Министерство транспорта Российской федерации
Федеральное агентство железнодорожного транспорта
ГОУ ВПО «Дальневосточный государственный
университет путей сообщения»

Кафедра «Тепловозы и тепловые двигатели»

Б.Г. Постол

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ И РЕМОНТЕ ЛОКОМОТИВОВ В ДЕПО

Рекомендовано
Методическим советом ДВГУПС
в качестве учебного пособия

Хабаровск
Издательство ДВГУПС
2010

УДК 629.41 (075.8)
ББК О 23-08я73
П636

Рецензенты:

Кафедра «Локомотивы и локомотивное хозяйство»
Петербургского государственного университета путей сообщения
(заведующий кафедрой доктор технических наук, профессор
В.А. Кручек)

Первый заместитель начальника службы локомотивного хозяйства
Управления Дальневосточной железной дороги – филиала ОАО «РЖД»
А.Б. Горовой

Постол, Б. Г.
П 636 Организация производства при техническом обслуживании и ремонте локомотивов в депо : учеб. пособие / Б. Г. Постол. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2010. – 123 с. : ил.

Учебное пособие соответствует ГОС ВПО направления подготовки дипломированных специалистов 190300 «Подвижной состав железных дорог» специальности 190301.65 «Локомотивы» по дисциплине «Основы управления локомотиворемонтным предприятием».

Все разделы сопровождаются теоретическим материалом и примерами расчетов. Приведены регламенты РД32 ЦТ технического обслуживания ТО-3 и ТР-3 текущего ремонта тепловозов серий ТЭ10, 2ТЭ116 и 2М62У, а также нормативные и справочные материалы для проектирования ремонтных отделений и участков локомотивных депо.

Даны задания, требования, варианты и справочный материал для выполнения курсового проекта.

Предназначено для студентов всех форм обучения, а также для инженерно-технического персонала локомотивных депо.

УДК 629.41 (075.8)
ББК О 23-08я73

© ГОУ ВПО «Дальневосточный государственный
университет путей сообщения» (ДВГУПС), 2010

ВВЕДЕНИЕ

Содержанием работы локомотивного хозяйства как отрасли железнодорожного транспорта является:

– обеспечение грузовых и пассажирских перевозок по железным дорогам исправным локомотивным парком;

– внедрение наиболее совершенных технологических процессов и передовых методов труда при эксплуатации и ремонте локомотивов;

– разработка и проведение мероприятий по повышению квалификации эксплуатационного и ремонтного персонала локомотивного хозяйства;

– разработка и проведение мероприятий по обеспечению рентабельности деповского хозяйства и снижению себестоимости производства.

Дисциплина «Основы управления локомотиворемонтным предприятием» изучает производственные и экономические отношения в сфере производства.

В процессе ремонта подвижного состава на предприятиях возникают сложные вопросы по оперативному планированию, загрузке оборудования, организации работы цехов, участков и отделений, технической подготовке производства, проблемам организации труда, калькуляции себестоимости, заработной плате.

Организация производства означает координацию всех служб ремонтного предприятия для того, чтобы в короткие сроки и с наименьшими затратами отремонтировать локомотив, обеспечивая при этом высокую рентабельность производства и высокое качество ремонта подвижного состава.

Цель проекта: научиться решать следующие задачи, связанные с организацией производства на локомотиворемонтном предприятии железной дороги:

– разрабатывать перечень работ и схемы технологических операций ремонтного подразделения депо на основании данных производственной практики или анализа организации ремонтного производства в России и за рубежом;

– производить расчет производственной программы, проектируемого ремонтного подразделения;

– рассчитывать фонд рабочего времени;

– определять штат работников ремонтного подразделения;

– составлять определители работ производственного процесса;

– строить ленточные, сетевые и календарные графики производственного процесса;

– рассчитывать временные параметры сетевых графиков ремонта локомотива и его узлов;

– определять потребность в технологическом оборудовании и размещать его в ремонтном подразделении.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части.

Пояснительная записка должна иметь следующую структуру и нумерацию разделов и подразделов:

Содержание.

Введение.

1. Характеристика ремонтного подразделения по результатам производственной практики

1.1. Виды технического обслуживания и ремонта локомотивов ОАО «РЖД».

1.2. Нормы периодичности и продолжительности технического обслуживания и ремонта локомотивов.

1.3. Организация работ в ремонтном подразделении

1.3.1. Назначение и схема ремонтного подразделения.

1.3.2. Объемы обязательных работ при ремонте узлов и агрегатов в ремонтном подразделении.

1.3.3. Структурная схема выполнения технологических операций и перечня технологического оборудования ремонтного подразделения.

2. Определение основных показателей работы ремонтного подразделения.

2.1. Расчет годовой программы технического обслуживания, текущих и капитальных ремонтов локомотивов в депо.

2.2. Определение годовой производственной программы ремонтного подразделения.

2.3. Режим работы подразделения и фонды рабочего времени.

2.4. Определение величины оборотного фонда агрегатов и узлов локомотивов.

2.5. Нормативы затрат рабочей силы на техническое обслуживание и текущий ремонт тепловоза в ремонтном подразделении.

2.6. Расчет потребного штата ремонтного подразделения локомотивного депо.

2.7. Разработка графика работы и отпусков работников подразделения.

3. Организация производственного процесса в ремонтном подразделении и его участках.

3.1. Основные принципы разработки графика производственного процесса в ремонтном подразделении.

3.2. Составление определителя работ по ремонту узла тепловоза и производственного процесса ремонтного подразделения.

3.3. Разработка ленточного и сетевого графика ремонта узла тепловоза.

3.4. Разработка ленточного и сетевого графика производственного процесса подразделения.

3.5. Расчет временных параметров сетевой модели подразделения.

3.6. Разработка календарного плана производственного процесса подразделения.

3.7. Проектирование плана ремонтного подразделения.

3.8. Организация труда слесаря по ремонту узла локомотива.

3.9. Разработка плана участка по ремонту узла локомотива.

Заключение.

Список литературы.

Графическая часть работы должна содержать следующие рисунки, схемы и чертежи:

– схема ремонтного подразделения (формат А5 или А4);

– чертеж ремонтируемого узла (формат А5 или А4);

– ленточный график ремонта узла локомотива (формат А4);

– сетевой график (исходный и расчетный) ремонта узла локомотива (формат А4);

– сетевой календарный план-график производственного процесса ремонтного подразделения (формат А1);

– чертеж проектируемого ремонтного подразделение в масштабе 1:100 с размещением на нем основного технологического оборудования, подъемно-транспортных средств, вспомогательных помещений, проездов для транспортных средств и указанием разноцветными линиями схем движения элементов узлов и агрегатов в процессе ремонта (формат А1);

– чертеж участка по ремонту заданного узла в масштабе 1:50 с приведением рисунков и технических характеристик технологического оборудования на участке.

Пояснительная записка оформляется в соответствии с требованиями стандартов университета и должна быть переплетена в следующем порядке:

– титульный лист;

– задание на курсовой проект;

– содержание;

– текст записки;

– список использованной литературы;

Нумерация страниц должна начинается с третьей страницы (первая и вторая – это титульный лист и задание на выполнение работы, на которых нумерация не проставляется)

Чертежи, графики и схемы могут выполняться с помощью любых компьютерных графических средств *(AutoCAD, Visio, Компас и др.*), но обязательно с соблюдением масштаба. Лист должен иметь рамку с оставлением полей (сверху, снизу, справа *по 5 мм*, слева *20 мм*), и основную надпись (штамп) в соответствии с государственным стандартом. Лист чертежа, кроме основного изображения, может иметь и дополнительную информацию в виде спецификации.

В пояснительной записке и на чертежах разрешается исправлять буквы, слова или куски текста только путем аккуратного их заклеивания бу-

магой того же цвета и качества (только не конторским клеем) или закрашивания белой пастой (штрих). На одной странице (чертеже) допускается производить не более пяти исправлений.

Исходные данные, номер варианта и форма бланка задания для выполнения курсового проекта приведены в прил. 1. Студенты очной формы обучения получают исходные данные по указанию преподавателя. Студенты заочной формы обучения выбирают исходные данные, по своему учебному шифру или по указанию преподавателя на установочной сессии.

1. СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЛОКОМОТИВОВ ОАО «РЖД»

1.1. Общие положения

Локомотиворемонтные предприятия подразделяются на два вида: депо и заводы.

Локомотиворемонтные депо предназначены для текущего и среднего ремонта тепловозов; локомотиворемонтные заводы для выполнения капитального ремонта локомотивов, их модернизации и изготовления запасных частей.

Локомотиворемонтные заводы входят в состав ОАО «Желдорреммаш» дочерней компании ОАО «РЖД» и размещаются на сети железных дорог с таким расчетом, чтобы обеспечивался минимальный пробег локомотивов из депо приписки в ремонт на завод.

Локомотиворемонтные депо (ТЧР) находятся в подчинении дорожной Дирекции по ремонту тягового подвижного (ТПС). Дорожные Дирекции подчиняются Центральной дирекции по ремонту ТПС – филиала ОАО «РЖД».

В долголетней практике эксплуатации ТПС получила широкое распространение планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонтов локомотивов.

Планово-предупредительная система обеспечивает:

– высокую безопасность движения поездов;

– уменьшение числа случайных отказов и неисправностей;

– фиксированный объем ремонтных работ;

– плановость постановки в ремонт и прогнозирование их количества на любой эксплуатационный период;

– возможность расчета рабочей силы для ремонтных работ;

– возможность финансового планирования и т. д.

Проводимые научно-технические и практические работы все шире предлагают методы технической диагностики локомотивов.

Методы диагностики состояния основных узлов и агрегатов локомотивов позволяют определить как уже «больные» узлы, так и помогают предупредить о приближающемся аварийном состоянии узлов, что дает возможность осуществлять частичный, выборочный ремонт, а не обязательный вид ремонта в соответствии с Руководствами по ремонту локомотивов [2].

Диагностирование – это особый технологический процесс контроля, при котором находится уровень технического состояния и работоспособности оборудования локомотива без разборки и снятия агрегата.

При обычных методах ремонта большая часть времени затрачивается, как правило, на определение и поиск дефекта. Диагностические ме-

тоды позволяют выяснить и сократить это время, следовательно, и время простоя локомотива в ремонте.

Отдельные диагностические работы (пост, позиция) могут включаться в обычные технологические процессы ремонта локомотивов.

1.2. Виды технического обслуживания и ремонта локомотивов ОАО «РЖД»

В соответствии с распоряжением ОАО «РЖД» № 3р от 17 января 2005 г. [1] устанавливаются следующие виды планового технического обслуживания и ремонта локомотивов:

– технические обслуживания ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТО-4, ТО-5а, ТО-5б, ТО-5в; ТО-5г.

– текущие ремонты ТР-1, ТР-2, ТР-3;

– средний ремонт СР;

– капитальный ремонт КР или капитальный ремонт по модернизации локомотивного парка МЛП.

Технические обслуживания ТО-1, ТО-2 и ТО-3 являются периодическими и предназначены для контроля технического состояния узлов и систем локомотива в целях предупреждения отказов в эксплуатации.

Постановка локомотивов на техническое обслуживание ТО-4, ТО-5а, ТО-5б, ТО-5в, ТО-5г планируется по необходимости.

При производстве технического обслуживания ТО-1, ТО-2 (в пределах установленных норм продолжительности) локомотивы учитываются в эксплуатируемом парке. Локомотивы, поставленные на остальные виды технического обслуживания и ремонт, исключаются из эксплуатируемого парка и учитываются как неисправные.

Техническое обслуживание ТО-1 выполняется локомотивной бригадой при приемке-сдаче и экипировке локомотива, при остановках на железнодорожных станциях.

Техническое обслуживание ТО-2 выполняется, как правило, работниками пунктов технического обслуживания локомотивов (ПТОЛ).

Техническое обслуживание ТО-4 выполняется с целью поддержания профиля бандажей колесных пар в установленных пределах, а также выполняется обточка бандажей колесных пар без выкатки из-под локомотива.

Если обточка бандажей колесных пар совмещается с операциями по техническому обслуживанию ТО-3, текущему ремонту ТР-1 или ТР-2, локомотив на техническое обслуживание ТО-4 не зачисляется, а учитывается как находящийся на техническом обслуживании ТО-3 (текущем ремонте ТР-1, ТР-2) с обточкой.

Техническое обслуживание ТО-5а проводится с целью подготовки локомотива к постановке в запас или резерв железной дороги.

Техническое обслуживание ТО-5б проводится с целью подготовки локомотива к отправке в недействующем состоянии.

Техническое обслуживание ТО-5в проводится с целью подготовки к эксплуатации локомотива, прибывшего в недействующем состоянии, после постройки, после ремонта вне локомотивного депо приписки или после передислокации.

Техническое обслуживание ТО-5г проводится с целью подготовки локомотива к эксплуатации после содержания в запасе (резерве железной дороги).

Технические обслуживания ТО-2–ТО-5, текущие и средние ремонты выполняются в ремонтных локомотивных депо (ТЧР).

Капитальный ремонт КР и модернизация локомотивного парка (МЛП) локомотивов выполняется на локомотиворемонтных заводах ОАО «РЖД» или в сторонних организациях, осуществляющих ремонт локомотивов.

1.3. Нормы периодичности технического обслуживания и ремонта локомотивов

Средние для ОАО «РЖД» нормы периодичности технического обслуживания и ремонта локомотивов приведены в табл. 1.1–1.3 пособия [1].

Таблица 1.1

Средние для ОАО «РЖД» нормы периодичности технического обслуживания и ремонта электровозов

Серия локомотива	Техническое обслуживание		Текущий ремонт, тыс. км			Средний ремонт СР, тыс. км	Капитальный ремонт КР, тыс. км
	ТО-2, ч, не более	ТО-3, тыс. км	ТР-1	ТР-2	ТР-3		
ВЛ10, ВЛ11, 2ЭС4К, ВЛ80 и ВЛ82 в/и, ВЛ15, ВЛ85, 2ЭС5К, 3ЭС5К	72	–	25	200	400	800	2400
ЧС2, ЧС2Т, ЧС4, ЧС4Т, ЧС7, ЧС8, ЧС6, ЧС200	48	12,5[1]	25	180	360	720	2160
ВЛ65, ЭП1, ЭП10	48	–	25	200	600	1200	2400
ВЛ60К, ВЛ60ПК	48	–	18	180	360	720	2160

Таблица 1.2

Средние для ОАО «РЖД» нормы периодичности технического обслуживания и ремонта тепловозов магистральных серий, использующихся в грузовом и пассажирском движении

Серия локомотива	Техническое обслуживание		Текущий ремонт, тыс. км			Средний ремонт (СР), тыс. км	Капитальный ремонт (КР), тыс. км
	ТО-2, ч, не более	ТО-3, тыс. км	ТР-1	ТР-2	ТР-3		
ТЭ10 всех серий с дизель-генератором 10Д100							
М62 всех серий с дизель-генератором 14Д40	72	10	50	150	300	600	1200
ТЭ10 всех серий с дизель-генератором 1А-9ДГ							
М62 всех серий с дизель-генератором 5-26ДГ							
2ТЭ116, 2ТЭ25К	72	15	50	200	400	800	1600
ТЭП70, 2ТЭ116УП	48	15	50	200	400	–	1200
ТГ16	72	10	55	120	240	480	960
ТГ21, ТГ22	72	15	75	150	300	600	1200

Таблица 1.3

Средние для ОАО «РЖД» нормы периодичности технического обслуживания и ремонта локомотивов, используемых в маневровой работе, в хозяйственном, вывозном и передаточном движении, а также маневровых тепловозов

Серия локомотива	Техническое обслуживание		Текущий ремонт, мес.			Средний ремонт (СР), лет	Капитальный ремонт (КР), лет
	ТО-2, ч, не более	ТО-3, сут	ТР-1	ТР-2	ТР-3		
Магистральные локомотивы, использующиеся в маневровой работе, в хозяйственном, вывозном и передаточном движении	72	28	6	12	36	6	12
ЧМЭ3 всех индексов с дизель-генераторами K6S310DR или 1-ПДГ4В,	120	40	9	18	36	6	12

Окончание табл. 1.3

Серия локомотива	Техническое обслуживание		Текущий ремонт, мес.			Средний ремонт (СР), лет	Капитальный ремонт (КР), лет
	ТО-2, ч, не более	ТО-3, сут	ТР-1	ТР-2	ТР-3		
ТЭМ2 всех индексов с дизель-генераторами ПДГ1М или 1-ПДГ4А	120	40	9	18	36	6	12
ТЭМ3, ТЭМ16, ТЭМ17, ТЭМ18							
ЧМЭ3 всех индексов с дизель-генератором 4-36ДГ	120	40	12	24	48	8	16
ТЭМ2 всех индексов с дизель-генератором 1-ПДГ4Д							
ТЭМ7, ТЭМ7А							
ТГМ7, ТГМ11, ТГМ11А	96	30	5	15	30	7,5	15
ТГМ1, ТГМ3, ТГМ4Б, ТГМ23 всех индексов, ТГК2	100	20	6	12	24	4	—

Дифференцированные нормы периодичности ремонта для отдельных локомотивных депо или групп локомотивов с учетом местных условий – профиля и плана пути, веса поездов и скоростей движения на участке обращения, протяжённости участка обращения, среднесуточного пробега локомотивов и др. – устанавливаются с отклонением не более 20 % от средних для ОАО «РЖД» норм.

Для локомотивов, использующихся для вождения пассажирских (в том числе пригородных) поездов, периодичность ТО-2 не должна превышать 48 ч. Локомотивам, использующимся для вождения скоростных пассажирских поездов, техническое обслуживание ТО-2 необходимо производить каждый раз перед выдачей под поезд.

Текущий ремонт ТР-1 магистральных локомотивов, использующихся в грузовом и пассажирском движении, необходимо производить не реже одного раза в шесть месяцев (если техническое обслуживание ТО-3 не производится – не реже одного раза в три месяца), текущий ремонт ТР-2 – не реже одного раза в два года, текущий ремонт ТР-3 – не реже

одного раза в четыре года, средний ремонт – не реже одного раза в 8 лет, капитальный ремонт – не реже одного раза в 16 лет.

Техническое обслуживание и ремонт магистральных локомотивов, использующихся в грузовом и пассажирском движении со среднесуточным пробегом менее 300 км, допускается производить в соответствии с нормами периодичности, указанными в табл. 1.3 для магистральных локомотивов, использующихся на маневровой работе, в хозяйственном, вывозном и передаточном движении.

Независимо от периодичности технического обслуживания и ремонта параметры бандажей колесных пар должны измеряться не реже одного раза в 30 суток.

1.4. Нормы продолжительности и трудоёмкости технического обслуживания и ремонта локомотивов в локомотивных депо

Нормы продолжительности и трудоёмкости технического обслуживания и ремонта локомотивов устанавливаются начальником железной дороги дифференцированно по каждому локомотивному депо с учетом фактического уровня технологической оснащенности и других особенностей конкретного локомотивного депо на основании средних для ОАО «РЖД» норм продолжительности технического обслуживания и ремонта локомотивов, а также средних для ОАО «РЖД» норм трудоёмкости технического обслуживания и ремонта локомотивов и технически обоснованных норм времени, утверждаемых Дирекцией по ремонту тягового подвижного состава.

Для локомотивов с истекшим сроком службы устанавливается коэффициент увеличения норм трудоёмкости – 1,10.

Для локомотивов, эксплуатирующихся на увеличенных участках обращения в пределах нескольких железных дорог, устанавливается коэффициент увеличения норм трудоёмкости – 1,15.

Нормы продолжительности технического обслуживания ТО-2 локомотивов устанавливаются в следующих пределах:

– для пассажирских локомотивов – не более 2 ч;

– двухсекционных грузовых тепловозов – не более 1,2 ч;

– трехсекционных локомотивов, а также электровозов ВЛ85 и ВЛ15 – не более 1,5 ч;

– четырехсекционных локомотивов – не более 2 ч;

– остальных локомотивов – не более 1 ч.

Средние для ОАО «РЖД» нормы продолжительности технического обслуживания ТО-3 и планового ремонта локомотивов в условиях локомотивных депо приведены в табл. 1.4 и 1.5.

Таблица 1.4

Средние для ОАО «РЖД» нормы продолжительности технического обслуживания и ремонта электровозов (Распоряжение ОАО «РЖД» № 3р от 17.01.2005 г.)

Серия локомотивов	Техническое обслуживание ТО-3, ч	Текущий ремонт			Средний ремонт (СР), сут
		ТР-1, ч	ТР-2, сут	ТР-3, сут	
ВЛ10, ВЛ11, ВЛ15, ВЛ82, 2ЭС4К, ВЛ80, 3ЭС5К, ВЛ60в/и, ВЛ85, ВЛ65, ЭП1	–	18	3	6	6
ЧС2, ЧС2Т, ЧС4, ЧС4Т, ЧС6, ЧС7, ЧС8, ЧС200	12	18	3	6	6

Таблица 1.5

Средние для ОАО «РЖД» нормы продолжительности технического обслуживания и ремонта тепловозов (Распоряжение ОАО «РЖД» № 3р от 17.01.2005 г.)

Серия локомотива	Техническое обслуживание ТО-3, ч	Текущий ремонт			Средний ремонт (СР), сут
		ТР-1, ч	ТР-2, сут	ТР-3, сут	
Магистральные тепловозы всех серий, ТЭМ7, ТЭМ7А	12	36	4	6	6
ЧМЭ3 и ТЭМ2 всех индексов, ТЭМ3, ТЭМ16, ТЭМ17, ТЭМ18, ТГМ7, ТГМ11, ТГМ11А	12	24	3	6	6
ТГМ1, ТГМ3, ТГМ4Б, ТГМ23 всех индексов, ТГК2	5	24	8	16	20

Средняя для ОАО «РЖД» норма продолжительности технического обслуживания ТО-4 для станков типа А-41 составляет 1,2 ч на каждую обтачиваемую колесную пару, для станков типа КЖ-20 – 2,0 ч на каждую колесную пару. Для станков других типов норма продолжительности технического обслуживания ТО-4 устанавливается в соответствии с документацией на станок.

Дифференцированные нормы продолжительности технического обслуживания и ремонта локомотивов для локомотивных депо устанавливаются по согласованию с Дирекцией по ремонту тягового подвижного

состава с отклонением не более 30 % от средних для ОАО «РЖД» норм, указанных в табл. 1.4–1.5.

Если с техническим обслуживанием ТО-3, текущим ремонтом ТР-1 или ТР-2 совмещается обточка бандажей колесных пар, необходимо норму продолжительности технического обслуживания (текущего ремонта) увеличивать с учетом нормы продолжительности технического обслуживания ТО-4.

При проведении вибродиагностики подшипников качения колёсно-моторных блоков норма продолжительности технического обслуживания или ремонта увеличивается до 0,5 ч на каждый колёсно-моторный блок.

При проведении операций по диагностике других узлов норма продолжительности технического обслуживания или ремонта локомотивов увеличивается в соответствии с документацией на применяемое диагностическое оборудование.

Контрольные вопросы

1. Цели и задачи дисциплины «Основы управления локомотиворемонтным предприятием».
2. Какая система технического обслуживания и ремонта локомотивов применяется на Российских железных дорогах?
3. Какие виды технического обслуживания и ремонта локомотивов применяется на Российских железных дорогах ?
4. Какие нормы периодичности технического обслуживания и ремонта отечественных электровозов?
5. Какие нормы периодичности технического обслуживания и ремонта магистральных тепловозов, использующихся в грузовом и пассажирском движении?
6. Какие нормы периодичности технического обслуживания и ремонта маневровых локомотивов?
7. Какие нормы продолжительности технического обслуживания и ремонта отечественных локомотивов?
8. Какие нормы продолжительности на обточку одной колесной пары установлены для станков А-41 и КЖ-20 при проведении технического обслуживания ТО-4?
9. На сколько часов увеличивается продолжительность технического обслуживания и ремонта локомотивов при проведении вибродиагностики подшипников качения колёсно-моторных блоков?

2. ОСНОВНОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ РЕМОНТНЫХ УЧАСТКОВ И ОТДЕЛЕНИЙ ДЕПО

2.1. Технические регламенты технологической оснащенности локомотивных депо

С целью повышения технического уровня и укрепления ремонтной базы локомотивных депо, выполняющих техническое обслуживание, текущие ремонты и ремонт в объеме СР магистральных и маневровых тепловозов, электровозов постоянного и переменного тока проектно-конструкторским бюро локомотивного хозяйства ОАО «РЖД» (ПКБ ЦТ ОАО «РЖД») разработаны и утверждены технические регламенты технологического оснащения локомотивных депо.

Технические регламенты устанавливают требования к оснащенности предприятий основным специализированным технологическим оборудованием и средствами диагностики. Ими следует руководствоваться при оценке технологической оснащенности ремонтных предприятий, а также при выполнении проектных работ по реконструкции и новому строительству.

По своему составу документы выполнены в виде перечня оборудования, средств диагностики и приборов. В перечне, который представляет собой таблицу, указаны наименование технологических операций и основное оборудование, необходимое для их выполнения, а также разработчик и изготовитель (поставщик) оборудования.

По мере уточнения и дополнения перечня работ по ремонтам и техническому обслуживанию, а также с учетом разработки передовых технологий и внедрения прогрессивного технологического оборудования и средств диагностики в регламенты будут вноситься изменения.

ПКБ ЦТ разработаны, утверждены ОАО «РЖД» и действуют следующие регламенты:

– РД 32 ЦТ 522-2005 – техническое обслуживание ТО-2 магистральных тепловозов 2ТЭ10всех индексов (в/и), 2ТЭ116, М62, М62У;

– РД 32 ЦТ 523-2005 – техническое обслуживание ТО-2 маневровых тепловозов ТЭМ2, ТЭМ2У, ТЭМ7, ЧМЭ3;

– РД 32 ЦТ 524-2005 – техническое обслуживание ТО-2 электровозов ВЛ10в/и, ВЛ11, ВЛ80в/и, ВЛ65;

– РД 32 ЦТ 525-2005 – техническое обслуживание ТО-2 электровозов ЧС2, ЧС2Т, ЧС6, ЧС7, ЧС200, ЧС4, ЧС4Т, ЧС8, ЭП 1;

– РД 32 ЦТ 516-2005 – техническое обслуживание ТО-3 магистральных тепловозов ТЭП70, 2ТЭ10в/и, 2ТЭ116, М62, М62У, М62УК;

– РД 32 ЦТ 517-2005 – техническое обслуживание ТО-3 маневровых тепловозов ТЭМ2, ТЭМ2У, ТЭМ7, ЧМЭ3;

– РД 32 ЦТ 511-2005 – текущий ремонт ТР-1 магистральных тепловозов ТЭП70, 2ТЭ10в/и, 2ТЭ116, М62, М62У, М62УК;

– РД 32 ЦТ 512-2005 – текущий ремонт ТР-1 маневровых тепловозов ТЭМ2, ТЭМ2У, ТЭМ7, ЧМЭ3;

– РД 32 ЦТ 513-2005 – текущий ремонт ТР-1 электровозов ВЛ10в/и, ВЛ11, ВЛ85, ВЛ80в/и, ВЛ65;

– РД 32 ЦТ 514-2005 – текущий ремонт ТР-1 пассажирских электровозов ЧС2, ЧС2Т, ЧС6, ЧС7, ЧС200, ЧС4, ЧС4Т, ЧС8, ЭП 1;

– РД 32 ЦТ 506-2005 – текущий ремонт ТР-2 магистральных тепловозов ТЭП70, 2ТЭ10в/и, 2ТЭ116, М62, М62У, М62УК;

– РД 32 ЦТ 507-2005 – текущий ремонт ТР-2 маневровых тепловозов ТЭМ2, ТЭМ2У, ТЭМ7, ЧМЭ3;

– РД 32 ЦТ 508-2005 – текущий ремонт ТР-2 электровозов ВЛ10в/и, ВЛ11, ВЛ85, ВЛ80в/и, ВЛ65;

– РД 32 ЦТ 509-2005 – текущий ремонт ТР-2 пассажирских электровозов ЧС2, ЧС2Т, ЧС6, ЧС7, ЧС200, ЧС4, ЧС4Т, ЧС8, ЭП 1;

– РД 32 ЦТ 526-2005 – средний и текущий ТР-3 ремонты магистральных тепловозов ТЭП70, 2ТЭ10в/и, 2ТЭ116, М62, М62У, М62УК;

– РД 32 ЦТ 527-2001 – средний и текущий ТР-3 ремонты маневровых тепловозов ТЭМ2, ТЭМ2У, ТЭМ7, ЧМЭ3;

– РД 32 ЦТ 528-2001 – средний и текущий ТР-3 ремонты электровозов ВЛ10в/и, ВЛ11, ВЛ85, ВЛ80в/и, ВЛ65;

– РД 32 ЦТ 529-2001 – средний и текущий ТР-3 ремонты пассажирских электровозов ЧС2, ЧС6, ЧС7, ЧС200, ЧС2Т, ЧС4, ЧС4Т, ЧС8, ЭП1.

Технический регламент является отраслевым руководящим документом, выполнение которого обязательно.

