

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Воронежский государственный технический университет»  
Строительно-политехнический колледж

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению курсового проекта

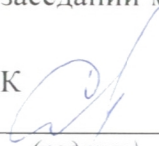
по ПМ.02 Техническое обслуживание и ремонт подъемно-транспортных,  
строительных, дорожных машин  
и оборудования в стационарных мастерских и  
на месте выполнения работ

МДК.02.01 Организация технического обслуживания и ремонта подъемно-  
транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в различных  
условиях эксплуатации

для специальности: 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-  
транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям)


Методические указания обсуждены на заседании методического совета СПК «19» 03 2021 года.  
Протокол № 7,

Председатель методического совета СПК  
Сергеева С.И.

  
(подпись)

Методические указания одобрены на заседании педагогического совета СПК  
«26» 03 2021 года. Протокол № 7.

Председатель педагогического совета СПК  
Облиенко А.В.

  
(подпись)

Воронеж  
2021

## РЕЦЕНЗИЯ

методические указания по выполнению курсового проекта по ПМ.02 Техническое обслуживание и ремонт подъемнотранспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в стационарных мастерских и на месте выполнения работ

МДК.02.01 Организация технического обслуживания и ремонта подъемнотранспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в различных условиях эксплуатации

Методические указания составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта и включают в себя: задание на курсовое проектирование, порядок выполнения курсового проекта, порядок оформления проекта в соответствии с требованиями ЕСКД, расчетные формулы, таблицы, перечень литературы необходимой для изучения.

Методические указания разработаны в соответствии с учебным планом очного обучения.

Содержание методических указаний составлено подробно по изучению процесса эксплуатации различных машин и механизмов путевого хозяйства, технологий и способов проведения технических обслуживания и различных видов ремонтов в условиях эксплуатационных и специализированных предприятий.

Рецензент

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	6
2. ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	8
3. ВАРИАНТЫ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	9
4. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	10
5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	17
6. ЛИТЕРАТУРА	18

# 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания разработаны в помощь обучающимся для выполнения курсового проекта по ПМ.02 Техническое обслуживание и ремонт подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в стационарных мастерских и на месте выполнения работ

МДК.02.01 Организация технического обслуживания и ремонта подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в различных условиях эксплуатации

Тема 1.5. Техническая эксплуатация путевых и строительных машин

Методические указания составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта и включают в себя: пояснительную записку, задания на курсовой проект, указания по выполнению, перечень рекомендуемой литературы.

Методические указания предназначены для реализации требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников техникума по специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям).

Учебный материал базируется на знаниях, полученных студентами при изучении ПМ, МДК и Тем: конструкции путевых и строительных машин, технической эксплуатации путевых и строительных машин, экономики и планирования путевого хозяйства.

Перед выполнением курсового проекта предусматривается изучение процесса эксплуатации различных машин и механизмов путевого хозяйства, технологий и способов проведения технических обслуживаний и различных видов ремонта в условиях эксплуатационных и специализированных предприятий.

Цель курсового проектирования - закрепление знаний и навыков в решении конкретных задач по эксплуатации путевых и строительных машин, организации их технического обслуживания и ремонта, развитие самостоятельности в сборе и обработке информации, принятии рационального решения поставленной задачи и воплощении его на практике.

Приступая к выполнению курсового проекта, обучающиеся должны проработать необходимый материал по заданной теме проекта в рекомендуемой литературе, на производстве ознакомиться с технической документацией машин.

Руководителем курсового проекта является преподаватель, ведущий данную дисциплину; консультантами могут быть работники ПМС, ДПМ из числа инженерно-технического персонала.

Задания на курсовые проекты рассматриваются цикловой комиссией и утверждаются заместителем директора по учебно-методической работе.

## 2. ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Пояснительная записка к курсовому проекту выполняется на одной стороне листов писчей бумаги формата А4 (297x210). Записка составляется по формам 2 и 2а (рис.3 и 4). Форма 2 применяется для первого листа текстовой части, а форма 2а - для последующих листов.

При применении компьютера устанавливаются следующие поля:

верхнее и правое 2 см; нижнее и левое 2,5 см. Текст рукописи должен быть набран на компьютере в текстовом редакторе Times New Roman с 1,5 межстрочным интервалом на одной стороне бумаги формата А4. Абзацный отступ не менее 1,2 см. Размер шрифта: для текста — 14, для формул — 16, для таблиц — 10,12 или 14. Формулы обязательно должны вписываться согласно данным рекомендациям. Рисунки, графики, чертежи, схемы могут быть выполнены с помощью компьютера или сканера.

Заголовки в тексте выделяются сверху двумя интервалами, снизу — одним. Заголовки разделов (глав) печатаются прописными (большими) буквами (СОДЕРЖАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ и т.д.).

Переносы слов в заголовках и подзаголовках не допускаются. В конце заголовка (подзаголовка), вынесенного в отдельную строку, точку не ставят. Если заголовок состоит из двух самостоятельных предложений, между ними ставят точку, а в конце точку опускают. Если такой заголовок не умещается в одну строку, его разбивают так, чтобы точка попадала внутрь строки, а не заканчивала ее. Заголовки и подзаголовки не следует подчеркивать, а также выделять другим цветом. Не разрешается оставлять заголовок (подзаголовок) в нижней части страницы, помещая текст на следующей. Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с нового листа (страницы). Наименование разделов должно строго соответствовать заданию. В пояснительной записке осуществляется сквозная нумерация страниц арабскими цифрами. Номер страницы проставляется в нижнем правом углу. Повреждения листов текстовых документов и помарки не допускаются.

В пояснительной записке помещают содержание, включающее номера и наименования разделов и подразделов с указанием номеров листов (страниц). Содержание включают в общее количество листов пояснительной записки.

Слово «СОДЕРЖАНИЕ» записывают в виде заголовка (симметрично тексту) с прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы.

Введение отражает основные направления и перспективы развития рассматриваемой отрасли, а также задача, поставленная перед студентом данной работы. Заключение отражает анализ проведенной работы.

В конце пояснительной записки приводят список литературы, которая была использована при ее составлении. Выполняют список и ссылку на него в тексте согласно ГОСТ 7.32-91.

Нумерация страниц документа и приложений, входящих в состав этого документа, должна быть сквозная.

Титульный лист и техническое задание не нумеруются. Титульный лист является первым листом пояснительной записки.

Графическая часть проекта должна выполняться на листах формата А1 (594 x 841) в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД: ГОСТ 2.109-73 Основные требования к чертежам, ГОСТ 2.301-68 Форматы, ГОСТ 2.302-68 Масштабы, ГОСТ 2.303-68 Линии, ГОСТ 2.304-81 Шрифты чертежные, ГОСТ 2.305-68 Изображения, виды, разрезы, сечения. Содержание, расположение и размеры граф основной надписи для чертежей приведены на рис 5.

Курсовой проект должен быть выполнен в сроки, установленные рабочим учебным планом.

Тема курсового проекта

«ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И  
РЕМОНТА ПУТЕВЫХ МАШИН В УСЛОВИЯХ ПУТЕВОЙ МАШИНОЙ  
СТАНЦИИ (ПМС)»

3. ВАРИАНТЫ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

3.1 Исходные данные для курсового проектирования представлены в табл. 1

Варианты исходных данных для курсового проектирования

Таблица 1

№ варианта	УК 25/9	УК 25/9-18	МПД-2	МПД-2	МПД	ЩОМ-4М	ВПО-3-3000	ККС-10 (м/ч)	КДКК-10 (м/ч)	АБ-8т(230ж) м/ч
1.	0/120	155/125	70/60	85/90	75/100	115/205	100/190	1400/1100	1400/1000	700/800
2.	90/105	250/125	100/100	65/85	85/100	350/200	200/125	1300/1200	800/1000	600/800
3.	245/100	75/90	75/100	95\110	100/110	120/215	110/200	1300/1200	1200/1200	600/1000
4.	240/115	80/95	75/105	100/105	105/115	125/220	175/205	1100/1100	1200/1000	600/850
5.	245/120	85/100	85/90	105/110	110/120	125/225	115/210	1100/1200	400/1200	600/950
6.	50/115	0/90	100/100	75/100	60/85	350/200	200/150	3500/1400	3500/1500	240/720
7.	85/110	130/130	65/100	125/125	250/110	150/140	200/150	250/1000	200/1000	240/800
8.	250/125	90/105	85/100	100/100	65/85	100/200	115/150	800/1200	800/1000	700/850
9.	40/125	150/125	60/95	100/100	250/105	100/140	150/200	200/1000	250/1000	250/900
10.	55/125	125/125	80/110	175/75	250/115	300/200	300/200	200/1500	250/1500	240/500
11.	50/120	120/120	75/105	160/115	250/110	250/200	250/200	200/1400	200/1200	240/600
12.	60/130	75/100	90/115	180/80	230/120	350/250	200/185	220/1500	250/1500	240/750
13.	45/115	100/110	70/100	130/100	250/115	200/150	200/200	200/1200	200/1000	240/700
14.	50/95	0/75	75/75	100/100	60/70	350/120	200/100	3500/1000	3000/1000	700/700
15.	50/110	0/100	65/65	95/100	60/80	350/150	200/125	3500/1200	3500/1000	480/960
16.	95/100	45/90	55/90	300/100	250/100	50/100	100/150	800/1000	800/1200	250/1000
17.	50/130	0/95	90/90	85/65	60/90	350/100	200/200	3500/1500	3500/1400	1200/800
18.	50/125	0/115	80/100	75/100	65/95	350/250	200/250	3500/1600	3000/1600	1200/900
19.	50/100	0/100	50/75	70/80	50/80	50/150	100/200	200/1200	200/1200	240/960
20.	75/125	0/125	75/100	80/80	100/75	75/100	120/150	2400/1250	2400/1250	240/720
21.	75/100	160/80	80/90	100/120	80/80	100/100	150/150	1200/1400	1200/1400	600/800
22.	75/100	0/125	90/100	25/75	100/110	200/100	100/120	1500/1200	1500/1200	600/800
23.	0/100	50/110	95/100	65/65	60/80	350/150	200/125	3500/1000	3500/1200	480/960
24.	0/95	50/130	85/65	90/90	60/90	350/100	200/200	3500/1400	3500/1500	1200/800
25.	125/125	55/125	80/110	250/115	175/75	300/200	300/200	250/1500	200/1500	240/500
26.	75/75	50/95	0/75	60/70	100/100	350/120	200/100	3000/1000	3500/1000	700/700
27.	0/125	70/85	60/75	90/95	85/105	120/210	105/195	1400/1200	1400/1100	600/900
28.	60/75	0/125	70/85	100/110	90/95	120/210	105/195	1400/1100	1400/1200	600/900
29.	50/110	0/100	65/65	95/100	60/80	350/150	200/125	3500/1200	3500/1000	480/960
30.	75/100	0/125	90/100	25/75	100/110	200/100	100/120	1500/1200	1500/1000	600/800



