

$$C_{a.o} = 0,026 \cdot C_{зд} + 0,116 \cdot (C_{об} + C'_{об}) + 0,24 \cdot (C_{п} + C'_{п}) + 0,125 \cdot (C_{и} + C'_{и}). \quad (5.70)$$

**11. Годовые затраты на рационализацию и изобретательство** составляют 500 руб. на одного работающего.

**12. Годовые затраты на охрану труда** составляют 500 руб. на одного работающего.

**13. Прочие затраты** составляют 3...5 % суммы всех накладных расходов.

**Налог на добавленную стоимость** устанавливают от суммы прямых и накладных расходов по формуле

$$C_{ндс} = 0,01 \cdot (C_{пр} + C_{н}) \cdot K_{ндс} \quad , \quad (5.71)$$

где  $C_{пр}$  - прямые расходы, руб.;

$C_{н}$  - накладные расходы, руб.;

$K_{ндс}$  - процент налога на добавочную стоимость.

При калькуляции себестоимости изделий, ремонтируемых в ремонтных мастерских производственных организаций, находящихся на внутрихозяйственном балансе, а также в отделениях (участках), выпускающих продукцию не для сбыта, в порядке кооперации с другими участками, учитывают только сумму общепроизводственных накладных расходов. В этом случае общепроизводственные накладные расходы, руб., относимые к каждому ремонтируемому изделию, определяют пропорционально заработной плате

$$C_{оп} = 0,01 \cdot C_{зр} \cdot H_{оп} , \quad (5.72)$$

где  $C_{зр}$  - заработная плата производственных рабочих, руб.;

$H_{оп}$  - общепроизводственные накладные расходы, %.

**Процент общепроизводственных накладных расходов  $H_{оп}$**  рассчитывают по формуле

$$H_{оп} = \frac{100 \cdot \sum_{i=1}^n C_{оп}}{C_{зр} \cdot N_{п}} , \quad (5.73)$$

где  $\sum C_{оп}$  - общая сумма общепроизводственных накладных расходов, руб.;

$C_{зр}$  - заработная плата производственных рабочих, руб.;

$N_{п}$  - годовая программа ремонта изделий.

**Общепроизводственная (цеховая) себестоимость** ремонтируемого изделия, руб.,

$$C_{ц} = C_{зр} + C_{ом} + C_{зч} + C_{оп} + C_{ндс} , \quad (5.74)$$

где  $C_{ом}$  - стоимость основных материалов и комплектующих изделий, руб.;

$C_{зч}$  - стоимость запасных частей и изделий, поступающих в порядке кооперации, руб.;

$C_{оп}$  - сумма общепроизводственных накладных расходов, руб.;

$C_{ндс}$  - налог на добавочную стоимость, руб.

При калькуляции себестоимости изделий, ремонтируемых на предприятиях, выпускающих продукцию для сбыта и находящихся на собственном балансе, кроме общепроизводственных накладных расходов учитывают общехозяйственные и внепроизводственные накладные расходы.

**Общехозяйственные и внепроизводственные накладные расходы** определяют из следующих соотношений, %:

$$H_{\text{ох}} = \frac{100 \cdot \sum_{i=1}^n C_{\text{сох}}}{C_{\text{зр}} \cdot N_{\text{п}}}, \quad (5.75)$$

$$H_{\text{вп}} = \frac{100 \cdot \sum_{i=1}^n C_{\text{свп}}}{C_{\text{зр}} \cdot N_{\text{п}}}, \quad (5.76)$$

где  $\sum C_{\text{сох}}$ ,  $\sum C_{\text{вп}}$  - суммы общехозяйственных и внепроизводственных накладных расходов, руб.

При укрупненных расчетах значения  $H_{\text{ох}}$  и  $H_{\text{вп}}$  принимают равными **12...13** и **1...10** % соответственно.

**Суммы общехозяйственных и внепроизводственных накладных расходов, руб.**, устанавливают из выражений

$$C_{\text{ох}} = 0,01 \cdot C_{\text{зр}} \cdot H_{\text{ох}}, \quad (5.77)$$

$$C_{\text{вп}} = 0,01 \cdot C_{\text{зр}} \cdot H_{\text{вп}}, \quad (5.78)$$

При калькуляции **заводской** себестоимости ремонта учитывают общехозяйственные и общепроизводственные накладные расходы, а при калькуляции полной или **коммерческой** себестоимости - общехозяйственные, общепроизводственные и внепроизводственные, руб., т. е.

$$C_{\text{з}} = C_{\text{оп}} + C_{\text{ох}}; \quad (5.79)$$

$$C_{\text{к}} = C_{\text{оп}} + C_{\text{ох}} + H_{\text{вп}}. \quad (5.80)$$

Результаты расчета накладных расходов сводим в таблицу 5.3.

Если в РММ выпускают ремонтную продукцию не для сбыта, а для собственных нужд, то при подсчете накладные расходы учитываем только общепроизводственные накладные расходы.

Таблица 5.3 – Результаты расчета накладных расходов

Наименование статьи расходов	Стоимость затрат, руб.
Затраты на вспомогательные материалы	
Затраты на содержание ИТР, СКП, МОП	
Затраты на электроэнергию	
Затраты на воду	
Затраты на сжатый воздух	
Затраты на отопление РММ	
Годовые затраты на восстановление изношенного инструмента, приспособлений и инвентаре	
Годовые затраты на содержание оборудования и зданий	
Годовые затраты на текущий ремонт зданий, оборудования и приспособлений	
Амортизационные отчисления по производственным зданиям, оборудованию, приспособлением и инвентарю	
Годовые затраты на рационализацию и изобретательство	
Годовые затраты на охрану труда	
Итого накладные расходы	
Прочие затраты	
<b>Итого общепроизводственные накладные расходы с прочими затратами</b>	
Налог на добавленную стоимость	
Процент общепроизводственных накладных расходов	
Общепроизводственная (цеховая) себестоимость ремонтируемого изделия	
Общехозяйственные и внепроизводственные накладные расходы	
Общехозяйственные и внепроизводственные накладные расходы	
Суммы общехозяйственных и внепроизводственных накладных расходов	
Суммы общехозяйственных и внепроизводственных накладных расходов	

**Общепроизводственные накладные расходы**  $C_{оп}$ , относимые к каждому условному ремонту определяют по следующей формуле:

$$C_{о.п} = C_{о.п.н} / N, \quad (5.81)$$

где  $C_{o.n.n}$  - общая сумма общепроизводственных накладных расходов, руб,  
таблица 5.3;

$N$  - числа условных ремонтов, шт.

**Объем валовой продукции  $\Pi_y$ , руб, определяют по формуле:**

$$\Pi_y = C_{pm} \cdot N, \quad (5.82)$$

**Экономия средств  $\mathcal{E}_c$ , отчисляемых на техническое обслуживание и текущий ремонт машин находят по формуле:**

$$\mathcal{E}_c = C_{top} - (C_{pm} + C_{ст}), \quad (5.83)$$

где  $C_{top}$  - отчисление на техническое обслуживание и текущий ремонт машин, руб;

$C_{ст}$  - стоимость работ, выполняемых на сторону, руб;

$C_{pm}$  - себестоимость ремонта машин, руб., (формула 5.36а)

**Отчисление на техническое обслуживания и текущий ремонт парка машин  $C_{top}$ , определяют по формуле:**

$$C_{top} = \sum_{i=1}^n (C_{зpi} + C_{mi}) \cdot T_i \cdot N_{mi}, \quad (5.84)$$

где  $n$  - число марок машин;

$C_{зpi}$  - заработная плата ремонтных рабочих, приходящаяся на 1 маш.-ч работы  $i$ -й марки машины, руб.;

$C_{mi}$  - стоимость ремонтных материалов и запасных частей, приходящаяся на 1 маш.-ч работы  $i$ -й марки машины, руб.;

$T_i$  - плановое число машино-часов работы  $i$ -й марки машины;

$N_{mi}$  - число машин  $i$ -й марки.

**Заработную плату ремонтных рабочих  $C_з$** , приходящуюся на 1 маш.- ч. работы  $i$ -й марки машины определяют по формуле:

$$C_{зpi} = \tau_{\text{тор}i} \cdot Z_{рч} \cdot K_{п} \cdot K_{к} \cdot K_{\text{инд}}, \quad (5.85)$$

где  $\tau_{\text{тор}i}$  - удельная трудоемкость технических обслуживания и ремонтов, приходящаяся на 1 маш.- ч работы  $i$ -й марки машины, чел.-ч;

$Z_{рч}$  - ставка средневзвешенного разряда ремонтных рабочих, руб.;

$K_{п}$  - коэффициент, учитывающий премиальную надбавку,  $K_{п} = 1,2$ ;

$K_{к}$  - коэффициент, учитывающий косвенные затраты,  $K_{к} = 1,1$ ;

$C_{нзп}$  - налог на заработную плату,  $C_{нзп} = 0,39$ .

Удельную трудоемкость технических обслуживания и ремонтов  $\tau_{\text{тор}}$ , приходящихся на 1 маш.-ч работы  $i$ -й марки машины принимают по приложению 15 или рассчитывают по формуле

$$\tau_{\text{тор}} = \frac{Q_{к} + Q_{\text{т,то-3}} \cdot n_{\text{т,то-3}} + Q_{\text{то-2}} \cdot n_{\text{то-2}} + Q_{\text{то-1}} \cdot n_{\text{то-1}} + Q_{\text{сто}} \cdot n_{\text{сто}}}{P_{к}}, \quad (5.86)$$

где  $Q_{к}$ ,  $Q_{\text{т,то-3}}$ ,  $Q_{\text{то-2}}$ ,  $Q_{\text{то-1}}$ ,  $Q_{\text{сто}}$  - соответственно трудоемкость капитального и текущего ремонтов, ТО-3, ТО-2, ТО-1 и сезонного технического обслуживания, чел.-ч;

$n_{к}$ ,  $n_{\text{т,то-3}}$ ,  $n_{\text{то-2}}$ ,  $n_{\text{то-1}}$ ,  $n_{\text{сто}}$  - соответственно число плановых текущих ремонтов, ТО-3, ТО-2, ТО-1 и сезонных технических обслуживания в одном ремонтном цикле;

$P_{к}$  - периодичность проведения капитальных ремонтов, мото-ч.

Значения  $Q_{к}$ ,  $Q_{\text{т,то-3}}$ ,  $Q_{\text{то-2}}$ ,  $Q_{\text{то-1}}$ ,  $Q_{\text{сто}}$ ,  $n_{к}$ ,  $n_{\text{т,то-3}}$ ,  $n_{\text{то-2}}$ ,  $n_{\text{то-1}}$ ,  $n_{\text{сто}}$  устанавливают из Рекомендаций по организации технического обслуживания и ремонта строительных машин.

Ставку средневзвешенного разряда ремонтных рабочих, рассчитывают соответственно по формуле (5.38).

**Стоимость ремонтных материалов и запасных частей** на 1 маш.- ч. работы  $i$ -й марки машины  $C_m$ , находят по формуле:

$$C_{mi} = C_{зpi} \cdot K_{mi} \cdot K_k, \quad (5.87)$$

где  $K_{mi}$  - переходной коэффициент от заработной платы ремонтных рабочих к стоимости ремонтных материалов и запасных частей у  $i$ -й марки машины;

$K_k$  - коэффициент, учитывающий косвенные расходы ( $K_k=1,1$ ).

Переходный коэффициент от заработной платы рабочих к стоимости материалов и запасных частей  $K_{mi}$  зависит от назначения и сложности машины, в частности для автомобильных кранов, одноковшовых экскаваторов, автогрейдеров, скреперов, тракторов и технологических машин на их базе, автомобилей  $K_{mi} = 2$ .

**Стоимость работ, выполняемых на стороне**  $C_{ст}$ , рассчитывают по формуле:

$$C_{ст} = (N_{то-1} \cdot C_{то-1} + N_{то-2} \cdot C_{то-2}) \cdot K_{инд}, \quad (5.88)$$

где  $N_{то-1}$  - число ТО-1, выполняемых на стороне;

$C_{то-1}$  - преysкурantная стоимость проведенная ТО-1;

$N_{то-2}$  - число ТО-2, выполняемых на стороне;

$C_{то-2}$  - преysкурantная стоимость проведения ТО-2, руб.

**Годовую экономию РММ** от снижения себестоимости ремонта машин  $\mathcal{E}_г$ , определяют по формуле:

$$\mathcal{E}_г = (C_\phi - C_{рм}) \cdot N, \quad (5.89)$$

где  $C_\phi$  - фактическая себестоимость, руб.;

$C_{рм}$  - полная плановая себестоимость, полученная расчетным путем, руб.