Технический регламент РД 32 ЦТ 511-2005 приведен в подразд. 2.4, а РД 32 ЦТ 526-2005 в прил. 2.

2.2. Участок среднего и текущего ремонта ТР-3

Технологический процесс участка, как правило, организуют по поточно-агрегатному методу. Участок проектируют на два пути, один из которых – сквозной, другой – тупиковый длиной на одну секцию локомотива. На сквозном пути размещают позиции поточной линии ремонта локомотивов, на тупиковом – рабочие места для непланового ремонта локомотивов с завышенным объемом.

Первую ремонтную позицию на сквозном пути и рабочее место на тупиковом оборудуют: смотровыми канавами; консольными электрифицированными домкратами общей грузоподъемностью 120 т; колонками для слива трансформаторного или дизельного масла, топлива и охлаждающей воды; передвижными площадками для кузовных работ; комплектом пневматических и электрических приспособлений и инструментов для разборочных работ и др. (рис. 2.1).

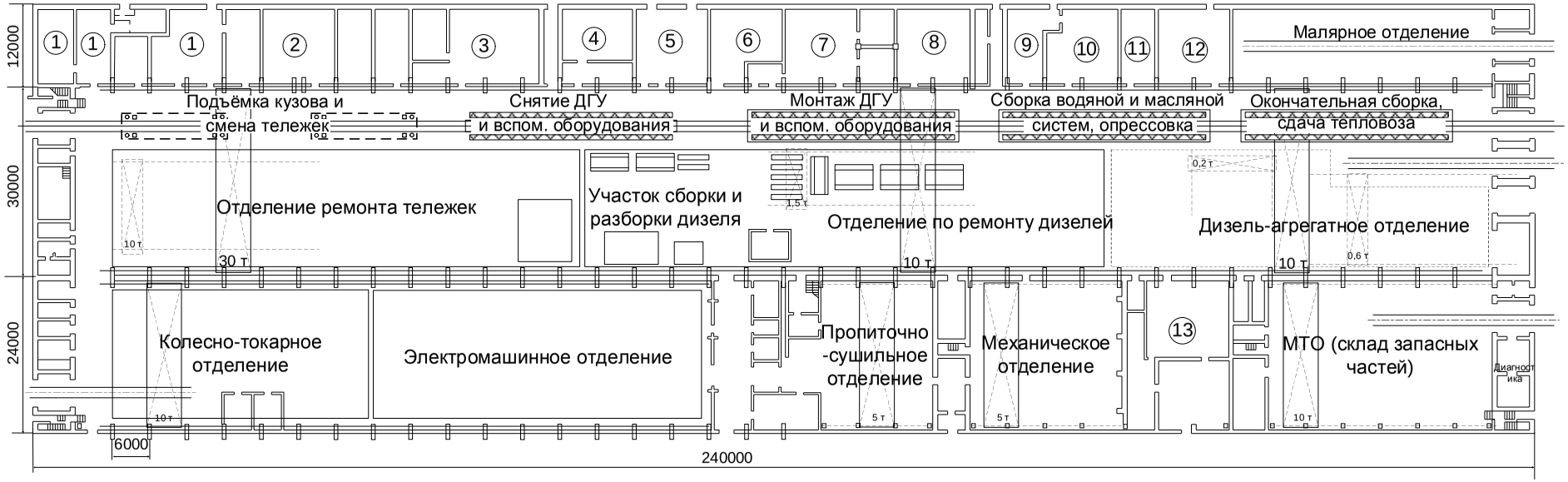

Рис. 2.1. План участка среднего и текущего ремонта ТР-3 тепловозного депо ст. Тында: *1* – аккумуляторное отделение; *2* – отделение ремонта секций холодильника; *3* – гальваническое отделение; *4* – термическое отделение; *5* – трансформаторная подстанция; *6*, *12* – экспериментальное отделение; 7–электроаппаратное отделение; *8* – отделение ремонта топливной аппаратуры; *9* – сварочное отделение; *10* – кузнечное отделение; *11* – отделение по ремонту компрессоров; *13* – инструментальное отделение

Смотровые канавы имеют освещение, канализацию, низковольтную линию для подключения переносных ламп и электрических приспособлений, воздухопроводы и др.

Остальные позиции на сквозном пути оборудуют высокими стационарными платформами с локтевыми балками для подвески гайковертов, консольными кран-балками грузоподъемностью 0,5 т, шкафами для инструмента и приспособлений и др. На последней позиции дополнительно к перечисленным устанавливаются колонки для заправки тепловозов дизельным маслом, топливом и водой.

На участке устанавливаются мостовые краны грузоподъемностью 30 и 10 т.

Основными работами участка являются следующие: переборка дизеля со снятием его с тепловоза; ремонт тележек с выкаткой и полной разборкой; освидетельствование колесных пар с обточкой бандажей или их замену при полном износе бандажей; ремонт тяговых электрических машин и вспомогательных электродвигателей; полная «ревизия» всех подшипниковых узлов; «ревизия» тяговых трансформаторов; ремонт других узлов с разборкой и восстановлением размером до норм, установленных Руководствами по ремонту локомотивов [11–16].

Под термином «ревизия» понимают комплекс операций или операция по определению состояния или положения детали, проводников, подвижных и неподвижных соединений, изоляции, воды, топлива, смазки и т. п. в сборочных единицах или их положения на локомотиве с применением соответствующих технологических средств (инструменты, приспособления, стенды, установки и т. п.).

В ревизию могут входить операции по частичной разборке и сборке сборочной единицы, съемке крышек, люков, кожухов, операции по устранению незначительных дефектов и повреждений, смене смазки и т. п.

На рис. 2.1 приведен план участка среднего и текущего ремонта ТР-3 тепловозного депо ст.Тында, а на рис. 2.2 – схема технологического процесса производства среднего ремонта электровозов переменного тока в депо ст. Хабаровск-2.

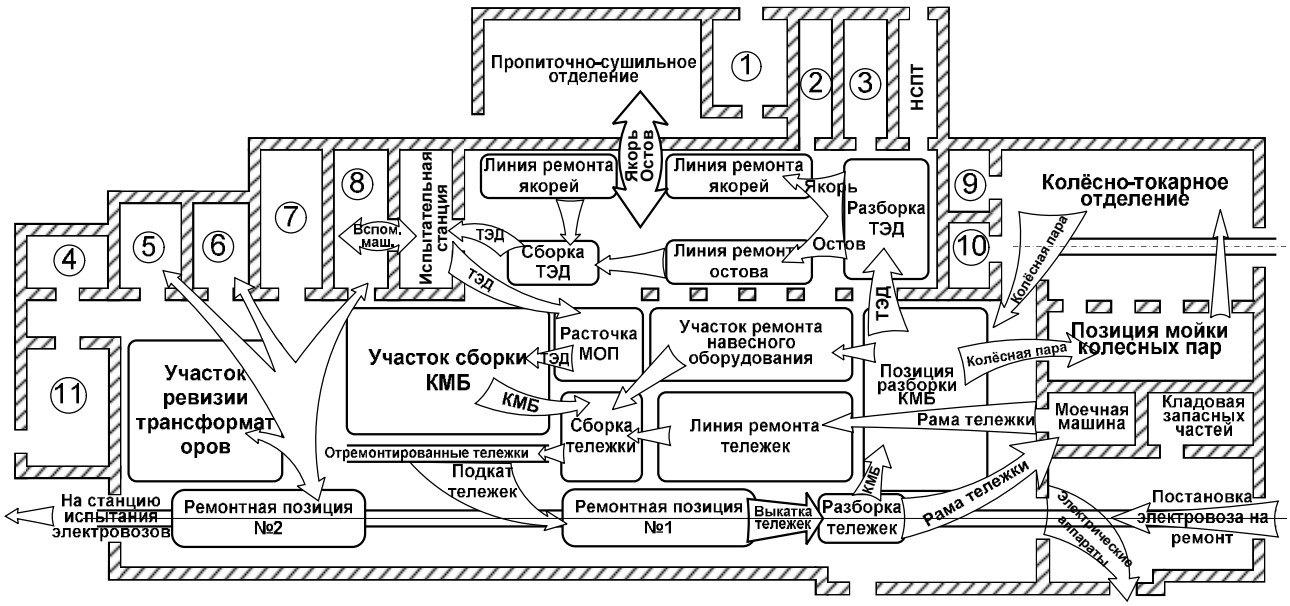

Рис. 2.2. Схема технологического процесса производства на участке среднего ремонта электровозов переменного тока в депо ст. Хабаровск-2: *1* – лакоприготовительное отделение; *2* – вентиляционная; *3* – отделение ремонта букс и подшипниковых щитов; *4* – термическое отделение; *5* – компрессорное отделение; *6* – пантографное отделение; *7* – отделение ремонта редукторов и гидравлических амортизаторов; *8* – отделение ремонта вспомогательных электрических машин; *9* – отделение ремонта роликовых подшипников; *10* – участок плазменного упрочнения; *11* – экспериментальное отделение

2.3. Участок текущего ремонта ТР-2

На участке размещают три пути: для производства ТР-2, одиночной выкатки колесно-моторного блока или колесной пары и для установки станка по обточке бандажей колесных пар без выкатки их из-под локомотива. В качестве подъемных средств на участке используют один-два электрифицированных мостовых крана грузоподъемностью 10 т, а также несколько консольных кранов грузоподъемностью 0,5 т.

Основными работами участка являются следующие: ревизия букс; моторно-осевых подшипников; кожухов зубчатой передачи; рам тележек и рессорного подвешивания; центральных, дополнительных и боковых опор; межтележечных соединений; шаровых связей; шкворней; возвращающих устройств с подъемом кузова и разъединением тележек; промежуточную ревизию роликовых подшипников букс колесных пар; полный осмотр автосцепных устройств; ремонт тормозного оборудования и скоростемеров; ревизию гидравлических амортизаторов тягового привода; пневматических приводов электроаппаратов; главных контроллеров и переключателей ступеней; защитной аппаратуры с регулировкой тока уставки; аккумуляторной батареи с разборкой элементов, межсекционных соединений; осмотр дизеля, тягового трансформатора, вспомогательного оборудования. Тележки ремонтируют как с выкаткой, так и без выкатки из-под локомотива.

Обточка бандажей колесных пар без выкатки является обязательной операцией при текущем ремонте ТР-2. Для этого локомотивные депо оснащены станками типа А41 и КЖ-20.

Позиция для индивидуальной выкатки колесных пар с тяговыми электродвигателями оборудована электроподъемником (Q = 30 т). Рядом находится участок для ревизии тяговых электродвигателей.

Для снятия и установки секций холодильника применяют передвижные металлические площадки.

2.4. Участок текущего ремонта ТР-1 и технического обслуживания ТО-3

Специализированные стойла на участке располагают на трех путях. Ширина здания 24 м, а длина зависит от серии локомотива и определяется расчетом.

На участке устанавливают кран грузоподъемностью 2 т. На рис. 2.3 приведен план участка ТО-3, ТР-1 тепловозного депо ст.Тында, с мастерскими этого участка.

Текущий ремонт ТР-1 и техническое обслуживание ТО-3 в основном сводится к тщательному осмотру и контролю всех агрегатов и узлов локомотивов, небольшому ремонту в соответствии с Руководствами по техническому обслуживанию и ремонту локомотивов [11–16], а также смазке трущихся деталей экипажной части.

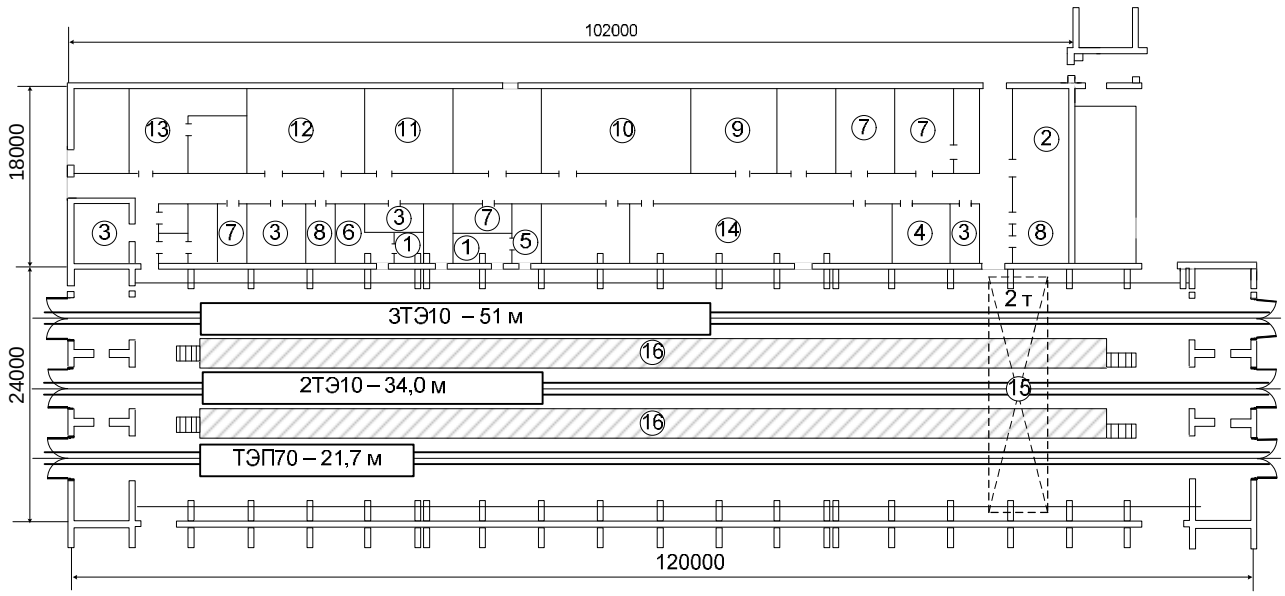

Рис. 2.3. План участка ТО-3, ТР-1 тепловозного депо ст. Тында: *1* – зарядная; *2* – тепловой пункт; *3* – вентиляционная камера; *4* – сварочное отделение; *5* – электролитный участок; *6* – кислотный участок; *7* – химчистка; *8* – склад МТО; *9* – электроцех; *10* – компрессорное отделение; *11* – заливочное отделение; *12* – автотормозное отделение; *13* – отделение ремонта топливной аппаратуры; *14* – дизель-агрегатное отделение; *15* – кран мостовой; *16* – высокие рабочие платформы

В табл. 2.1 приведено технологическое оборудование, а на рис. 2.4 – структурная схема технологических операций при производстве технического обслуживания ТР-1 тепловозов ТЭ10 и ТЭП70 по регламенту РД 32 ЦТ 511-2005.

Таблица 2.1

Технологическое оборудование для проведения технологических операций на участке ТО-3, ТР-1 по регламенту РД 32 ЦТ 511-2005

Номер операции	Наименование операции	Оборудование	Тип
1	Подготовка тепловоза к постановке в ремонт	–	–
2	Снятие узлов	–	–
3	Механизация работ	Стойло механизированное для ТО-3 тепловозов	А1222.00.00
4	Добавление смазки	Агрегат заправочный	А2097.00.00
5	Измерение активного сопротивления электрических цепей	Устройство для проверки силовых электрических цепей	УПСЦ-3 УПСЦ-4
6	Контроль электрической целостности силовой цепи	Мегомметр локомотивный универсальный	О2
7	Измерение параметров катушек АЛСН	Измеритель параметров катушек АЛСН	ИПК-М
8	Проверка ЭПТ	Прибор для проверки ЭПТ на локомотиве	А2367.00.00
9	Подзаряд аккумуляторных батарей	Установка зарядно-разрядная 110/75В-150 А	А2501.00.00
10	Безразборная очистка турбокомпрессора	Устройство очистки турбокомпрессоров ДВС	БРОТ
11	Контроль состояния топливной аппаратуры	Малогабаритный переносной прибор	ППРФ-2
12	Измерение частоты вращения турбокомпрессора	Тахометр цифровой	
13	Проверка реле давления	Цифровое устройство для контроля и настройки реле давлений на локомотиве	УКД-1
14	Проверка раствора контактов электроаппаратов	Набор шаблонов для электроаппаратов	ШЭТ-1,7-23
15	Определение нажатия контактов электроаппаратов	Динамометры	ДПУ-0,1-2 ДПУ-0,2-2
16	Постановка узлов на тепловоз	–	–
17	Очистка и обмывка топливной аппаратуры	Машина моечная Установка технологическая ультразвуковая	А328. 00.00 УТУ-10
18	Разборка и сборка топливной аппаратуры	Верстак с приспособлениями для разборки и сборки форсунок дизелей	А146 01.00

Продолжение табл. 2.1

Номер операции	Наименование операции	Оборудование	Тип
19	Испытание форсунок	Стенд для испытания форсунок	А106.02.00
20	Испытание топливоподкачивающих насосов	Стенд для испытания топливоподкачивающих насосов	А2349.00.00
21	Приготовление дистиллированной воды	Дистиллятор электрический	А2029.00.00
22	Добавление дистиллированной воды в аккумуляторы	Бачок переносной для заливки аккумуляторов в сборе с краном	ПР2605.00.00
23	Разлив электролита и дистиллированной воды в аккумуляторы	Кран для разлива электролита	ПР1023.00.00
24	Зарядка и разрядка аккумуляторных батарей	Установка зарядно-разрядная 110/75В-150А	А2501.00.00
25	Поверка амперметров и вольтметров	Установка для поверки и градуировки амперметров и вольтметров	УЗОО
26	Поверка электроманометров и электротермометров	Установка ведомственной поверки электроманометров и электротермометров	А2246.00.00
27	Проверка основных параметров мегомметров проверками	Устройство для проверки мегомметров	ИУ005.000
28	Проверка нагрузочных характеристик пружин сжатия и растяжения	Граммометры	Г25-150 Г50-300
29	Проверка скоростемеров	Стенд для проверки локомотивных скоростемеров 3СЛ-2М	А1240.07.00
30	Испытание усилителей и дешифраторов АЛСН	Пульт испытания усилителей, дешифраторов	ПК-КОД
31	Проверка АЛСН	Устройство проверки АЛСН	УРАЛСН50
		Испытатель локомотивной сигнализации	ИЛС-4Н
32	Предрейсовый контроль приборов (носимая часть) Тестер локомотивный	Контрольно-проверочная аппаратура системы ТС КБМ, ТЛ-ТСКБМ	НКРМ 466.429.002
33	Проверка комплексных локомотивных устройств безопасности (КЛУБ)	Контрольно-проверочная аппаратура	КПА-КЛУБ
34	Комплексная проверка радиостанций 42РТМ-А2-4М	Стенд для комплексной проверки изделия 42РМ	ТПУ-147-К
35	Комплексная проверка радиостанций РВ-1, РВ-1М. РВ-1.1М	Стенд для комплексной проверки изделия	КПС-РВ-1М

Окончание табл. 2.1

Номер операции	Наименование операции	Оборудование	Тип
36	Разборка, ремонт и замена неисправных деталей крана машиниста	Место рабочее для ремонта ЭПК-150	А2408.800.0
37	Измерение параметров электронной аппаратуры и их элементов	Осциллограф Частотомер Прибор комбинированный	С1-96 Ф5311 Ц4342-М1
38	Проверка электронной аппаратуры	Генератор импульсов	Г5-60
39	Автоматизация процесса экипировки тепловозов, учет расхода нефтепродуктов	Автоматизированная система измерения и учета нефтепродуктов «Ольха-500»	А2544.00.00

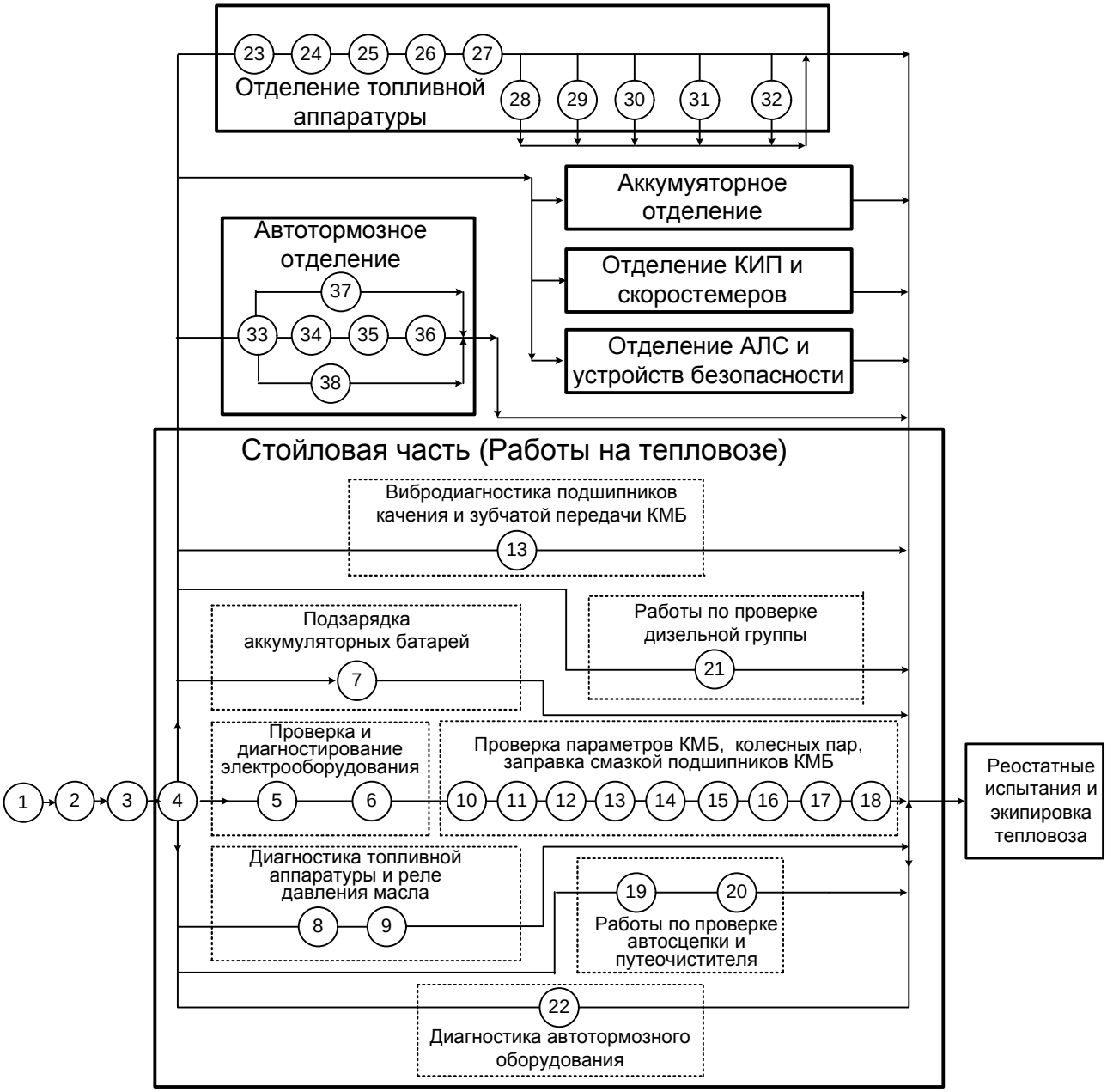

Рис. 2.4. Структурная схема технологических операций при производстве технического обслуживания ТР-1 тепловозов ТЭ10 и ТЭП70 по регламенту РД 32 ЦТ 511-2005

2.5. Участок технического обслуживания ТО-2

Техническое обслуживание ТО-2 поездных локомотивов и моторвагонного подвижного состава (МПВП) выполняется высококвалифицированными слесарями в пунктах технического обслуживания локомотивов (ПТОЛ), как правило, крытых в соответствии с руководствами по техническому обслуживанию ТО-2 локомотивов [11–16] и оснащенных согласно регламентам необходимым оборудованием, приспособлениями и инструментом.

Стойла ТО-2 располагают на двух-трех путях (определяется расчетом) [2, 4, 8]; ширина здания соответственно 18 или 24 м, высота 7,2 м до конструкций перекрытия, длина здания определяется расчетом в зависимости от серии локомотива и МВПС. На рис. 2.5 приведена схема выполнения технического обслуживания электровоза переменного тока.

Рис. 2.5. Схема выполнения технического обслуживания ТО-2 с укрупненными работами по основным узлам электровоза переменного тока

2.6. Мастерские депо

В отделениях мастерских производится ремонт снимаемых с локомотивов при агрегатах, сборочных единиц и деталей в объеме, предусмотренном Руководствами по ремонту [11–16]. Мастерские должны работать на деповские кладовые, обеспечивая в них постоянные неснижаемые эксплуатационные и технологические запасы, позволяющие производить ремонт локомотивов по принципу взаимозаменяемости снимаемых узлов, что в свою очередь дает возможность сократить простой в ремонте, обеспечивая его высокое качество.

Технологические процессы в ремонтных мастерских должны приниматься в соответствии с действующими инструкциями и указаниями, применяемыми в практике локомотивных депо, а технологическая оснащенность на основании технологических регламентов.

Участок разборки и сборки дизелей. Этот участок располагается в пролете, где производится ТР-3 и СР, и на прилегающих к нему площадях. В пролете находятся позиции разборки и сборки дизеля, ремонта остова. Снятые с дизеля агрегаты, узла и вспомогательное оборудование ремонтируют в специализированных отделениях: дизель-агрегатном, топливной аппаратуры, ремонта фильтров, ремонта секций холодильника.

Ремонт дизелей в депо выполняют методом позиционного потока. При этом дизели устанавливают на механизированных ремонтных позициях, а специализированные группы слесарей перемещаются по этим позициям с заданным тактом. Ремонтные позиции имеют односторонние (на один дизель) платформы. Поточные линии оборудуются установками для мойки картеров, промывки и опрессовки масляной системы дизелей после ремонта, установкой для опрессовки водяной системы, шкафами для инструмента и приспособлений, стеллажами для коленчатых валов.

К рабочим местам подведены трубопровод сжатого воздуха и низковольтное напряжение. На позициях имеются консольные краны грузоподъемностью 0,25 т.

Дизель-агрегатное отделение. В дизель-агрегатном отделении ремонтируют шатунно-поршневые группы дизелей, гильзы и крышки цилиндров дизелей, вертикальные передачи, турбокомпрессоры, воздухонагнетатели, редукторы, водяные и масляные насосы, вентиляторы, глушители. Здесь же организуют участок испытаний водяных и масляных насосов, нагнетателей, вентиляторов, редукторов. Дизель-агрегатное отделение располагается рядом с позициями разборки и сборки дизелей.

Примерная схема расположения оборудования в отделении показана на рис. 2.6.

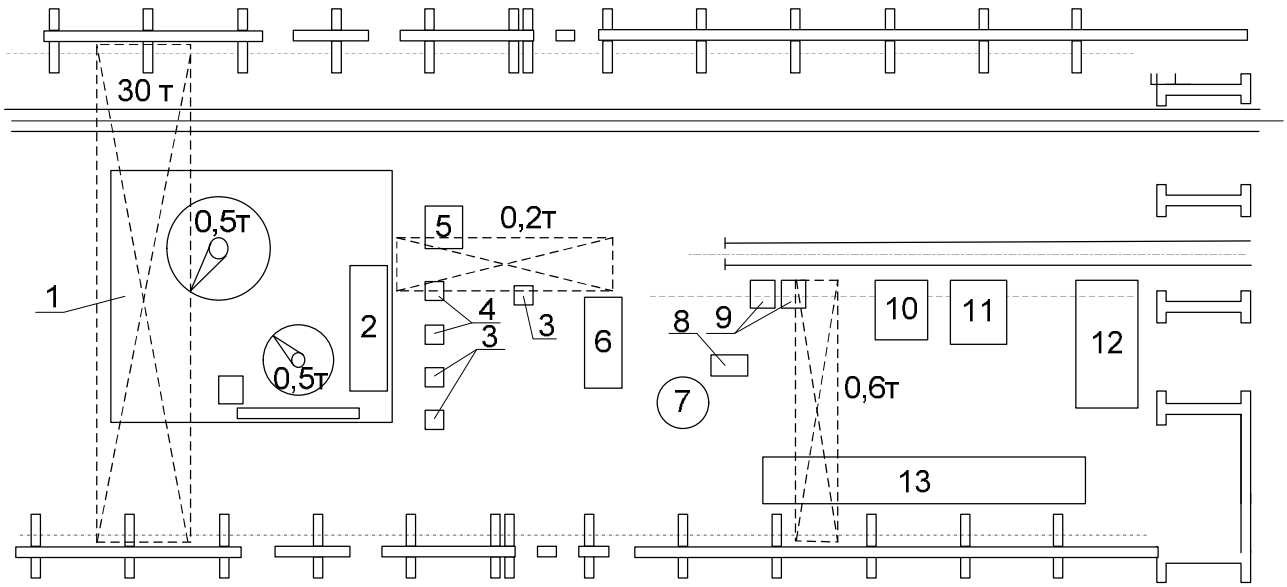

Рис. 2.6. Схема расположения оборудования в дизель-агрегатном отделении: *1* – поточная линия по ремонту ШПГ и цилиндров дизеля 10Д100; *2* – установка очистки крышек дизеля Д49; *3* – кантователь турбокомпрессора ТК-34; *4* – стенд для обкатки турбокомпрессора ТК-34; *5* – машина моечная для ТК-34; *6* – станок балансировочный; *7* – стенд для ремонта вертикальной передачи дизелей типа Д100; *8* – рабочее место, оборудованное высокочастотными индукционными нагревателями; *9* – стенд для ремонта водяных и масляных насосов; *10* – позиция дефектоскопии; *11* –поточная линия по ремонту крышек цилиндров дизелей Д49; *12* – моечная машина; *13* – участок по ремонту ГМР

Перечень работ в дизель-агрегатном отделении берется из Руководства по техническому обслуживанию и текущему ремонту тепловозов 2ТЭ10 [2] и оформляется в курсовом проекте в виде табл. 2.2.