## 4. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Пояснительная записка должна содержать: титульный лист, задание, отзыв (чистый лист для замечаний преподавателя), содержание, введение, основные разделы, список используемых литературных источников (библиографический список), заключение, приложения.

### СОДЕРЖАНИЕ

#### ВВЕДЕНИЕ

#### 1. РАСЧЕТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

1.1. Составление ведомости машин стоящих на балансе ПМС.

1.2. Выбор рациональной формы организации технологического процесса технического обслуживания и ремонта машин.

1.3. Режим работы предприятия и фонды времени.

1.4. Определение числа технических обслуживаний и ремонта машин.

1.5. Определение трудоемкости выполнения ТО и ремонта в целом и по видам работ.

1.6. Составление плана-расчета ТО и ремонта, графика загруженности механических мастерских.

1.7. Составление годового плана-графика ТО и ремонта машин.

1.8. Определение контингента производственных рабочих.

1.9. Расчет и выбор необходимого оборудования.

#### 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОИМОСТИ ТО И РЕМОНТА МАШИН.

2.1. Расчет стоимости технического обслуживания и ремонтов машин

#### 3. ОХРАНА ТРУДА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТО И РЕМОНТА МАШИН.

3.1 Правила техники безопасности при выполнении ремонтных работ и ТО.

3.2 Описание противопожарных мероприятий.

3.3 Обеспечение безопасности при выполнении маневровых работ в ПМС.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

#### Список литературы

#### ПРИЛОЖЕНИЯ

#### ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Лист 1. Графики ремонтных циклов машин, графики суммарной годовой наработки машин.

Лист 2. План расчет, план-график ТО и ремонта машин, график загруженности механических мастерских. Разработка технологической карты сборки (разборки) узла машины или на изготовление или ремонт одной из деталей.

#### Перечень механизмов путевых машин для разработки технологических карт

- |  |   |   |
|--|---|---|
| 1. Грузовая лебедка УК-25/9              | 6. Механизм подъема стрелы КДЭ-163.       | 11. Механизм подъема груза ДГК <sup>у</sup> |
| 2. Тяговая лебедка УК-25/9.              | 7. Механизм поворота крана КДЭ-163.       | 12. Лебедка грузовая ЩОМ.                   |
| 3. Механизм подъема виброплит ВПО-3000.  | 8. Механизм привода конвейера СМ-2.       | 13. Механизм привода ленты ЩОМ-Д.           |
| 4. Механизм передвижения МПД-2.          | 9. Механизм подъема электромагнитов ЭЛБ-1 | 14. Техн. карта восстанов-я детали.         |
| 5. Механизм подъема груза крана КДЭ-163. | 10. Механизм привода ленты ЩОМ-4М.        |   |

Пример заполнения ведомости машин, состоящих на балансе ПМС, таблица 2.

При определении трудоемкости выполнения ТО и ремонтов машин используйте нормативы, приведенные в таблице 3.

По согласованию с цикловой комиссией могут выдаваться темы курсового проекта на проектирование и изготовление оригинальных приборов или приспособлений для выполнения трудоемких операций при диагностировании технического состояния или техническом обслуживании и ремонте машин и сборочных единиц; изготовление наглядных учебных пособий, действующих моделей, стендов для лаборатории «Техническая эксплуатация путевых и строительных машин». В пояснительной записке в этом случае приводится описание прибора (стенда, схемы, приспособления), назначение, принцип его действия, порядок использования, указания по технике безопасности при работе с прибором. Графическую часть проекта в этом случае может (частично или полностью) заменить изготовление прибора, схемы и пр.

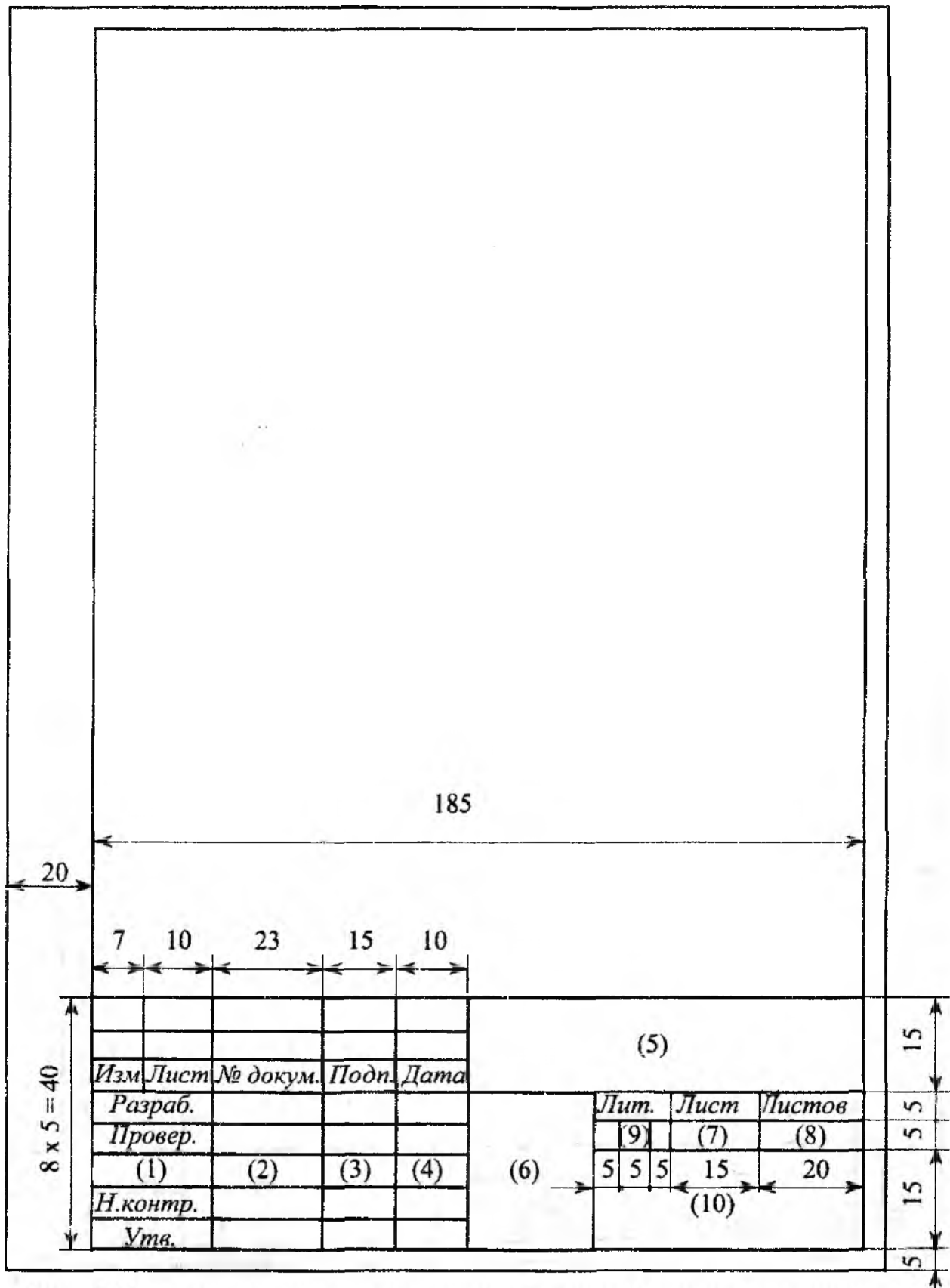


Рис. 3 Основная надпись для текстовых конструкторских документов (первый или заглавный лист). Форма 2