**Полную фактическую себестоимость РММ  $C_{\phi}$** , рассчитывают по формуле:

$$C_{\phi} = \frac{C_{n\phi}}{N_{\phi}}, \quad (5.90)$$

где  $C_{n\phi}$  - полная общая себестоимость взятая по отчетным данным РММ, руб.;

$N_{\phi}$  - фактическое число условных ремонтов по данным РММ.

#### **5.4 Расчет основных относительных технико-экономических показателей**

К основным относительным технико-экономическим показателям РММ относятся: фондоотдача, фондооснащенность, напряженность использования производственных площадей, производительность труда.

**Фондоотдача  $\Phi'_o$** , до внедрения системы ТО и ТР машин рассчитывается по формуле:

$$\Phi'_o = B'_n / C'_o, \quad (5.91)$$

где  $B'_n$  – стоимость валовой продукции до внедрения системы ТО и ТР, руб. (по данным РММ);

$C'_o$  - стоимость основных производственных фондов до внедрения системы ТО и ТР, руб. (по данным РММ).

**Фондоотдачу  $\Phi_o$** , после внедрения системы ТО и ТР машин рассчитывают по формуле:

$$\Phi_o = B_n / C_o, \quad (5.92)$$

где  $B_n$  – стоимость валовой продукции после внедрения системы ТО и ТР, руб.;

$C_o$  - стоимость основных производственных фондов после внедрения системы ТО и ТР, руб. (по данным РММ).

**Фондооснащенность  $\Phi'_{oc}$** , руб/чел., до внедрения системы ТО и ТР машин рассчитывают по формуле:

$$\Phi'_{oc} = (C'_{об} + C'_{п} + C'_{и}) / P'_p, \quad (5.93)$$

где  $C'_{об}$ ,  $C'_{п}$ ,  $C'_{и}$  – стоимость оборудования, приспособлений и инвентаря до внедрения системы ТО и ТР машин, руб.

$P'_p$  - число рабочих до внедрения системы То и ТР машин, чел.

**Фондооснащенность  $\Phi_{oc}$** , руб./чел., после внедрения системы ТО и ТР машин рассчитывают по формуле:

$$\Phi_{oc} = (C_{об} + C_{п} + C_{и}) / P_p, \quad (5.94)$$

где  $C_{об}$  - стоимость установленного оборудования (из формулы 5.27), руб.;

$C_{п}$  - стоимость приобретенных приспособлений (из формулы 5.27), руб.;

$C_{и}$  - стоимость приобретенного инвентаря (из формулы 5.27), руб.;

$P_p$  - число рабочих после внедрения системы ТО и ТР машин, чел.

**Напряженность использования производственных площадей  $\Phi'_{пл}$** , руб/м<sup>2</sup>, до внедрения системы ТО и ТР машин рассчитывают по формуле:

$$\Phi'_{пл} = B'_п / F_{пр}, \quad (5.95)$$

где  $B'_п$  - объем валовой продукции до внедрения системы ТО и ТР машин, руб.;

$F_{пр}$  - производственная площадь РММ, м<sup>2</sup>.

**Напряженность использования производственных площадей  $\Phi_{пл}$** , руб/м<sup>2</sup>, после внедрения системы ТО и ТР машин рассчитывают по формуле:

$$\Phi_{пл} = B_{п} / F_{пр}. \quad (5.96)$$

**Эффективность использования труда**  $\Phi'_{\text{тр}}$  руб./чел, до внедрения системы ТО и ТР машин определяют по формуле:

$$\Phi'_{\text{тр}} = B'_п / P'_c, \quad (5.97)$$

где  $P'_c$  - среднесписочное число производственных рабочих до внедрения системы ТО и ТР.

**Эффективность использования труда**  $\Phi_{\text{тр}}$ , руб./чел, после внедрения системы ТО и ТР машин определяют по формуле:

$$\Phi_{\text{тр}} = Ц_{\text{ц}} / P_c, \quad (5.98)$$

где  $P_c$  - среднесписочное число производственных рабочих после внедрения системы ТО и Тр.

**Экономическую эффективность** дополнительных капитальных вложений  $\mathcal{E}_д$ , рассчитывают по формуле:

$$\mathcal{E}_д = \mathcal{E}_г / \Delta K, \quad (5.99)$$

где  $\mathcal{E}_г$  – годовая экономия РММ, руб. (формула 5.89);

$\Delta K$  – дополнительные капитальные вложения, руб. (формула 5.35).

**Срок окупаемости** дополнительных капитальных вложений  $t_{\text{кв}}$ , лет, рассчитывают по формуле:

$$t_{\text{кв}} = \Delta K / \mathcal{E}_г, \quad (5.100)$$

**Годовой экономический эффект** от внедрения системы ТО и ТР машин  $\mathcal{E}_{г.э}$ , руб, рассчитываем по формуле:

$$\mathcal{E}_{г.э} = \mathcal{E}_г - \Delta K \cdot E_n, \quad (5.101)$$

где  $E_n$  - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений ( $E_n = 0,14 \dots 0,20$ ).

Основные технико-экономические показатели от внедрения системы ТО и ремонта машин и РММ необходимо представить в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Техничко-экономические показатели

Показатели	Базовые	Проектные
Основные производственные фонды РММ, руб.		
Дополнительные капитальные вложения, руб.		
Количество условных ремонтов, шт.		
Себестоимость одного условного ремонта, руб.		
Годовая экономия РММ от снижения себестоимости, руб.		
Годовой экономический эффект, руб.		
Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, лет		

Провести анализ полученных технико-экономических показателей.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выводах по ВКР необходимо сделать обобщающее заключение по анализу производственно-хозяйственной деятельности предприятия, разработанной системе ТО и ремонта транспортных и технологических машин и оборудования.

Для планирования технического обслуживания, затрат труда и денежных средств необходимо на каждый год составлять годовой план-график технического обслуживания и ремонтов машин по планируемой годовой наработке.

Для строгого соблюдения сроков технического обслуживания необходимо вести оперативное планирование технических обслуживаний на каждую машину, путем составления месячных графиков, что позволит вести строгий учет израсходованного топлива и выполнение периодичности технического обслуживания.

Внедрение данных мероприятий позволит снизить трудоемкость технических обслуживаний, затраты на запасные части и материалы, потери рабочего времени из-за простоев.

Для практической ценности, разрабатываемой выпускной квалификационной работы предложить внедрение и применение конструкторской разработки в условиях сельскохозяйственного предприятия, подтвердив правильность инженерных решений технико-экономическими расчетами.

Показать целесообразность выполнения данной темы выпускной квалификационной работы для АПК Российской Федерации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Бабусенков С.М. Проектирование ремонтных предприятий. М.: Агропромиздат, 1990.
2. Справочник по оборудованию для технического обслуживания и ремонта тракторов и автомобилей: справ / В.М. Грибков и др. М.: Россельхозиздат, 1978.
3. Зангиев А.А. Эксплуатация машинно-тракторного парка. М.: Колос, 2006.
4. Охрана труда / Ф.М. Капарев и др. М.: Колос, 1982.
5. Колесниченко В.В. Система технического обслуживания и ремонта мелиоративных машин. М.: Высшая школа, 1984.
6. Левитский И.С. Организация ремонта и проектирование сельскохозяйственных ремонтных предприятий. М.: Колос, 1977.
7. Шкрабак В.С., Луковников А.В., Тургиев А.К. Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве. М.: КолосС, 2004. 512 с.
8. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации и ремонту мелиоративных и строительных машин / В.М. Саньков и др. М.: Агропромиздат, 1989.
9. Саньков В.М. Основы эксплуатации транспортных и технологических машин и оборудования. М.: Колос, 2001.
10. Эксплуатация и ремонт мелиоративных и строительных машин: Методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы и курсового проекта / Московский ордена Трудового Красного Знамени гидро-мелиоративный институт. М., 1991.
11. Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин / И.С. Серый и др. М.: Агропромиздат, 1991.
12. Технический сервис машин сельскохозяйственного назначения / В.В. Варнаков, В.В. Стрельцов, В.Н. Попов и др. М.: КолосС, 2004. 17 с.
13. Оборудование для ремонта сельскохозяйственной техники: справ. / И.М. Хмелевой и др. М.: Россельхозиздат, 1987.

Среднее число дней в году с неблагоприятными метеорологическими условиями, влияющими на продолжительность рабочего времени машин

Температурные зоны и наименование городов и областей, для которых установлена продолжительность действия метеорологических факторов	Факторы, влияющие на продолжительность рабочего времени машин	Среднее количество дней в течение года				
		по кварталам				Всего
		I	II	III	IV	
1	2	3	4	5	6	7
<b>1-я температурная зона</b>						
Одесса	Ветер более 10 м/с	12,3	6,8	3,9	8,4	31,4
	Дождь	0,9	2,8	2,9	2,5	9,1
	Промерзание грунта	59	-	-	-	59
Львов	Ветер более 10 м/с	13	5,1	3,1	11,3	32,5
	Дождь	0,5	6,0	7,1	1,9	15,5
	Промерзание грунта	59	-	-	41	100
Николаев	Ветер более 10 м/с	15,9	10,7	6,3	11,3	44,2
	Дождь	0,5	3,3	3,4	2,3	9,5
	Промерзание грунта	59	-	-	-	59
Краснодар	Ветер более 10 м/с	13,7	9,9	4,8	9,4	37,8
	Дождь	9,1	5,2	4,9	5,7	18,9
	Промерзание грунта	59	-	-	31	90
Рига	Ветер более 10 м/с	24,3	14,1	17,6	30	86
	Дождь	0,7	3,5	6,7	2,5	13,4
	Промерзание грунта	59	-	-	41	100
Андижан	Ветер более 10 м/с	0,1	0,9	-	0,2	1,2
	Дождь	2,9	1,1	-	1,8	5,8
	Промерзание грунта	-	-	-	-	-
Ташкент	Ветер более 10 м/с	0,8	1,1	0,3	0,2	2,4
	Дождь	5,6	3,2	0,1	3,4	12,3
	Промерзание грунта	-	-	-	-	-

## Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7
Самарканд	Ветер более 10 м/с	1,7	1,1	0,4	1	4,2
	Дождь	3,6	1,6	-	1,6	6,8
	Промерзание грунта	-	-	-	-	-
Кишинёв	Ветер более 10 м/с	4,3	2,1	1,2	2,3	9,9
	Дождь	2,1	4,4	4,3	2,7	13,5
	Промерзание грунта	59	-	-	41	100
<b>2-я температурная зона</b>						
Таллинн	Ветер более 10 м/с	16,9	10,3	9	19,4	55,6
	Дождь	0,5	3,4	6,6	2	12,5
	Промерзание грунта	90	-	-	61	151
Санкт - Петербург	Ветер более 10 м/с	0,7	0,6	0,5	0,9	2,7
	Дождь	0,4	3,2	5,9	2,1	11,6
	Промерзание грунта	90	-	-	61	151
Минск	Ветер более 10 м/с	6,2	4,7	1,9	5,3	18,1
	Дождь	0,6	3,9	4,7	1,8	11
	Промерзание грунта	90	-	-	61	151
Ростов - на - Дону	Ветер более 10 м/с	18,9	9,5	5	16,6	50
	Дождь	1,7	4,3	3,7	3,3	13
	Промерзание грунта	70	-	-	51	121
Харьков	Ветер более 10 м/с	18,7	13,2	6,9	15,9	54,7
	Дождь	1,2	4,3	4,7	2,8	13
	Промерзание грунта	75	-	-	51	126
Фрунзе	Ветер более 10 м/с	0,8	1,5	1	0,7	4
	Дождь	1,9	4,8	1	1,5	9,2
	Промерзание грунта	4,1	6	5,6	2,6	18,3
Чимкент	Ветер более 10 м/с	4,1	6	5,6	2,6	18,3
	Дождь	7	4,2	0,2	6,3	17,7
	Промерзание грунта	-	-	-	-	-
<b>3-я температурная зона</b>						

## Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7
Москва	Температура -30 <sup>0</sup> С	0,4	-	-	0,2	0,6
	Ветер более 10 м/с	5,9	6,6	2	7	21,6
	Дождь	1	4,8	4,4	5,6	15,6
	Промерзание грунта	90	-	-	61	151
Гурьев	Температура -30 <sup>0</sup> С	0,1	-	-	0,1	0,2
	Ветер более 10 м/с	13,9	13,3	5,7	10,2	43,1
	Дождь	0,3	1,2	0,9	0,5	2,9
	Промерзание грунта	90	-	-	51	141
Владивосток	Температура -25 <sup>0</sup> С	0,2	-	-	-	0,2
	Ветер более 10 м/с	39,2	27,7	20,8	41	128,7
	Дождь	1,5	5,9	9,6	3,8	20,8
	Промерзание грунта	90	31	-	61	182
Петропавловск	Ветер более 10 м/с	57	24,6	19,7	48,1	149,4
	Дождь	5,9	5,7	8,2	10	29,8
	Промерзание грунта	90	31	-	61	182
Волгоград	Ветер более 10 м/с	20,2	11,6	7,7	12,9	52,4
	Дождь	0,8	2,0	3,1	1,9	7,9
	Промерзание грунта	90	-	-	51	141
Саратов	Температура -30 <sup>0</sup> С	0,1	-	-	-	0,1
	Ветер более 10 м/с	14,7	8,7	4,7	13,3	41,4
	Дождь	0,3	1,9	2,3	1,5	6
	Промерзание грунта	90	-	-	51	141
Псков	Температура -30 <sup>0</sup> С	0,1	-	-	-	0,1
	Ветер более 10 м/с	3,6	2,2	1,2	3	10
	Дождь	0,3	2,6	5,4	1	9,3
	Промерзание грунта	90	-	-	51	141
Рязань	Температура -30 <sup>0</sup> С	0,4			0,1	0,5
	Ветер более 10 м/с	8,8	3,7	2,5	7,4	22,4
	Дождь	1	4	4,2	2,1	11,3
	Промерзание грунта	75			46	121
<b>4-я температурная зона</b>						

1	2	3	4	5	6	7
Мурманск	Температура -30 <sup>0</sup> С	0,2	-	-	0,1	0,3
	Ветер более 10 м/с	32	16,1	10,9	28,8	87,8
	Дождь	0,1	2,6	4,8	1	8,5
	Промерзание грунта	90	30	-	72	192
Хабаровск	Температура -30 <sup>0</sup> С	1,5	-	-	3,4	4,9
	Ветер более 10 м/с	16	17,2	9,5	23	65,7
	Дождь	0,1	4,4	10,4	1,3	16,2
	Промерзание грунта	90	31	-	77	198
Углегорск	Температура -25 <sup>0</sup> С	0,4	-	-	-	0,4
	Ветер более 10 м/с	10,7	4,7	2,1	-	20,7
	Дождь	0,8	3,4	7,5	3,2	15,9
	Промерзание грунта	90	31	-	4.2 61	182
Уфа	Температура -30 <sup>0</sup> С	1	-	-	0,6	1,6
	Ветер более 10 м/с	2,5	1,5	0,5	3	7.5
	Дождь	0,4	2	2,8	1,8	6.5
	Промерзание грунта	75	-	-	46	121
Киров	Температура -30 <sup>0</sup> С	1,6	-	-	0,8	2,4
	Ветер более 10 м/с	10,1	7.8	3,9	8,9	30,7
	Дождь	0,4	2.8	5,6	1,5	10,3
	Промерзание грунта	90	30	-	61	181
Казань	Температура -30 <sup>0</sup> С	0,3	-	-	-	0,3
	Ветер более 10 м/с	8,1	3,3	1,3	6,7	19,4
	Дождь	-	2,7	3,9	1,6	8,2
	Промерзание грунта	90	10	-	61	161
<b>5-я температурная зона</b>						
Нижний Тагил	Температура -30 <sup>0</sup> С	2,4	-	-	1,1	3.5
	Ветер более 10 м/с	4,3	3	1,1	4,1	12.5
	Дождь	-	3,3	5,3	0,3	8,9
	Промерзание грунта	90	-	-	61	151

## Продолжение приложения 1

1	2	3	4	5	6	7
Омск	Температура -30 <sup>0</sup> С	4,7	-	-	3	7,7
	Ветер более 10 м/с	4,6	4,3	1,6	4,9	15,4
	Дождь	0,2	2,9	4,5	1,3	8,9
	Промерзание грунта	90	15	-	77	182
Кемерово	Температура -30 <sup>0</sup> С	5,1	-	-	4,2	9,3
	Ветер более 10 м/с	15,3	11,7	4,3	20,1	51,4
	Дождь	-	2,5	5,2	1,1	8,8
	Промерзание грунта	90	15	-	77	182
Красноярск	Температура -30 <sup>0</sup> С	4,1	-	-		
	Ветер более 10 м/с	6,8	3,5	2,8	4	8,1
	Дождь	-	2,3	4,9	8,6	21,7
	Промерзание грунта	90	10	-	0,7	7,9
Иркутск	Температура -30 <sup>0</sup> С				7,2	11,3
	Ветер более 10 м/с	4,1	-	-	0,8	3,6
	Дождь	0,8	1,6	0,4	0,2	10
	Промерзание грунта	-	3	6,8	77	177
Чита	Температура -30 <sup>0</sup> С	90	10	-	92	192
	Ветер более 10 м/с	12,4	-	-	6,8	19,2
	Дождь	0,9	2,4	0,4	0,8	4,5
	Промерзание грунта	-	1,9	7,9	0,2	10
Благовещенск	Температура -30 <sup>0</sup> С	90	10	-	82	182
	Ветер более 10 м/с	4,1	-	-	8,5	12,6
	Дождь	4,2	8,2	2	3,9	18,3
	Промерзание грунта	-	4,7	9,8	0,7	15,2
Оха	Температура -25 <sup>0</sup> С	90	31	-	69	198
	Ветер более 10 м/с	8,5	9,1	-	1,7	10,2
	Дождь	19,8	1,7	8,5	29,1	66,5
	Промерзание грунта	-	-	5,8	1,8	9,3

1	2	3	4	5	6	7
<b>6 - я температурная зона</b>						
Воркута	Температура -30 <sup>0</sup> С	10,7	-	-	4,2	14,9
	Ветер более 10 м/с	42,2	24,8	11,7	37,2	115,9
	Дождь	-	1,4	4,2	0,5	6,1
	Промерзание грунта	90	50	-	92	232
Алдан	Температура -40 <sup>0</sup> С	1,1	-	-	0,6	1,7
	Ветер более 10 м/с	3,3	3,7	1,5	3,9	12,4
	Дождь	-	3,2	8,8	0,3	12,3
	Промерзание грунта		Веч	ная мер	злота	
Бодайбо	Температура -30 <sup>0</sup> С	28,7	-	-	18,3	47
	Ветер более 10 м/с	4,5	3,1	1	3,6	12,2
	Дождь	-	2,7	5,3	0,2	8,2
	Промерзание грунта		Веч	ная мер	злота	

## Приложение 2

Ремонтный коэффициент (R<sub>ч</sub>)

<b>Экскаваторы и краны</b>	
<i>Экскаваторы одноковшовые с механическим приводом</i>	
на пневмоколёсном ходу с ковшом вместимостью 0,4 м <sup>3</sup>	0,0173
на гусеничном ходу с ковшом вместимостью 0,4 м <sup>3</sup>	0,0228
то же с ковшом вместимостью 0,65 м <sup>3</sup>	0,0235
то же с ковшом вместимостью 1,0 м <sup>3</sup>	0,0282
<i>Экскаваторы одноковшовые с гидравлическим приводом</i>	
на базе пневмоколёсного трактора с ковшом вместимостью 0,25 м <sup>3</sup>	0,0134
на пневмоколёсном ходу с ковшом вместимостью 0,4...0,65 м <sup>3</sup>	0,0161
на гусеничном ходу с ковшом вместимостью 0,65...1,25 м <sup>3</sup>	0,0180
<i>Экскаваторы многоковшовые траншейные цепные</i>	
с глубиной копания до 1,6 м	0,0119

с глубиной копания 1,7., .2 м	0,0127
с глубиной копания 2,5 м и более	0,0145
<b>Экскаваторы многоковшовые траншейные роторные</b>	
с глубиной копания до 1,6 м	0,0215
с глубиной копания 1,7...2,0 м	0,0248
с глубиной копания 2 м и более	0,0267
<b>Краны автомобильные стреловые</b>	
грузоподъёмностью 4 т	0,0157
6,3 т	0,0185
10 т	0,0215
16 т	0,0228
<b>Бульдозеры</b>	
<i>На базе пневмоколёсного трактора класса 1,4 т</i>	
«Беларусь»	0,0093
<i>На базе гусеничного трактора класса</i>	
То же класса 3 т	0,0129
То же класса 10 т	0,0163
То же класса 4 т	0,0189
<b>Скреперы</b>	
Прицепные с ковшом вместимостью 3... 5 м <sup>3</sup> с трактором класса 3 т	0,0150
То же класса 10 т	0,0168
Скрепер самоходный с одноосным тягачом МАЗ - 529Е	0,0168
То же с одноосным тягачом МоАЗ - 546	0,0167
<b>Грейдеры</b>	
Прицепные с трактором класса 3 т	0,0167
тоже класса 10 т	0,0191
Автогрейдеры лёгкого типа	0,0117
Автогрейдеры среднего типа	0,0134
Автогрейдеры тяжёлого типа	0,0186
<b>Рыхлители</b>	
С трактором класса 10 т	0,0167
<b>Планировщики</b>	
С трактором класса 3 т	0,0138

То же класса 10 т	0,0181
<b>Корчеватели</b>	
Навесные на базе тракторов класса 3 т	0,0132
То же класса 10 т	0,0157
<b>Кусторезы</b>	
Навесные на базе тракторов класса 3 т	0,0141
То же класса 10 т	0,0173
<b>Каналокопатели</b>	
С трактором класса 3 т	0,0164
То же класса 10 т	0,0175
<b>Тракторы</b>	
«Беларусь» всех модификаций	0,0088
Т- 150,Т-150К	0,0112
К-700, К-701, К-702	0,0134
Т - 74, ДТ - 75	0,0129
Т-100М, Т-130	0,0154
Т - 4, Т - 4М	0,0157

## Приложение 3

Нормы периодичности и продолжительности технических обслуживаний  
и ремонтов мелиоративных и строительных машин (для учебных целей)

Вид машины	Вид ТО и ремонта	Периодичность выполнения ТО и ремонтов, мото-ч	Продолжительность одного технического обслуживания и ремонта в рабочих днях
1	2	3	4
<b>Экскаваторы одноковшовые с механическим приводом</b>			
На пневмоколёсном ходу, 3-й размерной группы, с ковшом вместимостью 0,4 м <sup>3</sup>	ТО - 1	60	0,2
	ТО-2	240	1
	СО	2 раза в год	1
	Т и ТО - 3	960	9
	К	5760	14

1	2	3	4
На гусеничном ходу, 3-й размерной группы, с ковшом вместимостью 0,4 м <sup>3</sup>	ТО - 1	60	0,3
	ТО-2	240	1
	СО	2 раза в год	2
	Т и ТО - 3	960	11
	К	5760	20
То же, 4-й размерной группы, с ковшом вместимостью 0,65 м <sup>3</sup>	ТО - 1	60	0,3
	ТО-2	240	1
	СО	2 раза в год	2
	Т и ТО - 3	960	11
	К	7680	23
То же, 5-й размерной группы, с ковшом вместимостью 1м <sup>3</sup>	ТО - 1	60	0,4
	ТО-2	240	1
	СО	2 раза в год	2
	Т и ТО - 3	960	13
	К	8640	30
<b>Экскаваторы одноковшовые с гидравлическим приводом</b>			
На базе пневмоколёсного трактора, с ковшом вместимостью 0,25 м <sup>3</sup>	ТО - 1	60	0,2
	ТО-2	240	0,5
	СО	2 раза в год	1
	Т и ТО - 3	960	7
	К	5760	11
На пневмоколёсном ходу, 3-й размерной группы, с ковшом вместимостью 0,4-0,65 м <sup>3</sup>	ТО - 1	60	0,2
	ТО-2	240	0,6
	СО	2 раза в год	1
	Т и ТО - 3	960	8
	К	5760	
На гусеничном ходу, 4-й размерной группы, с ковшом вместимостью 0,65 - 1,25 м <sup>3</sup>	ТО - 1	60	0,2
	ТО-2	240	0,7
	СО	2 раза в год	
	Т и ТО - 3	960	9
	К	8640	29