Таблица 2.2

Упрощенный пример разработки перечня работ при ремонте узлов и агрегатов тепловоза серии ТЭ10 в дизель агрегатном отделении

Разделы и подразделы Руководства	Наименование узлов и объемы работ при различных видах технического обслуживания и ремонта
Цилиндропоршневая группа	
ТО-3 п. 4.2.1	Проверяются уплотнения втулок цилиндров, очищаются от нагара окна цилиндровых гильз, проверяются крепления втулок цилиндров и технологических пробок
ТО-3 п. 4.2.1	Открываются индикаторные краны и проворачиваются коленчатые валы дизеля и осматриваются верхние и нижние поршни и поршневые кольца. Поршни и кольца, имеющие дефекты, указанные в п. 7.2.3, заменяются

Разделы и подразделы Руководства	Наименование узлов и объемы работ при различных видах технического обслуживания и ремонта
ТР-1 п. 7.2.3	Открываются индикаторные краны и проворачиваются коленчатые валы дизеля. Через открытые люки воздушных ресиверов, выпускных коллекторов и окна цилиндров осматриваются верхние и нижние поршни. Проверяется крепление цилиндровых втулок и технологических пробок
	Производится проверка величины камеры сжатия. При необходимости регулируется с проверкой расстояния от оси форсуночного отверстия до головки нижнего поршня
ТР-2 п. 8.1.3	Вынимаются поршни, проверяется их состояние путем проверки под давлением с наливом керосина и обмеливания головок поршней в зоне ручьев с целью выявления трещин. Определяется степень износа путем измерения. Детали шатунно-поршневой группы ремонтируются с соблюдением требований п. 9.1.6
ТР-3 п. 9.1.2	Втулки вынимаются из блока дизеля. До демонтажа втулок из блока и после их установки в блок измеряется рабочая поверхность
	Снятые с дизеля втулки очищаются, опрессовываются и проверяются на отсутствие в них трещин, особенно у адаптерных отверстий. Дефектовка втулок и рубашек производится согласно требованиям технологической инструкции (ТИ-278). Втулки, имеющие предельный износ, подплавление металла на рабочей поверхности, глубокие задиры и трещины независимо от размера и места их расположения, заменяются
	После монтажа втулок в блок (до установки поршней) проверяется герметичность всех соединений опрессовкой, течь воды не допускается
ТР-3 п. 9.1.6	Поршни с шатунами снимаются, разбираются. Детали очищаются, проверяется их состояние. Поршни очищаются выварокой в растворе с последующей очисткой внутренней полости головки поршня косточковой крошкой, стеклосферой, механическим инструментом или ультразвуковым способом. Запрещается очищать абразивами луженую поверхность поршня

Структурная схема, перечень технологических операций и технологического оборудования по ремонту и испытанию узлов дизелей 10Д100 и Д49 в объеме ТР-3 (СР) по регламенту РД32 ЦТ 526-2005 приведены в прил. 2.

Аналогично разрабатывается перечень работ по другим узлам, которые ремонтируются в отделении

Позиции разборки тележек и КМБ. Ремонт тележек с выкаткой из-под локомотива и полной разборкой производится при ТР-3, участок располагается в пролете для ТР-3 и на прилегающих к нему площадях, рядом с участком ремонта электрических машин. Выкатанные из-под локомотива тележки мостовым краном передают на позицию разборки. После

разборки раму с рессорным подвешиванием перемещают в моечную машину ММД-12А. Колесно-моторные блоки устанавливают на подставки и разбирают. Тяговые электродвигатели транспортируют на электромашинный участок, а колесные пары с буксами поступают в моечную машину. После обмывки буксы снимают, колесные пары передают в колесно-токарное отделение для обточки и дефектоскопирования, а буксы – в отделение ремонта роликовых букс и подшипников.

Детали рессорного подвешивания и тормозной рычажной передачи после обмывки транспортируют в слесарно-заготовительное отделение для ремонта.

Отремонтированные колесные пары с буксами и электродвигателями подают на сборочные позиции тележечного участка для сборки колесно-моторных блоков. Блоки после обкаточных испытаний на стенде транспортируют на позицию сборки тележек.

Тележечный участок сообщается с участком ТР-3 железнодорожной колеёй для транспортировки колесных пар.

Рядом с участком на территории депо располагается парк колесных пар с козловым краном грузоподъемностью 5 т.

Колесно-токарное отделение. В отделении производится ремонт колесных пар и букс в объеме, предусмотренном правилами текущего ремонта локомотивов в соответствии с Инструкцией по формированию и содержанию колесных пар тягового подвижного состава. В отделении предусматривается размещение поточных линий по ремонту колесных пар и букс. Должно быть установлено следующее оборудование: горн для нагрева бандажей, чаще всего электрический индукционный (потребляемая мощность 40–50 кВт, ток трехфазный, время нагрева 25–30 мин); плита металлическая для снятия и насадки бандажей.

Отделение ремонта топливной аппаратуры. В отделении производится ремонт, регулировка и испытание форсунок, топливных насосов, регуляторов частоты вращения коленчатого вала, регуляторов мощности, топливоподкачивающих насосов, трубопроводов топливной системы и клапанов. Ремонт аппаратуры сводится к разборке, обмывке, замене изношенных деталей, пригонке прецизионных пар и испытанию их на стендах, сборке агрегатов, испытанию и регулировке. Монтаж и регулировка топливных насосов, форсунок, рычажной системы управления дизелей, топливоподкачивающих насосов, трубопроводов топливной системы и клапанов на тепловозе производятся слесарями этого отделения.

Отделение топливной аппаратуры располагается в закрытом просторном, хорошо освещенном помещении, так как оно относится к числу отделений с особо точным характером работ. На рис. 2.7 приведен примерный план расположения оборудования в топливном отделении.

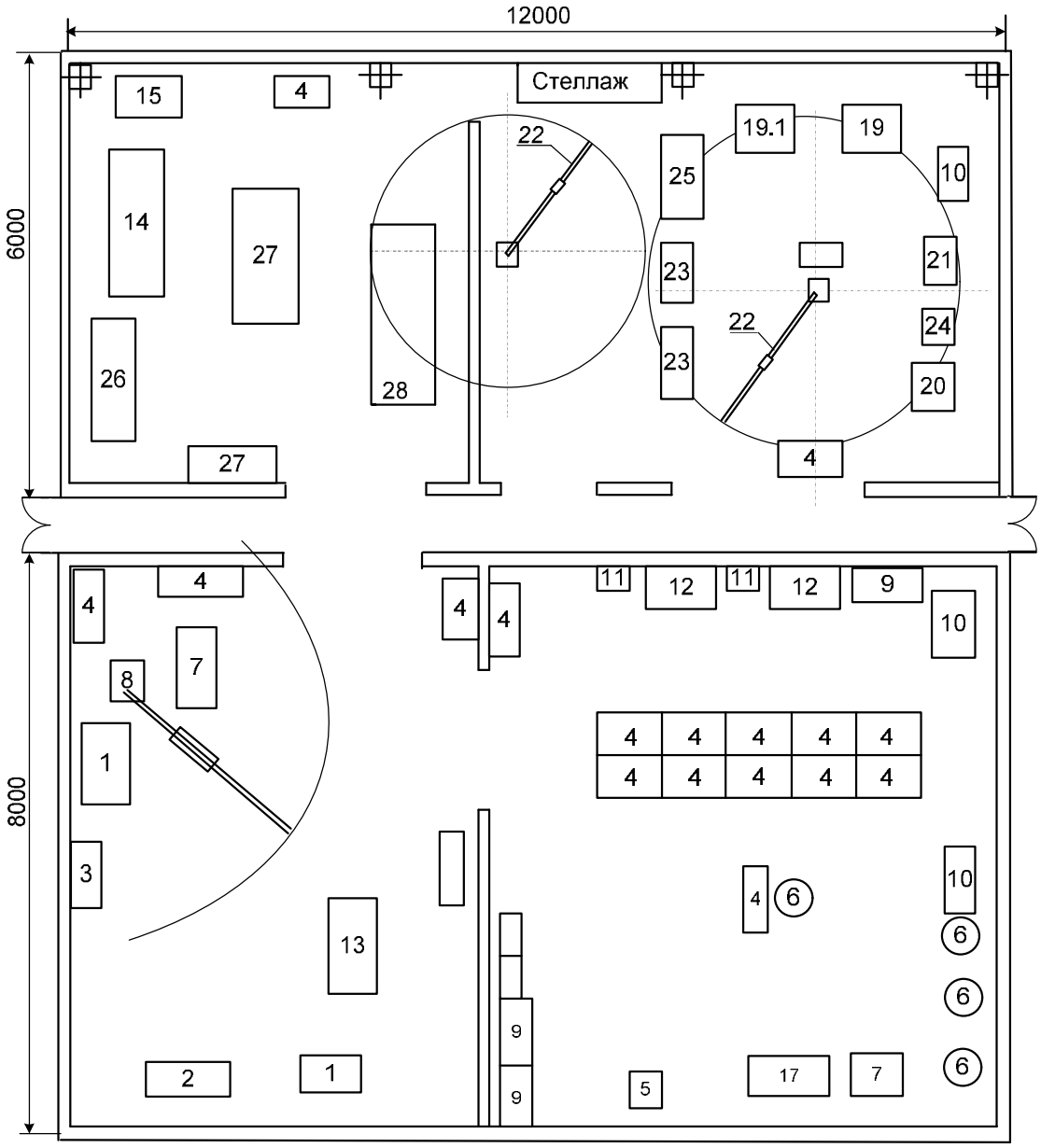

Рис. 2.7. План отделения по ремонту топливной аппаратуры: *1* – машина моечная для обмывки деталей топливной аппаратуры; *2* – ванна для расконсервации деталей; *3* – ванна для мойки деталей; *4* – верстак для ремонта деталей; *5* – настольно-сверлильный станок; *6* – стеллаж для форсунок и индикаторных кранов; *7* – стенд для испытания плунжерной пары ТНВД; *8* – стенд для испытания форсунок; *9* – стеллаж для форсунок; *10* – станок для притирки деталей топливной аппаратуры; *11* – Приспособление для определения нерабочего хода плунжера; *12* – стеллаж для топливных насосов; *13* – шкаф для сушки деталей; *14* – стенд для испытания ТНВД дизеля 10Д100; *15* – установка оборотного водоснабжения; *16* – стенд для испытания привода гидромуфты; *17* – стенд для испытания топливоподкачивающей помпы; *18* – стеллаж для топливных насосов; *19* – стенд для обкатки РЧО дизеля 10Д100; *19.1* – стенд для обкатки РЧО дизеля Д49; *20* – стенд для разборки РЧО; *21* – шкаф для обдувки деталей; *22* – кран консольный свободностоящий с ломающейся стрелой; *23* – стеллаж для РЧО; *24* – ванна для мойки деталей; *25* – стол для обмера деталей РЧО; *26* – стенд для обкатки топливных насосов дизеля Д50; *27* – стенд для обкатки топливных насосов дизеля Д49; *28* – стенд испытания ТНВД дизеля 10Д100

Отделение очистки и ремонта фильтров. В отделении производятся ремонт топливных, масляных и воздушных фильтров, очистка и замена фильтровальных элементов, промасливание сеток, пропитка шерстяной пряжи моторно-осевых подшипников. Все работы выполняют слесари этого отделения. Помещение отделения оборудуют приточно-вытяжной вентиляцией. Наиболее совершенным способом очистки топливных и масляных фильтров является центробежный с предварительной выдержкой фильтровальных элементов в ванне с дизельным топливом. Воздушные фильтры промывают и промасливают в специальных установках и сушат в сушильном шкафу.

Отделение ремонта секций холодильника. В отделении очищают, ремонтируют и испытывают масляные и водяные секции холодильника дизеля, топливо- и маслоподогреватели, калориферы обогрева кабины машиниста и водомасляные теплообменники. В депо с большой программой ремонта организуют поточные линии по ремонту секций холодильников.

Внутреннюю поверхность трубок секций очищают раствором кальцинированной соды, жидкого стекла, мыла и хромпика, прокачивая его центробежным насосом, а затем промывают горячей водой. Наружные поверхности также промывают горячей водой.

Электромашинное отделение. В отделении ремонтируют тяговые электрические машины в объеме ТР-3 и СР с полной их разборкой. Отделение располагается рядом с участком ремонта тележек и включает в себя также пропиточно-сушильное отделение и испытательную станцию.

План и схема технологического процесса в электромашинном отделении локомотивного депо ст. Хабаровск-2 показаны на рис. 2.8, а наименование оборудования и позиций – в табл. 2.1.

При ТР-3 (СР) тяговых двигателей производят пропитку и сушку обмоток якорей и полюсных катушек, при необходимости замену бандажей и клиньев, делают осадку обмоток якорей, наплавку подшипниковых щитов и их крышек, наплавку конусов валов, ремонт или замену полюсных катушек, обточку и продорожку коллекторов, ремонт щеткодержателей и замену щеток, ремонт моторно-осевых подшипников.

В депо на участках ремонта электрических машин организуют поточные линии ремонта якорей тяговых двигателей, подшипниковых щитов, остовов, разборки и сборки тяговых двигателей. Создают также линии ремонта главных генераторов, возбудителей и вспомогательных генераторов, вспомогательных электрических машин.

После разборки колесно-моторных блоков тяговые электродвигатели поступают в моечную машину для наружной обмывки, после чего определяется объем ремонта электродвигателя и он подается на линию разборки. Затем якорь, подшипниковые щиты и остов передают на соответствующие линии ремонта. Отремонтированные якоря и полюсные катушки транспортируются в пропиточно-сушильное отделение. После пропитки и сушки изоляцию катушек полюсов и якорей испытывают на электрическую прочность.

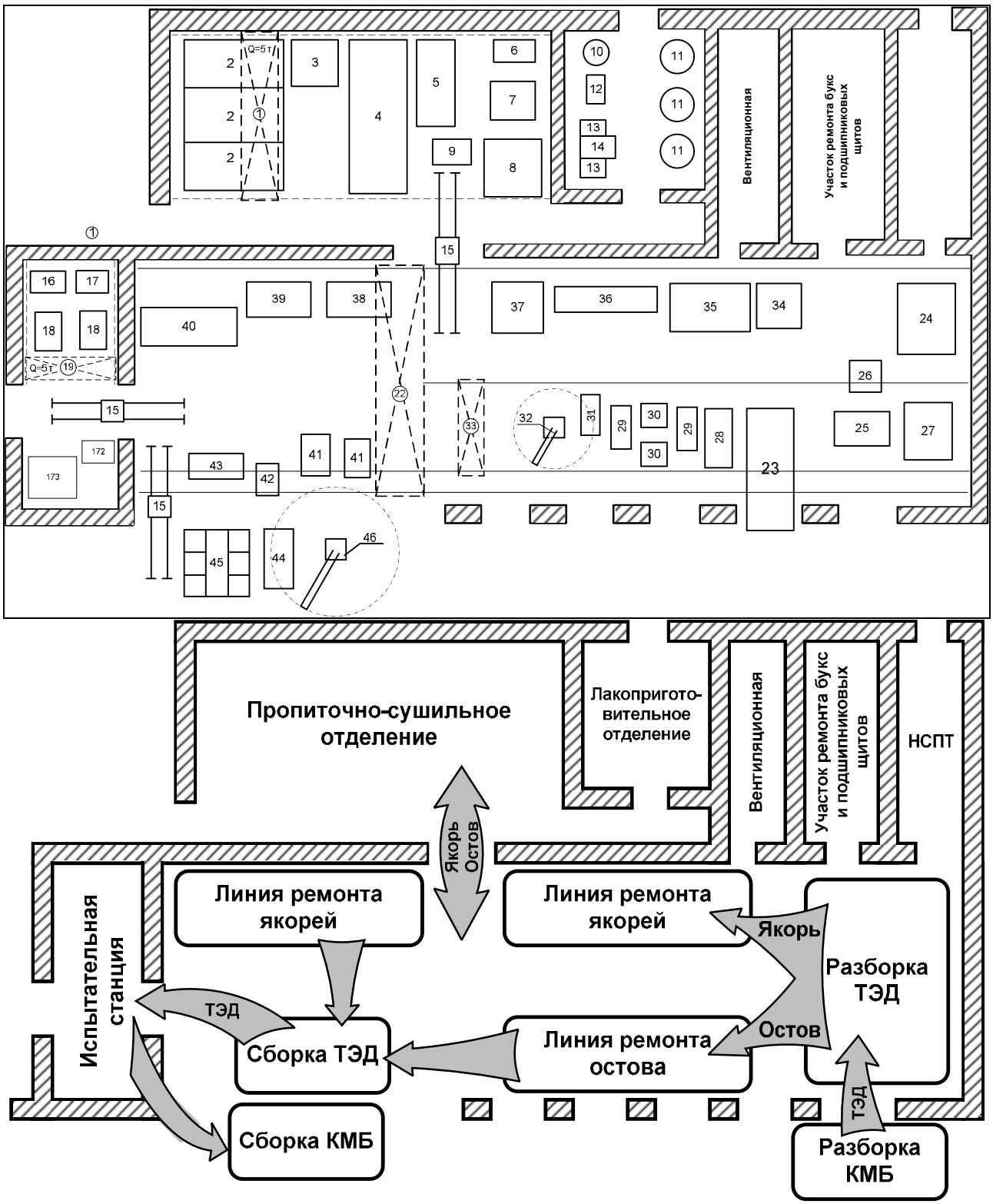

Рис. 2.8. План и схема технологического процесса в электромашинном отделении локомотивного депо ст. Хабаровск-2

На участке ремонта электрических машин все подъемно-транспортные операции максимально механизируют. Применяются электрифицированные конвейеры, тележки, консольные и поворотные краны с элек-

троталями. Ремонтные позиции электромашинного участка обслуживаются мостовым краном грузоподъемностью 10 т для подъема главного генератора и тяговых двигателей.

Пропиточно-сушильное отделение. Отделение предназначено для покрытия изоляционной эмалью пропитки катушек главных и добавочных полюсов. В отделение входят участки сушки, охлаждения, покрытия и окраски лаками, пропитки окунанием. Сушка изоляции осуществляется в сушильной электропечи с автоматическим регулированием температуры (рис. 2.9).

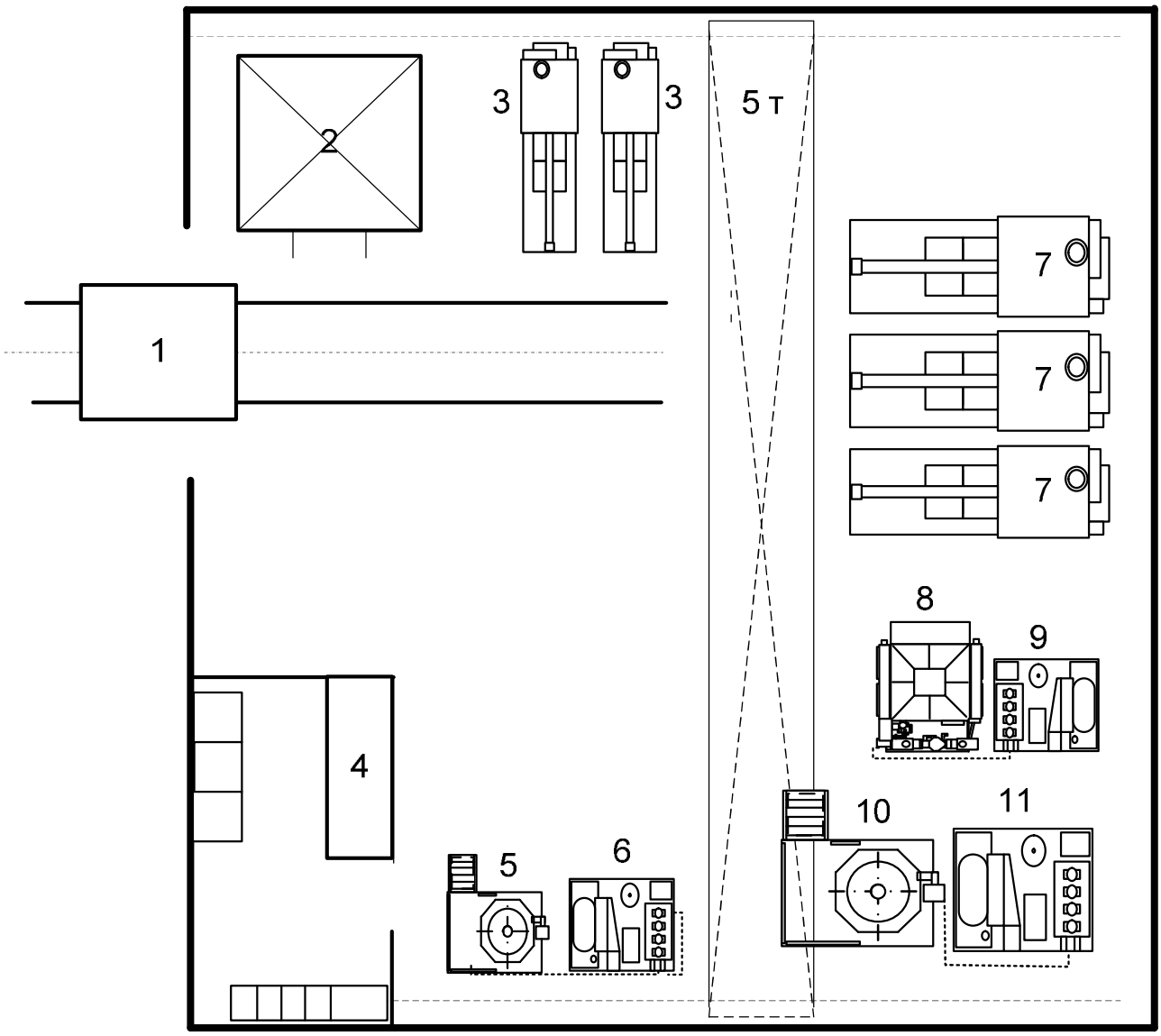

Рис. 2.9. План пропиточно-сушильного отделения: *1* – транспортировочная тележка; *2* – камера окраски и сушки электрических машин и ТЭД; *3* – сушильная камера; *4* – пульт управления; *5* – установка мойки и пропитки вспомогательных электрических машин; *6* – установка регенерации; *7* – сушильная печь; *8* – установка мойки и пропитки остовов ТЭД; *9* – установка регенерации; *10* – установка мойки и пропитки якорей ТЭД; *11* – установка регенерации

Испытательная станция. На испытательной станции после ремонта производятся стендовые испытания тяговых электродвигателей и других электрических машин. При ремонте электрических машин и после окончания его проверяют сопротивление изоляции обмоток якорей и катушек полюсов, отсутствие междувитковых замыканий, обрывов секций обмоток, электрическую прочность и степень влажности изоляции, правильность установки нейтрали (при необходимости) и зону безыскровой коммутации (при необходимости). После сборки электрические машины испытывают на холостом ходу на специальном стенде. Для проверки электрической прочности изоляции на испытательной станции имеется специальный электронный прибор.

Отделение по ремонту и зарядке аккумуляторных батарей. Отделение имеет следующие помещения: ремонтное, зарядное, электролитное и генераторное. Ремонтное, зарядное и электролитное помещения создаются отдельно для кислотных и щелочных батарей. Генераторная является общей для кислотных и щелочных батарей. Для зарядки батарей применяется зарядно-разрядные станции А2501.00 (рис. 2.10).

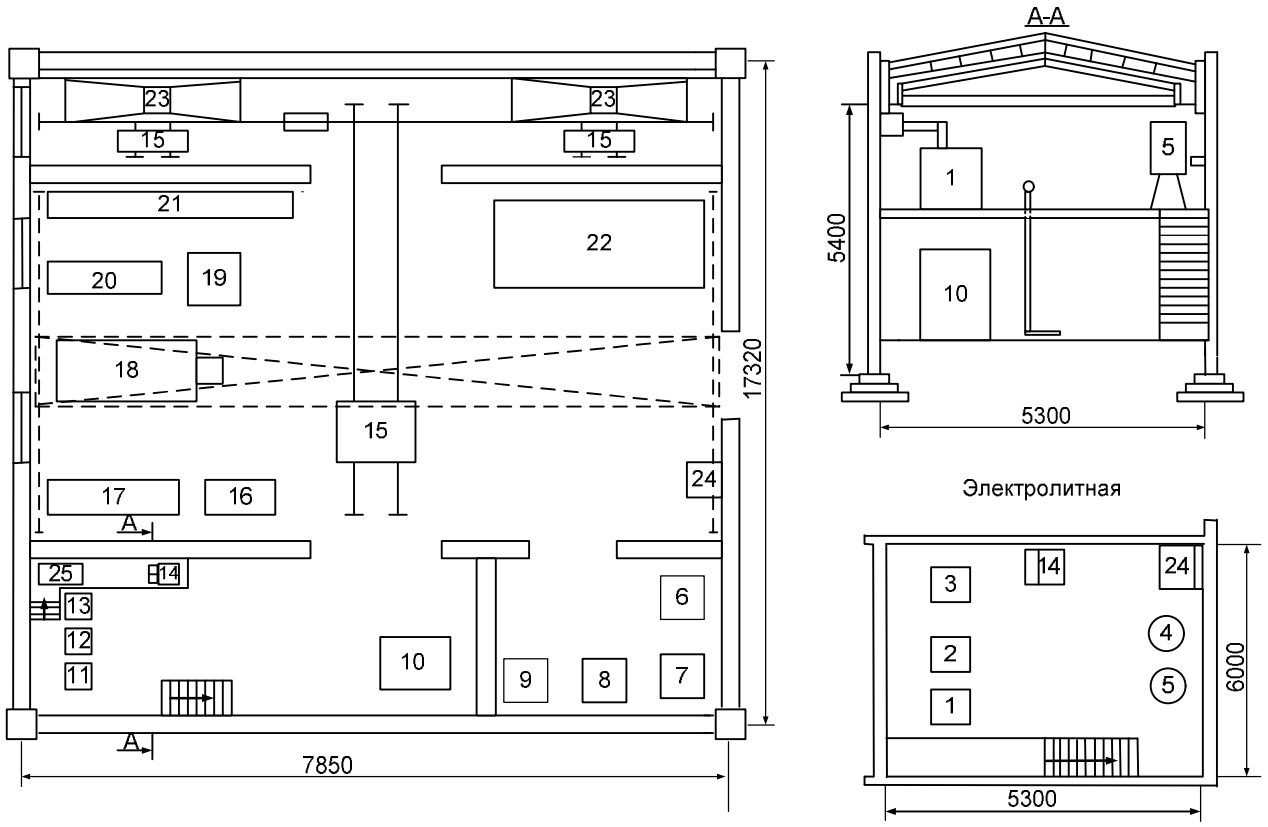

Рис. 2.10. План аккумуляторного отделения: *1* – бак для регенерации электролита; *2* – бак для разведения электролита; *3* – бак для готового электролита; *4*, *5* – дистилляторы; *6*, *7*, *8*, *9* – зарядные агрегаты; *10* – бак для дистиллированной воды; *11*, *12*, *13* – баки для отстоя электролита; *14* – электроподъемник; *15* – тележки; *16* – бак накопления электролита; *17* – стеллаж для разборки батарей; *18* – моечная машина; *19* – приспособление для проверки резиновых чехлов; *20* – ванна для мойки чехлов; *21* – стеллаж для хранения резиновых чехлов; *22* – сушильный шкаф; *23* – зарядные шкафы; *24* – умывальник; *25* – бак для нейтрализации электролита

Электроаппаратное отделение. В отделении производят ремонт контакторов, реверсоров машиниста, регуляторов напряжения, реле, электропневматических вентилей, панелей резисторов. Все электрические аппараты после ремонта должны быть отрегулированы, подвергнуты испытаниям и проверке соответствия их параметров техническим и паспортным данным. Для этого в отделении имеются стенды для испытания электрической прочности изоляции аппаратов, регулировки и испытания электрических аппаратов и тахогенераторов системы регулирования, для испытания регулятора напряжения.

Отделение по ремонту автотормозного оборудования. Отделение предназначено для ремонта, регулировки и испытания автотормозного оборудования (кранов машиниста, воздухораспределителей, тормозных рычажных передач, компрессоров и др.) и пескоподающей системы. Слесари этого отделения осуществляют ремонт и регулировку оборудования как на локомотивах, так и в помещении отделения.