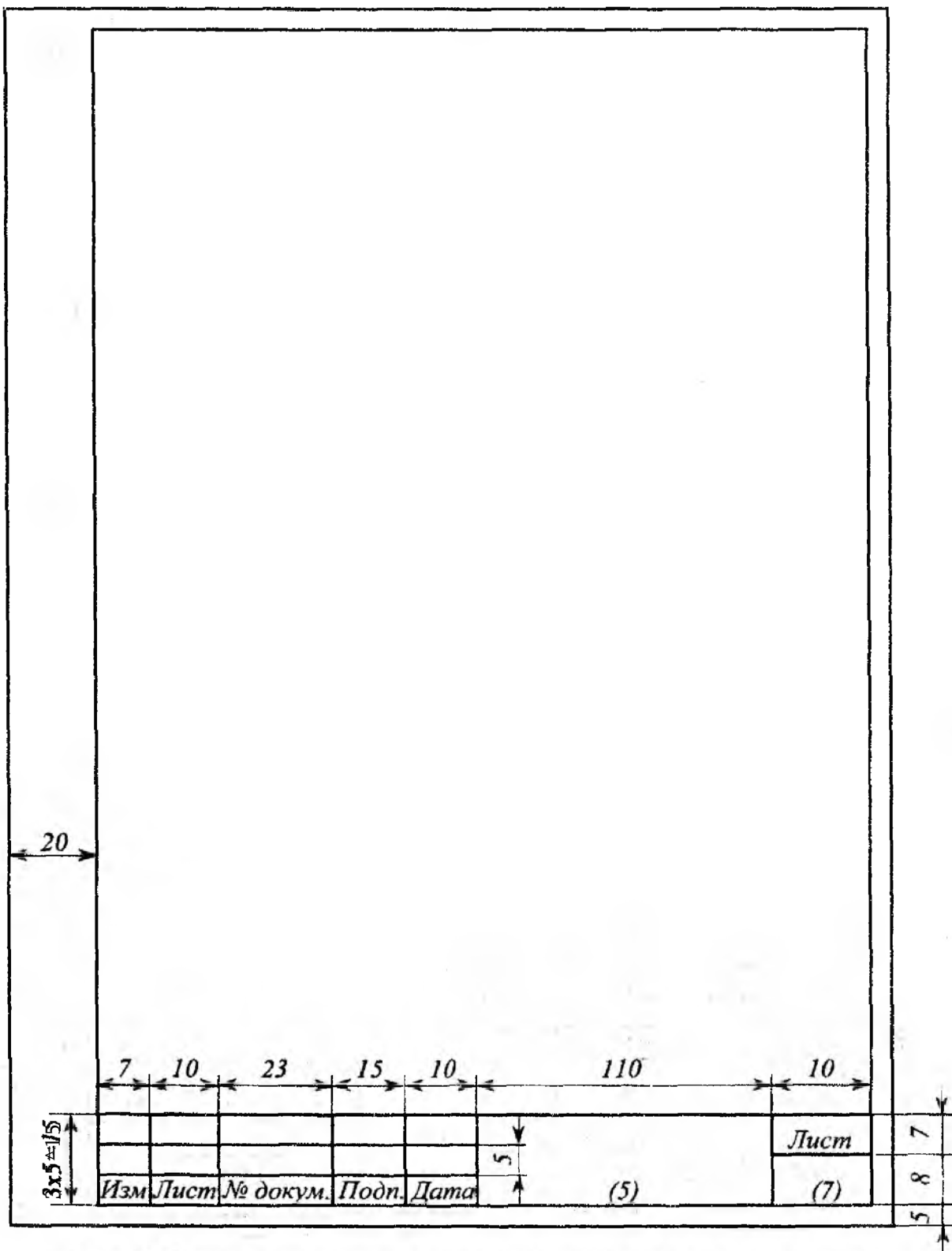


Рис. 4 Основная надпись для всех конструкторских документов (последующие листы). Форма 2а

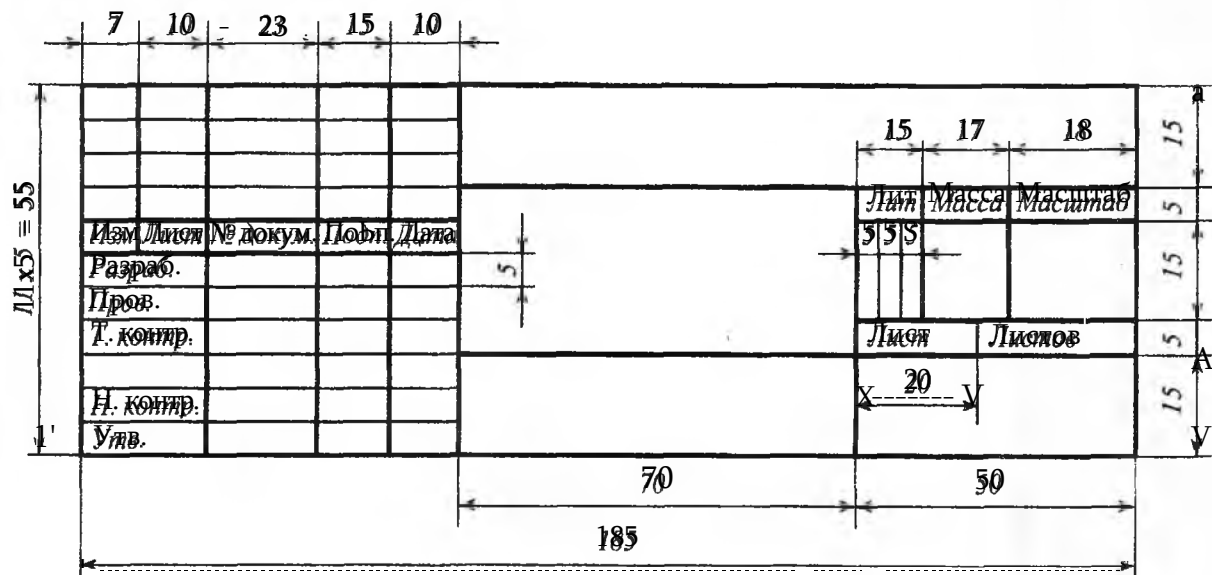


Рис. 5 Основная надпись для чертежей

## ВВЕДЕНИЕ

Во введении должно быть отражено состояние разрабатываемых в проекте вопросов по комплексной механизации капитального ремонта железнодорожного пути и пути их решения; состояние и перспективы развития ремонтного производства, эксплуатации и технического обслуживания, а также обоснование темы проекта.

### 1. РАСЧЕТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

#### 1.1. Составление ведомости машин и механизмов, состоящих на балансе ПМС

Для выполнения годового объема работ по капитальному и текущему ремонту, путевые машинные станции оснащены средствами механизации. Для расчета количества технических обслуживаний и ремонтов (табл. 2) перечисляются основные машины (без учета механизированного инструмента) с указанием дат последних капитальных ремонтов и объема работ, выполняемых после капитального ремонта или с начала эксплуатации. В таблице необходимо указать планируемый объем работ на текущий год для каждой машины. Эти данные должны быть взяты из технических паспортов машин и директивных данных на текущий год. В таблице не указываются даты последних технических обслуживаний (ТО), текущих (ТР) и капитальных (КР) ремонтов, что определено расчетами аналитическим и графическим способами.

#### 1.2. Выбор рациональной формы организации технического обслуживания и ремонта машин

Выбор формы организации технического обслуживания и ремонта машин зависит от их количества, территориального расположения хозяйства и наличия ремонтных мастерских. Ежедневное техническое обслуживание выполняет бригада, обслуживающая машину. Работы, предусмотренные ежедневным обслуживанием, являются обязательными и поэтому специально не планируются. Периодическое техническое обслуживание (ТО-1, ТО-2) выполняется в обязательном порядке по

заранее разработанному плану после того, как машина отработает установленное число машино-часов (км).

Организация работ по техническому обслуживанию может быть разной. Строительные и путевые машины обслуживаются на местах их эксплуатации или в мастерских эксплуатационных хозяйств. Техническое обслуживание ТО-1 выполняют машинисты эксплуатационных машин, а ТО-2 выполняется работниками передвижных ремонтных мастерских при участии эксплуатационного персонала.

Ремонт машин производится в мастерских предприятий, эксплуатирующих путевую машину, дорожных ремонтных мастерских, вагонных и локомотивных депо, на ремонтных заводах.

Текущие ремонты путевых машин выполняют в ремонтных мастерских эксплуатационного хозяйства или на месте их эксплуатации. Ремонт производится работниками передвижных ремонтных мастерских при участии обслуживающего персонала с применением узлов и агрегатов, отремонтированных на ремонтных заводах.

Капитальный ремонт машин сложных конструкций (ВПО-3-3000, ЩОМ-6У, УК-25/9-18, ВПРС-500, ВПР-1200, Р-2000, ВПР-02, ЭЛБ-3М, СМ-5, бульдозеров и др.) производится в специализированных ремонтных дорожных мастерских или на заводах, а капремонт остальных машин в ремонтных мастерских эксплуатационных хозяйств. Ремонт путевых машин производится двумя методами: необезличенным и обезличенным. При необезличенном ремонте агрегаты, узлы и основные детали после их ремонта устанавливаются на ту же машину, с которой они были сняты. Обезличенный ремонт характеризуется тем, что отремонтированные агрегаты, узлы и детали устанавливаются на любую машину данной марки. Обезличенный ремонт позволяет применять прогрессивные методы организации производства: агрегатно-узловой (агрегатный), последовательно-узловой и поточный. Все они предусматривают сборку машин частично из новых узлов или заранее отремонтированных, поступающих на посты сборки из оборотного фонда. Под оборотным фондом понимается определенный запас исправленных агрегатов и узлов, обеспечивающий обезличенный ремонт машин. Первоначально этот запас образуется путем приобретения новых и восстановления отдельных узлов списанных машин.

Текущее пополнение оборотного фонда производят за счет отремонтированных узлов. Важнейшим условием организации обезличенного ремонта является сохранение неснижаемого расчетного числа узлов оборотного фонда, так как в противном случае нарушится ритмичность производства.

Планируемый годовой объем и наработка после последнего капитального ремонта (с начала эксплуатации) путевых машин на 2017 год указан в табл. 2

Планируемый годовой объем работ и наработка машин.

Таблица 2.