1	2	3	4
<b>Экскаваторы многоковшовые</b>			
Траншейные цепные с глубиной копания до 1,6 м	ТО - 1	60	0,2
	ТО - 2	240	1
	СО	2 раза в год	1
	Т и ТО - 3	960	4
	К	5760	8
То же, 1,7 - 2 м	ТО - 1	60	0,2
	ТО - 2	240	1
	СО	2 раза в год	1
	Т и ТО - 3	960	4
	К	5760	11
То же, 2,5 м и более	ТО - 1	60	0,2
	ТО - 2	240	1
	СО	2 раза в год	1
	Т и ТО - 3	960	5
	К	5760	15
Траншейные роторные с глубиной копания до 1,6 м	ТО - 1	60	0,2
	ТО - 2	240	1
	СО	2 раза в год	1
	Т и ТО - 3	960	11
	К	5760	24
То же, 1,7 - 2 м	ТО - 1	60	0,3
	ТО - 2	240	1
	СО	2 раза в год	1
	Т и ТО - 3	960	13
	К	5760	26
То же, свыше 2 м	ТО - 1	60	0,3
	ТО - 2	240	1
	СО	2 раза в год	1
	Т и ТО - 3	960	15
	К	5760	27
<b>Краны стреловые автомобильные</b>			

1	2	3	4
Грузоподъёмностью 4 т	ТО – 1	50	0,2
	ТО - 2	250	1
	СО	2 раза в год	0,5
	Т и ТО - 3	1000	6
	К	5000	13
То же, 6,3 т	ТО - 1	50	0,2
	ТО - 2	250	1
	СО	2 раза в год	0,5
	Т	1000	7
	К	5000	19
То же, 10 т	ТО – 1	50	0,3
	ТО - 2	250	1
	СО	2 раза в год	0,5
	Т	1000	8
	К	5000	21
То же, 16 т	ТО - 1	50	0,3
	ТО - 2	250	1
	СО	2 раза в год	0,5
	Т	1000	9
	К	5000	23
<b>Бульдозеры</b>			
На базе гусеничного трактора класса 3 (Т - 74, Т - 75 и ДТ-75)	ТО - 1	60	0,2
	ТО - 2	240	0,5
	СО	2 раза в год	1
	Т и ТО – 3	3 960	6
	К	5760	12
То же, 10 (Т- 100М и Т - 130)	ТО - 1	60	0,2
	ТО - 2	240	1
	СО	2 раза в год	1,5
	Т и ТО - 3	960	7
	К	5760	14
<b>Скреперы</b>			

1	2	3	4
Прицепные с ковшом емкостью 3-5 м <sup>3</sup> , с трактором класса 3 (Т - 74, Т - 75, ДТ-75)	ТО - 1	60	0,3
	ТО - 2	240	0,6
	СО	2 раза в год	1,5
	Т и ТО - 3	960	6
	К	5760	12
То же, 8 м <sup>3</sup> , с трактором класса 10 (Т-100М и Т-130)	ТО - 1	60	0,3
	ТО - 2	240	1
	СО	2 раза в год 960	1
	Т и ТО - 3	5760	7
	К		13
Скрепер самоходный с одноосным тягачом МАЗ - 529Е	ТО - 1	50	0,3
	ТО - 2	250	1
	СО	2 раза в год	0,6
	Т	1000	6
	К	6000	16
Скрепер самоходный с одноосным тягачом БелАЗ-531	ТО - 1	50	0,3
	ТО - 2	250	1
	СО	2 раза в год	0,4
	Т	1000	7
	К	6000	17
<b>Грейдеры</b>			
Прицепные с трактором класса 3 т (Т - 74, Т - 75 и ДТ-75)	ТО - 1	60	0,3
	ТО - 2	240	0,8
	СО	2 раза в год	2
	Т и ТО - 3	960	6
	К	5760	14
То же, 10 (Т-100М,Т- 130)	ТО - 1	60	0,3
	ТО-2	240	1
	СО	2 раза в год	2
	Т и ТО - 3	960	8
	К	5760	15

1	2	3	4
Автогрейдеры лёгкого типа	ТО - 1	60	0,2
	ТО - 2	240	0,7
	СО	2 раза в год	2
	Т и ТО - 3	960	4
	К	4800, 6720	7
То же, среднего типа	ТО - 1	60	0,3
	ТО - 2	240	0,7
	СО	2 раза в год	2
	Т и ТО - 3	960	5
	К	4800, 6720	7
То же, тяжёлого типа	ТО - 1	60	0,5
	ТО - 2	240	0,8
	СО	2 раза в год	2
	Т и ТО - 3	960	6
	К	5760	12
Грейдеры - элеваторы прицепные с тракторами класса 10 (Т-100М и Т-130)	ТО - 1	60	0,3
	ТО - 2	240	1
	СО	2 раза в год	2
	Т и ТО - 3	960	9
	К	5760	24
<b>Рыхлители</b>			
С тракторами класса 10 (Т-100М и Т-130)	ТО - 1	60	0,3
	ТО-2	240	0,8
	СО	2 раза в год	1,5
	Т и ТО - 3	960	7
	К	5760	13
<b>Планировщики</b>			
С тракторами класса 3 (Т - 74 и ДТ - 75)	ТО - 1	60	0,2
	ТО - 2	240	0,7
	СО	2 раза в год	1
	Т и ТО - 3	960	6
	К	5760	13

1	2	3	4
То же, 10 (Т - 100М и Т - 130)	ТО - 1	60	0,3
	ТО - 2	240	1
	СО	2 раза в год	2
	Т и ТО - 3	960	7
	К	5760	14
<b>Корчеватели и кусторезы</b>			
Навесные на базе тракторов класса 3 (Т - 74 и ДТ - 75)	ТО - 1	60	0,2
	ТО - 2	240	0,5
	СО	2 раза в год	1
	Т и ТО - 3	960	6
	К	5760	13
То же, 10 (Т- 100М и Т - 130)	ТО - 1	60	0,2
	ТО - 2	240	0,8
	СО	2 раза в год	1,5
	Т и ТО - 3	960	7
	К	4800	14
<b>Каналокопатели</b>			
С тракторами класса 3 (Т - 34, ДТ - 75)	ТО - 1	60	0,3
	ТО - 2	240	0,8
	СО	2 раза в год	2
	Т и ТО - 3	960	6
	К	5760	13
То же, 10 (Т - 100М, Т - 130)	ТО - 1	60	0,3
	ТО - 2	240	0,9
	СО	2 раза в год	1,5
	Т и ТО - 3	960	7
	К	5760	15
<b>Тракторы пневмоколёсные</b>			

Продолжение приложения 3

1	2	3	4
Т - 150иТ - 150К	ТО - 1	60	0,1
	ТО - 2	240	0,5
	СО	2 раза в год	0,8
	Т и ТО - 3	960	6
	К	5760	11
К - 700, К - 701 и К-702	ТО - 1	60	0,2
	ТО - 2	240	0,5
	СО	2 раза в год	1
	Т и ТО - 3	960	6
	К	5760	14
Тракторы гусеничные			
Т - 74, ДТ - 75	ТО - 1	60	0,2
	ТО - 2	240	0,5
	СО	2 раза в год	1
	Т и ТО - 3	960	6
	К	5760	12
Т - ЮОМ, Т- 130	ТО - 1	60	0,2
	ТО - 2	240	0,8
	СО	2 раза в год	1,5
	Т и ТО - 3	960	7
	К	5760	13

Приложение 4

Периодичность ТО подвижного состава (I категория условий эксплуатации)

Типы автомобилей	Периодичность технического обслуживания, км	
	ТО - 1	ТО - 2
Легковые	5000	20000
Автобусы	2800	14000
Грузовые	3000	12000

## Приложение 5

### Нормы пробега автомобилей до первого КР (I категория условий эксплуатации)

Тип подвижного состава	Марки и модели подвижного состава	Нормы пробега до первого капитального ремонта, т.км
Грузовые автомобили грузоподъемностью, т 0,3 - 1,0  1,0-3,0 3,0-5,0 5,0-8,0  8,0 и более	ИЖ-27151	100
	Ер АЗ - 762А, УАЗ - 451	160
	ГАЗ - 53А	250
	ЗИЛ - 130	300
	Урал - 377	150
	МАЗ - 500А	250
	КрАЗ - 257	250
КамАЗ - 5320	300	

## Приложение 6

### Примерная пооперационная трудоемкость ремонта тракторов

Наименование операций	Разряд работы	Трудоемкость работ, ч	
		трактор I	трактор 2
1	2	3	4
Доставка трактора на ремонт, наружная очистка и мойка	2	5	6,5
Снятие двигателя	3	8	17
Разборка силовой передачи и ходовой части	3	17,5	38,5
Разборка основного и пускового двигателей	4	25	38
Мойка и гидравлическое испытание деталей	3	14	20
Дефектация деталей и комплектование узлов	4	16	19
Ремонт шатунно-поршневой группы	4	14	18
Ремонт блока и картера муфты сцепления	4	12	10
Ремонт коллектора, головки блока и клапанного механизма	3	18	22

## Продолжение приложения 6

1	2	3	4
Ремонт масляного насоса и фильтра	4	9	9
Ремонт водяного насоса, термостата, вентилятора и воздухоочистителя	3	10	10
Ремонт топливной аппаратуры	5	13	18
Ремонт электрооборудования	5	10	12
Ремонт пускового двигателя	4	11	16
Восстановление муфты сцепления, задней балки	4	8,5	13
Ремонт карданного вала и редуктора	3	10	10
Ремонт радиатора, баков и трубок	4	12	12
Сборка основного двигателя	4	10	16
Обкатка и испытание основного двигателя	5	10	10
Обкатка и испытание пускового двигателя	5	4	5
Ремонт бортовых фрикционов	4	14	22
Ремонт рулевого управления и тормозов	3	4	6
Ремонт площадки крыльев и капота	3	6	13
Ремонт подвески и гусениц	4	16	38
Ремонт рамы и прицепного устройства	4	9	13
Ремонт корпуса заднего моста	3	13	24
Ремонт коробки перемены передач	3	11	18
Сборка силовой передачи и ходовой части	4	25	30
Окончательная сборка, окраска и обкатка трактора	5	25	29

## Приложение 7

## Примерная пооперационная трудоемкость ремонта двигателя

№ п. п.	Наименование операций	Разряд работы	Трудоемкость, ч
1	2	3	4
1	Наружная мойка и снятие внешнего оборудования	2	1,08
2	Разборка двигателя на узлы	2	3,0
3	Разборка узлов на детали	2	3,2
4	Разборка пускового двигателя на детали	2	0,58

1	2	3	4
5	Разборка редуктора пускового двигателя	2	0,67
6	Мойка деталей	1	2,0
7	Дефектовка деталей	4	2,5
8	Гидравлическое испытание узлов	3	1,23
9	Разборка, ремонт, сборка и регулировка карбюратора	2	1,25
10	Разборка, мойка, сборка и испытание топливной аппаратуры	4	3,9
11	Ремонт и сборка пускового двигателя	3	2,9
12	Испытание пускового двигателя	3	0,83
13	Окраска пускового двигателя	2	0,25
14	Сборка редуктора пускового двигателя	3	2,07
15	Ремонт и сборка блоков цилиндров	3	1,50
16	Сборка коленчатого вала	3	0,23
17	Сборка распределительного вала	3	0,17
18	Сборка картера и крышки картера шестерен	3	0,6
19	Сборка шатунно-поршневой группы	4	2,27
29	Сборка масляного насоса	3	1,33
21	Сборка масляного фильтра	3	0,72
22	Сборка масляного картера	3	0,33
23	Сборка масляного коллектора	2	0,16
24	Сборка головки цилиндров и притирка клапанов	3	2,23
25	Сборка механизма коромысел	3	1,4
26	Сборка водяного насоса	3	0,68
27	Сборка натяжного ролика	3	0,21
28	Сборка основного двигателя из узлов	3	9,4
29	Обкатка и испытание двигателя	4	5,0
30	Контрольный осмотр	4	0,16
31	Окраска двигателя	9	0,67
32	Доукомплектование двигателя	3	0,67

## Классификация условий эксплуатации

Категория условий эксплуатации	Классификация условий эксплуатации		
	Условия движения		
	За пределами пригородной зоны (более 50 км от границы города)	В малых городах (до 100 тыс. жителей) и в пригородной зоне	В больших городах (более 100 тыс. жителей)
I	Д <sub>1</sub> -Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub>	-	-
II	Д <sub>1</sub> -Р <sub>4</sub> Д <sub>2</sub> -Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub> Д <sub>3</sub> - Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub>	Д <sub>1</sub> - Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub> Д <sub>2</sub> -Р <sub>1</sub>	-
III	Д <sub>1</sub> -Р <sub>5</sub> Д <sub>2</sub> -Р <sub>5</sub> Д <sub>3</sub> -Р <sub>4</sub> , Р <sub>5</sub> Д <sub>4</sub> - Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub> , Р <sub>5</sub>	Д <sub>1</sub> -Р <sub>5</sub> Д <sub>2</sub> - Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub> , Р <sub>5</sub> Д <sub>3</sub> - Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub> , Р <sub>5</sub> Д <sub>4</sub> - Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub> , Р <sub>5</sub>	Д <sub>1</sub> - Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub> , Р <sub>5</sub> Д <sub>2</sub> - Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub> Д <sub>3</sub> - Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> Д <sub>4</sub> -Р <sub>1</sub>
IV	Д <sub>5</sub> - Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub> , Р <sub>5</sub>	Д <sub>5</sub> - Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub> , Р <sub>5</sub>	Д <sub>2</sub> -Р <sub>5</sub> Д <sub>3</sub> - Р <sub>4</sub> , Р <sub>5</sub> Д <sub>4</sub> -Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub> , Р <sub>5</sub> Д <sub>5</sub> - Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub> , Р <sub>5</sub>
V	-	Д <sub>6</sub> Р <sub>1</sub> , Р <sub>2</sub> , Р <sub>3</sub> , Р <sub>4</sub> , Р <sub>5</sub>	

**Дорожные покрытия**

Д<sub>1</sub> - цементобетон, асфальтобетон, брусчатка, мозаика;

Д<sub>2</sub> - битумоминеральные смеси (щебень или гравий, обработанные битумом);

Д<sub>3</sub> - щебень (гравий) без обработки, дегтебетон;

Д<sub>4</sub> -булыжник, колотый камень, грунт и малопрочный камень, обработанные вяжущими материалами, зимники;

Д<sub>5</sub> - грунт, укрепленный или улучшенный местными материалами; лежневое и бревенчатое покрытия;

Д<sub>6</sub> - естественные грунтовые дороги; временные внутрикарьерные и отвалыные дороги; подъездные пути, не имеющие твердого покрытия.