Механическое отделение. Отделение предназначено для изготовления и ремонта деталей локомотивов и деповского оборудования. В отделении имеются токарно-винторезные, сверлильные, фрезерные, шлифовальные, долбежные, строгальные станки. Предпочтение отдается универсальным станкам. Станочный парк определяется по затратам станко-часов на каждый вид ремонта и фонду времени станка при двухсменной работе. Количество станков может быть определено по нормам Трансэлектропроекта. В отделении используются электрифицированные кран-балки грузоподъемностью одна тонна.

Кузнечное отделение. Кузнечное отделение предназначено для получения поковок, правки, вытяжки, деталей локомотивов (деталей рессорного подвешивания, тормозной рычажной передачи и др.) и хозяйственных нужд депо. Кузнечное отделение выполняет также заказы по ремонту оборудования локомотивного хозяйства.

Кузнечное отделение размещают в помещении, удаленном от ремонтных отделений, в которых проводятся испытание, регулировка и настройка узлов, агрегатов и аппаратуры, чтобы вибрации, возникающие при работе молотов, не влияли на качество ремонта

Отделение ремонта контрольно-измерительных приборов и скоростемеров (КИП). Отделение располагается в отдельном помещении. Специализированная бригада слесарей этого отделения производит ремонт снятых с локомотивов скоростемеров, амперметров, вольтметров, манометров, термометров, тахометров и монтаж их на локомотиве (рис. 2.11).

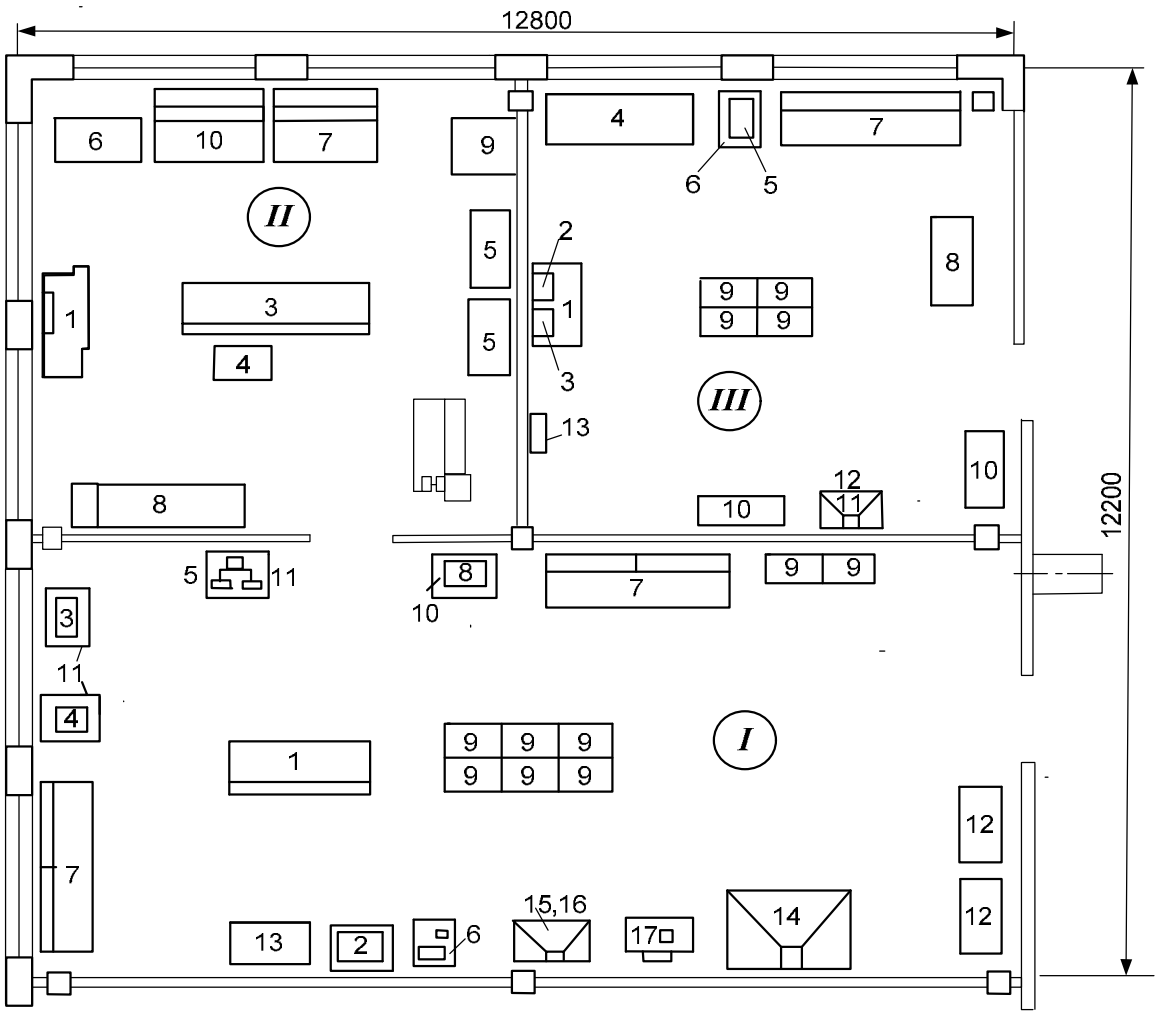

Рис. 2.11. Примеры планов отделений:

I – **контрольно-измерительных приборов:** *1* – универсальный стенд для проверки скоростемеров; *2* – прибор для проверки хода часов; *3* – станок токарный настольный; *4* – станок настольно-сверлильный; *5* – стенд для испытания тахометров; *6* – стенд для испытания максиметров; *7* – верстак; *8* – пресс для испытания манометров; *9* – стеллаж универсальный секционный; *10*, *11* – стол под оборудование; *12* – шкаф для деталей и инструмента; *13* – стол конторский; *14* – вытяжной шкаф; *15* – стол для паяльных работ; *16* – электрический паяльник; *17* – шкаф для нагрева и прожировки деталей;

II – **электроизмерительных приборов:** *1* – стенд для проверки электроманометров и электротермометров; *2* – стенд для испытания терморегулирующей аппаратуры; *3* – верстак; *4* – стеллаж универсальный секционный; *5* – шкаф для деталей и инструментов; *6* – стол конторский; *7* – стенд для проверки электроизмерительных приборов постоянного тока; *8* – стенд для заправки дистанционных термометров и манометров; *9* – стенд для измерения сопротивления электроизмерительных приборов; *10* – стенд для проверки электроизмерительных приборов переменного тока;

III – **автостопов и поездной радиосвязи:** *1* – стол конторский; *2* – радиостанция; *3* – радиостанция; *4* – стол для осмотра радиостанций; *5* – станок настольно-сверлильный; *6* – стол под станок; *7* – верстак; *8* – стенд для испытания автостопов; *9* – стеллаж универсальный секционный; *10* – шкаф для деталей и инструмента; *11* – стол для паяльных работ; *12* – электрический паяльник; *13* – щит управления для испытания локомотивной сигнализации

Отделение ремонта автоматической локомотивной сигнализации (АЛС), автостопов и поездной радиосвязи. В отделении ремонтируют и испытывают приборы АЛС, автостопы и устройства поездной радиосвязи на всех тепловозах депо. Слесари производят ремонт и испытание приборов как в отделении, так и непосредственно на локомотиве.

Площади основных участков и отделений локомотивных депо приведены в табл. 2.8.

Таблица 2.8

Площади основных участков и отделений мастерских локомотивных депо, м^2

Наименование ремонтных участков и отделений	Тепловозные депо	Электровозные депо	
		постоянного тока	переменного тока
Участок ТР-3 (СР)	3240	3240	3240
Участок ТР-2	2016	2016	2016
Участок ТР-1, ТО-3	2016	2016	2016
Колесно-моторных блоков	340	340	340
Колесных пар и букс	650	650	650
Тележечное	842	842	842
Тяговых трансформаторов	–	–	304
Дизельное	750	–	–
Электромашинное	795	970	970
Испытательная станция	90	200	200
Пропиточно-сушильное	140	140	140
Вспомогательных эл. машин	120	120	120
Электроаппаратное	120	180	280
Дизель-агрегатное	600	–	–
Топливной аппаратуры	165	–	–
Фильтров и шерстомоечное	100	–	–
Секций холодильника	140	–	100
Кислотных аккумуляторов	130	130	130
Щелочных аккумуляторов	200	130	130
Электронной аппаратуры	110	110	110
КИП и скоростемеров	110	110	110
Автостопов и радиосвязи	70	70	70
Электроизмерительных приборов	70	35	35
Автотормозное	80	80	80

Контрольные вопросы

1. Для какой цели разрабатываются технические регламенты технологической оснащенности локомотивных депо?
2. Кем разрабатываются технические регламенты?

3. Какое технологическое оборудование используется на участках ТО-2, ТО-3, ТО-4, ТР-1,ТР-2, ТР-3, СР и основных ремонтных отделениях локомотивного депо?

4. Какие подъемно-транспортные средства применяются на участках и в отделениях локомотивного депо?

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ РЕМОНТНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

3.1. Расчет годовой программы технического обслуживания, текущих и капитальных ремонтов локомотивов депо

Программы ремонта КР, СР, ТР-3, ТР-2, ТР-1 и технического обслуживания ТО-3 рассчитывается раздельно для грузовых и пассажирских локомотивов по формулам:

$$M_{кр} = \sum MS / L_{кр}; \quad (3.1)$$

$$M_{ср} = \sum MS / L_{ср} - \sum MS / L_{ср}; \quad (3.2)$$

$$M_{тр\text{-}3} = \sum MS / L_{тр\text{-}3} - \sum MS / L_{ср}; \quad (3.3)$$

$$M_{тр\text{-}2} = \sum MS / L_{тр\text{-}2} - \sum MS / L_{тр-3}; \quad (3.4)$$

$$M_{тр\text{-}1} = \sum MS / L_{тр\text{-}1} - \sum MS / L_{тр-2}; \quad (3.5)$$

$$M_{то\text{-}3} = \sum MS / L_{то\text{-}3} - \sum MS / L_{тр-1}, \quad (3.6)$$

где $M_{кр}$, $M_{ср}$, $M_{тр\text{-}3}$, $M_{тр\text{-}2}$, $M_{тр\text{-}1}$, $M_{то\text{-}3}$ – программа соответствующего вида ремонта и технического обслуживания ТО-3 в локомотивах (не секциях); $\sum MS$ – годовой пробег всех локомотивов депо, в соответствующем виде движения, тыс. км; $L_{кр}$, $L_{ср}$, $L_{тр\text{-}3}$, $L_{тр\text{-}2}$, $L_{тр\text{-}1}$, $L_{то\text{-}3}$ – нормы межремонтных пробегов для соответствующего вида ремонта и технического обслуживания ТО-3 из табл. 1.1–1.2, тыс. км.

Периодичность ремонтов для маневровых локомотивов и локомотивов с гидропередачей задается в виде времени, поэтому расчет годовой программ выполняется по следующим формулам:

$$N_{кр} = M_M / T_{кр}; \quad (3.7)$$

$$N_{ср} = M_M / T_{ср} - M_M / T_{кр}; \quad (3.8)$$

$$N_{тр-3} = M_M / T_{тр-3} - M_M / T_{ср}; \quad (3.9)$$

$$N_{тр-2} = M_M / T_{тр-2} - M_M / T_{тр-3}; \quad (3.10)$$

$$N_{тр-1} = M_M / T_{тр-1} - M_M / T_{тр-2}; \quad (3.11)$$

$$N_{то-3} = M_M / T_{то-3} - M_M / T_{тр-1}, \quad (3.12)$$

где $N_{кр}$, $N_{ср}$, $N_{тр-3}$, $N_{тр-2}$, $N_{тр-1}$, $N_{то-3}$ – программа соответствующего вида ремонта и технического обслуживания ТО-3 в локомотивах (не секциях); M_M – количество всех маневровых локомотивов; $T_{кр}$, $T_{ср}$, $T_{тр-3}$, $T_{тр-2}$, $T_{тр-1}$, $T_{то-3}$ – нормы времени между соответствующими видами ремонтов и технического обслуживания ТО-3 из табл. 1.1–1.2, год.

3.2. Определение годовой производственной программы ремонтного подразделения

Плановая годовая производственная программа ремонтного подразделения рассчитывается на основе годовой программы ремонта и технического обслуживания ТО-3 локомотивов депо и определяется по формулам:

$$P_{плik} = \sum \cdot n_j m_k \cdot M_{ij}; \quad (3.13)$$

$$P_{пл} = \sum P_{плik}, \quad (3.14)$$

где $P_{плik}$ – плановая годовая программа i-го вида ремонта k-го узла (агрегата) локомотива; n_j – количество секций у j-й серии локомотива; m – число узлов (агрегатов) на одной секции тепловоза или количество групп слесарей на ТО-3; M_{ij} – годовая программа i-го вида ремонта j-й серии локомотива.

Неплановое количество ремонтов k-го узла определяется по заданному нормативному коэффициенту неплановых ремонтов $K_{нр}$ по формуле

$$P_{нрk} = -(K_{нр} - 1)\sum P_{плik}. \quad (3.15)$$

Пример. Рассчитать годовую производственную программу дизельагрегатного отделения в объеме текущих ремонтов ТР-3, ТР-2, ТР-1 при

годовом пробеге грузовых локомотивов 3ТЭ10М $\sum MS = 7000$ тыс. км и пассажирских локомотивов 2ТЭ10М $\sum MS = 1500$ тыс. км, при коэффициенте $K_{нр} = 1{,}1$.

По формулам (3.3)–(3.5) и данным табл. 1.2 рассчитываем годовую программу ремонта для грузовых тепловозов 3ТЭ10М с дизелем 10Д100:

$$M_{тр-3} = 7000/300 - 7000/600 = 11{,}667 \text{ тепловозов;}$$

$$M_{тр-2} = 7000/150 - 7000/300 = 23{,}333 \text{ тепловозов;}$$

$$M_{тр-1} = 7000/50 - 7000/150 = 93{,}34 \text{ тепловозов.}$$

Аналогично рассчитываем программу ремонта для пассажирского движения. Результаты оформляем в виде табл. 3.1.

Таблица 3.1

Результаты расчета годовой программы текущего ремонта тепловозов в депо

Вид ремонта и ТО	Норма пробега L_i, тыс. км	Грузовых 3ТЭ10М		Пассажирских 2ТЭ10М		Всего секций $\sum n_j \cdot M_{ij}$
		тепловозов M_{ij}	секций $n_j \cdot M_{ij}$	тепловозов M_{ij}	секций $n_j \cdot M_{ij}$	
ТР-3	300	11,667	35,00	2,500	5,00	40,000
ТР-2	150	23,333	70,00	5,000	10,00	80,000
ТР-1	50	93,333	280,00	20,000	40,00	320,000

Расчет годовой производственной программы для дизель-агрегатного отделения производится по формулам (3.13)–(3.15). Результаты расчета при $K_{HP} = 1{,}1$ приведены в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Годовая производственная программа дизель-агрегатного отделения при коэффициенте неплановых ремонтов $K_{HP} = 1{,}1$

Наименование узлов, ремонтируемых в отделении	Количество узлов на секции m, единиц	Годовая программа отделения по видам ремонта и узлам $P_{плik} = \cdot\, n_j\, m_k \cdot M_{ij}$			НР	Общая годовая программа $P_{плik}$
		ТР-3	ТР-2	ТР-1		
Шатунно-поршневая группа	10	400,0	800	3200	440,0	4840,0
Водяной насос	2	80,0	160	640	88,0	968,0
Масляный насос	2	80,0	160	640	88,0	968,0
Приводы насосов	2	80,0	160	640	88,0	968,0
Гильзы цилиндров	10	400,0	800	3200	440,0	4840,0
Нагнетатель 2-й ступени	1	40,0	80	320	44,0	484,0
Турбокомпрессор ТК-34	2	80,0	160	640	88,0	968,0
Вертикальная передача	1	40,0	80	320	44,0	484,0

Например, расчет по шатунно-поршневой группе даст следующие результаты:

$$P_{тр-3} = \sum(n_j \cdot m_k \cdot M_{тр-3})j = \cdot 10 \cdot 40 = 400 \text{ единиц;}$$

$$P_{тр-2} = \sum(n_j \cdot m_k \cdot M_{тр-2})j = \cdot 10 \cdot 80 = 800 \text{ единиц;}$$

$$P_{тр-1} = \sum(n_j \cdot m_k \cdot M_{тр-2})j = \cdot 10 \cdot 320 = 3200 \text{ единиц;}$$

$$P_{нрk} = (K_{нр} - 1)\sum P_{плik\cdot} = (1{,}1 - 1)(400 + 800 + 3200) = 440 \text{ единиц.}$$

3.3. Режимы работы подразделения, труда и отдыха рабочих и служащих

Под режимом работы подразделения понимается количество рабочих дней в году, количество рабочих смен за сутки, длительность смены в часах.

Режим труда и отдыха рабочих и служащих ремонтных подразделений устанавливается Трудовым кодексом РФ – Федеральный закон от 30 декабря 2001 г. № 197-ФЗ с изменениями от 29 декабря 2004 г., 30 июня, 18 декабря 2006 г.

Нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю.

Режим рабочего времени должен предусматривать следующие виды рабочей недели:

– пятидневная (два выходных дня);

– шестидневная (один выходной день);

– рабочая неделя с предоставлением выходных дней по скользящему графику;

– неполная рабочая неделя;

– рабочая неделя с ненормированным рабочим днем для отдельных категорий работников.

Продолжительность рабочего дня или смены, непосредственно предшествующих нерабочему праздничному дню, уменьшается на один час.

Ночное время учитывается с 22 часов до 6 часов.

Продолжительность работы (смены) в ночное время сокращается на один час без последующей отработки.

Продолжительность сверхурочной работы не должна превышать для каждого работника 4 часов в течение двух дней подряд и 120 часов в год.

Видами времени отдыха являются:

– перерывы в течение рабочего дня (смены);

– ежедневный (междусменный) отдых;

– выходные дни (еженедельный непрерывный отдых);

– нерабочие праздничные дни;

– отпуска.

В течение рабочего дня (смены) работнику должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается.

Продолжительность еженедельного непрерывного отдыха не может быть менее 42 часов.

Всем работникам предоставляются выходные дни (еженедельный непрерывный отдых). При пятидневной рабочей неделе работникам предоставляются два выходных дня в неделю, при шестидневной рабочей неделе – один выходной день.

Нерабочими праздничными днями в Российской Федерации являются:

– 1, 2, 3, 4 и 5 января – Новогодние каникулы;
– 7 января – Рождество Христово;
– 23 февраля – День защитника Отечества;
– 8 марта – Международный женский день;
– 1 мая – Праздник Весны и Труда;
– 9 мая – День Победы;
– 12 июня – День России;
– 4 ноября – День народного единства.

При совпадении выходного и нерабочего праздничного дней выходной переносится на следующий после праздничного рабочий день.

У работодателей, приостановка работы у которых в выходные дни невозможна по производственно-техническим и организационным условиям, выходные дни предоставляются в различные дни недели поочередно каждой группе работников согласно правилам внутреннего трудового распорядка.

Количество рабочих дней в году устанавливается исходя из действующего законодательства о труде. Количество рабочих смен в сутки принимается в зависимости от характера производства.

3.3.1. Разработка месячных графиков работы рабочих и служащих

Графики работы рабочих и служащих разрабатываются на основании вышеизложенных требований Трудового кодекса РФ.

Месячная и годовая норма часов рассчитывается по формулам:

$$F = (D_p t_{см} - h t_n); \tag{3.16}$$

$$D_p = D_к - D_в - D_{пр}, \tag{3.17}$$

где D_p – число рабочих дней в месяце (году); $t_{см}$ – продолжительность смены, ч; h – число предпраздничных дней в месяце (году); t_n – время, на которое сокращается продолжительность смены в предпраздничные

дни; $D_к$ – число календарных дней в месяце (году); $D_в$ – число выходных дней, с учетом переноса праздничных дней; $D_{пр}$ – число праздничных дней в месяце (году).

В целях рационального использования работниками выходных и нерабочих праздничных дней Правительство Российской Федерации вправе переносить выходные дни на другие дни. Так, в 2009 г. предусмотрен перенос выходного дня с воскресенья 11 января на пятницу 9 января.

Например, в январе 2009 г. при пятидневной рабочей неделе было 16 рабочих, 9 выходных (с учетом дней отдыха 6 и 8 января в связи с совпадением двух праздничных нерабочих дней 3 и 4 января с выходными днями) и 6 праздничных дней, предпраздничных – 0.

Норма времени для этого месяца составит:

$$F_{янв} = (16 \cdot 8 - 0 \cdot 1) = 128 \text{ часов.}$$

В 2009 г. при пятидневной рабочей неделе будет 249 рабочих дней минус 5 часов; праздничных – 12 дней; выходных – 104 дня, с учетом 4 дополнительных дней отдыха 6 и 8 января, 9 марта и 11 мая в связи с совпадением праздничных дней с выходными днями; предпраздничных – 5 дней (30 апреля, 8 мая, 11 июня, 3 ноября и 31 декабря).

Годовая норма рабочего времени в связи с вышеизложенным составит

$$F_{год} = (365 - 104 - 12)8 - 1 \cdot 5 = 1987 \text{ часов.}$$

Переработка по скользящему графику компенсируется дополнительными днями отдыха или отпуском.

Нормы рабочего времени при пятидневной неделе на 2009 год приведены в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Месячные и годовая нормы рабочего времени при 40-часовой пятидневной рабочей неделе на 2009 год

Показатель	Месяцы												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Календарные дни	31	28	31	30	31	31	31	31	30	31	30	31	365
Рабочие дни	16	19	21	22	19	21	23	21	22	22	20	23	249
Выходные и праздничные дни	15	9	10	8	12	9	8	10	8	9	10	8	116
Норма часов	128	152	168	175	151	167	184	168	176	176	159	183	1987

3.3.2. Виды сменной работы

В ряде производств особенности технологических процессов таковы, что в односменном режиме их выполнить невозможно.

В таких случаях организуется работа по сменам – работники разбиваются на бригады (смены) – две, три или четыре.

Длительность смены законодательством не регулируется, кроме как для отдельных категорий работников (несовершеннолетние, инвалиды), так что график работы должен лишь обеспечивать выполнение норм Трудового кодекса в части максимального рабочего времени в неделю.

В зависимости от особенностей требований конкретного производства работа по сменам может быть организована либо в пределах стандартной рабочей недели (пяти- или шестидневной) с одним или двумя постоянными выходными, либо иным образом, тогда выходные определяются графиком сменности и могут приходиться на различные дни недели. Работа в течение двух смен подряд запрещается

Двухсменная работа. При продолжительности смены 9 часов работники разбиваются на две бригады. Одну неделю первая бригада работает в «дневную» смену с 08:00 до 17:00, а вторая – в «вечернюю» с 17:00 до 01:00. На следующую неделю они меняются. Другой вариант режима работы – бригады меняются сменами каждый день. Рабочее время в смене 8 часов. Один час отводится на перерывы.

При продолжительности смены 12 часов работники разбиваются на четыре бригады. Две бригады работают – одна в дневную смену с 08:00 до 20:00, другая – в ночную с 20:00 до 8:00, а две другие – отдыхают. Рабочее время в смене 11 часов. Один час отводится на перерывы. График двухсменной работы приведен в табл. 3.4.

Таблица 3.4

График двухсменной непрерывной работы бригад с продолжительностью смен 12 часов

Бригады	Дни и числа месяца																
	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Д	Н	–	–	Д	Н	–	–	Д	Н	–	–	Д	Н	–	–	Д
2	–	Д	Н	–	–	Д	Н	–	–	Д	Н	–	–	Д	Н	–	–
3	Н	–	–	Д	Н	–	–	Д	Н	–	–	Д	Н	–	–	Д	Н
4	–	–	Д	Н	–	–	Д	Н	–	–	Д	Н	–	–	Д	Н	–

Продолжение табл. 3.4

Бригады	Дни и числа месяца														Число смен	Часы	
	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб		Норма	Факт
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
1	Н	–	–	Д	Н	–	–	Д	Н	–	–	Д	Н	–	16	176	176
2	Д	Н	–	–	Д	Н	–	–	Д	Н	–	–	Д	Н	16	176	176
3	–	–	Д	Н	–	–	Д	Н	–	–	Д	Н	–	–	16	176	176
4	–	Д	Н	–	–	Д	Н	–	–	Д	Н	–	–	Д	16	176	176

Трёхсменная работа. При продолжительности смены 8 часов работники разбиваются на четыре бригады. Каждый день работают три бригады, каждая в свою смену, а одна отдыхает (Д – день, В – вечер, Н – ночь). График трехсменной непрерывной работы приведен в табл. 3.5.

Таблица 3.5

График трехсменной непрерывной работы бригад с продолжительностью смен 8 часов

Бригады	Дни и числа месяца																
	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Н		Д	Д	В	В		Н	Н		Д	Д	В	В		Н	Н
2		Н	Н		Д	Д	В	В		Н	Н		Д	Д	В	В	
3	Д	Д	В	В		Н	Н		Д	Д	В	В		Н	Н		Д
4	В	В		Н	Н		Д	Д	В	В		Н	Н		Д	Д	В

Продолжение табл. 3.5

Бригады	Дни и числа месяца													Число смен	Часы	
	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт		Нор-ма	Факт
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
1		Д	Д	В	В		Н	Н		Д	Д	В	В	23	176	184
2	Н	Н		Д	Д	В	В		Н	Н		Д	Д	22	176	176
3	Д	В	В		Н	Н		Д	Д	В	В		Н	23	176	184
4	В		Н	Н		Д	Д	В	В		Н	Н		22	176	176

В табл. 3.6 приведен пример графика непрерывной работы бригады слесарей с различной продолжительностью смен (В – выходной; 8Н – ночная смена).

Таблица 3.6

График непрерывной работы бригады слесарей с различной продолжительностью смен

№	Фамилия и инициалы	Профессия	Дни и числа месяца														
			чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Васильев Н.А.	Слес.	4	**8Н**	**В**	11	4	**8Н**	**В**	11	4	**8Н**	**В**	11	4	**8Н**	**В**
2	Лушин А.С.	Слес.	4	**8Н**	**В**	11	4	**8Н**	**В**	11	4	**8Н**	**В**	11	4	**8Н**	**В**
3	Фирстов Е.Н.	Слес.	4	**8Н**	**В**	11	4	**8Н**	**В**	11	4	**8Н**	**В**	11	4	**8Н**	**В**
4	Харченко А.Н.	Слес.	4	**8Н**	**В**	11	4	**8Н**	**В**	11	4	**8Н**	**В**	11	4	**8Н**	**В**
5	Купера С.И.	Бриг.	4	**8Н**	**В**	11	4	**8Н**	**В**	11	4	**8Н**	**В**	11	4	**8Н**	**В**

Продолжение табл. 3.6

№	Дни и числа месяца																Дни		Часы	
	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	Рабочие	Календар.	Всего	Ночные
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
1	11	4	8**Н**	**В**	11	4	8**Н**	**В**	11	4	8**Н**	**В**	11	7	8**Н**	**В**	23	31	176	64
2	11	4	8**Н**	**В**	11	4	8**Н**	**В**	11	4	8**Н**	**В**	11	7	8**Н**	**В**	23	31	176	64
4	11	4	8**Н**	**В**	11	4	8**Н**	**В**	11	4	8**Н**	**В**	11	7	8**Н**	**В**	23	31	176	64
5	11	4	8**Н**	**В**	11	4	8**Н**	**В**	11	4	8**Н**	**В**	11	7	8**Н**	**В**	23	31	176	64
6	11	4	8**Н**	**В**	11	4	8**Н**	**В**	11	4	8**Н**	**В**	11	7	8**Н**	**В**	23	31	176	64

3.3.3. Разработка графиков отпусков рабочих и служащих

Работникам предоставляются ежегодные отпуска с сохранением места работы (должности) и среднего заработка.

Ежегодный основной оплачиваемый отпуск предоставляется работникам продолжительностью 28 календарных дней.

Ежегодный основной оплачиваемый отпуск продолжительностью более 28 календарных дней (удлиненный основной отпуск) предоставляется работникам в соответствии с настоящим Кодексом и иными федеральными законами.

Право на использование отпуска за первый год работы возникает у работника по истечении шести месяцев его непрерывной работы.

Очередность предоставления оплачиваемых отпусков определяется ежегодно в соответствии с графиком отпусков, утверждаемым работодателем с учетом мнения первичной профсоюзной организации не позднее чем за две недели до наступления календарного года

Ежегодный оплачиваемый отпуск должен быть продлен или перенесен на другой срок, определяемый работодателем с учетом пожеланий работника, в случаях:

– временной нетрудоспособности работника;

– исполнения работником во время ежегодного оплачиваемого отпуска государственных обязанностей;

– в других случаях, предусмотренных трудовым законодательством, локальными нормативными актами.

Часть ежегодного оплачиваемого отпуска, превышающая 28 календарных дней, по письменному заявлению работника может быть заменена денежной компенсацией.