Наименование машин	Марка	Инв. №	Дата последних технических обслуживаний и ремонтов проведенных до 01.01.2017 г.						Объем работ выполненный после последнего капитального ремонта или с начала эксплуатации путевых машин (км; маш. - час)	Планируемый годовой объем (км; маш. - час)
			КР-2	КР-1	ТР-2	ТР-1	ТО-2	ТО-1		
Укладочный кран	УК-25/9	1								
Укладочный кран	УК-25/9-18	2								
Моторная платформа	МПД-2	3								
Моторная платформа	МПД-2	4								
Моторная платформа	МПД	5								
Щебнеочистительная машина	ЩОМ-4М	6								
Выправочно-подбивочно-отделочная машина	ВПО-3-3000	7								
Козловой кран	КДКК-10	8								
Козловой кран	ККС-10	9								
Агрегат бензоэлектрический	АБ-8Т/230ж	10								

Оборотный фонд агрегатов (узлов) определяется по формулам:

$$X_a = [(t_a + t_n) - t_p] K_a n_g$$

или

$$X_a = (t_a - t_p) K_a n_g,$$



где  $X_a$  - количество оборотных агрегатов (узлов), если агрегаты (узлы) ремонтируются на ремонтном предприятии;

$t_a$  - продолжительность ремонта агрегатов (узлов) в рабочих днях (с момента разборки до испытания и приемки из ремонта);

$t_n$  - время в рабочих днях на транспортирование снятого агрегата до специализированного предприятия и обратно;

$t_p$  - продолжительность ремонта базового узла (например, рамы) в рабочих днях;

$K_a$  - количество выпускаемых ремонтным предприятием машин за один рабочий день, равное количеству машин, ремонтируемых за месяц, деленному на 25;

$p_g$  - коэффициент неравномерности поступления оборотных фондов.

Если  $t_a + t_n > t_p$ , то необходимо иметь оборотные агрегаты.

Если  $t_a + t_n < t_p$ , то оборотные агрегаты не требуются.

Замена агрегатов и узлов выполняется в обязательном порядке комплектно в сроки, установленные структурой ремонтного цикла.

### 1.3. Режим работы предприятия и фонд времени

Режим работы предприятия определяется количеством дней в году, продолжительностью рабочей смены в часах и числом смен и зависит от годового объема работ, равномерности загрузки в течение года. Продолжительность работы смены определяется в соответствии с трудовым законодательством.

Фондом рабочего времени называют продолжительность (в часах) пребывания рабочего на производстве. Различают номинальный и действительный годовые фонды времени рабочего. Номинальный годовой фонд ( $\Phi_{нр}$ ) определяется как произведение числа рабочих дней в году на продолжительность смены. Это все то время, которое рабочий мог использовать для работы, однако здесь неизбежны определенные потери времени: отпуск, болезнь и т.д. Поэтому в расчетах применяется действительный годовой фонд рабочего времени ( $\Phi_{др}$ ), который равен номинальному фонду за вычетом потерь и определяется по формуле:

$$\Phi_{др} = \{[d_k - (d_v + d_{п} + d_{от})]t_{см} - (d_{п} - 2)n_c\} Y,$$

где  $d_k$ ,  $d_v$ ,  $d_p$ ,  $d_{от}$  - соответственно количество дней календарных, выходных, праздничных, отпускных;

$t_{см}$  - продолжительность смены;

$n_c$  - число часов, на которые сокращен рабочий день перед праздниками;

$Y$  - коэффициент, учитывающий потери рабочего времени по уважительным причинам (в среднем  $Y = 0,96$ ).

Номинальным годовым фондом времени работы оборудования называется время в часах, в течение которого может работать оборудование при заданном режиме работы. Он не может быть полностью использован, так как имеются неизбежные простои оборудования в работе. Номинальный фонд времени работы оборудования равен номинальному фонду производственного времени рабочего.

Действительный фонд времени оборудования ( $\Phi_{до}$ ) за планируемый период

$$\Phi_{до} = [d_k - (d_v + d_p)]t_{см} Y h;$$

где  $t_{см}$  - количество часов работы оборудования в смену;

$h$  - (0,96.. 0,97) коэффициент, учитывающий простой оборудования на ремонте;

$Y$  - число смен.

#### 1.4. Определение числа технических обслуживаний и ремонта машин.

В этом разделе курсового проекта разрабатывается годовой план проведения технического обслуживания машинного парка хозяйства.

Исходными данными для его разработки являются:

- плановый объем работы для каждой машины хозяйства (в машино-часах, км);
- часы или километры, отработанные машиной от последнего капитального ремонта или от начала ее работы (для новых машин);
- периодичность выполнения технических обслуживаний и ремонтов для каждой марки машин (в машино-часах, км).

Плановая годовая выработка для каждой машины устанавливается из использованного плана. Техническое состояние машины устанавливают на основе данных паспорта машины и журнала учета технического обслуживания и ремонта машин. Эти данные и техническое состояние путевых машин, как правило, указываются в задании курсового и дипломного проектов.

Нормы периодичности, трудоемкости и продолжительности технического обслуживания и ремонта путевых и строительных машин приведены в табл. 3. Количество технических обслуживаний и ремонтов определяется одним из следующих способов: графическим, аналитическим или с помощью номограмм.

Нормы периодичности, трудоёмкости и продолжительность технических  
обслуживаний и ремонтов путевых и строительных машин.  
(Положение о ППР № 659р от 14.03.2014 г.)

Таблица 3.

№ п/п	Наименование машин	Виды технических обслуживаний и ремонтов	Периодичность технических обслуживаний и ремонтов (км); (машино-час)	Средняя трудоёмкость выполнения одного технического обслуживания, ремонта (чел. час)				Среднее время пребывания машины в ТО и Р в сутках
				Всего	в том числе			
					слесарные работы	станочные работы	прочие	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Звеньевые путеукладочные краны УК-25/9 УК-25/9-18	ТО-1	10	4.8	2.8	0.8	1.2	0.4
		ТО-2	20	32	18.5	5.4	8.1	1.25
		ТР-1	80	960	557	163	240	4
		ТР-2	160	1080	626	184	270	9
		КР-1	640	3840	2227.2	652.8	960	22
		КР-2	1200	1200	4176	1224	1800	35
2	Моторные платформы МПД МПД-2	ТО-1	10	4.8	2.8	0.8	1.2	0.4
		ТО-2	20	32	18.5	5.4	8.1	1.25
		ТР-1	80	369	214	62	93	4
		ТР-2	160	830	480	140	210	9
		КР-1	640	940	545	160	235	18
		КР-2	1200	1880	1090	320	470	25
3	Электробалласты ЭЛБ-3, ЭЛБ-4 (ЭЛБ-3МК)	ТО-1	50	10	6	2	2	0.2
		ТО-2	100	24	14	6	4	0.5
		ТР-1	300	1000	600	250	150	10
		ТР-2	600	1900	1140	475	285	15
		КР-1	2400	2400	1440	600	360	30
		КР-2	4500					
4	Щебнеочиститель ные машины ЩОМ-4; ЩОМ-4М,	ТО-1	25	8.8	5.9	1.9	1	1
		ТО-2	50	23	16	5	2	1.5
		ТР-1	100	1012	587	172	253	10
		ТР-2	200	1500	870	255	375	20
		КР-1	500	2800	1904	116	780	35
		КР-2	1000	5600	3808	232	1560	70
5	Щебнеочиститель ные машины СЧ-601, РМ-80	ТО-2	8	20	15	3	2	0.4
		ТО-3	24	40	28	8	4	1
		ТР-1	72	1200	720	300	180	12
		ТР-2	144	2100	1260	525	315	24
		КР-1	360	3200	1920	800	480	40
		КР-2	720					
6	Выправочно - подбивочно- отделочная машина ВПО-3000 ВПО-3-3000	ТО-1	15	12	8	2	2	0.2
		ТО-2	30	24	14	6	4	0.5
		ТР-1	120	900	560	225	135	10
		ТР-2	240	1580	840	250	290	18
		КР-1	960	2800	1900	560	340	35
		КР-2	1800					
7	Выправочно- подбивочно- рихтовочные машины ВПР-02; ВПР-02М;	ТО-2	14	12	8	2	2	0.3
		ТО-3	56	24	14	6	4	0.5
		ТР-1	112	1100	660	275	165	10
		ТР-2	224	2100	1260	525	315	21
		КР-1	896	3200	1920	800	480	40
		КР-2	1792					

8	Выправочно-подбивочно-рихтовочные машины ВПР-03; Duomatic 09-32 CSM;	ТО-2	35	12	8	2	2	0.3
		ТО-3	140	24	14	6	4	0.5
		ТР-1	560	1100	660	275	165	10
		ТР-2	1120	2100	1260	525	315	21
		КР-1	4480	3200	1920	800	480	40
9	Выправочно-подбивочно-рихтовочные машины для стрелочных переводов Unimat 08-275/3S	ТО-2	45	10	7	2	1	0.2
		ТО-3	180	16	10	4	2	0.3
		ТР-1	720	900	540	225	135	12
		ТР-2	1440	1600	960	400	240	20
		КР-1	5760	2800	1680	700	420	32
10	Уборочные машины УМ-1; УМ-2; УМ-С	ТО	30	20	15	3	2	0.4
		ТР-1	150	1000	600	250	150	10
		ТР-2	300	1500	900	375	225	20
		КР-1	750	2600	1560	650	390	30
		КР-2	1500					
11	Козловой кран ККС-10 КДКК-10 грузоподъемностью 10 тн.	ТО-1	200	13	13			0.2
		ТО-2	600	32	32			0.5
		ТР-1	1200	260	130	52	78	4
		КР-1	14400	2200	1650	330	220	29
12	Агрегаты бензоэлектрические АБ-2Т /230Ж АБ-4Т/230Ж АБ8-Т/230Н	ТО-1	60	2	2			0.2
		ТО-2	240	6	6			0.5
		ТР-1	960	40	35	3	2	2
		КР-1	3840	280	180	30	70	8

Аналитический способ дает возможность устанавливать лишь суммарное количество различных видов технического обслуживания и ремонтов. В его основе лежат зависимости между выработкой машин и их межремонтными нормами работы. Эти зависимости выражаются формулой:

$$N = A - N_{\Pi}$$

где  $N$  - количество определенного вида ремонта (технического обслуживания) машин на планируемый период (год);

$A$  - коэффициент, связывающий фактическую выработку с межремонтным сроком;

$N_{\Pi}$  - количество всех видов ремонтов и технического обслуживания, предшествующих определенному виду ремонта и технического обслуживания машин на планируемый период (год).