**Тип рельефа местности (определяется высотой над уровнем моря):**

Р<sub>1</sub> - равнинный (до 200м); Р<sub>2</sub> - слабохолмистый (свыше 200 до 300м)

Р<sub>3</sub> - холмистый (свыше 300 до 1000м); Р<sub>4</sub> - гористый (свыше 1000 до 2000м);

Р<sub>5</sub> - горный (свыше 2000м).

## Районирование территории по природно-климатическим условиям

## Районирование по климатическим условиям

Административно-территориальные единицы	Климатические районы
Якутская АССР; Магаданская обл.	Очень холодный
Бурятская, Карельская, Коми, Тувинская АССР; Алтайский, Красноярский, Приморский и Хабаровский кр.; Амурская, Архангельская, Иркутская, Камчатская, Кемеровская, Мурманская, Новосибирская, Омская, Сахалинская, Томская, Тюменская и Читинская обл.	Холодный
Башкирская и Удмуртская АССР; Горно-Бадахшанская авт. обл.; Актюбинская, Восточно-Казахстанская, Карагандинская, Кокчетавская, Курганская, Кустанайская, Павлодарская, Пермская, Свердловская, Северо-Казахстанская, Семипалатинская, Тургайская, Целиноградская и Челябинская обл.	Умеренно холодный
Азербайджанская, Армянская, Белорусская, Грузинская, Латвийская, Литовская, Молдова, Украинская и Эстонская ССР; Дагестанская, Кабардино-Балкарская, Северо-Осетинская и Чечено-Ингушская АССР; Краснодарский и Ставропольский кр.; Калининградская и Ростовская обл.	Умеренно теплый, умеренно теплый влажный, теплый влажный
Казахская (за исключением областей умеренно-холодного района), Киргизская и Таджикская ССР (за исключением Горно-Бадахшанской авт. обл.); Каракалпакская АССР	Жаркий сухой
Туркменская и Узбекская, (за исключением Каракалпакской АССР) ССР	Очень жаркий сухой
Остальные районы страны	Умеренный

Районы с высокой агрессивностью окружающей среды

Прибрежные районы Черного, Каспийского, Аральского, Азовского, Балтийского, Белого, Баренцева, Карского, Лаптевых, Восточно-Сибирского, Чукотского, Берингова, Охотского и Японского морей (с шириной полосы до 5 км)

Коэффициент корректирования нормативов в зависимости  
от условий эксплуатации —  $K_1^*$

Категория условий эксплуатации	Нормативы			
	Периодичность технического обслуживания	Удельная трудоемкость текущего ремонта	Пробег до капитального ремонта**	Расход запасных частей***
I	1,0	1,0	1,0	1,00
II	0,9	1,1	0,9	1,10
III	0,8	1,2	0,8	1,25
IV	0,7	1,4	0,7	1,40
V	0,6	1,5	0,6	1,65

\*После определения скорректированной периодичности технического обслуживания проверяется ее кратность между видами обслуживания с последующим округлением до целых сотен километров.

\*\*При корректировании нормы пробега до капитального ремонта двигателя коэффициент  $K_1$  принимается равным: 0,7 — для III категории условий эксплуатации; 0,6 — для IV категории и 0,5 — для V категории.

\*\*\*Соответственно коэффициент  $K_1$  корректирования норм расхода запасных частей для двигателя составляет: 1,4—для III категории условий эксплуатации; 1,65 — для IV категории и 2,0 — для V категории.

Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от модификации подвижного состава и организации его работы —  $K_2$

Модификация подвижного состава и организация его работы	Нормативы		
	Трудоемкость ТО и ТР	Пробег до капитального ремонта	Расход запасных частей
Базовый автомобиль	1,00	1,00	1,00
Седелные тягачи	1,10	0,95	1,05
Автомобили с одним прицепом	1,15	0,90	1,10
Автомобили с двумя прицепами	1,20	0,85	1,20
Автомобили-самосвалы при работе на плечах свыше 5 км	1,15	0,85	1,20
Автомобили-самосвалы с одним прицепом или при работе на коротких плечах (до 5 км)	1,20	0,80	1,25
Автомобили-самосвалы с двумя прицепами	1,25	0,75	1,30
Специализированный подвижной состав (в зависимости от сложности оборудования)*	1,10	—	—
	1,20	0,9	—

\*Нормативы трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта специализированного подвижного состава уточняются по второй части Положения по конкретному семейству подвижного состава.

Коэффициент корректирования нормативов в зависимости от природно-климатических условий —  $K_3 = K'_3 \cdot K''_3$

Характеристика района	Нормативы			
	Периодичность ТО	Удельная трудоемкость ТР	Пробег до КР	Расход з/ч
<b>КОЭФФИЦИЕНТ <math>K'_3</math></b>				
Умеренный	1,0	1,0	1,0	1,0

Продолжение приложения 12

Умеренно теплый, умеренно теплый влажный, теплый влажный	1,0	0,9	1,1	0,9
Жаркий сухой, очень жаркий сухой	0,9	1,1	0,9	1,1
Умеренно холодный	0,9	1,1	0,9	1,1
Холодный	0,9	1,2	0,8	1,25
Очень холодный	0,8	1,3	0,7	1,4
<b>КОЭФФИЦИЕНТ К''<sub>з</sub></b>				
С высокой агрессив- ностью окружающей среды	0,9	1,1	0,9	1,1

**ПРИМЕЧАНИЯ:**

1. Корректирование нормативов производится для серийных моделей автомобилей, в конструкции которых не учтены специфические особенности работы в данных районах.

2. Районирование территории по природно-климатическим условиям приведено в приложении 9.

3. Для районов, не указанных в приложении 9, коэффициент корректирования  $K_z$  равен 1,0.

4. Агрессивность окружающей среды учитывается и при постоянном использовании подвижного состава для перевозки химических грузов, вызывающих интенсивную коррозию деталей.

Коэффициенты корректирования нормативов удельной трудоемкости текущего ремонта ( $K_4$ ) и продолжительности простоя в техническом обслуживании и ремонте ( $K'_4$ ) в зависимости от пробега с начала эксплуатации

Пробег с начала эксплуатации в долях от нормативного пробега до КР	Автомобили					
	Легковые		Автобусы		Грузовые	
	$K_4$	$K'_4$	$K_4$	$K'_4$	$K_4$	$K'_4$
До 0,25	0,4	0,7	0,5	0,7	0,4	0,7
Свыше 0,25 до 0,50	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7
» 0,50 » 0,75	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
» 0,75 » 1,00	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2
» 1,00 » 1,25	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3
» 1,25 » 1,50	1,6	1,4	1,5	1,4	1,4	1,3
» 1,50 » 1,75	2,0	1,4	1,8	1,4	1,6	1,3
» 1,75 » 2,00	2,2	1,4	2,1	1,4	1,9	1,3
Свыше 2,00	2,5	1,4	2,5	1,4	2,1	1,3

Коэффициент корректирования нормативов трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта в зависимости от количества обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на автотранспортном предприятии и количества технологически совместимых групп подвижного состава —  $K_5$

Количество автомобилей, обслуживаемых и ремонтируемых на автотранспортном предприятии	Количество технологически совместимых групп подвижного состава		
	Менее 3	3	Более 3
До 100	1,15	1,20	1,30
Свыше 100 до 200	1,05	1,10	1,20
» 200 » 300	0,95	1,00	1,10
» 300 » 600	0,85	0,90	1,05
» 600	0,80	0,85	0,95

**ПРИМЕЧАНИЯ:**

1. Распределение подвижного состава по технологически совместимым группам при производстве технологического обслуживания и текущего ремонта приведено в приложении.

2. Количество автомобилей в технологически совместимой группе должно быть не менее 25.

Удельная трудоемкость технического обслуживания ( $\tau_{то}$ )

<b>Экскаваторы и краны</b>	
<i>Экскаваторы одноковшовые с механическим приводом</i>	
на пневмоколесном ходу с ковшом вместимостью 0,4 м <sup>3</sup>	0,1469
на гусеничном ходу с ковшом вместимостью 0,4 м <sup>3</sup>	0,1729
то же, с ковшом вместимостью 0,65 м <sup>3</sup>	0,2041
то же, с ковшом вместимостью 1,0	0,2638
<i>Экскаваторы одноковшовые с гидравлическим приводом</i>	
на базе пневмоколесного трактора с ковшом	
вместимостью 0,25 м <sup>3</sup>	0,0833
на пневмоколесном ходу с ковшом	
вместимостью 0,4...0,65 м <sup>3</sup>	0,0918
на гусеничном ходу с ковшом	
вместимостью 0,65 ... 1,25 м <sup>3</sup>	0,1010
<i>Экскаваторы многоковшовые траншейные цепные</i>	
с глубиной копания до 1,6 м	0,0948
то же, 1,7 ... 2 м	0,1156
то же, 2,5 и более	0,1240
<i>Экскаваторы многоковшовые траншейные роторные</i>	
с глубиной копания до 1,6 м	0,1313
то же, 1,7 ... 2 м	0,1646
то же, 2 м и более	0,1917
<i>Краны автомобильные стреловые</i>	
грузоподъемностью 4 т	0,1667
6,3 т	0,2000
10 т	0,2333
16 т	0,2667
<b>Бульдозеры</b>	
<i>На базе пневмоколесного трактора класса</i>	
1,4 т «Беларусь»	0,0938
<i>На базе гусеничного трактора класса 3</i>	
то же, класса 10	0,1177
то же, класса 4	0,1594
<b>Скреперы</b>	
Прицепные с ковшом емкостью 3 ... 5 м <sup>3</sup>	
с трактором класса 3	0,1417
То же, с трактором класса 10 ... 8 м <sup>3</sup>	0,1802
Скрепер самоходный с одноосным тягачом МА3-529Е	0,2040
То же, с одноосным тягачом МоА3-546	0,1960

<b>Грейдеры</b>	
Прицепные с трактором класса 3	0,1531
То же, класса 10	0,1656
Автогрейдеры легкого типа	0,1052
Автогрейдеры среднего типа	0,1781
Автогрейдеры тяжелого типа	0,2186
<b>Рыхлители</b>	
с трактором класса 10	0,1563
<b>Планировщики</b>	
С трактором класса 3	0,1260
То же, класса 10	0,1719
<b>Корчеватели</b>	
Навесные на базе тракторов класса 3	0,1177
То же, класса 10	0,1594
<b>Кусторезы</b>	
Навесные на базе тракторов класса 3	0,1167
То же, класса 10	0,1583
<b>Каналокопатели</b>	
С трактором класса 3	0,1406
То же, класса 10	0,1792
<b>Тракторы</b>	
«Беларусь» всех модификаций	0,0729
Т-150, Т-150К	0,0641
К-700, К-701, К-702	0,1250
Т-74, ДТ-75	0,0969
Т-100М, Т-130	0,1354
Т-4, Т-4М	0,1406