По семейным обстоятельствам и другим уважительным причинам работнику может быть предоставлен отпуск без сохранения заработной платы.

3.3.4. Расчет годовых фондов времени работы списочных и явочных рабочих, ремонтного подразделения и оборудования

Годовой фонд времени работы явочного $F_{ря}$ и $F_{рс}$ списочного количества рабочих определяется по формулам:

$$F_{ря} = ((D_р - D_{пр})t_{нед} / D_{нед}) - ht_п; \quad (3.18)$$

$$F_{рс} = ((D_р - D_{пр} - D_о)t_{нед} f_о / D_{нед}) - ht_п, \quad (3.19)$$

где $D_{нед}$ – число рабочих дней в неделю; h – число предпраздничных дней в году; $t_п$ – время, на которое сокращается продолжительность смены в предпраздничные дни; $D_о$ – продолжительность очередного отпуска рабочего в рабочих днях (28–48 рабочих дней). К очередным отпускам предусматривают дополнительные отпуска работающим на вредных и горячих работах, учащимся без отрыва от производства и т. п; $f_о$ – коэффициент, учитывающий отсутствие рабочего на работе по уважительным причинам, который принимают равным 0,95–0,97.

Годовой фонд времени работы ремонтного подразделения $F_{рп}$, ч, определяется по формуле

$$F_{рп} = (D_р t_{см} - ht_п)S, \quad (3.20)$$

где $D_р$ – число рабочих дней в году; $t_{см}$ – продолжительность смены, ч; S – число рабочих смен в рабочих сутках;

Некоторые производственные участки и отделения депо работают непрерывной рабочей неделей. В этом случае годовой фонд времени ремонтного подразделения рассчитывается по формуле

$$F_{рп} = D_к t_{см} S . \qquad (3.21)$$

Годовой фонд времени работы оборудования $F_о$, ч, рассчитывается по формуле

$$F_о = F_{рп} \varphi_о , \qquad (3.22)$$

где $\varphi_о$ = 0,95–0,97 – коэффициент, учитывающий простой оборудования в плановом ремонте.

Пример расчета годовых фондов времени работы ремонтного подразделения, оборудования и рабочих приведен в табл. 3.7.

Таблица 3.7

Годовые фонды времени работы ремонтного подразделения, оборудования и рабочих на 2009 год

Наименование и обозначение показателей	Размерность	Варианты производственного процесса		
		Односменный	Двухсменный	Непрерывный
Число календарных дней в году, $D_к$	дни	365	365	365
Число рабочих дней недели, $D_{нед}$	дни	5	5	7
Недельная норма рабочих часов, $t_{нед}$	час	40	40	40
Число выходных дней, $D_в$	дни	104	104	скользящие
Число праздничных дней, $D_{пр}$	дни	12	12	
Число рабочих дней, $D_р$	дни	249	249	365
Продолжительность смены, $t_{см}$	час	8	8	12
Число предпраздничных дней, h	ед.	5	5	
Время сокращения смены, $t_п$	дни	1	1	
Число смен, S	ед.	1	2	2
Годовой фонд работы подразделения, $F_{рп}$	ч	1987	3974	8760
Коэффициент простоя оборудования, $\varphi_о$	–	0,95	0,96	0,97
Годовой фонд работы оборудования, $F_о$	ч	1888	3815	8497
Продолжительность отпуска, $D_о$	дни	28	36	48
Коэффициент отсутствия, $f_о$	–	0,97	0,96	0,95
Годовой фонд списочных рабочих, $F_{рс}$	ч	1710	1631	1721
Годовой фонд явочных рабочих, $F_{ря}$	ч	1987	1987	2086

3.4. Нормативы затрат рабочей силы на техническое обслуживание и текущий ремонт тягового подвижного состава

Нормативы затрат рабочей силы разработаны нормативной станцией локомотивного хозяйства России на основе анализа фактической трудоемкости, действующей в локомотивных депо [27, 30].

Нормативы затрат рабочей силы по сериям локомотивов и технического обслуживания и ремонта приведены в табл. 3.8–3.9.

Таблица 3.8

Нормативы затрат рабочей силы на техническое обслуживание и ремонт тепловозов, нормо-ч (чел.-ч)

Серия тепловоза	Единица измерения	Виды технического обслуживания и текущего ремонта				
		ТО-2	ТО-3	ТР-1	ТР-2	ТР-3 (СР)
2ТЭ116	Секция	7,03	100	235	1400	2700
ТЭ10	– * –	6,74	90	225	1300	2600
М62	– * –	6,65	80	190	1220	2500
ТЭП70	Тепловоз	7,67	110	250	1500	3000
ТЭМ7	– * –	6,8	95	230	1350	2650
ТЭМ2	– * –	5,27	56	130	460	1250
ЧМЭ3	– * –	6,74	90	225	1300	2600
ЧМЭ2	– * –	7,67	110	250	1500	3000

Таблица 3.9

Нормативы затрат рабочей силы на техническое обслуживание и ремонт электровозов, нормо-ч (чел-ч)

Серия электровоза	Единица измерения	Виды технического обслуживания и текущего ремонта				
		ТО-2	ТО-3	ТР-1	ТР-2	ТР-3 (СР)
ВЛ85	электровоз	12,48	–	500	1500	6000
ВЛ82	– * –	10,08	–	380	1300	4000
ВЛ80	– * –	9,60	–	340	1150	3350
ВЛ65	– * –	7,40	–	205	850	2850
ЭП1	– * –	7,5	–	220	860	2900
ВЛ15	– * –	11,75	–	350	1100	4000
ВЛ11	– * –	8,58	100	260	460	2800
ЧС7	– * –	9,14	120	280	550	3100
ЧС200	– * –	9,04	115	270	510	3000

В табл. 3.10–3.11 дана примерная разбивка затрат рабочей силы по группам работ и сериям тягового подвижного состава.

Таблица 3.10

Нормативы трудоемкости на техническое обслуживание и ремонты тепловозов по группам работ

Слесарные работы, выполняемые отделениями по ремонту	ТО-2, чел.-ч	ТО-3, чел.-ч	ТР-1, чел.-ч	ТР-2, чел.-ч	ТР-3 (СР), чел.-ч
1. Слесарные работы, выполняемые комплексными бригадами по ремонту: – механического оборудования 2ТЭ116 (секция)	1,3	10	25	70	95
ТЭ10 (секция)	1,3	10	25	70	95
ТЭП70 (тепловоз)	1,05	10	26	65	100
ТЭМ7 (тепловоз)	1,35	14	31	110	120
ТЭМ2 (тепловоз)	0,52	8	17	60	85
– колесно-моторного блока 2ТЭ116 (секция)	–	0,6	1,5	12	18
ТЭ10 (секция)	–	0,6	1,5	12	18
ТЭП70 (тепловоз)	–	0,6	1,5	12	18
ТЭМ7 (тепловоз)	–	0,6	1,5	12	18
ТЭМ2 (тепловоз)	–	0,6	1,5	12	18
– электрического оборудования 2ТЭ116 (секция)	0,68	21	32	110	135
ТЭ10 (секция)	0,52	16	30	108	128
ТЭП70 (тепловоз)	0,5	23	32	120	152
ТЭМ7 (тепловоз)	0,5	15	40	122	155
ТЭМ2 (тепловоз)	0,43	11	18	65	87
– дизеля 2ТЭ116 (секция)	–	–	–	–	600
ТЭ10 (секция)	–	–	–	–	584
ТЭП70 (тепловоз)	–	–	–	–	658
ТЭМ7 (тепловоз)	–	–	–	–	530
ТЭМ2 (тепловоз)	–	–	–	–	238
2. Слесарные работы, выполняемые на специализированных участках по ремонту: – вспомогательного оборудования дизеля 2ТЭ116 (секция)	0,62	6	19	274	490
ТЭ10 (секция)	0,6	6	18	218	459
ТЭП70 (тепловоз)	0,7	6	19	286	552
ТЭМ7 (тепловоз)	0,46	1	11	195	385
ТЭМ2 (тепловоз)	0,43	1	6	22	92

Продолжение табл. 3.10

Слесарные работы, выполняемые отделениями по ремонту	ТО-2, чел.-ч	ТО-3, чел.-ч	ТР-1, чел.-ч	ТР-2, чел.-ч	ТР-3 (СР), чел.-ч
– тележек 2ТЭ116 (секция)	–	–	–	–	105
ТЭ10 (секция)	–	–	–	–	105
ТЭП70 (тепловоз)	–	–	–	–	113
ТЭМ7 (тепловоз)	–	–	–	–	132
ТЭМ2 (тепловоз)	–	–	–	–	75
– топливной аппаратуры 2ТЭ116 (секция)	0,32	5	14	120	160
ТЭ10 (секция)	0,35	6	13	110	140
ТЭП70 (тепловоз)	0,32	5	14	120	160
ТЭМ7 (тепловоз)	0,28	1	10	105	135
ТЭМ2 (тепловоз)	0,25	1	6	36	60
– механического оборудования 2ТЭ116 (секция)	–	1	4	25	240
ТЭ10 (секция)	–	1	4	25	240
ТЭП70 (тепловоз)	–	1	5	27	264
ТЭМ7 (тепловоз)	–	1	6	32	280
ТЭМ2 (тепловоз)	–	1	4	18	152
– электрических машин 2ТЭ116 (секция)	0,94	1	6	40	220
ТЭ10 (секция)	0,93	1	6	37	215
ТЭП70 (тепловоз)	0,94	1	6	37	230
ТЭМ7 (тепловоз)	1,18	1	7	47	255
ТЭМ2 (тепловоз)	0,93	1	4	13	112
– электрической аппаратуры	0,68				
2ТЭ116 (секция)	0,52	1	8	35	100
ТЭ10 (секция)	0,72	1	9	33	95
ТЭП70 (тепловоз)	0,50	1	9	38	110
ТЭМ7 (тепловоз)	0,43	1	7	37	95
ТЭМ2 (тепловоз)		1	4	9	62
– колесных пар и роликовых букс 2ТЭ116 (секция)	–	1	5	10	73
ТЭ10 (секция)	–	1	5	10	73
ТЭП70 (тепловоз)	–	1	5	10	77
ТЭМ7 (тепловоз)	–	1	6	12	90
ТЭМ2 (тепловоз)	–	1	4	7	60

Продолжение табл. 3.10

Слесарные работы, выполняемые отделениями по ремонту	ТО-2, чел.-ч	ТО-3, чел.-ч	ТР-1, чел.-ч	ТР-2, чел.-ч	ТР-3 (СР), чел.-ч
– аккумуляторной батареи 2ТЭ116 (секция)	0,38	3	6	43	45
ТЭ10 (секция)	0,42	3	6	45	48
ТЭП70 (тепловоз)	0,38	3	6	45	45
ТЭМ7 (тепловоз)	0,38	3	6	45	45
ТЭМ2 (тепловоз)	0,38	2	5	32	40
– тормозного оборудования 2ТЭ116 (секция)	0,45	3	13	60	96
ТЭ10 (секция)	0,45	3	13	60	96
ТЭП70 (тепловоз)	0,45	4	15	70	112
ТЭМ7 (тепловоз)	0,42	4	14	62	97
ТЭМ2 (тепловоз)	0,4	3	11	54	67
– скоростемеров и КИП 2ТЭ116 (секция)	0,08 0,08	3	10	25	32
ТЭ10 (секция)	0,08	3	10	25	32
ТЭП70 (тепловоз)	0,08	5	17	46	62
ТЭМ7 (тепловоз)	0,08	3	10	25	32
ТЭМ2 (тепловоз)	0,08	2	8	23	30
– АЛСН и радиосвязи 2ТЭ116 (секция)	0,08 0,08	2	5	12	22
ТЭ10 (секция)	0,08	2	5	12	22
ТЭП70 (тепловоз)	0,08	4	10	24	42
ТЭМ7 (тепловоз)	0,08	2	5	12	22
ТЭМ2 (тепловоз)	0,08	2	5	12	22
3. Другие работы – электрогазосварочные 2ТЭ116 (секция)	–	3	5	27	65
ТЭ10 (секция)	–	3	5	26	62
ТЭП70 (тепловоз)	–	3	5	25	70
ТЭМ7 (тепловоз)	–	3	6	31	76
ТЭМ2 (тепловоз)	–	1	1	8	20
– кузнечные, гальванические 2ТЭ116 (секция)	–	1	3	12	35
ТЭ10 (секция)	–	1	3	12	35
ТЭП70 (тепловоз)	–	1	3	13	37
ТЭМ7 (тепловоз)	–	2	4	14	38
ТЭМ2 (тепловоз)	–	1	1	4	13

Окончание табл. 3.10

Слесарные работы, выполняемые отделениями по ремонту	ТО-2, чел.-ч	ТО-3, чел.-ч	ТР-1, чел.-ч	ТР-2, чел.-ч	ТР-3 (СР), чел.-ч
– станочные 2ТЭ116 (секция)	–	3	5	45	110
ТЭ10 (секция)	–	3	4	42	100
ТЭП70 (тепловоз)	–	3	5	48	115
ТЭМ7 (тепловоз)	–	3	6	50	106
ТЭМ2 (тепловоз)	–	3	1	10	34
– малярные 2ТЭ116 (секция)	–	1	2	5	28
ТЭ10 (секция)	–	1	2	5	27
ТЭП70 (тепловоз)	–	1	2	8	51
ТЭМ7 (тепловоз)	–	1	2	8	32
ТЭМ2 (тепловоз)	–	1	1	7	25
– обтирочные и такелажные 2ТЭ116 (секция)	1,08	9	20	72	115
ТЭ10 (секция)	1,04	8	18	70	110
ТЭП70 (тепловоз)	1,17	8	18	76	118
ТЭМ7 (тепловоз)	1,12	12	23	77	118
ТЭМ2 (тепловоз)	0,92	5	9	23	45

Таблица 3.11

Нормативы трудоемкости $Ч_{чi}$ на техническое обслуживание и ремонты электровозов по группам работ

Слесарные работы, выполняемые отделениями по ремонту:	ТО-2, чел.-ч	ТО-3, чел.-ч	ТР-1, чел.-ч	ТР-2, чел.-ч	ТР-3 (СР), чел.-ч
1. Слесарные, выполняемые комплексными бригадами по ремонту: – механического оборудования ВЛ11 (электровоз)	1,99	10	47	65	150
ВЛ85 (электровоз)	2,6	–	66	120	210
ВЛ80 (электровоз)	1,86	–	47	65	150
ВЛ65 (электровоз)	1,25	–	35	58	125
ЭП1 (электровоз)	1,28	–	36	59	127
– колесно-моторного блока					
ВЛ11 (электровоз)	–	0,33	0,53	12	14
ВЛ85 (электровоз)	–	–	0,53	12	14
ВЛ80 (электровоз)	–	–	0,53	12	14
ВЛ65 (электровоз)	–	–	0,53	12	14
ЭП1 (электровоз)	–	–	0,53	12	14

Продолжение табл. 3.11

Слесарные работы, выполняемые отделениями по ремонту:	ТО-2, чел.-ч	ТО-3, чел.-ч	ТР-1, чел.-ч	ТР-2, чел.-ч	ТР-3 (СР), чел.-ч
– электрические аппараты ВЛ11 (электровоз)	1,15	39	78	101	540
ВЛ85 (электровоз)	2,27	–	165	570	1860
ВЛ80 (электровоз)	1,68	–	114	473	875
ВЛ65 (электровоз)	1,12	–	48	332	700
ЭП1 (электровоз)	1,18	–	50	336	710
2. Слесарные, выполняемые на специализированных участках по ремонту: – трансформаторного оборудования ВЛ11 (электровоз)	–	–	–	–	–
ВЛ85 (электровоз)	–	–	5	75	140
ВЛ80 (электровоз)	–	–	4	68	90
ВЛ65 (электровоз)	–	–	3	38	70
ЭП1 (электровоз)	–	–	3	39	71
– выпрямительной установки ВЛ11 (электровоз)	–	–	–	–	–
ВЛ85 (электровоз)	–	–	18	90	190
ВЛ80 (электровоз)	–	–	15	73	98
ВЛ65 (электровоз)	–	–	12	53	80
ЭП1 (электровоз)	–	–	12	54	82
– механического оборудования ВЛ11 (электровоз)	–	2	7	12	350
ВЛ85 (электровоз)	–	–	10	23	620
ВЛ80 (электровоз)	–	–	7	12	350
ВЛ65 (электровоз)	–	–	5	8	300
ЭП1 (электровоз)	–	–	5	8	305
– тележек ВЛ11 (электровоз)	–	–	–	–	88
ВЛ85 (электровоз)	–	–	–	–	103
ВЛ80 (электровоз)	–	–	–	–	93
ВЛ65 (электровоз)	–	–	–	–	99
ЭП1 (электровоз)	–	–	–	–	100
– электрических машин ВЛ11 (электровоз)	1,24	– 2	8	16	360
ВЛ85 (электровоз)	1,87	–	24	130	730
ВЛ80 (электровоз)	1,28	–	15	95	430
ВЛ65 (электровоз)	1,0	–	12	68	370
ЭП1 (электровоз)	1,0	–	12	69	375

Продолжение табл. 3.11

Слесарные работы, выполняемые отделениями по ремонту:	ТО-2, чел.-ч	ТО-3, чел.-ч	ТР-1, чел.-ч	ТР-2, чел.-ч	ТР-3 (СР), чел.-ч
– электрической аппаратуры ВЛ11 (электровоз)		4	16	31	448
ВЛ85 (электровоз)		–	70	186	1100
ВЛ80 (электровоз)		–	32	130	400
ВЛ65 (электровоз)		–	15	82	350
ЭП1 (электровоз)		–	15	84	355
– колесных пар и букс ВЛ11 (электровоз)		– 2	6	20	88
ВЛ85 (электровоз)	0,5	–	10	36	125
ВЛ80 (электровоз)	0,5	–	6	12	88
ВЛ65 (электровоз)	0,25	–	4	16	80
ЭП1 (электровоз)	0,26	–	4	16	82
– аккумуляторных батарей ВЛ11 (электровоз)	0,5	– 4	10	36	40
ВЛ85 (электровоз)	0,5	–	10	35	40
ВЛ80 (электровоз)	0,5	–	10	35	40
ВЛ65 (электровоз)	0,25	–	6	27	30
ЭП1 (электровоз)	0,25	–	6	27	30
– тормозного оборудования ВЛ11 (электровоз)	0,6	– 8	25	65	160
ВЛ85 (электровоз)	0,9	–	30	75	165
ВЛ80 (электровоз)	0,72	–	25	65	160
ВЛ65 (электровоз)	0,63	–	20	58	155
ЭП1 (электровоз)	0,65	–	20	59	157
– скоростемеров и КИП ВЛ11 (электровоз)	0,15	– 5	16	35	60
ВЛ85 (электровоз)	0,15	–	18	38	68
ВЛ80 (электровоз)	0,15	–	16	35	60
ВЛ65 (электровоз)	0,15	–	16	35	60
ЭП1 (электровоз)	0,15	–	16	35	61
– АЛСН и радиосвязи ВЛ11 (электровоз)	0,15	3	10	24	42
ВЛ85 (электровоз)	0,15	–	10	35	42
ВЛ80 (электровоз)	0,15	–	10	26	42
ВЛ65 (электровоз)	0,15	–	10	26	42
ЭП1 (электровоз)	0,15	–	10	26	42

Окончание табл. 3.11

Слесарные работы, выполняемые отделениями по ремонту:	ТО-2, чел.-ч	ТО-3, чел.-ч	ТР-1, чел.-ч	ТР-2, чел.-ч	ТР-3 (СР), чел.-ч
3. Другие работы:					
– электрогазосварочные					
ВЛ11 (электровоз)		2	5	12	115
ВЛ85 (электровоз)		–	8	15	140
ВЛ80 (электровоз)		–	6	12	118
ВЛ65 (электровоз)		–	4	7	105
ЭП1 (электровоз)		–	4	7	106
– кузнечные, гальванические					
ВЛ11 (электровоз)		1	5	8	70
ВЛ85 (электровоз)		–	7	12	95
ВЛ80 (электровоз)		–	6	6	72
ВЛ65 (электровоз)		–	4	5	68
ЭП1 (электровоз)		–	4	5	
– столярные, стекольные					
ВЛ11 (электровоз)		2	4	10	60
ВЛ85 (электровоз)		–	7	15	80
ВЛ80 (электровоз)		–	4	7	60
ВЛ65 (электровоз)		–	3	6	50
ЭП1 (электровоз)		–	3	6	50
– станочные					
ВЛ11 (электровоз)		3	5	14	95
ВЛ85 (электровоз)		–	12	18	120
ВЛ80 (электровоз)		–	7	8	95
ВЛ65 (электровоз)		–	5	7	85
ЭП1 (электровоз)		–	5	7	85
– малярные					
ВЛ11 (электровоз)		1	2	9	52
ВЛ85 (электровоз)		–	3	9	65
ВЛ80 (электровоз)		–	2	8	52
ВЛ65 (электровоз)		–	1	6	32
ЭП1 (электровоз)		–	1	6	32
– обтирочные и такелажные					
ВЛ11 (электровоз)	1,58	12	16	20	170
ВЛ85 (электровоз)	1,98	–	27	35	210
ВЛ80 (электровоз)	1,58	–	16	20	170
ВЛ65 (электровоз)	0,78	–	13	18	148
ЭП1 (электровоз)	0,81	–	13	18	148

3.5. Расчет штата ремонтного подразделения локомотивного депо

Расчет потребной численности производственной рабочей силы, необходимой для ремонта тепловозов и его узлов, выполняется в соответствии с годовой программой ремонта и трудоемкостью работ, т. е. затратой рабочей силы в человеко-часах на единицу ремонта.

Явочное количество производственных рабочих всех профессий ремонтного подразделения определяется по формуле

$$K_{ря} = K_{нр} \sum nM_i Ч_{чi} / F_{ря}, \qquad (3.23)$$

где $K_{нр}$ – нормативный коэффициент неплановых ремонтов; M_i – годовая программа i-го вида ремонта, в локомотивах; n – число секций у локомотива; $Ч_{чi}$ – нормативы затрат рабочей силы (трудоемкость), чел.-ч на секцию; $F_{ря}$ – годовой фонд времени явочных рабочих, ч.

Нормативы затрат рабочей силы для некоторых серий тепловозов, приведены в табл. 3.6.

Списочное (штатное) количество рабочих ремонтного подразделения, в которое входят и рабочие, находящиеся в отпуске, командировке, больные и т. д., определяется по формуле

$$K_{рс} = K_{нр} \sum nM_i Ч_{чi} / F_{рс}. \qquad (3.24)$$

Потребность других работников в ремонтном подразделении определяется в процентном отношении от явочного и списочного состава:

– вспомогательные рабочие (наладчики станков, электромонтеры, контроллеры и т. п.) – 14−16 %;

– инженерно-технические работники (ИТР) – 7–10 %;

– счетно-конторский персонал (СКП) – 0,7–1,5 %;

– младшего обслуживающего персонала (МОП) – 0,7–2 %.

3.5.1. Пример расчета штата ремонтного подразделения

Рассчитать явочную и списочную численность рабочих отделения по ремонту топливной аппаратуры тепловоза 2ТЭ10 при годовой производственной программе: $M_{тр-3} = 50$ тепловозов; $M_{тр-2} = 100$ тепловозов; $M_{тр-1} = 300$ тепловозов, при коэффициенте неплановых ремонтов $K_{нр} = 1{,}1$, и односменном режиме работы.

Используя данные табл. 3.3 и 3.6 по формуле (3.24), получим:

$$K_{ря} = K_{нр}(2 \cdot M_{тр-3}Ч_{тр-3} + 2 \cdot M_{тр-2}Ч_{тр-2} + 2 \cdot M_{тр-1}Ч_{тр-1}) / F_{ря} =$$

$$= 1{,}1(2 \cdot 50 \cdot 140 + 2 \cdot 100 \cdot 110 + 2 \cdot 300 \cdot 13) / 1987 \approx 25 \text{ слесарей;}$$

$$K_{ИТР} = 25 \cdot 0{,}08 = 2 \text{ (мастер и бригадир);}$$

$$K_{ВСП} = 25 \cdot 0{,}15 \approx 4 \text{ чел.;}$$

$$K_{СКП} = 25 \cdot 0{,}01 = 0{,}25 \text{ чел.;}$$

$$K_{МОП} = 25 \cdot 0{,}01 = 0{,}25 \text{ чел.}$$

Списочная численность рассчитывается аналогичным способом, при использовании в расчетах вместо явочного фонда времени – списочный фонд.

Таким образом, счетно-конторский персонал (нормировщики), младший обслуживающий персонал (уборщицы) в списочную (штатную) численность отделения не включаются. Их работу выполняют работники, приписанные к другому участку или отделению.

Однако их можно включить в штат, но тогда они будут выполнять работу и на других участках и отделениях депо.

Результаты расчетов, округляя, оформляем в виде табл. 3.12.

Таблица 3.12

Общий штат рабочих и служащих отделения

Категория работников	Доля от основных рабочих	Число явочных работников	Число списочных работников
Основные рабочие	–	25	29
ИТР	0,08	2	3
Вспомогательные	0,15	4	5
Младший обслуживающий	0,01	–	–
Счетно-конторский	0,01	–	–
Всего		31	37

3.5.2. Пример расчета штата для участков ТО-2 депо

Рассчитать штат для всех участков ТО-2 депо при годовом пробеге грузовых локомотивов 3ТЭ10М $\sum MS = 7000$ тыс. км и пассажирских локомотивов 2ТЭ10М $\sum MS = 1500$ тыс. км, и штат слесарей.

Число локомотивов, проходящих ТО-2 в год, определяем по формулам:

$$M_{ТО-2} = 8760 \sum (M_{эj} / T_{ТО-2j}); \quad (3.25)$$

$$M_{эj} = \sum MS / 365 S_{cj}, \quad (3.26)$$

где 8760 – число часов в году; $M_{Эj}$ – число локомотивов j-го вида движения (грузового и пассажирского); T_{TO-2j} – норма времени между ТО-2 в j-м виде движения, ч, 365 – число дней в году; S_{cj} – среднесуточный пробег локомотивов ($S_{сгруз}$ = 500 км; $S_{спас}$ = 600 км).

Для маневровых локомотивов $M_{эj}$ берется из задания.

Определяем число секций в грузовом и пассажирском движении (надо для определения штата)

$$M_{груз} = 3\sum MS / 365Sc = 3 \cdot 7000000 / 365 \cdot 500 = 115{,}068 \text{ секций.}$$

$$M_{пас} = 2\sum MS / 365Sc = 2 \cdot 1500000 / 365 \cdot 600 = 13{,}699 \text{ секций.}$$

Число секций, проходящих ТО-2 в год:

$$M_{TO\text{-}2гр} = 8760(115{,}068 / 72) = 14000 \text{ с (4666 лок);}$$

$$M_{TO\text{-}2пс} = 8760(13{,}699 / 48) = 2500 \text{ с (1250 лок).}$$

По формулам (3.23)–(3.24) и данным табл. 3.3 и 3.6 определяем число явочных и списочных рабочих:

$$K_{ря} = (14000 + 2500)5{,}6 / 2009 \approx 46 \text{ чел.;}$$

$$K_{рс} = 16500 \cdot 5{,}6 / 1648 \approx 56 \text{ чел.}$$

Потребность других работников на участках ТО-2 определяется в процентном отношении от явочного и списочного состава.

Результаты расчетов, округляя, помещаем в табл. 3.13.

Таблица 3.13

Общий штат рабочих и служащих для всех участков ТО-2 депо

Категория работников	Доля от основных рабочих	Число явочных работников	Число списочных работников
Основные рабочие	–	46	56
ИТР	0,08	4	5
Вспомогательные	0,15	7	8
Младший обслуживающий	0,01	–	–
Счетно-конторский	0,01	–	–
Всего	–	57	69

Контрольные вопросы

1. Какие данные необходимы для расчета годовой программы ремонта локомотивов?
2. Какие показатели надо иметь для расчета годовой программы ремонтного подразделения?
3. Каким документом регламентируется режим труда и отдыха рабочих и служащих?

4. Какая продолжительность недельного рабочего время?

5. Какое время работы считается ночным?

6. Какая максимальная продолжительность сверхурочной работы?

7. Какие виды отдыха устанавливаются Законами Российской Федерации?

8. Какие дни в Российской Федерации являются нерабочими праздничными днями?

9. Какая минимальная продолжительность ежегодного оплачиваемого отпуска?

10. Какие данные необходимы для расчета месячной и годовой нормы рабочего времени?

11. Виды и длительность сменной работы трудовых коллективов.

12. Какие необходимы данные для расчета годового фонда времени работы ремонтного подразделения?

13. Какие данные надо иметь для расчета годового фонда времени явочных и списочных рабочих?

14. Какие необходимы данные для расчета штата ремонтных подразделений локомотивного депо?

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА РЕМОНТНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

4.1. Основные принципы организации производственного процесса

Производственным процессом называют совокупность действий, в результате которых материалы, заготовки, детали и узлы превращаются в готовую продукцию.

Каждый производственный процесс можно разделить на технологический и организационный.