При определении количества капитальных ремонтов  $N_{\Pi} = 0$  коэффициент  $A$  определяется из выражения

$$A = \frac{B_0 + B_{\Pi}}{M_K},$$

где  $B_0$  - часы (км), отработанные машиной от последнего одноименного ремонта (технического обслуживания) или с начала эксплуатации до начала планируемого периода (год);

$B_{\Pi}$  - планируемые часы (км) работы машины в течение года;

$M_K$  - периодичность выполнения определенного вида ремонта (технического обслуживания).

Числовое значение величины  $B_0$  находится как числитель простой дроби, полученной при делении отработанных машиной часов (км) от последнего капитального ремонта или с начала эксплуатации на периодичность определенного вида ремонта или технического обслуживания.

Пример расчета потребности в ремонтах и технических обслуживаниях укладочного крана (УК 25/9-18) - аналитический (табл. 4), графический (рис. 1), при помощи номограммы (рис. 2).

Пример:

Укладочный кран УК-25/9-18 отработал от последнего капитального ремонта 185 км. На планируемый год предусматривается - 155 км.

Требуется определить потребность в ремонтах и техническом обслуживании этой машины в течение года ее эксплуатации.

Перед началом работ в окно необходимо провести дополнительное техническое обслуживание совместно с сезонным обслуживанием.

Структура межремонтного цикла машины:

ТО-1 - 10 км; ТО-2 - 20 км; ТР-1 - 80 км; ТР-2 - 160 км; КР-1 - 640 км; КР-2 – 1280 км.

Числовое значение  $V_0$  определяется:

-для капитального ремонта КР -1	$A_{\text{КР-1}} = 185/640;$	$V_{0\text{КР-1}} = 185;$
- для текущего ремонта ТР-1	$A_{\text{ТР-1}} = 185/160;$	$V_{0\text{ТР-1}} = 25;$
- для текущего ремонта ТР-2	$A_{\text{ТР-2}} = 185/80;$	$V_{0\text{ТР-2}} = 25;$
-для технического обслуживания №2 ТО-2	$A_{\text{ТО2}} = 185/20;$	$V_{0\text{ТО2}} = 5;$
-для технического обслуживания №1 ТО-1	$A_{\text{ТО1}} = 185/10;$	$V_{0\text{ТО1}} = 5.$

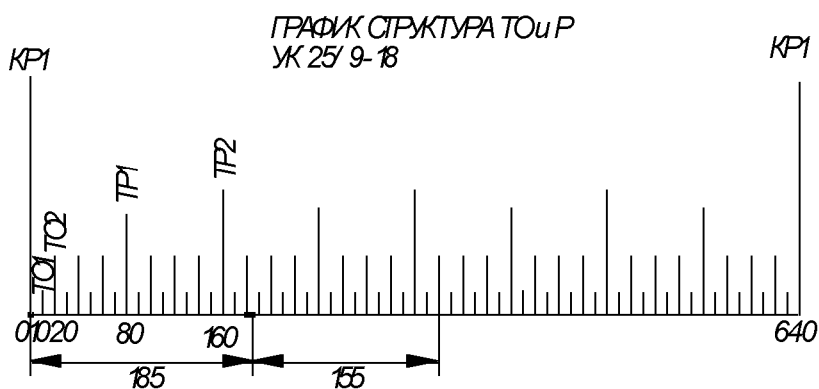
Числовое значение величины  $A$  при проведении расчета потребности в ремонтах или технических обслуживаниях округляется до целого числа в сторону уменьшения вне зависимости от величины дробей части, например,  $1,95 = 1$ .

Расчет числа ремонтов и технических обслуживаний сводится в табл.4

Вид ремонта и технического обслуживания	Значение величины		
	$A = \frac{B_o + B_{II}}{M_K}$ ,	$N_{II}$	$N = A - N_{II}$
Капитальный ремонт КР-1	$A_{КР-1} = 185 + 155/640 = 0$	$N_{IIКР-1} = 0$	$N_{КР-1} = 0 - 0 = 0$
Текущий ремонт ТР-2	$A_{ТР-2} = 25 + 155/160 = 1$	$N_{IIТР-2} = 0$	$N_{ТР-2} = 1 - 0 = 1$
Текущий ремонт ТР-1	$A_{ТР-1} = 25 + 155/80 = 2$	$N_{IIТР-1} = 0 + 1 = 1$	$N_{ТР-1} = 2 - 1 = 1$
Техническое обслуживание ТО-2	$A_{ТО2} = 5 + 155/20 = 8$	$N_{IIТО2} = 0 + 1 + 1 = 2$	$N_{ТО2} = 8 - 2 = 6$
Техническое обслуживание ТО-1	$A_{ТО1} = 5 + 155/10 = 16$	$N_{IIТО1} = 0 + 1 + 1 + 6 = 8$	$N_{ТО1} = 16 - 8 = 8$

График структура технических обслуживаний и ремонтов для УК 25/9-18 представлен на рис. 1

Рисунок 1



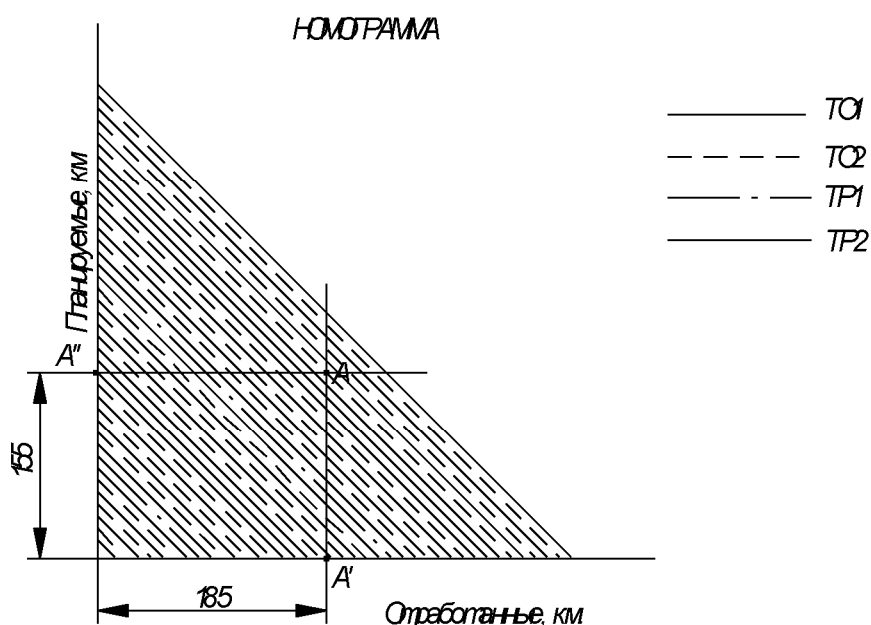
Номограммы так же, как и аналитический способ дают возможность устанавливать суммарное количество различных видов технического обслуживания и ремонтов.



Построение номограммы на рис. 2 осуществляется следующим образом. В одинаковом масштабе по осям абсцисс и ординат соответственно наносят шкалы периодичности технических уходов и ремонтов и плановой работы машины в км. или машино-часах. Затем шкалы осей соединяют линиями. Для определения потребности в техническом обслуживании и ремонтах на оси абсцисс находят точку  $A'$ , соответствующую техническому состоянию (по выработке от последнего капитального ремонта) машин, а по оси ординат — точку  $A''$ , соответствующую ее плановой обработке за планируемый период, затем с точки  $A'$  проводят прямую параллельно оси ординат, а из точки  $A''$  — прямую параллельно оси абсцисс до их пересечения. Виды и количество технических обслуживаний и ремонтов определяются линиями, которые пересекут отрезок прямой, проведенной из точки  $A$ . Пример: машина отработала сначала эксплуатации 185 км и в течение года ей планируется отработать 155 км. Находим, соответственно точку  $A$  с координатами 185 и 155 км. При этом вертикальная прямая, проведенная из точки  $A$ , пересекает линии технического обслуживания ТО-1 — 8 раз, технического обслуживания ТО-2 — 6 раз, текущего ремонта ТР-1 — 1 раз, текущего ремонта ТР-2 — 1 раз и капитального ремонта КР-1 — нет. При выполнении курсовых и дипломных проектов количество и сроки проведения технических обслуживаний (ТО-1 и ТО-2), а также текущих (ТР) и капитальных (КР) ремонтов определяют графическим методом. Графики составляют для каждой марки машины на миллиметровой бумаге, формата А4.