## Трудоемкость выполнения одного технического обслуживания и ремонта, ч

Вид машин	Вид обслуживания и ремонта	Трудоемкость выполнения одного ТО и ремонта						
		Всего	В том числе по видам работ					
			разборочно-сборочные	станочные	сварочные	кузнечные	столярно-малярные	электротехнические
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Экскаваторы одноковшовые с механическим приводом</b>								
На пневмоколесном ходу, 3-й размерной группы, с ковшом вместимостью 0,4 м <sup>3</sup>	ТО-1	4	4	—	—	—	—	—
	ТО-2	20	20	—	—	—	—	—
	СО	35	35	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	680	510	100	35	15	5	15
	К	1030	790	150	55	25	10	20
На гусеничном ходу, 3-й размерной группы, с ковшом вместимостью 0,4 м <sup>3</sup>	ТО-1	5	5	—	—	—	—	—
	ТО-2	22	22	—	—	—	—	—
	СО	40	40	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	780	600	110	35	15	5	15
	К	1260	950	185	65	25	15	20
То же, 4-й размерной группы, с ковшом вместимостью 0,65 м <sup>3</sup>	ТО-1	6	6	—	—	—	—	—
	ТО-2	28	28	—	—	—	—	—
	СО	50	50	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	800	600	130	35	15	5	15
	К	1650	1250	250	75	30	20	25
То же, 5-й размерной группы, с ковшом вместимостью 1 м <sup>3</sup>	ТО-1	8	8	—	—	—	—	—
	ТО-2	38	38	—	—	—	—	—
	СО	65	65	—	—	—	—	—
	Т и	960	800	100	30	10	5	15

	ТО-3							
	К	2400	2000	300	50	20	10	20
<b>Экскаваторы однокоровые с гидравлическим приводом</b>								
На базе пневмоколесного трактора, с ковшом вместимостью 0,25 м <sup>3</sup>	ТО-1	3	3	—	—	—	—	—
	ТО-2	7	7	—	—	—	—	—
	СО	25	26	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	450	449	65	25	5	5	10
	К	65()	500	90	30	10	10	10
На пневмоколесном ходу, 3-й размерной группы, с ковшом вместимостью 0,4...0,65 м <sup>3</sup>	ТО-1	3	3	—	—	—	—	—
	ТО-2	9	9	—	—	—	—	—
	СО	29	29	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	500	365	85	25	10	5	10
	К	1100	820	160	60	20	5	25
На гусеничном ходу, 4-й размерной группы, с ковшом вместимостью 0,65...1,25 м <sup>3</sup>	ТО-1	4	4	—	—	—	—	—
	ТО-2	9	9	—	—	—	—	—
	СО	32	32	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	640	480	95	35	10	10	10
	К	1300	980	200	60	20	15	25
<b>Экскаваторы многоковшовые</b>								
Траншейные цепные с глубиной копания до 1,6 м	ТО-1	3	3	—	—	—	—	—
	ТО-2	14	14	—	—	—	—	—
	СО	13	13	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	260	195	40	10	5	5	5
	К	580	430	95	10	10	5	10
То же, 1,7...2 м	ТО-1	4	4	—	—	—	—	—
	ТО-2	16	16	—	—	—	—	—
	СО	15	15	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	310	230	46	17	5	5	7
	К	800	580	120	50	20	10	20

То же, 2,5 и более	ТО-1	4	4	—	—	—	—	—
	ТО-2	18	18	—	—	—	—	—
	СО	17	17	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	380	280	62	20	8	5	5
	К	1100	800	160	70	30	15	25
Траншейные роторные с глубиной копания до 1,6 м	ТО-1	4	4	—	—	—	—	—
	ТО-2	20	20	—	—	—	—	—
	СО	18	18	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	880	660	130	43	20	10	15
	К	2120	1600	320	100	35	20	45
То же, 1,7...2 м	ТО-1	5	5	—	—	—	—	—
	ТО-2	26	26	—	—	—	—	—
	СО	20	20	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	1050	800	155	55	15	10	15
	К	2420	1820	360	120	60	20	40
То же, свыше 2 м	ТО-1	6	6	—	—	—	—	—
	ТО-2	30	30	—	—	-	—	—
	СО	22	22	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	1240	930	190	65	30	10	25
	К	2680	2000	400	140	65	25	50
<b>Краны стреловые автомобильные</b>								
Грузоподъемностью 4 т	ТО-1	5	5	—	—	—	—	—
	ТО-2	20	20	—	—	—	—	—
	СО	10	10	—	—	—	—	—
	Т	540	420	75	25	10	5	5
	К	720	500	120	50	25	10	15
То же, 6,3 т	ТО -1	6	6	—	—	—	—	—
	ТО -2	24	24	—	—	—	—	—
	СО	12	12	—	—	—	—	—
	Т	620	474	96	30	10	5	5

	К	1030	750	170	50	30	10	20
То же, 10 т	ТО-1	7	7	—	—	—	—	—
	ТО-2	28	28	—	—	—	—	—
	СО	14	14	—	—	—	—	—
	Т	710	545	100	35	15	5	10
	К	1360	950	230	90	45	15	30
То же, 16 т	К	1540	1060	280	100	50	15	35
	ТО-1	8	8	—	—	—	-	—
	ТО-2	32	32	—	—	—	—	—
	СО	16	16	—	—	—	—	—
	Т	820	640	100	40	20	5	15
<b>Бульдозеры</b>								
На базе гусеничного трактора класса 3 (Т-74, Т-75 и ДТ-75)	ТО-1	4	4	—	—	—	—	—
	ТО-2	10	10	—	—	—	—	—
	СО	35	35	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	380	290	55	15	10	5	5
	К	730	550	100	40	20	10	10
То же, 10 т (Т-100М, Т-130)	ТО-1	5	5	...	-	—	---	—
	ТО-2	16	16	—	—	—	—	—
	СО	45	45	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	440	330	65	25	10	5	5
	К	800	600	120	40	20	10	10
<b>Скреперы</b>								
Прицепные: с ковшом вместимостью 3...5 м <sup>3</sup> , с тракторами класса 3 (Т-74, Т-75 и ДТ-75)	ТО-1	5	5	—	—	—	—	—
	ТО-2	12	12	—	—	—	—	—
	СО	40	40	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	320	210	60	25	15	5	5
	К	700	510	115	40	20	5	10
То же, 8 м <sup>3</sup> с тракторами класса 10 (Т-100М, Т-130)	ТО-1	6	6	—	—	—	—	—
	то-2	18	18	—	—	—	—	—
	СО	47	47	—	—	—	—	—

	Т и ТО-3	460	350	70	20	10	5	5
	К	900	600	200	50	30	10	10
Скрепер самоходный с одноосным тягачом МАЗ-529Е	ТО-1	6	6	—	—	—	—	—
	ТО-2	32	32	—	—	—	—	—
	СО	12	12	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	360	240	50	40	15	10	10
	К	1200	8.50	220	65	35	20	20
То же, с одним тягачом БелАЗ-531	ТО-1	8	8	—	—	—	—	—
	ТО-2	36	36	—	—	—	—	—
	СО	10	10	—	—	—	—	—
	Т	420	280	60	40	20	10	10
	К	1300	900	250	75	40	15	20
<b>Грейдеры</b>								
Прицепные с тракторами класса 3 (Т-74, Т-75 и ДТ-75)	ТО-1	5	5	—	—	—	—	—
	ТО-2	14	14	—	—	—	—	—
	СО	45	45	—	—	—	—	—
	Т,ТО-3	350	240					
	К	740	540	120	40	15	10	15
То же, 10 (Т-ЮОМ, Т-130)	ТО-1	6	6	—	—		—	—
	ТО-2	20	20	—	—	—	—	—
	СО	50	50	—	—	—	—	
	Т и ТО-3	490	370	70	25	10	5	10
	К	1000	600	250	75	40	id	20
Автогрейдеры легкого типа	ТО-1	5	5	—	—	—	—	—
	ТО-2	12	12	—	—	—	—	—
	СО	40	40	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	250	184	28	20	8	5	5
	К	500	380	75	25	К)	5	5
То же, среднего типа	ТО-1	6	6	—	—	—	—	—

	ТО-2	18	18	—	—	—	—	—
	СО	45	45	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	300	220	45	20	5	5	5
	К	560	410	90	30	15	5	10
То же, тяжелого типа	ТО-1	8	8	—	—	—	-	—
	ТО-2	22	22	—	—	—	—	—
	СО	43	48	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	360	260	42	28	10	10	10
	К	770	570	120	40	15	15	10
Грейдеры-элеваторы прицепные с тракторами класса Ш (Т-100М, Т-130)	ТО-1	6	6	1	—	—	—	—
	ТО-2	26	26	—	—	—	—	—
	СО	52	52	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	660 ;	500	100	30	20	5	5
	К	1440	1100	220	60	40	10 :	10
<b>Рыхлители</b>								
Навесные, на базе тракторов класса 3 (Т-74, Т-75, ДТ-75)	ТО-1	5	5	—	—	—	—	—
	ТО-2	15	15	—	—	—	—	—
	СО	45	45	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	430	320	80	15	5	5	5
	К	800	600	120	40	20	10	10
<b>Планировщики</b>								
С тракторами класса 3 (Т-74, ДТ-75)	ТО-1	4	4	—	—	—	—	—
	ТО-2	12	12	—	—	—	—	—
	СО	37	.37	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	400	300	60	20	10	5	5
	К	740	550	110	40	20	10	10
То же, 10 (Т-100М, Т-130)	ТО-1	6	6	—	—	—	—	—
	ТО-2	17	17	—	—	—	—	—
	СО	47	47	—	—	—	—	—

	Т и ТО-3	450	340	65	25	10	5	5
	К	840	580	180	40	20	10	10
<b>Корчеватели</b>								
Навесные, па базе тракторов класса 3 (Т-74, Т-75)	ТО-1	4	4	—	—	—	—	—
	ТО-2	10	10	—	—	—	—	—
	СО	35	35	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	400	300	60	20	10	5	5
	К	700	525	105	35	15	10	10
То же, 10 (Т-100М, Т-130)	ТО-1	5	5	—	—	—	—	—
	ТО-2	16	16	—	—	—	—	—
	СО	45	45	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	430	320	70	20	10	5	5
	К	800	1 600	120	40	20	10	10
<b>Кусторезы</b>								
Навесные, на базе тракторов класса 3 (Т-74, Т-75, ДТ-75)	ТО-1	4	4	—	—	—	—	—
	ТО-2	10	10	—	—	—	—	—
	СО	34	34	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	400	300	60	20	10	5	5
	К	690	520	100	30	20	10	10
То же, 10 (Т-100М, Т-130)	ТО-1	5	5	—	—	—	—	—
	ТО-2	16	16	--	—	—	-	—
	СО	44	44	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	425	320	64	21	10	5	0
	К	790	600	110	40	20	10	10
<b>Каналокопатели</b>								
С тракторами класса 3 (Т-74, Т-75, ДТ-75)	ТО-1	5	5	—	—	—	—	—
	ТО-2	13	13	—	—	—	—	—
	СО	36	36	—	—	—	—	—

	Т и ТО-3	440	330	65	25	10	5	5
	К	760	570	115	40	15	10	10
То же, 10 (Т-100М, Т-130)	ТО-1	6	6	—	—	—	—	—
	ТО-2	18	18	—	—	—	—	—
	СО	46	46	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	460	340	70	25	15	5	5
	К	900	670	140	45	25	10	10
<b>Тракторы пневмокамерные</b>								
«Беларусь» всех модификаций	ТО-1	2	2	—	—	—	—	—
	ТО-2	7	7	—	—	—	—	—
	СО	25	25	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	200	150	30	5	5	5	5
	К	410	150	60	15	10	5	10
Т-150, Т-150К	ТО -1	2	2	—	—	—	—	—
	ТО -2	5	5	—	—	—	—	—
	СО	20	20	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	280	210	42	13	5	5	5
	К	660	500	100	30	10	10	10
К-700, К-701 и К-702	ТО-1	5	5	—	—	—	—	—
	ТО-2	10	10	—	—	—	—	—
	СО	30	30	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	360	270	55	20	5	5	5
	К	800	600	120	40	10	10	10
<b>Тракторы гусеничные</b>								
Т-74, ДТ-75	ТО-1	3	3	—	—	—	—	—
	ТО-2	9	9	—	—	—	—	—
	СО	30	30	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	360	270	55	30	5	5	5

	К	600	450	90	20	10	10	10
Т-100М, Т-130	ТО-1	4	4	—	—	—	—	—
	ТО-2	14	14	—	—	—	—	—
	СО	40	40	—	—	—	—	—
	Т и ТО-3	410	310	60	20	5	5	5
	К	740	550	110	40	10	10	10
Плуги	Т	20	8	3	3	6	--	—
Бороны	Т	60	40	8	4	8	—	—
Фрезы	Т	40	26	6	3	5	—	—
<b>Автомобили</b>								
ГАЗ-53А*	ТО-1	2,2	2,2	—	—	—	—	—
	ТО-2	9,1	9,1	—	—	—	—	—
	Т	3,7*	—	—	—	—	—	—
	К	300	195	55	20	10	10	10
ЗИЛ-130*	ТО-1	2,5	2,5	—	—	—	—	—
	ТО-2	10,6	10,6	—	—	—	—	—
ЗИЛ-130*	Т	3,6*	—	—	—	—	—	—
	К	340	220	60	25	15	10	10
МАЗ-500А*	ТО-1	3,4	3,4	—	—	—	—	—
	ТО-2	13,8	13,8	—	—	—	—	—
	Т	6,0*	—	—	—	—	—	—

Примечание. \*Трудоемкость текущего ремонта для автомобилей дана на 1000км пробега.