Технологическим процессом принято называть часть производственного процесса, непосредственно связанного с изменением формы, размеров, внешнего вида и состояния предмета труда.

Организационный процесс включает в себя операции планирования и контроля работ, транспортировки, хранения и учета произведенной продукции.

Производственный процесс имеет два взаимно связанных звена – основной процесс и вспомогательный.

В ремонтных локомотивных депо основным производственным процессом является ремонт локомотивов. К вспомогательным процессам относятся: энергообслуживание, инструментальное обслуживание, обслуживание и ремонт технических средств депо, подъемно-транспортное оборудование.

При проектировании новых производственных процессов, или модернизации уже существующих, необходимо соблюдать следующие основные принципы научной организации производства:

– **специализацию** – форму разделения труда между производственными подразделениями, при которой за каждым ремонтным участком, отделением и рабочим местом закрепляется строго ограниченная номенклатура работ;

– **пропорциональность –** равную или кратную производительность труда в единицу времени всех подразделений предприятия;

– **параллельность** – одновременное выполнение операций по ремонту или изготовлению деталей и узлов локомотива;

– **прямоточность** – обеспечение кратчайшего пути, проходимого агрегатами в процессе ремонта по всем фазам и операциям;

– **непрерывность** – отсутствие всякого рода перерывов в процессе ремонта или изготовления деталей;

– **ритмичность** – выпуск в равные промежутки времени одинакового количества продукции.

Производственный процесс состоит из многократно повторяющихся комплексов рабочих операций (цикл), в результате которых получается готовая продукция.

Для большинства агрегатов тягового подвижного состава типовой процесс ремонта состоит из следующих этапов:

– поступление узла (агрегата) в ремонтное подразделение, предварительная подготовка, очистка от эксплуатационных загрязнений, обмывка;

– детальная разборка и дефектировка;

– ремонт (замена) изношенных деталей;

– сборка узлов и агрегата в целом;

– испытания, регулировка;

– выдача узла из ремонтного подразделения.

4.1.1. Техническая и технологическая подготовка производства

Подготовка производства ведется по нескольким направлениям:

– **научно-исследовательские работы** (внедеповские и внутридеповские). Эти работы ведутся по трем направлениям: увеличение надежности и долговечности продукции и совершенствование технологических процессов и их оснащение;

– **конструкторская подготовка производства**, которая включает в себя весь комплекс работ по созданию конструкции, изготовлению образца и его совершенствованию, проектирование технологической оснастки, приспособлений и оборудования для ремонта локомотивов;

– **технологическая подготовка производства** – ее содержание изложено в технологических регламентах оснащенности локомотивных де-

по, документах о сертификации локомотивных депо и стандартов качества продукции депо;

– **организационная подготовка производства** – это совокупность мероприятий, которые выполняются по планированию, организации, учету и контролю выполнения работ на всех стадиях подготовки производства по ремонту локомотивов в депо.

4.1.2. Формы и методы организации технического обслуживания и ремонта в депо

По форме организации ремонта в депо применяются:

– стационарная;

– поточная.

При стационарном варианте локомотив остается на одном месте в течение всего периода ремонта. Рабочее место оборудовано в соответствии с видом, объемом и характером работ.

Стационарный метод применяется в условиях депо на участках ТО-3, ТР-1 и ТР-2, случаях небольших программ технического обслуживания и ремонта, а также при неплановых ремонтах.

Поточные линии применяются при больших программах технического обслуживания и ремонта на участках ТО-3, ТР-1, ТР-2, ТР-3 и СР, в отделениях по ремонту тележек, электрических машин, колесно-моторных блоков, роликовых подшипников, шатунно-поршневой группы, секций холодильников и др.

По технологическому признаку методы организации ремонтов применяются в основном двух видов:

– индивидуальный метод;

– агрегатный.

При индивидуальном методе предусматривается возвращение отремонтированных деталей, узлов или агрегатов на локомотив, с которого они были сняты для ремонта. Локомотив простаивает на позиции столько времени, сколько потребуется для ремонта снятых с него деталей.

При агрегатном методе снятые с локомотива узлы и агрегаты поступают в ремонтные цеха, а на локомотив устанавливаются другие узлы и агрегаты, заранее отремонтированные или новые узлы и агрегаты из технологического запаса. Таким образом, простой локомотива сокращается на время, которое необходимо для ремонта снятых элементов. Этот метод дает наиболее заметные результаты, когда предусматривается работа с крупными агрегатами (тележка в сборе, дизель-генераторная установка, компрессоры, силовые трансформаторы электровоза и т. п.).

Ремонт и техническое обслуживание тягового подвижного состава выполняются комплексными и специализированными ремонтными бригадами.

Комплексные бригады организуются на участках текущего ремонта и технического обслуживания локомотивов.

В состав комплексной бригады входят: *слесари-«ходовики»*, выполняющие ремонт механического оборудования, проверку, ремонт и ревизию тяговых электродвигателей, колесно-моторных блоков, автосцепки, рессорного подвешивания и др.; *слесари-«электрики»*, выполняющие ремонт, осмотр и ревизию главного генератора, электрических аппаратов, изоляцию электроцепей, электродвигателей вентиляторов, тяговых электродвигателей и т. д.; *слесари-«дизелисты»*, выполняющие ремонт дизеля тепловоза и вспомогательного оборудования.

В некоторых депо для повышения ответственности и материальной заинтересованности в улучшении качества ремонта и снижении простоя локомотивов в ремонте в состав комплексных бригад вводят слесарей по ремонту топливной аппаратуры и автотормозного оборудования, а также мойщиков-уборщиков подвижного состава, которые, кроме обтирочных работ, смазывают трущиеся узлы и заправляют локомотивы водой, песком и маслом. Комплексную бригаду возглавляет мастер.

В целях улучшения технического состояния локомотивов введен порядок закрепления за комплексными бригадами слесарей конкретных грузовых и пассажирских локомотивов (по номерам). При организации работы исходят из того, чтобы все операции по техническому обслуживанию ТО-3, а по электровозам и электропоездам – по текущему ремонту ТР-1 производились в течение одной рабочей смены.

Комплексные бригады, выполняющие ТО-2, ТО-3 и ТР-1, работают круглосуточно по 4-сменному графику, длинною смены 12 ч, а на участках ТР-2, ТР-3 и СР – в одну или две смены продолжительностью 8 ч с двумя выходными днями в неделю (иногда в одну смену по 12 ч).

Специализированные бригады создаются при специализированных отделениях, которые производят работы для всех видов ремонта и технического обслуживания локомотивов, выполняемых в депо. Это требует от каждого работника бригады высокой квалификации. Режим работы рабочих специализированных бригад должен быть таким, как у комплексных бригад на соответствующих участках.

В локомотивных депо с большим парком тягового подвижного состава организуются бригады, выполняющие работы по устранению отказов локомотивов в межремонтные периоды (неплановый ремонт).

4.1.3. Основные принципы организации поточного производства [6, 19, 20]

Поточное производство – самый эффективный тип производства.

Основой поточного производства является поточная линия. Поточная линия представляет собой комплекс технологического, контрольно-измерительного и подъемно-транспортного оборудования.

В большинстве случаев поточная линия имеет конвейер.

Поточный метод организации производства предполагает как перемещение объекта работы по позициям конвейера, так и перемещение рабочих по ходу технологического процесса.

Все оборудование и оснастка располагаются в определенной технологической последовательности и предназначены для выполнения одной или нескольких технических операций.

При организации поточного производства предварительно весь производственный процесс разделяется на отдельные законченные операции (позиции).

Каждая позиция (рабочее место) оснащается специализированным оборудованием и инструментом в соответствии с технологией работ.

Несколько поточных линий, расположенных по ходу технологического процесса, образуют поточное производство.

Специализированные поточные линии выполняют только один вид работ для определенного узла: роликовых подшипников; шатунно-поршневой группы; цилиндровых втулок и др.

Комбинированные поточные линии, охватывают все три стадии ремонтного процесса, т. е. разборку, ремонт и сборку. К ним относятся:

– участки ТО-3, ТР-1, ТР-2, ТР-3, СР;

– отделения тележек, секций холодильников, тяговых электродвигателей, колесных пар (рис. 4.1–4.2).

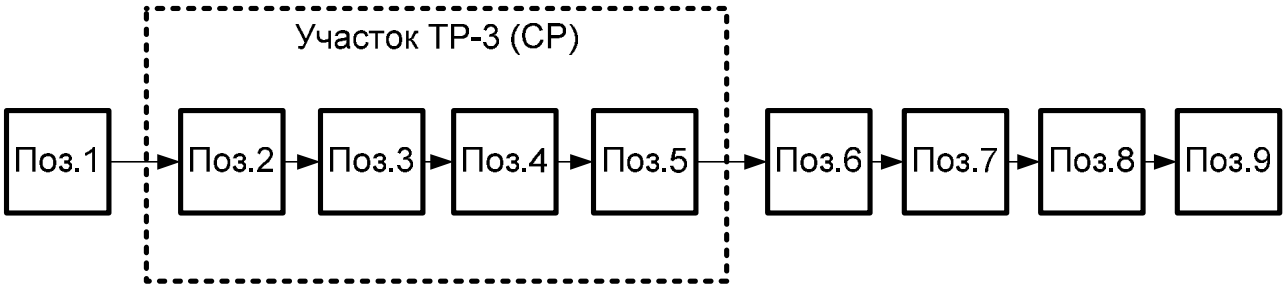

Рис. 4.1. Примерная структурная схема поточной линии ТР-3 (СР) тепловоза: *1* – обмывка тепловоза, его расцепка, обдувка, осмотр, замеры (обмывочная позиция); *2* – слив топлива, масла, воды, промывка баков, смена тележек, снятие кузова, демонтаж агрегатов, подготовка к демонтажу дизель-генератора; *3* – смена дизель-генератора, установка агрегатов; *4* – центровка агрегатов, сборка кузова, ремонт аппаратуры, проверка схемы; *5* – проверка схемы, осмотр перед запуском, заправка топливом, маслом и водой; *6* – запуск и устранение неисправностей (открытая позиция); *7* – реостатные испытания; *8* – отделка после реостатных испытаний, сдача приемщику локомотивов (доделочная позиция); *9* – окраска (окрасочная позиция). Стойла позиций *1*, *6*, *7*, *8* и *9* расположены на тяговой территории депо; на схеме они условно показаны рядом со зданием

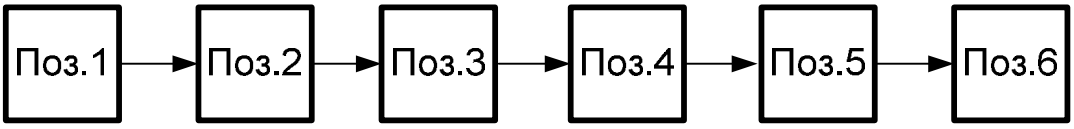

Рис. 4.2. Примерная структурная схема поточной линии ремонта тележек при ТР-3 (СР): *1* – разборка тележек; *2* – обмывка рамы тележки; *3* – разборка на раме тележки и дефектировка рамы; *4* – ремонт рамы тележки; *5* – окраска и сушка рамы тележки; *6* – сборка тележки

Стационарном поток – объекты ремонта располагаются на постоянных позициях и в процессе производства не перемещаются. Процесс производства расчленен на ряд операций, выполняемых специализированными бригадами, переходящими последовательно ходу процесса с позиции на позицию, т. е. по объектам ремонта. Работа ведется одновременно по всему фронту позиций, а переход бригад с объекта на объект осуществляется ритмично, по подаче звуковых или световых сигналов.

Стационарный поток малоэффективен, так как не имеет специализации позиций, что исключает и возможность применения специализированного оборудования. Его достоинством остается специализация бригад и возможность поддержания производственного ритма.

Применяется в исключительных случаях при ремонте крупногабаритных и нетранспортабельных объектов, в частности при ремонте дизелей тепловозов в локомотивных депо.

Проектирование организации производственного процесса является начальным, но самым важным этапом в разработке проекта создаваемой поточной линии, определяющим ее структуру и организацию работы. Этот этап начинается с установления ритма (такта) работы поточной линии.

Ритм (такт) поточной линии – время между двумя последовательно выпускаемыми объектами ремонта. Ритм работы ремонтно-сборочной линии в часах на единицу продукции изделия определяется по формуле

$$m = Fpn / M \ , \qquad (4.1)$$

где Fpn – годовой фонд времени работы линии, ч; M – годовая программа ремонта тепловозов в секциях.

Темп работы линии. Это величина обратная ритму, которая определяет количество изделий, выпускаемых в течение определенного времени. Темп определяет скорость выпуска изделий из ремонта при данном ритме

$$T = 1 / m \, . \qquad (4.2)$$

Пример. Номинальный фонд времени работы поточной линии на ТР-3 при пятидневной рабочей неделе составляет при работе в одну смену – 1987 ч, годовая программа ремонта 300 секций тепловозов.

Ритм и темп будут иметь вид:

$$m = 1987 / 300 = 6{,}62 \text{ ч};$$

$$T = 1 / 6{,}62 = 0{,}15 \text{ секций/ч}.$$

Работу поточной линии исходя из условий более эффективного использования производственных фондов, как правило, следует проектировать на две смены. Однако при ремонте агрегатов с небольшой трудоемкостью процесса, с целью получения минимально необходимого для образования поточной линии количества рабочих позиции, может предусматриваться ее работа и в одну смену.

4.2. Составление определителя работ производственного процесса

Главным документом для разработки графика работ (линейного или сетевого) производственного процесса ремонтного подразделения и ремонта узла (агрегата) локомотива служит *определитель работ*.

В качестве исходных материалов для определителя является различная техническая документация: технические регламенты, отраслевые нормы времени (табл. 4.1) на слесарные работы при техническом обслуживании и ремонте локомотивов [28–34], технологические карты, анализ конструкции ремонтируемого агрегата, возможных его неисправностей и т. п.

Отраслевые нормы времени (ОНВ) рассчитываются по формуле

$$T = T_{оп}\left(1 + \frac{T_{пз} + T_{об} + T_{отл}}{100}\right) / 60, \qquad (4.3)$$

где T – норма времени в нормо-часах; $T_{оп}$ – норма оперативного времени на выполнение полного объема работ по Распоряжению № 3р, в нормо-мин; $T_{пз}$ – норматив, учитывающий время на подготовительно-заключительные действия – 3,1–3,7 %; $T_{об}$ – норматив, учитывающий время на обслуживание рабочего места – 2,5–2,9 %; $T_{отл}$ – норматив, учитывающий время на отдых и личные надобности – 2,5–2,9 %.

$T_{оп}$ – определяется нормировщиками передовых депо путем фотографии рабочего времени с помощью хронометражно-нормировочных карт формы ТНУ-5.

$T_{пз}$, $T_{об}$, $T_{отл}$ приняты в соответствии со сборником нормативов времени на подготовительно-заключительные действия, обслуживание рабочего места и регламентированные перерывы на основные работы по ремонту и обслуживанию подвижного состава и технических средств железнодорожного транспорта от 2002 г.

Общей частью каждого определителя работ являются перечень и объем работ, количество исполнителей и временные оценки работ.

В детальных определителях (для узла) указывается квалификация исполнителя, а также инструмент и приспособления для ремонта узла.

Перечисленные документы позволяют при составлении определителя работ установить технологическую и организационную последовательность работ, их объемы, стоимость, потребность в машинах, механизмах, трудовые и материальные ресурсы. Определители работ могут отличаться по форме и содержанию в зависимости от цели, для которой они разрабатываются.

Таблица 4.1

Пример отраслевой нормы времени на слесарные работы

<table>
<tr><td colspan="6">ОТРАСЛЕВАЯ НОРМА ВРЕМЕНИ № 17</td></tr>
<tr><td colspan="6">Наименование работы: щёткодержатель тягового электродвигателя разобрать, отремонтировать, собрать</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Единица измерения</td><td rowspan="2">Тарифный разряд работы</td><td rowspan="2">Вид ремонта</td><td colspan="2">Тепловозы</td></tr>
<tr><td colspan="2">ТЭ10М в/и 2ТЭ116 2М62У в/и ТЭМ2 в/и ТЭП70, ТЭМ7 в/и | ЧМЭ3 в/и</td></tr>
<tr><td colspan="2">Щёткодержатель</td><td>4,5</td><td>СР</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="4">Норма времени Т, нормо-ч</td><td>0,47</td><td>0,43</td></tr>
<tr><td>№ п.п</td><td colspan="2">Содержание работы</td><td>Инструмент, оборудование</td><td colspan="2">Норма времени T по элементам, нормо-ч</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">Щёткодержатель разобрать, детали очистить, промыть, протереть, осмотреть, сопротивление изоляции пальца измерить</td><td>Набор ключей, отвёртка, молоток, бородок, мегомметр</td><td>0,13</td><td>0,12</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">Корпус щёткодержателя от оплавления очистить, имеющиеся заусенцы, фаски на деталях опилить, зачистить</td><td>Напильник</td><td>0,03</td><td>0,03</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">Детали щёткодержателя измерить, их состояние, резьбовые отверстия, окна под щётки проверить, при необходимости отремонтировать, негодные заменить, трещины на корпусе под сварку разделать, после сварки корпус опилить, зачистить</td><td>Шаблон, штангенциркуль, напильник, набор метчиков, молоток</td><td>0,15</td><td>0,14</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2">Пружины, торцы пальцев покрасить</td><td>Кисть</td><td>0,04</td><td>0,03</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="2">Оси смазать, щёткодержатель собрать, отсутствие заеданий поворота пальцев вокруг оси проверить, щётки предварительно притереть, нажатие пальцев на щётки отрегулировать</td><td>Набор ключей, отвёртка, молоток, бородок, динамометр</td><td>0,12</td><td>0,11</td></tr>
</table>

В табл. 4.2 показан укрупненный определитель работ при техническом обслуживании ТО-3 тепловоза ТЭ10.

Таблица 4.2

Примерный укрупненный определитель работ при техническом обслуживании ТО-3 тепловоза ТЭ10 (норма простоя 12 час)

Содержание работы по видам операций	Норма, ч	Число слесарей	Тарифный разряд
Подготовка тепловоза к постановке в ремонт. Охлаждение воды и масла до 40–50 °С	1,2	1	4
Постановка тепловоза в стойло	0,2	1	4
Снятие узлов и агрегатов	1,2	1	
Регламентные и доп. работы группы дизелистов	17	2	5
Регламентные и доп. работы группы ходовиков	14	2	4,4
Регламентные и доп. работы группы электриков	12	2	6
Малярные	2	1	3,7
Столярные	2	1	3,8
Кузнечные	2	1	4
Электро-газосварочные	3	1	4,2
Станочные	4	1	4,2
Обтирочные	8	2	2
Регламентные и дополнительные работы по КИП и скоростемерам	3	1	4,6
Регламентные работы по аккумуляторным батареям	3	1	4,4
Регламентные работы по топливной аппаратуре	3	1	5,4
Регламентные и дополнительные работы по АЛСН, устройств безопасности и поездной радиоаппаратуре	4	1	4,7
Установка оборудования на тепловоз	1	1	4,6
Экипировка и подготовка к запуску	0, 5	1	5
Запуск и сдача приемщику	1,0	1	5

Если нормы на какие-либо работы отсутствуют, то продолжительность устанавливают экспертной оценкой. На большинство типовых работ, как правило, имеются нормативные данные по продолжительности, трудоемкости и стоимости. Однако при создании новых объектов, например, при изготовлении и испытании опытного оборудования очень трудно правильно оценить работы, которые не выполнялись. То же можно сказать о некоторых ремонтных работах.

Для работ, продолжительность которых достоверно оценить трудно, применяется метод групповой оценки. При этом методе группа наиболее квалифицированных специалистов задает:

t_{mim} – наименьшую продолжительность;

$t_в$ – наиболее вероятную продолжительность;

t_{max} – наибольшую продолжительность.

Наименьшая продолжительность предполагает выполнение работы в наиболее благоприятных условиях, т. е. когда не бывает срывов срока, непредвиденных трудностей.

Наиболее вероятная продолжительность работы предполагает, что данная работа будет выполняться в условиях, близких к существующим на данном производстве, особых отклонений не будет ни в поставках материалов, ни в затратах трудовых ресурсов.

Наибольшая продолжительность работы предполагает наиболее неблагоприятные условия для производства данной работы: задержки в поставках запчастей и материалов, неправильная технология, необходимость в переделках, прогулы рабочих и т. д.

Среднее значение продолжительности работ подсчитывают по формуле

$$t_{ср} = (t_{min} + 4t_в + t_{max})/6. \qquad (4.4)$$

При использовании только двух продолжительностей работ – наименьшей и наибольшей, так как именно эти оценки на практике устанавливаются наиболее уверенно, формула определения средней продолжительности работ принимает вид:

$$t_{ср} = (3t_{min} + 2t_{max})/5. \qquad (4.5)$$

Если продолжительности работ заданы вероятностными оценками, то необходимо определить вероятность их выполнения в указанные сроки.

Для этого находят дисперсию σ^2, которая показывает меру рассеивания, т. е. отклонения от среднего.

Дисперсию определяют по следующим формулам:

– при трех оценках продолжительности работ

$$\sigma^2 = \left(\frac{t_{max} - t_{min}}{6}\right)^2. \qquad (4.6)$$

– при двух оценках продолжительности работ

$$\sigma^2 = \left(\frac{t_{max} - t_{min}}{5}\right)^2. \qquad (4.7)$$

По значению дисперсии выявляют работы с большей неопределенностью. Чем больше величина дисперсии, тем больше неопределенность данной работы.

Пример. Работы по разборке тележки тепловоза оценивала две группы экспертов:

– первая группа экспертов задала следующие продолжительности, ч, $t_{min} = 2$; $t_в = 6$; $t_{max} = 10$;

– вторая группа – соответственно: $t_{min} = 3$; $t_в = 5$; $t_{max} = 9$.

Среднее ожидаемое время разборки тележки будет иметь вид:

$$t_{ср1} = (2 + 4 \cdot 6 + 10)/6 = 6 \text{ ч};$$

$$t_{ср2} = (3 + 4 \cdot 5 + 9)/6 = 5{,}3 \text{ ч}.$$

Находим значение дисперсии по обеим группам оценок:

$$\sigma^2 = [(10 - 2)/6]^2 = 1{,}768;$$

$$\sigma^2 = [(9 - 3)/6]^2 = 1.$$

У второй группы оценок значение дисперсии меньше, следовательно, и неопределенность выполнения работы меньше. Поэтому предпочтение отдаётся этой группе и принимается средняя ожидаемая продолжительность разборки тележек 5,3 ч.

Методика вероятностной оценки продолжительности работ используется, когда нет нормативных данных для разработки графика. Кроме того, вероятностные оценки могут помочь улучшить нормативные данные для работ, уже ранее выполнявшихся.

4.3. Разработка ленточного графика производственного процесса

Основой любого производственного процесса является календарный план. Календарный план устанавливает, когда и в каком объеме агрегаты и узлы локомотива будут готовы для применения.

Важную роль в календарном планировании и контроле играют **графики**. Одним из них являются **ленточный график (график Гантта)**. Основное их достоинство заключается в простоте. Ремонт локомотива (узла, агрегата) осуществляется в соответствии с требованиями календарного плана, составленного исходя из утвержденных норм продолжительности технического обслуживания или ремонта локомотива.

На рис. 4.3 показан примерный ленточный календарный график работы отделения по ремонту колесных пар и роликовых букс для тепловоза 2ТЭ10 в объеме ТР-3.

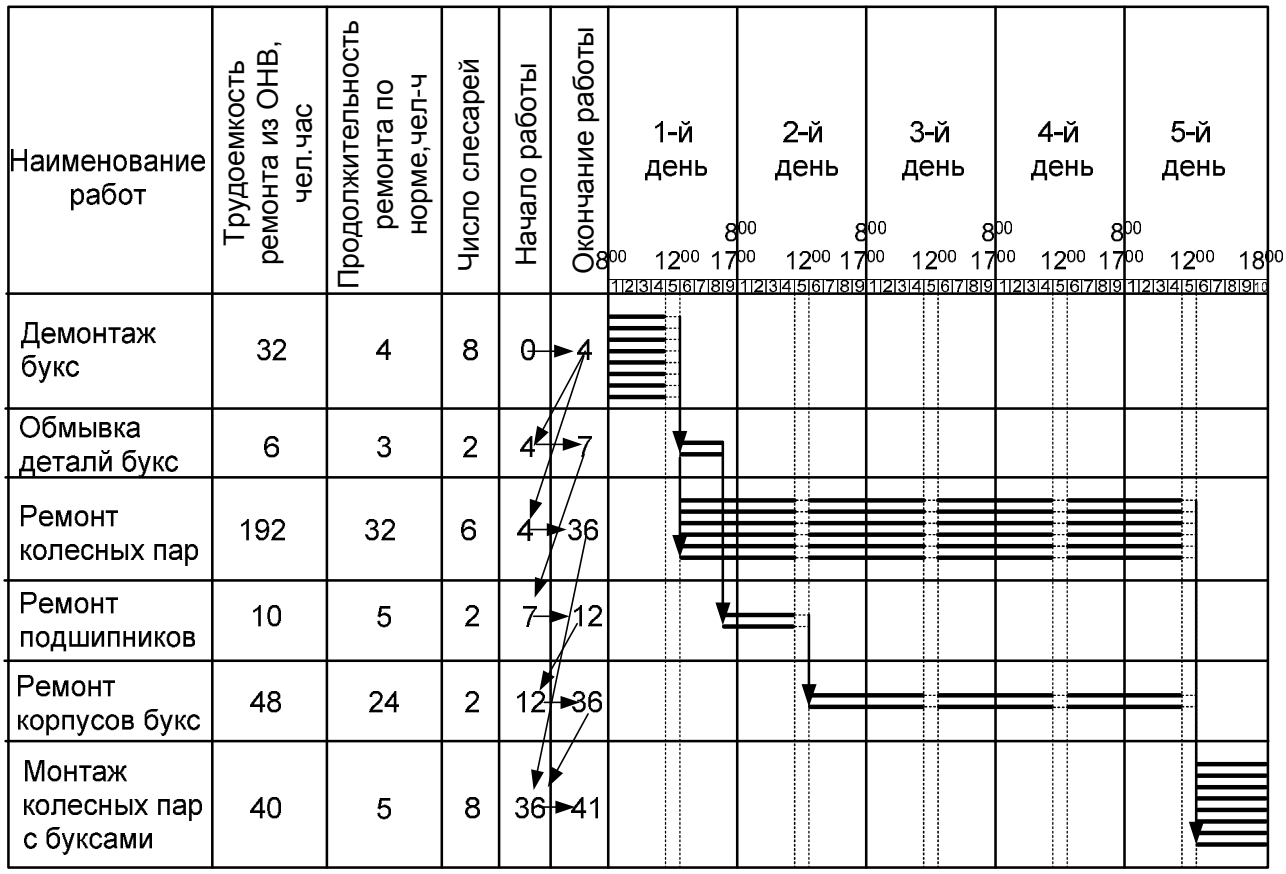

Рис. 4.3. Примерный ленточный календарный график работы отделения по ремонту роликовых букс и колесных пар для тепловоза 2ТЭ10

Ленточный график для ремонтного подразделения составляется исходя из нормы времени простоя локомотива в техническом обслуживании или ремонте по указанию № 3р [1].

На графике указывается наименование работ, трудоемкость операции $Ч_{чi}$ из отраслевых норм времени (ОНВ) на слесарные работы, чел.-ч, продолжительность ремонта по t_i, которая не должна превышать величину, приведенную в табл. 3.10–3.11 для заданного локомотива, чел.-ч, необходимое число слесарей $К_i$ на выполнение операции в заданное графиком время.

Необходимое число слесарей определяется по формуле

$$К_i = Ч_{чi} / t_i. \qquad (4.8)$$

На графике количество слесарей на каждой операции показывается параллельными линиями, а переход их с одной операции на другую вертикальными стрелками. Разрывы на графике – обеденные перерывы.

Ценность графиков Гантта заключается в том, что благодаря фиксации на графике плановых и фактических данных постоянно видно действительное положение дел по мере выполнения работ.

4.4. Разработка сетевого графика производственного процесса

Одним из вариантов календарного планирования производственного процесса является система сетевого планирования и управления (система СПУ) [22, 23, 36].

Система СПУ – это одно из наиболее эффективных направлений в научной организации труда. В системах СПУ исходный план строится в виде сетевого графика (сети), наглядно отображающего порядок выполнения отдельных операций, предусмотренных планом, во времени, а также связи между ними.

Системы СПУ дают возможность гораздо точнее, чем обычные системы планирования, определять потребности в ресурсах в различные периоды выполнения плана, концентрируют внимание руководителей на работе наиболее важных участков, являющихся в данный момент более узким местом в выполнении плана.

Методология СПУ охватывает все основные этапы проектирования и реализации производственного процесса:

– разработку сетевого графика,

– его оптимизацию;

– оценку степени выполнения комплекса работ во время выполнения процесса.