Номограмма технического обслуживания и ремонтов представлена на рис. 2

Рисунок 2



### 1.5. Определение трудоемкости выполнения ТО и ремонта в целом и по видам работ.

Для выполнения технического обслуживания и ремонтов машин необходимо рассчитать контингент работников механического цеха и количество необходимого оборудования. Для этого необходима такая величина, как трудоемкость технического обслуживания и ремонта машины. Суммарная трудоемкость складывается из трудоемкости выполнения технического обслуживания (ТО-1, ТО-2) и трудоемкости текущих ремонтов:

$$T_{\text{общ.}} = T_{\text{ТО-1}} + T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{ТР}},$$

где  $T_{\text{общ.}}$  - суммарная трудоемкость, чел.-ч;

$T_{\text{ТР}}$  - трудоемкость текущих ремонтов;

$T_{\text{ТО-1}}$ ,  $T_{\text{ТО-2}}$ , - соответственно трудоемкость выполнения ТО-1 и ТО-2 определяется из выражения:

$$T_{\text{то}} = N_1 T_1 + N_2 T_2 + \dots + N_n T_n,$$

где,  $T_{\text{ТО-1}}$ ,  $T_{\text{ТО-2}}$   $T_n$  - трудоемкость выполнения ТО-1 различных марок машин;

$N_1$ ;  $N_2$ ;  $N_n$  - количество ТО-1 соответствующих марок машин.

Трудоемкость выполнения ТО-2 и текущего ремонта определяется аналогичным способом.

Количество ТО-1, ТО-2 и текущих ремонтов устанавливается на основе сводного годового плана (Приложение 2) технического обслуживания и ремонта, выполняемых на предприятии. В том случае, если в инструкции и табл. 3 эти данные отсутствуют, их можно с достаточной точностью определить по трудоемкости ремонта аналогичной машины или агрегата, исходя из отношений масс обеих машин по зависимости

$$T_x = T_a \sqrt[3]{\frac{g_x^2}{g_a^2}}$$

где  $T_x$  — искомая трудоемкость ремонтируемой машины;

$T_a$  — трудоемкость базовой (аналогичной) машины, агрегата;

$g_x$  — масса машины, трудоемкость которой определяется;

$g_a$  — масса аналогичной машины или агрегата.

При расчете трудоемкости по видам работ ее необходимо увеличить в 1,4 раза (для предприятий, производящих более 100 ремонтов в год). Количество технических обслуживаний и ремонтов, планируемых на текущий год, и их трудоемкость заносятся в табл. 5.

## 1.6. Составление плана-расчета ТО и ремонта, графика загруженности механических мастерских.

Годовой план-график технических обслуживаний и ремонтов путевых машин разрабатывается на основании планируемых количества часов (км) работы машин на год, норм ПТКБ ЦП ОАО РЖД, данных о количестве часов (км), отработанных машинами до нового планируемого года с начала эксплуатации или после последнего капитального ремонта (с использованием графиков и номограмм, составленных для каждого вида машин в зависимости от количества и периодичности технических обслуживаний и ремонтов за межремонтный цикл).

Определение количества ремонтов данного вида можно определить по формуле,

$$n_j = \frac{t_m}{t_j} - \frac{t_m}{t_{j+1}},$$

где  $n_j$  - число ремонтов данного вида за цикл;

$t_m$  - ремонтный цикл машин (маш.-ч или км);

$t_{j+1}$  - межремонтный период последующего ремонта (маш.-ч или км).

Пример: Межремонтные периоды, км,  $П_{ТО-1}$  - 10 км,  $П_{ТО-2}$  - 20 км,  $П_{ТР-1}$  - 80 км,  $П_{ТР-2}$  - 160 км,  $П_{КР-1}$  - 640 км.

$$П_{ТО-1} = \frac{t_m}{t_{ТО-1}} - \frac{t_m}{t_{ТО-2}} = \frac{640}{10} - \frac{640}{20} = 32$$

$$П_{ТО-2} = \frac{t_m}{t_{ТО-2}} - \frac{t_m}{t_{ТР-1}} = \frac{640}{20} - \frac{640}{80} = 12$$

$$П_{ТР1} = \frac{t_m}{t_{ТР-1}} - \frac{t_m}{t_{ТР-2}} = \frac{640}{80} - \frac{640}{160} = 4$$

$$\Pi_{TP2} = \frac{t_m}{t_{TP-2}} - \frac{t_m}{t_{KP-1}} = \frac{640}{160} - \frac{640}{640} = 3$$

$$\Pi_{KP1} = \frac{t_m}{t_{KP-1}} = \frac{640}{640} = 1$$

Данные расчета количества и периодичности технических обслуживаний и ремонтов за межремонтный цикл сведены в табл. 6.

Количество и периодичность технических обслуживаний и ремонтов за межремонтный цикл для УК 25/9-18

Таблица 6.

Наименование	Вид технического обслуживания (ремонта)				
	ТО-1	ТО-2	ТР-1	ТР-2	КР-1
Укладочный кран УК-25/9-18	32	12	4	3	1

### 1.7. Составление годового плана-графика ТО и ремонта машин.

Путевые работы по капитальному ремонту пути производятся с 13.04. по 13.11.2015 г.

Подсчитывается количество рабочих дней за этот период, исключая при этом выходные и праздничные дни. Число рабочих дней будет 150 (2015 г.).

Составляется график ППР для УК-25/9-18.

Отработано с начала эксплуатации  $V_0 = 185$  км, планируемый объем на текущий год  $V_{II} = 155$  км.

$$\Pi = S_{KP-1} * \Pi_{KP-1} + S_{TP-2} * \Pi_{TP-2} + S_{TP-1} * \Pi_{TP-1} + S_{TO-2} * \Pi_{TO-2} + S_{TO-1} * \Pi_{TO-1}$$

где  $S_{KP-1}$ ,  $S_{TP-2}$ ,  $S_{TP-1}$ ,  $S_{TO-2}$ ,  $S_{TO-1}$  — количество ремонтов и ТО берется из расчетов аналитических и графических;

$\Pi_{KP-1}$ ,  $\Pi_{TP-2}$ ,  $\Pi_{TP-1}$ ,  $\Pi_{TO-2}$ ,  $\Pi_{TO-1}$  — простой в ремонтах и ТО в днях.

Из графика структуры УК-25/9-18 видно, что машина должна пройти технических обслуживаний и ремонтов:

$$N_{KP-1} = 0; N_{TP-2} = 1; N_{TP-1} = 1; N_{TO-2} = 6; N_{TO-1} = 8.$$

Подставляя данные значения в формулу, определяется простой в ТО и ремонте машины в днях

$$\Pi = 0 * 22 + 1 * 9 + 1 * 4 + 6 * 1,25 + 8 * 0,4 = 23,7 = 24 \text{ дня.}$$

Следовательно, УК-25/9-18 может работать  $149 - 24 = 125$  дней.

Из условия предоставления «окна» 1 раз в 3 дня весь объем работ УК-25/9-18 должен выполнить за  $125 : 2,5 = 50$  «окон».

Определяем производительность укладочного крана в «окно»  $155 : 50 = 3,1$  км, где  $V_{пл} = 155$  км — планируемые км (мото-ч) работы машины в течение года.

Определяем, через какое количество дней ставить машины на ТО-1.

$10 : 5,39 = 2,31$  (2 «окна»), т.е.  $2 * 2,5 = 5$  дней,

где 10 км. — продолжительность постановки машины на ТО-1 (км).

Данные, найденные в расчете, заносим в годовой график ППР. Остальные машины рассчитываются аналогично.

Годовой план-график составляется в календарных часах без учета выходных, праздничных дней и простоя машин в ремонте (вариант плана-графика — Приложение 2).

Примечание:

1. Перед постановкой путевой машины на кратковременное хранение производится техническое обслуживание №1 в соответствии с правилами ремонта путевой машины.
2. Перед постановкой путевой машины на длительное хранение производится техническое обслуживание № 2 в соответствии с правилами ремонта путевой машины.

Годовой план-расчет разрабатывается на основании количества технических обслуживаний и ремонтов, трудоемкости, приходящейся на техническое обслуживание и ремонт. В нем представлены трудовые затраты на технические обслуживания и текущие ремонты без учета трудоемкости депокских и капитальных

ремонт. Вид ремонта или обслуживания и их количество проставляется в числителе дроби, а в знаменателе проставляются время простоя машины в ремонте и трудоемкость (вариант плана-расчета — Приложение 1).

#### 1.8. Определение контингента производственных рабочих.

Общая трудоёмкость на выполнение технических обслуживаний и ремонтов составляет:

- по техническому обслуживанию:

$$T_{\text{общ.тех.обсл}} = (T_{\text{то-1}} + T_{\text{то-2}}) * 1,4 \text{ (чел. час)},$$

где:  $T_{\text{то-1}}$ ;  $T_{\text{то-2}}$  - общая трудоёмкость различных марок машин (графы 4; 10, табл. 5)

- по текущему ремонту:

$$T_{\text{общ.тр}} = T * 1,4 \text{ (чел. час)},$$

где:  $T$  - общая трудоёмкость марок машин (графа 16 табл. 5).

Трудоёмкость, приходящаяся на обслуживающий персонал при выполнении:

- технического обслуживания составляет

$$T_{\text{обсл.перс.ТО}} = t * 8 * 1,4 \text{ (чел. час)},$$

где:  $t$  - время нахождения обслуживающего персонала на работе на ТО в днях (графы 25+26, табл. 5);

- текущего ремонта

$$T_{\text{обсл.перс.тр}} = t * 8 * 1,4 \text{ (чел. час)},$$

где:  $t$  — время нахождения обслуживающего персонала на работе на ремонте в днях (графа 28 табл. 5);

Количество основных рабочих механического цеха с учётом действительного фонда времени по техническому обслуживанию составляет:

а) слесарей -  $P_{\text{сл}} = (1,4 * T_{\text{сл}} - T_{\text{обсл.перс.ТО}}) / \Phi_{\text{др.}}$  (чел.),

б) прочих -  $P_{\text{пр}} = (1,4 * T_{\text{пр}} - T_{\text{обсл.перс.ТО}}) / \Phi_{\text{др.}}$  (чел.),

где: ( $T_{\text{сл}}$ ;  $T_{\text{пр}}$ ) - соответственно трудоёмкость технического обслуживания по слесарям и прочим рабочим в чел.-часах (соответственно графы 5+11 и 7+13 табл. 5).