## Приложение 17

### Распределение трудоемкости ТР автомобиля и разных работ по видам

Виды работ	Распределение трудоемкости по видам работ в %	
	текущего ремонта автомобилей	разных работ
Разборочно-сборочные	56	—
Слесарные	—	25
Станочные	4	25
Сварочно-медницкие	8	25
Кузнечные	14	10
Электротехнические	12	—
Столярно-малярные	4	14
Резиноремонтные	2	—

## Примерный перечень основного технологического оборудования ЦРМ

Наименование оборудования	Модель или тип	Габаритные размеры в плане		Мощность оборудования, кВт
		3	4	
1	2	3	4	5
<b>1. Разборочно-сборочное отделение</b>				
Стенд для разборки пружин натяжения тракторов	—	2415	700	2,8
Стенд для разборки механизмов натяжения гусениц	—	3550	650	4,5
Стенд для проверки тяговых качеств автомобиля	—	4000	1500	—
Приспособление для проверки расхода топлива	—	200	300	—
Стол диагноста	—	220	800	—
Световое табло	—	1200	200	—
Регулировочный реостат	—	500	500	—
Тележка для снятия и установки колес автомобиля	—	1500	500	—
Гайковерт для колес автомобиля	—	1200	400	—
Колонка для подкачки шин	—	300	300	—
Воронка для слива отработанных масел	—	—	—	—
Бак для сбора отработанных масел	—	1100	600	—
Ванна для промывки фильтров грубой очистки	—	300	400	—
Гаражный гидравлический домкрат	—	1470	535	—
Солидолонагнетатель с электроприводом	—	690	775	0,6
Солидолонагнетатель пневматический	—	608	519	—
Комплект оборудования стационарного поста диагностики тракторов	—	2700	680	---
Универсальный переносной комплект приборов для поэлементного диагностирования тракторов	—	1000	620	—
Тележка с инструментом для технического обслуживания	—	800	420	—
Стенд для проверки пневматического оборудования автомобилей	—	1200	720	—
Стеллаж для узлов и деталей	—	1400	450	—
Верстак слесарный	—	1400	800	—
Передвижная установка	—	1400	620	—

для смазки и заправки машин маслом				
Ларь для обтирочного материала	—	1000	540	—
Кран обдувной		—	—	—
Ящик для песка	—	—	—	—
Ванно-моечная передвижная	--	1000	500	—
Передвижная установка для промывки системы смазки двигателя	—	1200	640	—
Пресс гидравлический 20 т с набором приспособлений	—	1000	640	—
Пресс гидравлический 40 т	—	1560	640	—
Пресс реечный ручной 3 т	--			---
Шкаф для приспособлений	—	1640	404	—
Подставка для узлов и агрегатов	—	1600	700	—
<b>2. Слесарно-механическое отделение</b>				
Токарно-винторезный станок	1К62	3212	1181	10,0
То же	1К62	2812	1181	10,0
То же	1К62	2252	1181	10,0

Продолжение приложения 18

1	2	3	4	5
То же	1А616П	2355	845	4,5
Вертикально-сверлильный станок	2А135	1240	810	4,5
То же	2А125	980	825	2,8
Универсально-фрезерный станок	6П80	1720	1785	2,8
Горизонтально-фрезерный станок	6П80Г	1720	1785	2,8
Пресс реечный ручной 3 т	—	370	200	—
Настольно-сверлильный станок	НС-12А	760	460	0,5
Верстак слесарный	-	1400	800	-
Подстановка под настольное оборудование	—	800	600	—
Станок точильный двухсторонний	332 А	530	630	—
Плита правочная	—	1500	1000	—
Плита проверочная	—	1000	750	—
Стеллаж секционный	—	1400	4500	—
Шкаф инструментальный для станочника		555	455	—
Ящик для стружки	—	1000	500	—
Ящик для песка	—	600	500	—

<b>3. Сварочное отделение</b>				
Стол для электросварочных работ	—	1460	800	—
Стол для газосварочных работ	—	1080	830	—
Однопостовой сварочный трансформатор для дуговой сварки	—	900	600	—
Передвижной обдирочно-шлифовальный станок с гибким валом	—	725	630	—
Верстак слесарный	—	1400	800	—
Стеллаж секционный	—	1400	450	—
Табурет для сварщика	—	400	400	—
Ацетиленовый генератор	—	1550		—
Стойка для кислородных баллонов	—	2000	400	—
Ящик для песка	—	600	500	—
<b>4. Кузнечное отделение</b>				
Молот приводной пневматический	—	2265	1000	10,0
Горн кузнечный на два огня	—	2230	1030	—
Горн кузнечный на один огонь	—	1130	1030	—
Пирамида для кузнечного инструмента	—	1400	500	—
Наковальня двурога на подставке	—	600		—
Бак раздаточный для мазута	—	1800	600	—
Плита правочная	—	1500	1000	—
Подставка под правочную плиту	—	1500	1000	—
Ванна для охлаждения деталей	—	1180	700	—
Ящик для песка	—	600	500	-
Вентилятор дутьевой с электродвигателем	—	800	400	—
Печь камерная на жидком топливе	—	480	812	—
Стеллаж для деталей		1400	500	—
Ящик для угля	—	1000	500	—
Верстак слесарный	—	1400	800	—
Стенд для испытания радиаторов	-	1380	925	—
Ножницы комбинированные	—	700	200	—
Стеллаж для радиаторов	-	2000	800	—
Ванна для промывки сердцевин радиаторов	—	1000	800	—

<b>5. Электротехническое отделение</b>				
Контрольно-испытательный стенд для электрооборудования	—	850	830	—
Селеновый выпрямитель	—	560	350	1.5
Стенд для проверки аккумуляторов	—	1010	340	—
Верстак для ремонта аккумуляторов	—	1400	800	—
Ванна для приготовления электролитов	—	650	300	—
Электродистиллятор (настольный)	—	350		4,0
Шкаф для зарядки аккумуляторов	—	2020	810	—
Стенд для испытания топливной аппаратуры	—	1300	600	1.7
Прибор для проверки топливных насосов	—	385	320	—
Верстак для электрика	-	2400	800	-
Ванна для мойки деталей	—	1210	520	—
Настольно-токарный станок	--	420	200	-
Стеллаж секционный	—	1400	450	—
Подставка под настольное оборудование	-	800	600	—
Ларь для обтирочных материалов	—	1000	500	--
Шкаф инструментальный	—	555	455	--
Пресс реечный ручной	—	370	200	—
<b>6. Столярно-малярное отделение</b>				
Деревообрабатывающий станок	-	1800	1100	—
Ленточнопильный станок	—	1900	900	—
Верстак столярный	—	2165	910	—
Красконагревательный бачок	-	600		—
Краскораспылитель	--	—	—	—
Краскомешалка	—	1000	600	--
Стеллаж	—	3060	600	--

## Приложение 19

### Примерные значения удельных площадей на одного рабочего

Отделения	Удельные площади, м <sup>2</sup>
Отделение наружной мойки	35
Разборочно-сборочное	25
Слесарно-механическое	12
Сварочное	15
Кузнечное	25
Электротехническое	12
Столярное	15
Резиноремонтное	20

## Приложение 20

### Продолжительность использования осветительных установок в году, ч

Географическая широта, градусы	Работа в одну смену	Работа в две смены
40	650	2300
50	800	2500
60	850	2600

## Приложение 21

### Теплотворная способность некоторых сортов топлива

Виды топлива	Теплотворная способность, кДж/кг
Донецкий уголь (ЖР)	27470
Кузнецкий уголь	29400
Подмосковный уголь (БР)	11380
Природный газ	34280 (кДж/м <sup>3</sup> )

Нормы амортизационных отчислений по основным фондам  
(в процентах к балансовой стоимости)

Группы и виды основных фондов	Общая норма амортизационных отчислений	В том числе	
		на полное восстановление	на капитальный ремонт
1	2	3	4
<b>Здания</b>			
Одноэтажные с железобетонными и металлическими каркасами, со стенами из каменных материалов, крупных блоков и панелей, с железобетонными, металлическими и другими долговечными покрытиями, с площадью пола до 5000 м <sup>2</sup>	2,6	1,2	1,4
Одноэтажные бескаркасные со стенами облегченной каменной кладки, с железобетонными, кирпичными и деревянными колоннами и столбами, с железобетонными, деревянными и другими перекрытиями и покрытиями	4,7	2,5	2,2
<b>Оборудование</b>			
Универсальные и специализированные станки с массой до 10 т, работающие:			
металлическим инструментом	11,6	5,3	6,3
абразивным инструментом	10,3	5,6	4,7
Сварочные преобразователи, полупроводниковые выпрямители и трансформаторы до 600А	34,4	19,4	15,0
Газосварочное оборудование, оборудование для плазменной резки	50,0	50,0	-
<b>Приспособления и ремонтные</b>			
стенды с наборами инструментов для разборки, сборки и ремонта машин, агрегатов и восстановления деталей	24,0	19,0	4,2
Контрольно-измерительное и испытательное оборудование	10,7	8,2	2,5
<b>Прочий инструмент</b>	20,0	20,0	—
Производственный и хозяйственный инвентарь	12,5	8,0	4,5

Удельная трудоемкость технического обслуживания и ремонта машин ( $\tau_{\text{тор}}$ )

Марки машин	Удельная трудоемкость	Марки машин	Удельная трудоемкость
1	2	3	4
Одноковшовые экскаваторы с механическим приводом ЭО-3111В, ЭО-3211(Б) Э-652А  Э-10011Д Одноковшовые экскаваторы с гидравлическим приводом ЭО-2621А ЭО-3322А, ЭО-3222Б	0,850 0,930  0,934  0,476 0,552	Скреперы	
		ДЗ-33	0,419
		ДЗ-20В, ДЗ-77С	0,567
		ДЗ-111	0,371
		Грейдеры	
		ДЗ-6	0,457
		ДЗ-1	0,580
		ДЗ-99-1-1	0,359
		ДЗ-31-1-1	0,439
		ДЗ-98	0,531
Э-4121, Э-5015А  Траншейные экскаваторы ЭТЦ-161, ЭТЦ-165 ЭТЦ-202А, ЭТЦ-208 ЭТУ-354А Роторные экскаваторы ЭТР-161, ЭТР-162 ЭТ-7АМ, ЭТР-204 ЭТР-223, ЭТР-224 Краны стреловые автомобильные ЛАЗ-690А, К-46 К-64, К-67 АК-75, К-104 КС-2561 Е, КС-4364 Бульдозеры ДЗ-29, ДЗ-42 ДЗ-27С, ДЗ-110ХЛ ДЗ-109ХЛ ДЗ-104	0,700  0,321 0,385 0,454  0,895 1,057 1,442  0,582 0,676 0,778 0,925  0,443 0,541  0,547	Рыхлители	
		ДП-14, ДП-22, ДП-115	0,529
		Планировщики Д-719, П-2,8,	
		ПА-3 П-4	0,473
			0,568
		Корчеватели	
		ДП-8А	0,534
		К-2А, Д-513А	0,607
		Кусторезы	
		Д-514А, КБ-4А, ДП-24	0,601
		Каналокопатели	
		МК-12	0,523
		Д-267А, Д-716	0,578
		Тракторы	
		Т-40	0,221
		МТЗ-52, МТЗ-80, МТЗ-82	0,247
		К-150, К-150К	0,306
		К-700, К-701, К-702	0,438
		Д-75, ДТ-75	0,331
		Т-130	0,491
Т-4, Т-4М	0,497		