Сетевым графиком (сетевая модель, сеть) называется информационная математическая модель (направленный граф), которая дает наглядное представление об организации производственного процесса во времени и позволяет рассчитать все необходимые ресурсы на его выполнение.

Для построения сетевого графика используют небольшое число элементарных понятий и соответствующих им графических элементов.

Сетевая модель изображается в виде совокупности ограниченного числа кружков, попарно соединенных между собой стрелками (рис. 4.4).

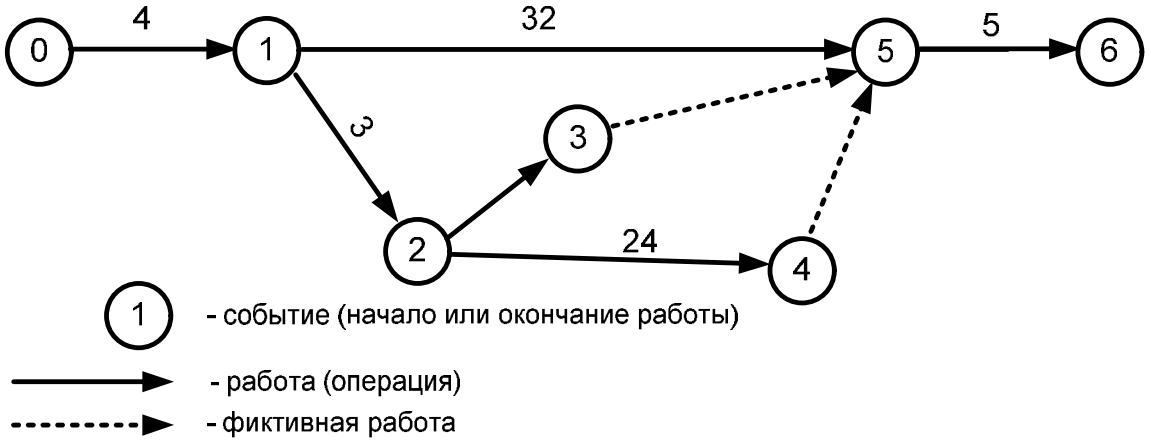

Рис. 4.4. Сетевой график (сетевая модель, сеть)

Событие определяет начало или окончание некоторой работы, но не сам процесс выполнения ее. На него не требуется расходов ни времени, ни ресурсов. В сетевом графике событие обозначают кружком, внутри которого ставят его номер.

Операция (работа) представляет собой реальный процесс выполнения некоторой работы, на который расходуются время, рабочая сила и материалы, используются оборудование или другие ресурсы. В сетевом графике операцию (работу) обозначают стрелкой, соединяющей два события.

Фиктивная операция (работа) или **«ожидание»** – это процесс, требующий определенного времени без затраты каких-либо ресурсов; чаще всего – это технологические перерывы или просто зависимость между двумя событиями. Она обозначается в сетевом графике штриховой стрелкой.

Критический путь – это непрерывная последовательность операций и событий от начального до конечного события, требующая наибольшего времени для ее выполнения.

Временные оценки – цифры, показывающие продолжительность тех или иных работ, увязываемых в сетевом графике.

Сетевая модель строится на основе определителя ремонта узла, агрегата или всего локомотива.

При построении сетевого графика необходимо руководствоваться следующими правилами:

– операции должны следовать в порядке, обусловленном их технологической взаимосвязью;

– конечное событие наступает после выполнения всех работ, входящих в него;

– в сети не должно быть событий, имеющих одинаковое обозначение;

– на сетевой модели не должно быть замкнутых контуров;

– только критический путь сетевой модели не содержит фиктивных работ.

Построение сетевой модели выполняют в два этапа. Сначала строят **исходную модель**, на которой указывают детальную информацию о составе каждой работы и каждого события. На исходной сетевой модели указывают возможно полно состав операций, формулировки условий свершения событий и оценки затрат оперативного времени. Затем, после тщательной проверки модели, предварительной её оптимизации и укрупнения строят **расчётную сетевую модель**, на которой указывают только краткое наименование работ, их трудоёмкость и номера событий.

Расчётная сетевая модель – это модель, по которой производится математический расчёт всех параметров производственного процесса.

Расчетная модель вычерчивается слева направо, в масштабе времени, нумерацию событий следует осуществить после построения сети.

Особое внимание при проверке сетевой модели следует обратить на участки «разветвлений» и «стыковки» работ. Стыковка нескольких параллельных ветвей производится с помощью фиктивных работ, соединяющих завершающие события каждой ветви с завершающим событием самой длинной ветви.

Пример исходной и расчетной сетевой модели графика ремонта водяного насоса приведен на рис. 4.5.

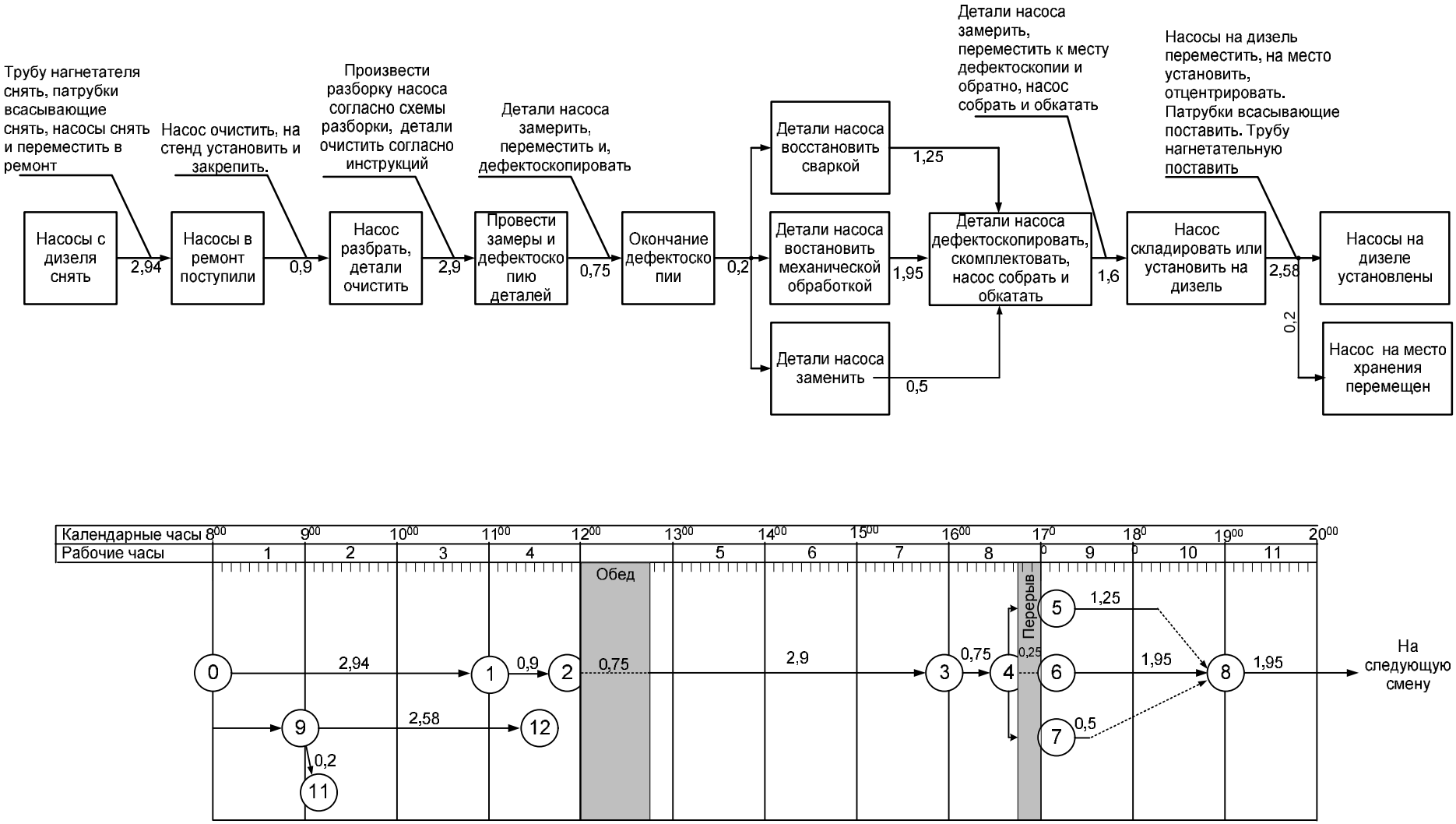

Рис.4.5. Пример исходной и расчетной сетевой модели графика ремонта водяного насоса дизеля

4.5. Методы расчета временных параметров сетевой модели

4.5.1. Общие положения

Основным параметром любого процесса является время. Сетевой график определяет положение каждой отдельной работы по отношению к началу или окончанию всего комплекса работ. Это дает возможность оптимизировать график по времени, трудовым и материально-техническим ресурсам. Чем большими ресурсами располагает участок производства, тем меньше на нём продолжительность работы.

При разработке сетевого графика определяют следующие временные параметры:

– раннее и позднее начало и окончание работ;

– продолжительность критического пути;

– резервы времени для работ, не лежащих на критическом пути.

Наиболее распространенными методами расчёта временных параметров сетевых моделей являются: аналитический, графический и матричный (табличный).

4.5.2. Аналитический метод

Для расчетов используются следующие математические обозначения, часть из которых для наглядности приведена на рис. 4.10.

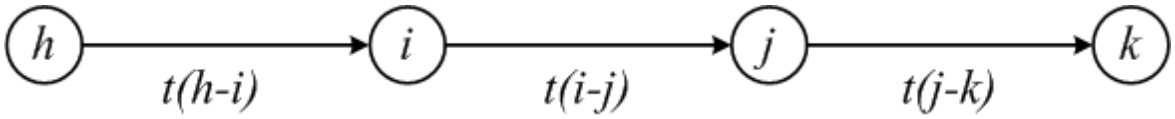

Рис. 4.10. Математические обозначения для аналитического способа

h, i, j, k – номера событий соответственно предшествующего, начального, конечного и последующего для работы *(i–j)*;

(i–j) – текущая работа, связывающая событие i с событием j (код работы);

(h–i) – предшествующая работа;

(j–k) – последующая работа;

t(i–j) – продолжительность выполнения работы *(i–j)*;

t(h–i) – продолжительность предшествующей работы *(h–i)*;

t(j–k) – продолжительность последующей работы *(j–k)*;

tкр – продолжительность критического пути;

tрн(i–j) – раннее начало работы *(i–j)*;

tро(i–j) – раннее окончание работы *(i–j)*;

tпн(i–j) – позднее начало работы *(i–j)*;

tпо(i–j) – позднее окончание работы *(i–j)*;

R(i–j) – полный резерв времени работы *(i–j)*;

r(i–j) – свободный (частный) резерв времени работы *(i–j)*.

Пример. Рассчитать временные параметры сетевого графика, приведенного на рис. 4.6 и данным табл. 4.3.

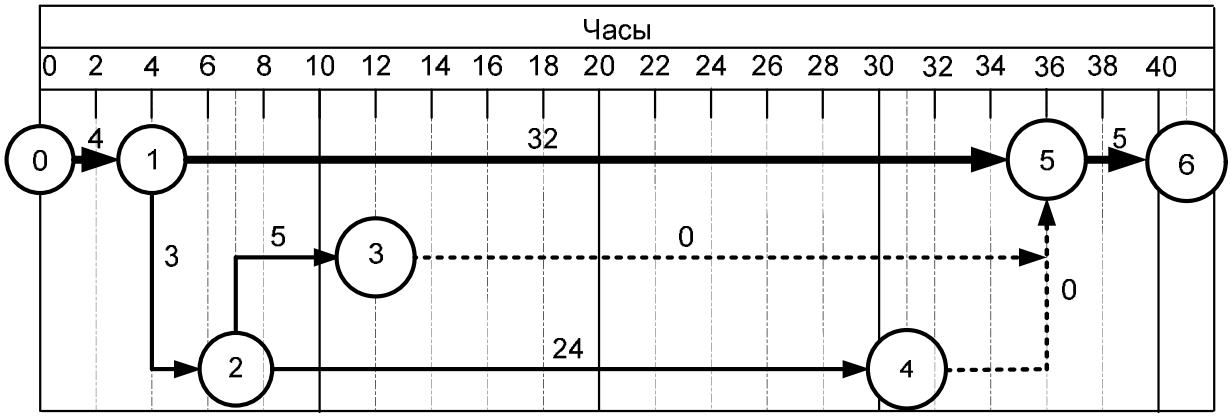

Рис. 4.6. Расчетная модель сетевого графика

Таблица 4.3

Исходные данные и результаты расчета временных параметров сетевого графика на рис. 4.6

Код работы *(i–j)*	Продолжительность работы *t(i–j)*	Раннее начало *tрн(i–j)*	Раннее окончание *tро(i–j)* Гр2 + Гр3	Позднее начало *tпн(i–j)* Гр6 – Гр2	Позднее окончание *tпо(i–j)*	Резерв полный *Rп(i–j)* Гр6 – Гр4
1	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***
0–1	4	0	**4**	0	4	0
1–5	32	4	**36**	4	36	0
5–6	5	36	***41***	36	41	0
1–2	3	4	7	9	12	5
2–3	5	7	12	31	36	24
3–5	0	12	12	36	36	0
2–4	24	7	31	12	36	5
4–5	0	31	31	36	36	0

Исходными данными для расчетов являются графы 1 и 2 табл. 4.3, которые заполняются на основании расчетной сетевой модели на рис. 4.6.

Первоначально определяем критический путь на сетевом графике.

Критический путь имеет максимальную продолжительность из всех путей на графике и определяется по выражению

$$tкр = max\sum t(i-j). \qquad (4.9)$$

Путь 0–1–5–6 имеет продолжительность:

$$t = \sum t(i - j) = t(0-1) + t(1-5) + t(5-6) = 4 + 32 + 5 = 42 \text{ ч.}$$

Путь 0–1–2–3–5–6 – продолжительность $t = 4 + 3 + 5 + 0 + 5 = 17$ ч.

Путь 0–1–2–4–5–6 – продолжительность $t = 4 + 3 + 24 + 0 + 5 = 36$ ч.

Критическим является путь 0–1–5–6.

Критический путь выделяется на графике жирными или двойными линиями.

Раннее начало работы *tрн(i–j)* определяется по зависимостям:

$$t_{рн}(i–j) = 0, \text{ при } j = i_0$$
$$t_{рн}(i–j) = max(i)[\, t_{рн}(h–i) + t(h–i), \text{ при } j \neq 0. \qquad (4.10)$$

где i_0 – исходное событие сетевого графика.

Раннее начало равно нулю для исходного события, для других – максимальному значению ранних окончаний предшествующих работ.

Раннее окончание работы *tро(i–j)* равно раннему ее началу плюс ее продолжительность

$$t_{ро}(i–j) = t_{рн}(i–j) + t(i–j). \qquad (4.11)$$

Найдем ранние начала и окончания работ для нашего графика.

Путь 0–1–5–6

Раннее начало *tрн*(0–1) работы (0–1) равно 0.

Раннее окончание работы (0–1) имеет вид:

$$t_{ро}(0–1) = t_{рн}(0–1) + t(0–1) = 0 + 4 = 4.$$

Ранним началом для работы (1–5) является раннее окончание работы (0–1):

$$t_{рн}(1–5) = t_{ро}(0–1)) = 4.$$

Раннее окончание этой работы:

$$t_{ро}(1–5) = t_{рн}(1–5) + t(1–5) = 4 + 32 = 36.$$

Раннее начало работы (5–6) равно раннему окончанию работы (1–5):

$$t_{рн}(5–6) = t_{ро}(1–5) = 36.$$

Раннее окончание этой работы:

$$t_{ро}(5–6) = t_{рн}(1–5) + t(5–6) = 36 + 5 = 41.$$

Путь 0–1–2–3–5–6:

$$t_{рн}(1–2) = t_{ро}(0–1) = 4;$$
$$t_{ро}(1–2) = t_{рн}(1–2) + t(1–2) = 4 + 3 = 7;$$
$$t_{рн}(2–3) = t_{ро}(1–2) = 7;$$
$$t_{ро}(2–3) = t_{рн}(2–3) + t(2–3) = 7 + 5 = 12.$$

Работа (3–5) – простой (работа равна нулю), у нее временные параметры соответственно равны 12–12.

Путь 0–1–2–4–5–6:

$$t_{рн}(2–4) = t_{ро}(1–2) = 7;$$
$$t_{ро}(2–4) = t_{рн}(2–4) + t(2–4) = 7 + 24 = 31.$$

Работа (4–5) – простой, у нее временные параметры соответственно 31–31.

Ввиду того, что работа (5–6) начинается после выполнения работ (1–5), (2–3) и (2–4) временные параметры работы (5–6) в соответствии с условием зависимости (4.10) определяются по наибольшему времени раннего окончания этих работ. Следовательно, для работы (5–6) принимаем временные параметры из первого пути.

Раннее начало работы (5–6) равно раннему окончанию работы (1–5):

$$t_{рн}(5–6) = t_{ро}(1–5) = 36.$$

Раннее окончания этой работы будет следующее:

$$t_{ро}(1–5) = t_{рн}(1–5) + t(5–6) = 36 + 5 = 41.$$

Сетевой график завершается работой (5–6). Следовательно, раннее окончание всего комплекса работ будет равно позднему окончанию работ всего графика

$$t_{ро}(5–6) = t_{по}(5–6) = 41.$$

Результаты расчетов заносим в графы 3 и 4 табл. 4.3, а $t_{по}(5–6) = 41$ – в графу 6.

Для определения поздних сроков выполнения каждой работы расчет ведут в обратной последовательности от завершающего события к исходному.

Позднее начало работы равно позднему ее окончанию минус ее продолжительность

$$t_{пн}(i–j) = t_{по}(i–j) – t(i–j). \qquad (4.12)$$

Позднее начало последующей работы является поздним окончанием текущей работы

$$t_{пн}(j–k) = t_{по}(i–j). \qquad (4.13)$$

Позднее окончание работы определяется по зависимостям:

$$t_{по}(i–j) = t_{кр}, \text{ при } j = i_n$$
$$t_{по}(i–j) = \min(i)\,[t_{по}(h–i) – t_{ро}(h–i), \text{ при } j \neq i_n. \qquad (4.14)$$

где i_n – завершающее событие сетевого графика.

Позднее окончание работы для последнего события равно критическому пути. Для рассматриваемой работы – равно минимальному значению позднего начала последующих работ.

Определяем поздние начала и окончания работ на критическом пути (**0–1–5–6):**

$$t_{пн}(5–6) = t_{по}(5–6) – t(5–6) = 41 – 5 = 36;$$
$$t_{по}(1–5) = t_{пн}(5–6) = 36;$$
$$t_{пн}(1–5) = t_{по}(1–5) – t(1–5) = 36 – 32 = 4;$$
$$t_{по}(0–1) = t_{пн}(1–5) = 4;$$

$$t_{пн}(0–1) = t_{по}(0–1) – t(0–1) = 4 – 4 = 0.$$

Определяем поздние начала и окончания работ по другим путям:

$$t_{пн}(3–5) = t_{по}(3–5) – t(3–5) = 36 – 0 = 36;$$

$$t_{пн}(4–5) = t_{по}(4–5) – t(4–5) = 36 – 0 = 36;$$

$$t_{по}(2–3) = t_{пн}(3–5) = 36;$$

$$t_{пн}(2–3) = t_{по}(2–3) – t(2–3) = 36 – 5 = 31;$$

$$t_{пн}(2–4) = t_{по}(2–4) – t(2–4) = 36 – 24 = 12.$$

Событие 2 имеет два значения позднего начала работ. Согласно условия (4.14) выбираем *наименьшее* –12:

$$t_{пн}(2–4) = t_{по}(1–2) = 12;$$

$$t_{пн}(1–2) = t_{по}(1–2) – t(1–2) = 12 – 3 = 9.$$

Событие 1 имеет два значения позднего начала работ – 4 и 9. Согласно условия (4.14) выбираем наименьшее – 4.

Результаты расчетов заносим в графы 5 и 6 табл. 4.3

Полный резерв времени определяется по формуле

$$R_п(i–j) = t_{по}(i–j) – t_{ро}(i–j). \qquad (4.15)$$

Полный резерв времени работы – это максимальное время, на которое можно изменить или отсрочить ее начало, чтобы продолжительность проходящего через нее наибольшего пути не превысила продолжительности критического пути.

Полный резерв времени является зависимой величиной, так как изменение его по одной работе может вызвать изменение резервов по другим работам.

Свободный (частный) резерв времени определяется по формуле

$$R_с(i–j) = t_{рн}(j–k) – t_{ро}(i–j). \qquad (4.16)$$

Свободный (частный) резерв времени работы показывает наибольшее время, на которое можно увеличить продолжительность какой-либо работы или отсрочить ее начало, не изменяя ранних сроков начала последующих работ.

Свободный резерв времени является независимым, так как его использование не влияет на резервы времени и сроки выполнения последующих работ. Результаты расчетов по формулам (4.12)–(4.15) заносим в графы 5–7 табл. 4.3.

4.5.3. Графический метод (секторный метод)

При этом способе расчет временных параметров сетевой выполняется непосредственно на графике. Результаты расчетов записываются внутри кружков, обозначающих события. Применяется для расчёта моделей с небольшим количеством событий.

Перед началом расчета каждое событие сетевого графика делят на четыре сектора, как это показано на рис. 4.7.

В верхнем секторе указываем номер события. В левом секторе указываем наиболее ранний возможный срок выполнения работы, а в правом – наиболее поздний допустимый срок окончания работы. В нижнем секторе показан полный резерв времени, т. е. разность между цифрами правого и левого секторов.

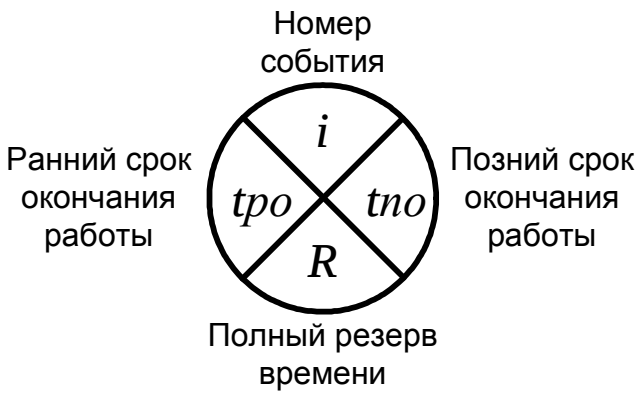

Рис. 4.7. Схема заполнения события на сетевом графике

Пример. Рассчитать временные параметры сетевого графика, приведенного на рис. 4.8.

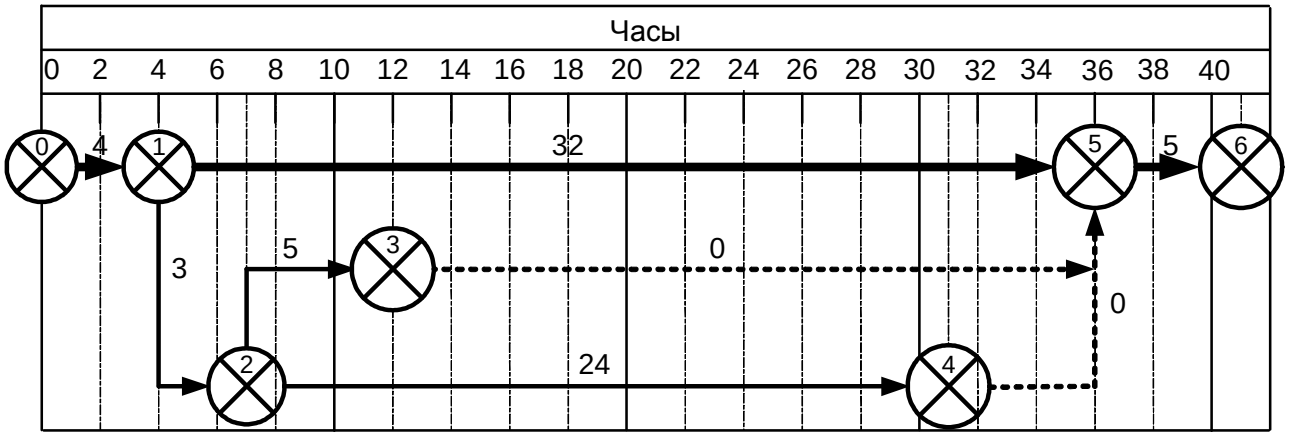

Рис. 4.8. Начальный вид сетевого графика

Заполняем левые сектора событий, лежащих на критическом пути.

Время раннего начала работы *(0–1)* равно 0, так как это самая первая работа.

Значение левого сектора события *1* получается суммированием значения из левого сектора события *0* и продолжительности работы *(0–1)*: 0 + 4 = 4.

Значение левого сектора события *5* получается суммированием значения из левого сектора события *1* и продолжительности работы *(1–5)*: 4 + 32 = 36.

Значение левого сектора события *6* получается суммированием значения из левого сектора события *1* и продолжительности работы *(5–6)*: 36 + 5 = 41.

Аналогично заполняем левые сектора событий по остальным путям: второму (4 + 3 = 7; 7 + 5 = 12) и третьему (7 + 24 = 31) (рис. 4.9).

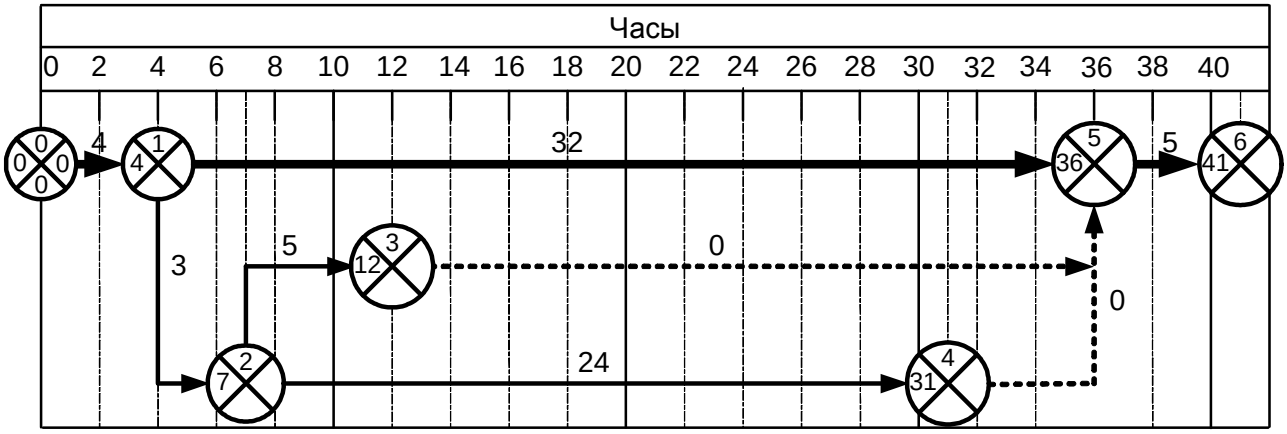

Рис. 4.9. Вид сетевого графика после определения ранних сроков окончания работ

Событием *6* заканчивается сетевой график. Поэтому значение *41* переписываем в правый сектор и начинаем вести расчеты **справа налево**.

Значение правого сектора события *5* получается **вычитанием** из значения правого сектора события *6* продолжительности работы *(5–6)*: 41 – 5 = 36**.**

Значение правого сектора события *1* получается **вычитанием** из значения правого сектора события *5* продолжительности работы *(1–5)*: 36 – 32 = 4**.**

Заполняем правые сектора событий на втором и третьем путях:

– событие 4 (36 – 0 = 36).

– событие 3 (36 – 0 = 36).

Событие *2* имеет два значения позднего срока окончания работ (36 – 5 = 31 и 36 – 24 = 12). Согласно условия формулы (4.14) выбираем ***наименьшее*** – **12.**

Резервы времени определяем **вычитанием** из значения правого сектора значения левого сектора каждого события на графике.

Окончательный вид сетевого графика при секторном методе приведен на рис. 4.10.

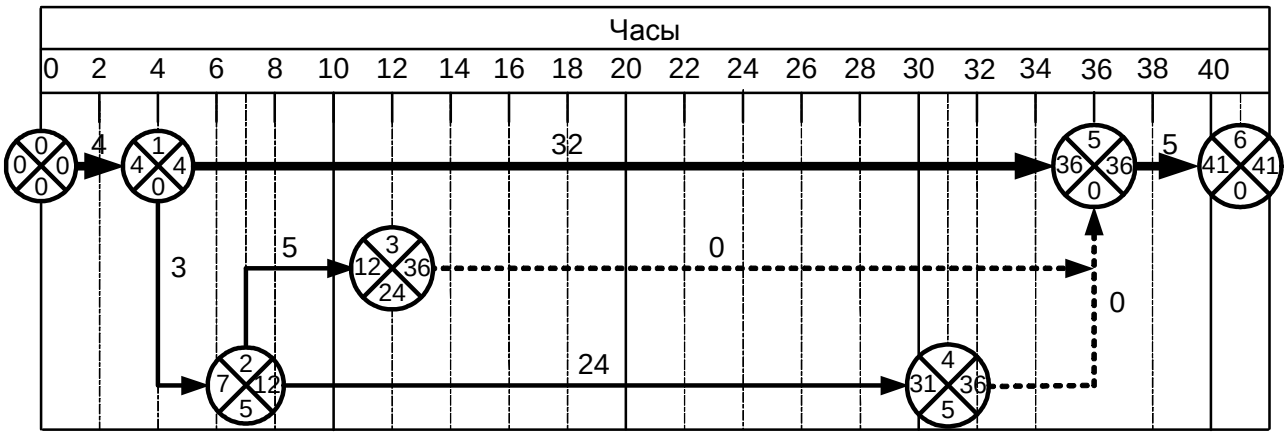

Рис. 4.10. Конечный вид сетевого графика

Результаты расчета временных параметров сетевого графика графическим методом оформляются в виде табл. 4.3.