$\Phi_{др}$  - действительный фонд рабочего времени.

$$а) P_{сл} = (1,4(T_{сл.ТО-1} + T_{сл.ТО-2}) - T_{обсл.пер.ТО}) / \Phi_{др} \text{ (чел.)},$$

$$б) P_{пр} = (1,4(T_{пр.ТО-1} + T_{пр.ТО-2}) - T_{обсл.пер.ТО}) / \Phi_{др} \text{ (чел.)}.$$

Количество основных рабочих механического цеха с учётом действительного фонда времени по текущему ремонту составляет:

$$а) \text{ слесарей} - P_{сл} = (1,4 * T_{сл.} - T_{обсл.пер.ТР}) / \Phi_{др} \text{ (чел.)},$$

$$б) \text{ станочников} - P_{ст} = (T_{ст} * 1,4) / \Phi_{др}, \text{ (чел.)},$$

$$в) \text{ прочих} - P_{пр} = (T_{пр.} * 1,4) / \Phi_{др}, \text{ (чел.)}.$$

где:  $T_{ст.}$ ;  $T_{сл.}$ ;  $T_{пр.}$  - соответственно трудоёмкость текущего ремонта: станочных, слесарных и прочих, в (чел. час).

(соответственно графы 6+12+18,17,19 табл. 5)

$$а) \text{ слесарей} - P_{сл} = (1,4 * (T_{сл. ТО-1} + T_{сл. ТО-2} + T_{сл. ТР}) - T_{обсл.пер.ТР}) / \Phi_{др} \text{ (чел.)},$$

принимаем чел.

$$б) \text{ станочников} - P_{ст} = (1,4(T_{ст.ТО-1} + T_{ст.ТО-2} + T_{ст.ТР})) / \Phi_{др} \text{ (чел.)},$$

принимаем чел.

$$в) \text{ прочих} - P_{пр} = ((T_{пр.ТО-1} + T_{пр.ТО-2} + T_{пр.ТР}) * 1,4) / \Phi_{др} \text{ (чел.)}.$$

принимаем чел.

Учитывая действительную потребность рабочих разной квалификации, принимается количественный состав основных рабочих:

Станочников	-
Кузнецов	- 1
Электросварщиков	- 1
Слесарей	-
Механик-наладчик средств малой механизации	- 1
Электромонтёров	- 1
Итого:	-

Численный состав рабочих заносится в табл. 7 с указанием разряда, часовой и месячной ставок (на данный период работы).

## Количество технических обслуживаний и ремонтов, планируемых на 2017 год, их трудоемкость

Наименование машин	Техническое обслуживание ТО-1				Техническое обслуживание ТО-2				Текущий, капитальный ремонт ТР1, ТР2, КР1				Количество обслуживающего персонала				Продолжительность технических обслуживаний и ремонтов (дни)				Время нахождения обслуживающего персонала на работе при техническом обслуживании и ремонтах (дни)																		
	Количество		Средняя трудоемкость выполнения одного технического обслуживания (чел-ч)		на единицу		всего		в том числе		на единицу		всего		на единицу		Слесарные работы		Станочные работы		Прочие работы		ТО-1		ТО-2		СО		ТР1, ТР2, КР1										
																															Средняя трудоемкость выполнения одного технического обслуживания (чел-ч)		в том числе		на единицу		всего		Слесарные работы
	Количество		на единицу		всего		в том числе		на единицу		всего		на единицу		всего		на единицу		Слесарные работы		Станочные работы		Прочие работы		ТО-1		ТО-2		СО		ТР1, ТР2, КР1								
УК-25/9	5	4,8	24	14	4	6	4	32	128	74	21,6	32,4	1	960	960	557	163	240	2	0,4	1,25	4	4	10	8	4	1,25	4	4	10	8	4	1,25	4	4	10	8		
УК-25/9-18	5	4,8	24	14	4	6	4	32	128	74	21,6	32,4	1	960	960	557	163	240	2	0,4	1,25	4	4	10	8	4	1,25	4	4	10	8	4	1,25	4	4	10	8		
МПД-2	7	4,8	33,6	19,6	5,6	8,4	6	32	192	111	32,4	48,6	1	369	369	214	62	93	2	0,4	1,25	5,6	5,6	15	11,2	5,6	1,25	5,6	5,6	15	11,2	5,6	1,25	5,6	5,6	15	11,2		
МПД-2	5	4,8	24	14	4	6	3	32	96	55,5	16,2	24,3	1	369	369	214	62	93	2	0,4	1,25	4	4	7,5	16	4	1,25	4	4	7,5	16	4	1,25	4	4	7,5	16		
МПД	4	4,8	19,2	11,2	3,2	4,8	3	32	96	55,5	16,2	24,3	1	369	369	214	62	93	2	0,4	1,25	3,2	3,2	7,5	6,4	3,2	1,25	3,2	3,2	7,5	6,4	3,2	1,25	3,2	3,2	7,5	6,4		
ЦОМ-4М	3	8,8	26,4	17,7	5,7	3	1	23	23	16	5	2	1	2800	2800	1904	116	780	6	1	1,5	18	18	9	108	18	1,5	18	18	9	108	18	1,5	18	18	9	108		
ВПО-3-3000	4	7,5	30	15,2	4,8	10	3	20	60	30	9	21	1	300	300	179	51	75	8	0,5	1	16	16	24	128	16	0,5	1	16	16	24	128	16	0,5	1	16	16	24	128
ККС-10	4	13	52	52			1	30	32	32			1	260	260	130	52	780	1	0,2	0,5	0,8	0,8	0,5	0,8	0,8	0,2	0,5	0,8	0,8	0,5	0,8	0,8	0,5	0,8	0,8	0,5	0,8	
КДКК-10	3	13	39	39			1	32	32	32			1	260	260	130	52	78	1	0,2	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,2	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,6	
АБ-8Т/230Ж	12	2	24	24			3	6	18	18			1	40	40	35	3	2	1	0,2	0,5	2,4	2,4	1,5	2,4	2,4	0,2	0,5	2,4	2,4	1,5	2,4	2,4	0,2	0,5	2,4	2,4	1,5	2,4
ИТОГО		68,3	296,2	220,4	31,3	44,2		273	205	49,8	122	185		6947	6947	4129	791	1772		4,1	10,25	58,6	58,6	85,5	289,4	58,6	4,1	10,25	58,6	58,6	85,5	289,4	58,6	4,1	10,25	58,6	58,6	85,5	289,4



Численность рабочих по профессиям и квалификациям.

Таблица 7

№ 1 п/п	Наименование должностей	Кол-во машин	Кол-во рабочих	Разряд	Часов, ставка*	Месячн. ставка*
1	Машинист УК 25/9-18	2	2	6	22-519	3761
2	Пом. машиниста УК 25/9-18	2	2	5	21-111	3526
3	Машинист МПД	3	3	6	22-519	3761
4	Пом. машиниста МПД	3	3	5	21-111	3526
5	Начальник машины ЦОМ-6У	1	1			6493
6	Машинист ЦОМ-6У	1	3	6	21-519	3761
7	Пом. машиниста ЦОМ-6У	1	2	5	21-111	3526
8	Начальник машины ВПО-3-3000	1	1			6493
9	Машинист ВПО-3-3000	1	3	7	24-866	4193
10	Пом. машиниста ВПО-3-3000	1	4	6	22-519	3461
11	Машинист КДКК-10	2	2	5	21-111	3526
12	Машинист передвижной электростанции	1	1	4	19-176	3202
13	Автослесарь		1	5	17-593	2938
14	Газоэлектросварщик		1	5	21-111	3526
15	Слесарь-электрик но ремонту электрооборудования		1	5	21-111	3526
16	Токарь		1	5	17-593	2938
17	Мастер по ремонту машин тяжелого типа		1	1		6493
18	Механик по эксплуатации		1	6	22-519	3761
19	Механик по ремонту		1	6	22-519	3761
20	Главный механик		1			8285

Средняя часовая ставка 67-60\*

\*- нормативы приняты условно и могут использоваться только в учебных целях.

1.9. Расчет и выбор необходимого оборудования.

Для выполнения программы отдела главного механика (ПМС) определяется количество станков по формуле:

$$N_{\text{ст}} = (T_{\text{ст}} * (T_{0-1} + T_{0-2} + T_P)) / (\Phi_{\text{до}} * Z * K_{\text{п}}),$$

где:  $T_{\text{ст}}, (T_{0-1} + T_{0-2} + T_P)$  - суммарная трудоёмкость станочных работ за планируемый период в станко-часах (графы 6+12+18 таблицы 5)

$\Phi_{\text{до}}$  - действительный фонд времени оборудования в часах.

$Z$  - число смен работы оборудования (принимается 1 смену)

$K_{\text{п}}$  - коэффициент использования оборудования (можно принять  $K_{\text{п}} = 0,83$ ).

Оборудование механического цеха включает: токарную, фрезерную, сверлильную, шлифовальную группы, а также пресс гидравлический и кран-балку в % отношении соответственно 6:1,7:1,3:1.