Переходные коэффициенты от основной заработной платы ремонтных рабочих и стоимости ремонтных материалов и запасных частей с учетом затрат на эксплуатацию машин технической помощи (для учебных целей)

№ групп	Наименование машин и оборудования	Переходные коэффициенты
1	2	3
1	Вагонетки, вагоны, грейдеры прицепные, катки прицепные, платформы, рыхлители прицепные, плуги, фрезы, бороны	0,6
2	Домкраты, краны тренажерные, лебедки, мачты монтажные, насосы ручные, подъемники, транспортеры	1.0
3	Бетономешалки, грохоты, дробилки, каналокопатели, компрессоры, кусторезы прицепные, мотовозы, мотодрезины, пневмоинструмент, распределители вяжущие, растворомешалки, смесители асфальтобетона, цемент-пушки	1.5
4	Автогрейдеры, агрегаты сварочные, бетононасосы, буровые комплекты и станки, дорожно-строительные машины, катки моторные, краны автомобильные, краны на гусеничном и пневмоколесном ходу, краны тракторные и трубоукладочные с трактором, погрузчики, путевые машины, тракторы, скреперы, бульдозеры с трактором, одноковшовые экскаваторы, экскаваторы многоковшовые и роторные	2.0

## Габаритные размеры тракторов

Марка трактора	Масса, кг.	Длина, м.	Ширина, м.	Высота, м.
1	2	3	4	5
<b>Колесные</b>				
T-16M	1600	3,70	2,03	2,50
T-25A	1780	3,23	1,47	2,61
T-30/30A	2153/2290	3,24	1,49	2,57
T-40M/40AM	2380/2610	3,84	2,10	2,53
ЮМЗ-6АЛ МТЗ-80/82	3095	4,09	1,88	2,46
МТЗ-100/102	3160/3370	3,93	1,97	2,47
МТЗ-100/102	3750/3950	4,21	1,97	2,79
T-150K	7535	5,79	2,40	2,94
T-151K	9400	6,13	2,46	3,46
K-700	11840	7,40	2,88	3,55
K-701	12500	7,40	2,88	3,55
K-701M	13900	7,39	2,80	3,80
ЛТЗ-155	5500	4,67	2,37	3,07
<b>Гусеничные</b>				
T-54B	3360	3,45	1,25	2,21
T-70C	4400	3,57	1,65	2,89
ДТ-75M	6160	4,37	1,74	2,33
T-150	7450	4,93	1,85	2,46
T-153	7500	4,93	1,85	2,68
T-130MG-3	14270	5,19	2,47	3,20

## Габаритные размеры автомобилей, прицепов и полуприцепов

Марка автомобиля	Масса, кг.	Длина, м.	Ширина, м.	Высота, м.
1	2	3	4	5
<b>Бортовые</b>				
УАЗ-451ДМ	1510	4,46	2,04	2,07
ГАЗ-52-04	2520	5,70	2,20	2,15
ГАЗ-53А	3250	6,39	2,38	2,22
ЗиЛ-130-76	4300	6,67	2,50	2,40
ЗиЛ-133Г2	6875	9,00	2,50	2,39
ЗиЛ-133ГЯ	7610	9,04	2,50	3,358(фург)
Урал-377Н	7225	7,61	2,50	2,56
КамАЗ-5320	7080	7,43	2,50	2,91
КамАЗ-53212	8200	8,53	2,50	3,65{фург)
МАЗ-500А	6600	7,14	2,50	2,64
КпАЗ-257Б1	10285	9,64	2,65	2,67
ГАЗ-66-02	3640	5,80	2,32	2,44
ЗиЛ-131	6460	6,90	2,50	2,48
Урал-375Н	7700	7,61	2,50	2,60
Урал-4320	8020	7,36	2,50	2,71
КрАЗ-260	12775	9,03	2,72	2,98
<b>Самосвалы</b>				
САЗ-3503	2750	5,26	2,25	2,15
САЗ-3502	4030	5,81	2,47	2,41
ГАЗ-САЗ-53Б	4700	6,44	2,47	2,21
ГАЗ-САЗ-3507	3840	6,19	2,47	2,73
ГАЗ-САЗ-4509	4360	6,40	2,50	3,12
ЗиЛ-ММЗ-555	-	5,47	2,42	2,50
ЗиЛ-ММЗ-554М	5125	6,35	2,50	3,23
ЗиЛ-ММЗ-4502	-	5,50	2,50	2,82
КАЗ-4540	6610	6,81	2,49	2,93
МАЗ-5557	9190	7,69	2,50	3,55
МАЗ-503А	-	5,78	2,50	2,78

КрАЗ-256Б1	-	5,78	2,50	3,30
КамАЗ-5511	-	8,10	2,64	2,83
	9000	7,14	2,50	2,70
<b>Седельные тягачи</b>				
ЗиЛ-13081	3860	5,28	2,36	2,40
ЗиЛ-131В	6470	6,48	2,42	2,48
КАЗ-608В	4000	5,16	2,36	2,50
КамАЗ-5410	6800	6,18	2,50	2,63
КамАЗ-54112	7100	6,18	2,50	2,63
ЗиЛ-4421	4900	7,50	2,42	2,65
Урал-375СН	6830	6,83	2,47	2,63
МАЗ-5429	6540	5,62	2,50	2,72
КрАЗ-255В1	10380	7,68	2,75	2,93
КрАЗ-2308	10900	8,22	2,72	3,23
МАЗ-6422	9050	6,57	2,50	3,16
<b>Прицепы</b>				
ГКБ-817	2540	6,68	2,5	1,94
ГКБ-8350	3500	8,29	2,50	1,80
МАЗ-886	3500	7,11	2,50	2,20
<b>Прицепы-самосвалы</b>				
ГКБ-819	3050	6,43	2,50	1,99
ГКБ-8527	4500	7,69	2,50	2,09
<b>Полуприцепы</b>				
ОдАЗ-885	2850	6,38	2,45	2,03
КАЗ-717	4000	7,69	2,47	2,01
ОдАЗ-9370	4900	9,63	2,50	2,07
ОдАЗ-9357	3200	8,16	2,50	2,52
МАЗ-9398	6500	12,54	2,56	2,14

## Габаритные размеры мелиоративных и строительных машин

Марка машины	Масса, кг.	Длина, м.	Ширина, м.	Высота, м.
1	2	3	4	5
<b>Одноковшовые экскаваторы</b>				
ЭО-3311Б	11700	3,13	3,64	4,15
ЭО-4112Б	21200	4,61	2,88	3,28
Э-651Б	21200	4,61	2,88	3,28
ЭО-5111	35000	5,81	3,10	3,60
Э-302Б	-	5,20	2,60	-
Э-5015	-	3,34	1,82	-
ЭО-6111Б	39.800	5,60	3,50	4,20
ЭО-2621В	5100	6,48	2,10	3,90
ЭО-3322	14900	5,70	2,70	3,14
ЭО-4121	20900	2,75	3,00	3,00
ЭО-5122	35600	3,12	3,10	3,60
<b>Экскаваторы непрерывного действия</b>				
ЭТЦ-163	4700	4,83	2,13	3,56
ЭТЦ-165	5800	6,00	2,45	3,57
ЭТЦ-252	19.400	11,00	2,90	3,30
ЭТР-162	12800	8,83	3,05	3,00
ЭТР-206	41000	12,44	3,20	4,20
ЭТР-253	59500	12,90	3,70	4,80
ЭТЦ-354	-	9,90	3,10	-
ЭТЦ-202	9900	9,50	2,48	3,12
ЭТЦ-202Б	10800	11,50	2,70	4,95
ЭТЦ-206	285500	10,00	3,20	5,05
ЭТЦ-406	43500	18,10	5,83	8,72
<b>Бульдозеры</b>				
ДЗ-29	-	4,51	2,56	-
ДЗ-42 (Д-606)	6920	4,65	2,52	2,30
ДЗ-17 (Д-492А)	14000	5,50	3,94	3,04

ДЗ-53 (Д-696)	141100	5,30	3,20	3,04
ДЗ-18 (Д-493А)	13800	5,50	3,97	3,04
ДЗ-27С(Д-532С)	15000	5,30	3,24	3,09
ДЗ-78 (Д-661)	18100	7,75	3,64	3,09
<b>Скреперы прицепные</b>				
ДЗ-33	2750	6,70	2,47	1,97
ДЗ-111	4420	7,40	2,93	2,20
ДЗ-208	7100	8,78	3,13	2,52
ДЗ-77С	9200	9,72	3,08	2,68
<b>Скреперы самоходные</b>				
ДЗ-11П	20000	11,00	3,24	3,25
ДЗ-13	34000	12,80	3,40	3,60
ДЗ-115	40000	13,56	3,60	3,70
ДЗ-67	65000	16,50	4,64	4,25
<b>Грейдеры прицепные</b>				
ДЗ-6	2960	6,62	2,43	2,40
ДЗ-1	4000	7,77	2,85	2,25
<b>Грейдеры самоходные</b>				
ДЗ-99-1-1	-	-	-	-
ДЗ-99-1-2	9500	8,65	2,30	2,98
ДЗ-99-2-2	-	-	-	-
ДЗ-992-4	9480	8,60	2,3	2,98
ДЗ-31-1	-	-	-	-
ДЗ-31-2	12800	9,29	2,65	3,47
ДЗ-98	-	-	-	-
ДЗ-98-1	18670	10,30	2,80	3,57
<b>Корчеватели</b>				
К-2А	3700	6,67	2,50	-
ДП-8А	1839	5,05	2,68	-
<b>Кусторезы</b>				
ДП-24.	3320	7,60	3,60	-
<b>Каналокопатели</b>				
КМ-1400М		6,14	3,16	-
КЗУ-ОЗБ		7,40	3,00	-

<b>Планировщики</b>				
Д-719	6000	14,66	4,59	2,43
П-4	3500	12,08	4,37	2,97
П-2,8	2550	12,62	3,14	3,05
ПА-3	1640	12,10	3,86	1,35
ПВМ-3	3800	13,39	3,25	2,32
ПВМ-5	5600	13,10	5,10	2,00
<b>Автокраны с механическим приводом</b>				
КС-1562А	4000	8,40	2,45	3,35
КС-2561Д	8800	10,60	2,50	3,65
КС-2561К	9,500	8,50	2,50	3,60
КС-1561Е	8700	10,60	2,50	3,65
КС-3651А	13800	12,75	2,50	3,80
КС-2568	9300	11,50	2,50	3,80
МКА-16	23550	14,30	2,70	4,00
<b>Автокраны с гидравлическим приводом</b>				
КС-3562	-	-	-	-
КС-3562А	14300	13,25	2,49	3,80
КС-2571А	10680	9,10	2,50	3,20
КС3571	14960	9,80	2,49	3,38
КС-3575	15610	11,30	2,50	3,27
КС-4571	24400	11,57	2,67	3,85
МКАС-10	14780	9,95	2,49	3,80
<b>Автокраны с электрическим приводом</b>				
СКМ-10	4650	13,40	2,80	3,68
КС-4561	22700	14,00	2,63	3,80

## Габаритные размеры погрузчиков

Марка погрузчика	Масса, кг.	Длина, м.	Ширина, м.	Высота, м.
1	2	3	4	5
<b>Фронтальные</b>				
ПФ-0,5	990	8,23	2,93	3,18
КУН-10	1125	9,65	2,88	5,20
ПФ-0,75	1158	6,53	2,00	2,47
ПКУ-0,8	1484	6,82	2,34	4,29
<b>Фронтально-перекидные</b>				
ПФП-2	2500	5,90	2,52	3,80
ПФП-1,2	1780	5,35	2,50	4,25
ПБ-35	1250	4,68	2,50	2,30
<b>Поворотные</b>				
ПЭА-1,0	7860	9,75	4,55	6,02
ПЭ-0,8Б	2400	5,15	2,05	3,80
ПГ-0,2	1275	5,09	1,96	3,28

**Учебное издание**

Самусенко Владимир Иванович

Дьяченко Антон Вячеславович

**ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО  
ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ТРАНСПОРТНЫХ  
И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН  
ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

Учебное пособие  
для выполнения выпускной квалификационной работы  
студентами инженерно-технологического института  
по направлению подготовки  
23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 13.06.2024 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Усл. п. л. 8,37. Тираж 25 экз. Изд. №7687

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