В качестве типового оборудования механического цеха принимаем: токарный 1А616, фрезеровочный 6Н8ТТ, сверлильный 2118, шлифовальный пресс гидравлический 11-432 (давл. 10тн.), кран-балку грузоподъемностью 3 т.с.

Оборудование сварочного цеха.

Сварочный генератор ПСО-300, печь подогрева деталей НХ-009, ящик с песком ПЧ-077, тележка перевозки деталей, отрезной станок 872, универсальный заточный станок ЗБ54.

Оборудование кузнечного цеха.

Обдирочно-шлифовальный станок, плита правочная для деталей рессорных листов, пресс-ножницы комбинированные (наибольший диаметр разрезного прутка 5,5мм., толщина листа 16мм); ванная для закалки, воздуходувка ВВД-8К для печей низкого давления, верстак (3 шт.), ящик для инструментов ПИ-024/5 (4шт.), стеллажи ПИ-030, печь для цементации и закалки.

## 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОИМОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА МАШИН

### 2.1. Расчет стоимости технического обслуживания и ремонтов машин

Себестоимость технических обслуживаний и ремонтов машин определяется по формуле:

$$C_{\text{ТО}} = P_3 + H + M, \text{ руб.},$$

$$C_{\text{ТР}} = P_3 + H + M, \text{ руб.},$$

где:  $P_3$  - заработная плата производственных рабочих (основная), руб.;

$H$  - накладные расходы, руб.;

$M$  - стоимость материалов, запасных частей, руб.;

Основная заработная плата подсчитывается по формуле:

$$P_3 = \Pi_3 + D_3 + H_3, \text{ руб.}$$

где:  $\Pi_3$  - прямая заработная плата, руб.;

$D_3$  - дополнительная заработная плата, руб.

$H_3$  - начисления на заработную плату (отчисление на социальное страхование), руб.

Прямая заработная плата определяется из зависимости:

$$\Pi_3 = T_{\text{ТО}} * t;$$

$$\Pi_3 = T_{\text{ТР}} * t;$$

где:  $T$  - трудоёмкость технических обслуживаний и ремонтов машин.

$T_{\text{ТО}} = T_{\text{ТО-1}} + T_{\text{ТО-2}}$  (графы 4,10 табл. 5)

$T_{\text{ТР}} = T_{\text{ТР}}$  (графа 16 табл.5)

$t$  - средняя часовая ставка в рублях (табл. 4);

Дополнительная заработная плата определяется в процентах к прямой заработной плате (8-10%)

$$D_3 = \Pi_3(0,08...0,1.) \text{ руб.}$$

Начисления на заработную плату рассматриваются по установленному проценту (5,3%) к сумме прямой и дополнительной заработной платы,

$$H_3 = (\Pi_3 + D_3) * 0,053 \text{ руб.}$$

Накладные расходы принимаются в процентах к прямой заработной плате. Они складываются из цеховых и общезаводских расходов. Цеховые расходы составляют 100-120%, а общезаводские -140-150%,

$$H = \Pi_3(1...1,5), \text{ руб.},$$

Стоимость материалов на ремонт машин определяется по количеству расходуемого материала. Расходы на материалы и запасные части могут быть приняты в размере 151% годового фонда заработной платы производственных рабочих ПДМ и заводов.

$$M = P_3 * 1,51, \text{руб.},$$

где:  $P_3 = \Pi_3 + D_3 + H_3$  руб.;

Общая стоимость технических обслуживаний и ремонтов машин на текущий год составит:

$$C_{\text{общ}} = C_{\text{ТО}} + C_{\text{ТР}}$$

### 3. ОХРАНА ТРУДА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА МАШИН.

3.1 Правила техники безопасности при выполнении ремонтных работ и ТО.

3.2 Описание противопожарных мероприятий.

3.3 Обеспечение безопасности при выполнении маневровых работ в ПМС.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате выполнения курсового проекта обучающийся должен:

### **знать:**

- основные положения по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту машин и механизмов, применяемых в путевом хозяйстве, организацию и технологию их ремонта;
- технику безопасности при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте машин и механизмов;
- нормативно-техническую документацию.

### **уметь:**

- организовать эксплуатацию и техническое обслуживание путевых и строительных машин;
- найти и устранить неисправности агрегатов и узлов машин;
- организовать восстановление деталей, ремонт узлов, агрегатов и оборудования путевых машин на ремонтных предприятиях.

Задача курсового проектирования состоит в том, чтобы дать обучающимся необходимые теоретические знания и практические навыки.

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная

1. Моргунов Ю.Н. Техническая эксплуатация путевых и строительных машин: Учебник. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2009.
2. С.А. Соломонов, Попович М.В., Бугаенко В.М., Путевые машины: Учебник / Под ред. М.В. Поповича, В.М. Бугаенко. М.: Желдориздат», 2000.

### Дополнительная:

1. Бугаенко В.М., Сухих Р.Д., Пиковский И.М. и др. Путевой механизированный инструмент: Справочник / Под ред. В.М. Бугаенко, Р.Д. Сухих. М.: Транспорт, 2000.
2. Елманов В.Д., Мельничук Н.В. Конструкции элементов гидро-и пневмооборудования путевых машин: Учебное иллюстрированное пособие (альбом). М.: Маршрут , 2006.
3. Лепешкин А.В. Гидравлические и пневматические системы. М., Академия, 2005.
4. Положение о планово-предупредительном ремонте специального подвижного состава открытого акционерного общества «Российские железные дороги» № 659р от 14 марта 2014 г.
5. Богатырев А.В., Лехтер В.Р. Тракторы и автомобили., М, Колос С, 2005.

Годовой план-расчет технических обслуживаний путевых машин

Наименование машин	Модель, тип	Инв. номер	Планируемый объем	Вид	Дата	Виды ремонтов и технических обслуживаний, и количество (числитель), время нахождения в ремонте в календарных сутках и общая трудоемкость (знаменатель).											
						Янв.	Февр.	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сент.	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Укладочный кран	УК 25/9	1						ТО2-1 1,25-32	ТР1-1 4 -960	ТО1-1 0,4-4,8	ТО2-1 1,25-32 0,4-4,8	ТО2-1 1,25-32	ТО1-1 0,4-4,8	ТО2-1 1,25-32	ТО1-1 0,4-4,8	ТР2-1 9-1080	ТО1-1 0,4-4,8
Укладочный кран	УК 25/9-18	2						ТО2-1 1,25-32	ТО1-1 0,4-4,8	ТО2-1 1,25-32	ТО1-1 0,4-4,8	ТО1-1 1,25-32	ТО1-1 0,4-4,8	ТО2-1 1,25-32	ТО1-1 0,4-4,8	ТО1-1 1,25-32	ТО2-1 1,25-32
Моторная платформа	МПД-2	3						ТО2-1 1,25-32		ТО1-1 0,4-4,8 ТО2-1 1,25-32	ТО1-1 0,4-4,8	ТО2-1 1,25-32	ТО1-1 0,4-4,8	ТО1-1 0,4-4,8	ТО1-1 0,4-4,8	ТО1-1 0,4-4,8	ТО1-1 0,4-4,8
Моторная платформа	МПД-2	4						ТО2-1 1,25-32	ТО1-1 0,4-4,8	ТО2-1 1,25-32	ТО1-1 0,4-4,8	ТО1-1 1,25-32	ТО1-1 0,4-4,8	ТО1-1 0,4-4,8	ТО1-1 0,4-4,8	ТО1-1 0,4-4,8	ТО2-1 1,25-32
Моторная платформа	МПД	5						ТО2-1 1,25-32		ТО1-1 0,4-4,8 ТО2-1 1,25-32	ТО1-1 0,4-4,8	ТО1-1 1,25-32	ТО1-1 0,4-4,8	ТО1-1 0,4-4,8	ТО1-1 0,4-4,8	ТО1-1 0,4-4,8	ТО1-1 0,4-4,8
Щебнеочистительная машина	ЩОМ-4М	6						ТО2-1 1,5-23			ТО1-1 1-8,8	ТО2-1 1,5-2,3	ТО1-1 0,4-4,8	ТО1-1 0,4-4,8	ТО1-1 0,4-4,8	ТО1-1 0,4-4,8	ТО1-1 0,4-4,8
Выправочно-подбивочно-отделочная машина	ВПО-3-3000	7						ТО2-1 1-20	ТО1-1 0,5-7,5	ТО1-1 0,5-7,5	ТР1-1 1-40	ТО2-1 1-20	ТО1-1 0,5-7,5	ТО1-1 0,5-7,5	ТО1-1 0,5-7,5	ТО1-1 0,5-7,5	ТО1-1 0,5-7,5
Козловой кран	ККС-10	8						ТО2-1 0,5-32			ТО2-1 0,5-32	ТО1-1 0,2-13	ТО1-1 0,2-13	ТО1-1 0,2-13	ТО1-1 0,2-13	ТО1-1 0,2-13	ТО1-1 0,2-13
Козловой кран	КДКК-10	9						ТО2-1 0,5-32			ТО2-1 0,5-32	ТО1-1 0,2-13	ТО1-1 0,2-13	ТО1-1 0,2-13	ТО1-1 0,2-13	ТО1-1 0,2-13	ТО1-1 0,2-13
Агрегат бензоэлектрический	АБ-2Т/230Ж	10							ТО1-1 0,2-2 ТО2-1 0,5-6	ТО1-1 0,2-2	ТО1-3 0,2-2	ТР1-1 2,40	ТО1-2 0,2-2	ТО1-2 0,2-2	ТО1-2 0,2-2	ТО1-1 0,2-2	ТО1-1 0,2-2
ИТОГО:						23	244		985,1	434,4	274,3	201,6	948,7	2465,4	1198,7	1404,4	36,8