4.6. Разработка календарного плана производственного процесса

Конечной целью анализа и оптимизации сетевой модели является получение календарного плана (плана-графика), определяющего последовательность выполнения ремонтных работ на планируемый период, которая удовлетворяет ряду условий. Эти условия связаны с определенными требованиями, предъявляемыми ко времени постановки локомотивов в ремонт, к продолжительности и стоимости ремонта, количеству и распределению материальных и трудовых ресурсов, надежности разработанного плана ремонта, т. е. к вероятности выполнения работ в запланированный срок.

Календарный план выполнения ремонтных работ разрабатывается на основании сетевой модели ремонта.

При применении метода ранних и поздних сроков календарный план ремонта разрабатывается на основе ранних сроков начала и окончания работ.

Календарные даты ремонта на планируемый период рассчитывают по каждому локомотиву. В результате расчета руководство получает сводный план-график выполнения ремонта локомотивов, а отдельные подразделения – планы-графики проведения работ для подразделений и ответственных исполнителей.

Календарный план сложного производственного процесса – это документ, наглядно изображающий ход производственного процесса во времени.

Календарный план разрабатывается с помощью любых компьютерных редакторов в следующей последовательности:

1) заготовить временную сетку;

2) нанести на временную сетку перерывы на обед и другие технологические перерывы;

3) нанести на временную сетку события и операции сетевого графика;

4) записать над каждой операцией ее продолжительность;

5) записать под каждой операцией число исполнителей.

Пример календарного плана ремонта дизеля 10Д100 в объеме СР (ТР-3) при норме продолжительности ремонта 63,5 ч приведен на рис. 4.11, а определитель работ – в табл. 4.4 .

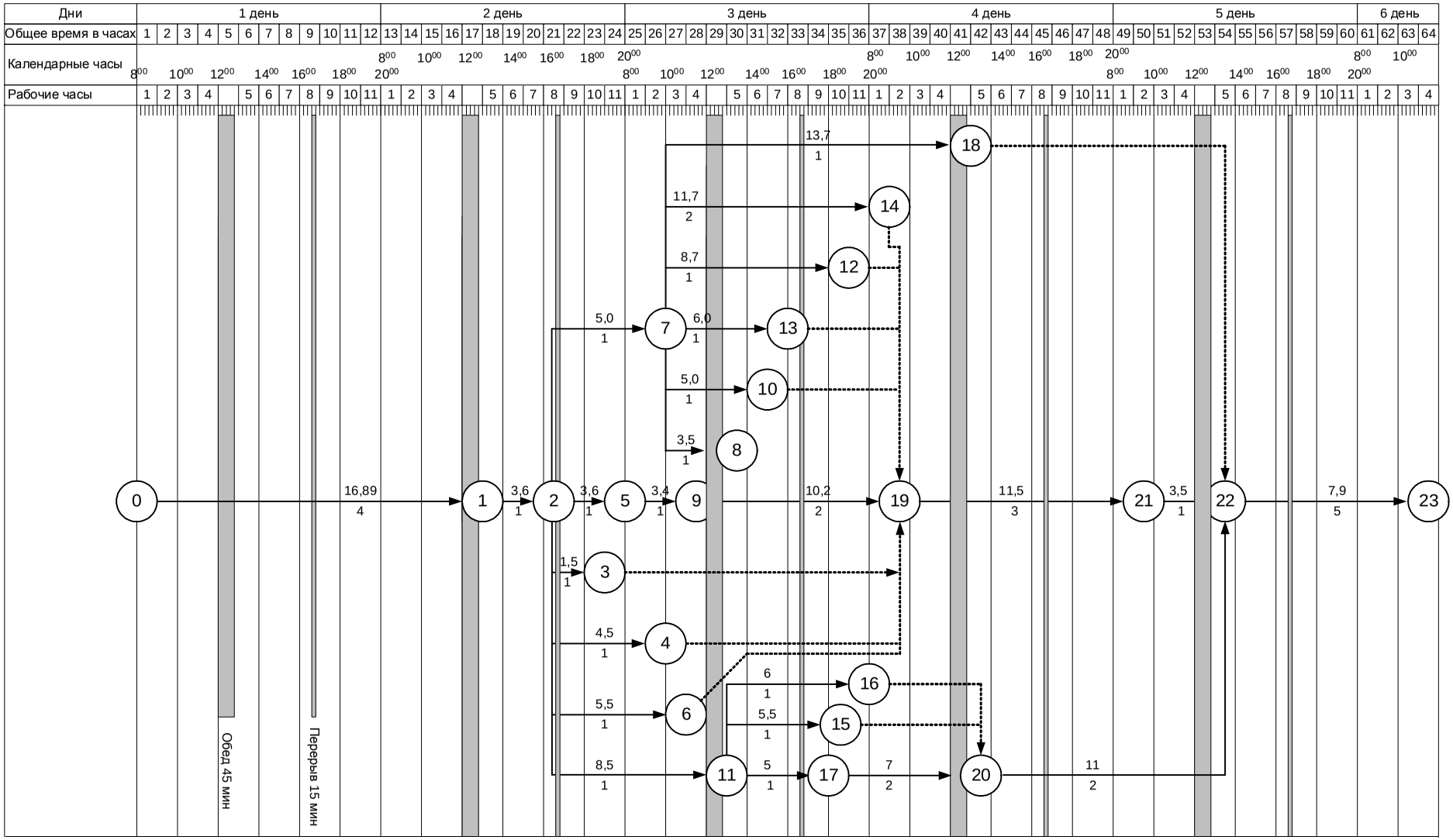

Рис. 4.11. Календарный план ремонта дизеля 10Д100 в объеме СР (ТР-3)

Таблица 4.4

Определитель работ ремонта дизеля 10Д100 в объёме текущего ремонта ТР-3

Код работы	Наименование работ	Трудоёмкость работы, чел.-ч	Продолжительность по графику, ч	Число рабочих, чел	Начало работы, ч	Окончание работы, ч
Ремонт дизеля						
0–1	Разборка дизеля	67,56	16,89	4	0	16,89
1–2	Мойка блока и деталей	3,6	3,6	1	16,89	20,49
2–7	Дефектоскопия деталей дизеля	5	5	1	20,49	25,49
Ремонт блока						
2–5	Дефектоскопия	3,6	3,6	1	20,49	24,09
5–9	Оптическая проверка	3,37	3,37	1	24,09	27,46
9–19	Сварочные работы	10,23	10,23	1	27,46	37,69
Ремонт коленчатых валов						
2–11	Разборка	8,56	8,56	1	20,49	29,05
11–17	Дефектоскопия и обмер шеек валов	4,99	4,99	1	29,05	34,04
17–20	Механическая обработка	14,10	7,05	2	34,04	41,09
20–23	Сборка	21,91	10,95	2	41,09	52,04
Ремонт узлов и деталей						
7–19	Плита насосов	8,67	8,67	1	25,49	34,16
7–19	Компенсаторы	3,54	3,54	1	25,49	29,03
7–19	Воздуховоды	4,81	4,81	1	25,49	30,3
7–19	Крыша дизеля	5,95	5,95	1	25,49	31,44
7–19	Поддизельная рама	23,4	11,7	2	25,49	37,19
7–23	Муфта соединения с генератором	13,77	13,77	1	25,49	39,26
11–20	Антивибратор	11,80	11,80	1	29,05	40,85
11–20	Эластичная шестерня	7,47	7,47	1	29,05	36,52
2–19	Выхлопные коробки	2,41	2,41	1	20,49	22,9
2–19	Выхлопные коллектора	6,36	6,36	1	20,49	26,85
2–19	Выхлопные патрубки	5,44	5,44	1	20,49	25,93
Сборка дизеля						
19–21	Сборка под опрессовку	34,6	11,53	3	37,69	49,22
21–22	Опрессовка	3,5	3,5	1	49,22	51,22
22–23	Окончание сборки и контроль	39,7	7,94	5	51,22	63,5

4.7. Проектирование плана ремонтного подразделения

Планы и схемы ремонтного подразделения должны выполняться с помощью любых компьютерных графических средств (AutoCAD, Visio, Компас и др.). Работа над планировкой начинается с нанесения на лис сетки колонн, являющихся необходимыми конструктивными элементами здания и одновременно служащих опорой для путей мостовых кранов.

Шаг строительных колонн – 6 м; ширина пролетов – 12, 18, 24 и 30 м. Высота зданий (от пола до низа несущих конструкций) с мостовым краном – 8,4, 9,6, 10,8, 12,6 и 14,4 м, а для остальных помещений кратна 0,6 м.

Сечение колонны – переменная величина, рассчитывается в зависимости от высоты и нагрузки на колонну. В проекте размер колонн принимать равным 500 × 500 мм.

При выборе места расположения оборудования и верстаков можно использовать наиболее простой метод плоскостного макетирования с помощью темплетов (шаблон оборудования в масштабе). Можно использовать темплеты, предлагаемые графическими редакторами. Масштаб планировки может быть 1:50, 1:100 или 1:200. Темплеты размещают на плане в порядке, соответствующем ходу технологического процесса. При этом необходимо обеспечить важнейший принцип организации производства – прямоточность и последовательность выполнения технологических операций.

При ремонте локомотивов немало немеханизированных работ, выполняемых на верстаках, специальных стендах или просто на полу. Размеры слесарных одноместных верстаков 800 × 1400 мм; двухместных – 800 × 2500 мм. Площадь рабочего места с верстаком определяется габаритами верстака и места для рабочего. При установке оборудования необходимо учитывать нормы техники безопасности и удобство обслуживания.

После шаблонов оборудования на план наносят магистральный проезд участка (для автопогрузчиков и электрокаров), выбирают и обозначают транспортные средства для перемещения сборочных узлов и деталей с операции на операцию.

Передачу деталей или изделий с одного рабочего места к другому, от оборудования к оборудованию осуществляют следующими способами: кранами консольными поворотными или мостовыми, кран-балками, электроталью, установленной на монорельсе, с помощью склизов (самотеком под действием силы тяжести), электрическими тележками или автокарами с подъемными платформами.

На участке должны быть предусмотрены складочные места: на первой операции – для комплектующих материалов и изделий (заготовок), на последней – для готовой продукции участка. Размеры площади складочных мест определяют исходя из необходимых производственных и сбытовых запасов и допустимой нагрузки на единицу площади пола.

Место рабочего возле оборудования или верстака обозначают кружком, светлая половина кружка должна быть обращена к станку. При мно-

гостаночном обслуживании необходимо указать рабочее место многостаночника и количество обслуживаемых им станков. Если станков больше трех, на планировке указывают путь рабочего во время их обслуживания.

Условные обозначения строительных элементов и технологического оборудования показаны в табл. 4.5.

Таблица 4.5

Условные обозначения элементов, применяемых на планах участков

Наименование элементов	Условные обозначения
Капитальная стена	
Колонна	
Перегородка с сеткой	
Металлическая перегородка	
Дверь	
Автоматические линии	
Технологическое оборудование (с номером по плану)	25
Место рабочего	
Верстак	В
Складочное место заготовок или деталей	
Контрольный пункт	КП
Местное освещение	
Щит управления	Щ
Мостовой электрический кран	
Кран-штабелер, управляемый с пола	
Рельсовая тележка	
Шарнирно-балансировочный манипулятор (ШБМ)	
Ленточный транспортер	
Рольганг	
Монорельс с тельфером	
Электроинструмент на монорельсе	

Не следует планировку перегружать излишними деталями, однако надо указывать все, что требует дополнительной производственной площади, например: шкафы, тары-накопители и т. п.

Примерные площади участков и отделений локомотивного депо приведены в табл. 2.8 пособия и в источниках [2–8].

Кроме того, необходимо иметь в виду, что на каждого работника приходится не менее 4,5 м^2 производственной площади при высоте помещения 3,2 м. Для обеспечения нужд работников, вспомогательных и обслуживающих производств необходимо определить размеры вспомогательных площадей. Культурно-бытовые помещения принимаются из расчёта 2 м^2 на одного производственного рабочего. Служебные помещения рассчитываются исходя из нормы 6 м^2 на одного ИТР и служащего. Хозяйственные и складские помещения рассчитываются из нормы 3 м^2 на одного вспомогательного рабочего.

Основное технологическое оборудование для технического обслуживания и ремонта тепловозов приведено в табл. 2.1 и прил. 2, а примеры планировки участков и отделений локомотивного депо – на рис. 2.1–2.3, 2.6–2.11 в разд. 2 пособия и в источниах [2–8, 37, 38, 42, 43].

Контрольные вопросы

1. Какие основные принципы организации производственного процесса?
2. Какие формы и методы организации технического обслуживания и ремонта применяются в локомотивных депо?
3. Какие основные принципы организации поточного производства применяются в локомотивных депо?
4. Какие данные необходимы для составления определителя работ производственного процесса?
5. Что указывается на календарном ленточном графике работы ремонтного подразделения?
6. Какие графические элементы используются для построения сетевого графика производственного процесса?
7. Какие временные параметры определяют при разработке сетевого графика?
8. Какие основные методы расчёта временных параметров сетевых графиков?
9. Что указывается на календарном сетевом графике работы ремонтного подразделения?
10. Какой шаг строительных колонн и ширина пролетов применяется при проектировании ремонтных подразделений локомотивного депо?
11. Какие подъемно-транспортные механизмы применяются в локомотивном депо?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате изучения дисциплины «Основы управления локомотиворемонтным предприятием» студент **должен знать**:

– основы управления ремонтом на локомотиворемонтных предприятиях ОАО «РЖД»;

– назначение, структуру, производственный процесс и технико-экономические показатели работы цехов и участков локомотиворемонтного предприятия;

– виды технического обслуживания и ремонта на локомотиворемонтных предприятиях;

– технические регламенты технологической оснащенности локомотиворемонтных предприятий;

– основные методы организации производства на локомотиворемонтных предприятиях;

– основы организации поточного производства;

– математические методы планирования и управления ремонтом локомотивов;

должен уметь:

– анализировать и организовывать работу локомотиворемонтного предприятия и его участков;

– рассчитывать основные показатели работы локомотиворемонтного предприятия и его участков;

– строить и рассчитывать основные параметры ленточного и сетевого графика, производить оптимизацию сетевого графика;

– разрабатывать календарный план производственного процесса;

– проектировать по укрупненным нормативам отделения и участки локомотиворемонтного предприятия,

иметь представление:

– об основных тенденциях развития локомотиворемонтного производства в России и за рубежом;

– об информационных технологиях, применяемых в локомотиворемонтном производстве;

– о передовом опыте организации производства лучших предприятий железнодорожного транспорта и других отраслей промышленности России.

Для качественной подготовки к профессиональной деятельности студенту необходимо пользоваться следующей реальной производственной информацией:

– материалами официального сайта ОАО «РЖД» в Интернете;

– материалами служебного сайта ОАО «РЖД» в Интр***а***нете;

– материалами проектно-конструкторского бюро департамента локомотивного хозяйства (ПКБ ЦТ);

– распоряжениями ОАО «РЖД» «О системе технического обслуживания и ремонта локомотивов»;

– руководствами, правилами и инструкциями по обслуживанию и ремонту локомотивов;

– нормативами затрат рабочей силы на техническое обслуживание и ремонт локомотивов;

– техническими регламентами технологической оснащенности локомотивных депо (РД 32 ЦТ);

– нормами времени на слесарные работы при техническом обслуживании и ремонте локомотивов;

– материалами из «Отчета о производственно-финансовой деятельности локомотивного депо»;

– материалами о сертификации депо;

– материалами из учетных и отчетных статистических о техническом обслуживании и ремонте локомотивов;

– типовыми сетевыми графиками ремонта локомотивов;

– типовыми проектами участков и отделений локомотиворемонтных предприятий;

– автоматизированными рабочими местами (АРМ) работников локомотиворемонтных предприятий;

– автоматизированными системами технической диагностики (АСТД).

Вся эта информация может быть доступна в реальном масштабе времени при условии подключения компьютерных классов университета к Интернету и служебному сайту ОАО «РЖД» в Интранете [41].

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ФОРМА БЛАНКА ЗАДАНИЯ НА ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

ГОУ ВПО Дальневосточный государственный университет путей сообщения

Кафедра «Тепловозы и тепловые двигатели»

ЗАДАНИЕ
на разработку курсового проекта по дисциплине
«ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ
ЛОКОМОТИВОРЕМОНТНЫМ ПРЕДПРИЯТИЕМ»

Студент _____

Группа _____

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

1. Ремонтное подразделение (участок, отделение) Тележечное
2. Серия локомотива
   2.1. Грузового 2ТЭ10 (1А9ДГ)
   2.2. Пассажирского ТЭП70
   2.3. Маневрового ТЭМ2 (ПДГ1М)
3. Годовой пробег локомотивов
   3.1. Грузового движения 35000 тыс.км
   3.2. Пассажирского движения 10000 тыс.км
4. Число маневровых локомотивов – 25 тепловозов
5. Виды ремонта: ТР-3, ТР-2, ТР-1, ТО-3
6. Коэффициент неплановых ремонтов – 1,05
7. Режим работы ремонтного подразделения
   7.1. Количество рабочих дней в неделю – 5 дней
   7.2. Количество смен: – одна
   7.3. Продолжительность смены – 12 часов
8. Узел или сборочная единица: Рама тележки

Дата выдачи задания _____

Срок сдачи работы _____

Руководитель работы, доцент Б.Г.ПОСТОЛ

Таблица 1

Варианты исходных данных на разработку курсового проекта

Наименование данных	Последняя цифра шифра студента									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Серия тепловоза										
грузового	2ТЭ10 1А9ДГ	3ТЭ10 10Д100	2ТЭ116	2М62 14Д40	2ТЭ25К	2ТЭ10 10Д100	2ТЭ116	ВЛ80	3ЭС5К	ВЛ85
пассажирского	ТЭП70	2ТЭ10 1А9ДГ	ТЭП70	М62	ТЭП70	2ТЭ10 1А9ДГ	ТЭП70	ЭП1	ЭП10	ВЛ65
маневрового	ТЭМ2 ПДГ1М	ТЭМ2 1ПДГ4Д	ТЭМ7	ТЭМ2 ПДГ1М	ТЭМ2 1ПДГ4Д	ТЭМ7	ТЭМ2 ПДГ1М	ТЭМ7	ТЭМ2 1ПДГ4Д	ТЭМ2 ПДГ1М
Годовой пробег магистральных тепловозов, млн. км, маневровых, штук										
грузовые	15	30	25	15	30	10	30	35	40	30
пассажирские	10	5	12	2	15	25	10	5	15	10
маневровые	25	35	30	10	40	25	35	35	45	30
Виды ремонта	ТР-3 ТР-2 ТР-1 ТО-3	СР ТР-2 ТР-1 ТО-3	ТР-3 ТР-2 ТР-1 ТО-3	СР ТР-2 ТР-1 ТО-3	ТР-3 ТР-2 ТР-1 ТО-3	СР ТР-2 ТР-1 ТО-3	СР ТР-2 ТР-1 ТО-3	СР ТР-3 ТР-2 ТР-1	СР ТР-3 ТР-2 ТР-1	СР ТР-3 ТР-2 ТР-1
Коэффициент $K_{нр}$	1,05	1,25	1,15	1,30	1,05	1,15	1,1	1,25	1,05	1,20
Количество смен	**Устанавливается в зависимости от режима работы ремонтного подразделения**									

Таблица 2

Определение номера варианта ремонтного подразделения и узла тепловоза

Предпоследняя цифра шифра студента	Последняя цифра шифра студента									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	37	38	39	40	1	2	3	1	10	35
2	33	34	35	36	4	5	6	2	11	36
3	29	30	31	32	7	8	9	3	12	37
4	25	26	27	28	10	11	12	4	13	38
5	21	22	23	24	13	14	15	10	14	39
6	17	18	19	20	16	17	18	11	15	40
7	13	14	15	16	19	20	21	12	31	4
8	9	10	11	12	22	23	24	13	32	3
9	5	6	7	8	25	26	27	14	33	2
0	1	2	3	4	28	29	30	15	34	1

Окончание прил. 1

Таблица 3

Варианты ремонтных подразделений и ремонтируемых узлов локомотива в объеме ТР-3 (СР)

№	Ремонтное подразделение	Узел
1	Тележечное отделение	Рама тележки
2		Рессорное подвешивание тележки
3	Участок разборки, ремонта и сборки КМБ	Моторно-осевой подшипник
4		Колесная пара
5	Участок разборки, ремонта и сборки дизеля 10Д100	Блок дизеля
6		Шатунно-поршневая группа 10Д100
7		Вертикальная передача
8	Участок разборки, ремонта и сборки дизеля 5Д49	Блок дизеля
9		Крышка цилиндра
10	Колесно-токарное отделение (букс и колесных пар)	Букса колесной пары
11		Колесная пара
12	Отделение роликовых подшипников	Роликовый подшипник
13	Электромашинное отделение	Якорь ТЭД
14		Остов ТЭД
15		Щеткодержатель ТЭД
16	Дизель-агрегатное отделение	Турбокомпрессор ТК-34
17		Турбокомпрессор 6ТК
18		Шатунно-поршневая группа 5Д49
19		Гильза цилиндра Д100
20		Водяной насос
21		Масляный насос
22	Отделение топливной аппаратуры	ТНВД
23		Толкатель
24		Форсунка
25		ТПН
26		ОРЧО
27	Аккумуляторное отделение	Щелочной аккумулятор
28		Кислотный аккумулятор
29	Отделение секций холодильника	Пайка секций
30		Сварка секций
31	Автотормозное отделение	Кран машиниста локомотивный
32		Кран машиниста поездной
33	Электроаппаратное отделение	Электропневматический контактор
34		Электромагнитный контактор
35	Отделение КИП и скоростемеров	Скоростемер
36	Отделение АЛСН	АЛСН
37		КЛУБ
38	Отделение электронной аппаратуры	УСТА
39	Участок ТР-2	Кислотный аккумулятор
40	Участок ТО-3 и ТР-1	Форсунка

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ СРЕДНЕГО И ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА ТР-3 МАГИСТРАЛЬНЫХ ТЕПЛОВОЗОВ ТЭ10 (ВСЕХ ИНДЕКСОВ), 2ТЭ116, М62У

Участок ТР-3 (стойловая часть)

Технологическая операция		Технологическое оборудование		
№	Наименование	Оборудование	Тип, разработчик	Кол-во
1	Постановка тепловоза в ремонт	–	–	–
2	Снятие узлов и агрегатов с тепловоза	Кран мостовой	Q = 30 (32) т	1 шт
3	Подъем кузова и выкатка тележек	Домкрат	УДС-160А	2 к-т (8 шт)
Тележечное отделение				
4	Разборка бесчелюстных тележек	Рабочее место разборки и сборки тележек	А1331.200.00 ПКБ ЦТ	–
4.1.	Снятие буксовых поводков	Тележка монтажная	А1331.205.00 ПКБ ЦТ	2 шт
4.2.	Снятие пружинных подвесок ТЭД. Снятие рамы и КМБ	Домкрат	А1899.00.00 ПКБ ЦТ	3 шт
4.3.	Перемещение грузов и подвеска гайковерта	Кран консольный, Q = 250 кг с консолью для гайковерта	А667.01.00 ПКБ ЦТ	1 шт
4.4.	–	Пульт управления	А2000.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
5	Мойка рам тележек	Моечная машина	ММД-12М3, А74.00.00-1	1 шт
6	Разборка шплинтовых соединений	Шплинтодер	А1134.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
7	Контроль геометрических параметров тележек	Система контроля геометрических параметров рам тележек	ЛИС-РТТ ООО НПП «Измерон-В»	1 шт
8	Подбор пружин рессорного подвешивания по характеристикам	Машина для испытания пружин	А2257.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
Позиция разборки КМБ				
9	Разборка колесно-моторных блоков	Позиция для разборки КМБ в составе:	А1707.00.00 ПКБ ЦТ	1 к-т
9.1.	Операция по разборке КМБ	Стенд разборки КМБ	А1707.01.00 ПКБ ЦТ	1 шт
9.2.	Отворачивание болтов крепления кожухов зубчатой передачи	Кран консольный, Q = 250 кг с консолью для гайковерта	А667.01.00 ПКБ ЦТ	1 шт

Технологическая операция		Технологическое оборудование		
№	Наименование	Оборудование	Тип, разработчик	Кол-во
9.3.	Опуск нижних половин кожухов зубчатой передачи	Подъемник	А1707.02.00 ПКБ ЦТ	2 шт
9.4.	Снятие малой шестерни	Пресс для снятия шестерен тяговых двигателей локомотивов	А1707.135.00 ПКБ ЦТ	1 шт
Позиция сборки КМБ				
10	Сборка КМБ	Позиция сборки КМБ	А1710.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
10.1.	Установка ТЭД в положение с горизонтальным расположением фланцев МОП	Кантователь	А1710.142.00 ПКБ ЦТ	2 шт
10.2.	Подъем колесной пары	Подъемник	А1710.43.00 А1710.43.00-01 ПКБ ЦТ	1 шт 1 шт
10.3.	Сборка моторно-осевых подшипников	Пресс для букс МОП	А1710.14.00А1710.14.00-01 ПКБ ЦТ	1 шт 1 шт
10.4.	Операции по сборке КМБ	Портал	А1710.101.00 ПКБ ЦТ	1 шт
10.5.	Центровка колесной пары в МОП	Толкатель	А1710.101.00 ПКБ ЦТ	2 шт
10.6.	Нагрев шестерен перед насадкой на вал	Рабочее место, оборудованное высокочастотными индукционными нагревателями в составе:	–	1 к-т
		Преобразователь мощностью 50 кВа, частотой 8кГц	ООО «Технотрансэл»	1 шт
		Индуктор для нагрева малых шестерен		1 шт
10.7.	Насадка шестерен на вал якоря	Манипулятор	А1710.07.00 ПКБ ЦТ	1 шт
10.8.	Заворачивание болтов МОП	Гайковерт	А1707.07.00 ПКБ ЦТ	1 шт
10.9.	Заворачивание болтов крепления кожухов зубчатой передачи	Кран консольный, Q = 250 кг с консолью для гайковерта	А667.01.00 ПКБ ЦТ	1 шт
10.10.	Обкатка КМБ	Преобразователь статический	А2331.00.00 ПКБ ЦТ	1 к-т

Технологическая операция		Технологическое оборудование		
№	Наименование	Оборудование	Тип, разработчик	Кол-во
10.11.	Определение состояния подшипников качения и зубчатой передачи после ремонта и сборки КМБ	Комплекс оперативной вибродиагностики подшипников качения и зубчатых передач или	Прогноз-1 ЦВНТиТ «Транспорт» (Омск)	1 шт
		Микропроцессорный комплекс	Вектор 2000 ЗАО ТСТ (С.-Петербург)	1 шт
11	Сборка бесчелюстных тележек	Рабочее место разборки и сборки тележек	А1331.200.00	
12	Подкатка тележек и опускание кузова	Домкрат	УДС-160А	2 к-т (8 шт)
13	Очистка и испытание воздушных резервуаров	Участок очистки и испытания воздушных резервуаров в составе:	А2423.00.00 ПКБ ЦТ	1 к-т
		Стеллаж	А2423.10.00	2 шт
		Захват	ПР2604.00.00	1 шт
		Тележка для резервуаров	А2423.20.00	1 шт
		Зонт вытяжной	А2423.30.00	1 шт
		Устройство для пропаривания резервуаров	А2423.40.00	1 шт
		Установка промывочная	А2423.50.00	1 шт
		Энергоблок управления	А2423.100.00	1 шт
14	Обнаружение поверхностных трещин стальных деталей на участках с грубой криволинейной поверхностью	Вихретоковый дефектоскоп	ВД-12НФМ ВД-12НФ ВД-15НФ МНПО «Спектр»	2 шт
15	Измерение активного сопротивления электрических цепей	Устройство для проверки силовых электрических цепей	УПСЦ-3 ЦВНТиТ «Транспорт» (Омск)	1 шт
16	Контроль электрической целостности силовой цепи	Мегомметр локомотивный универсальный	02 ЦВНТиТ «Транспорт» (Омск)	2 шт
17	Контроль прочности изоляции	Передвижная пробивная установка 10 кВ	А2399.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
18	Установка узлов и агрегатов на тепловоз	Кран мостовой Q = 32 (30) т	–	

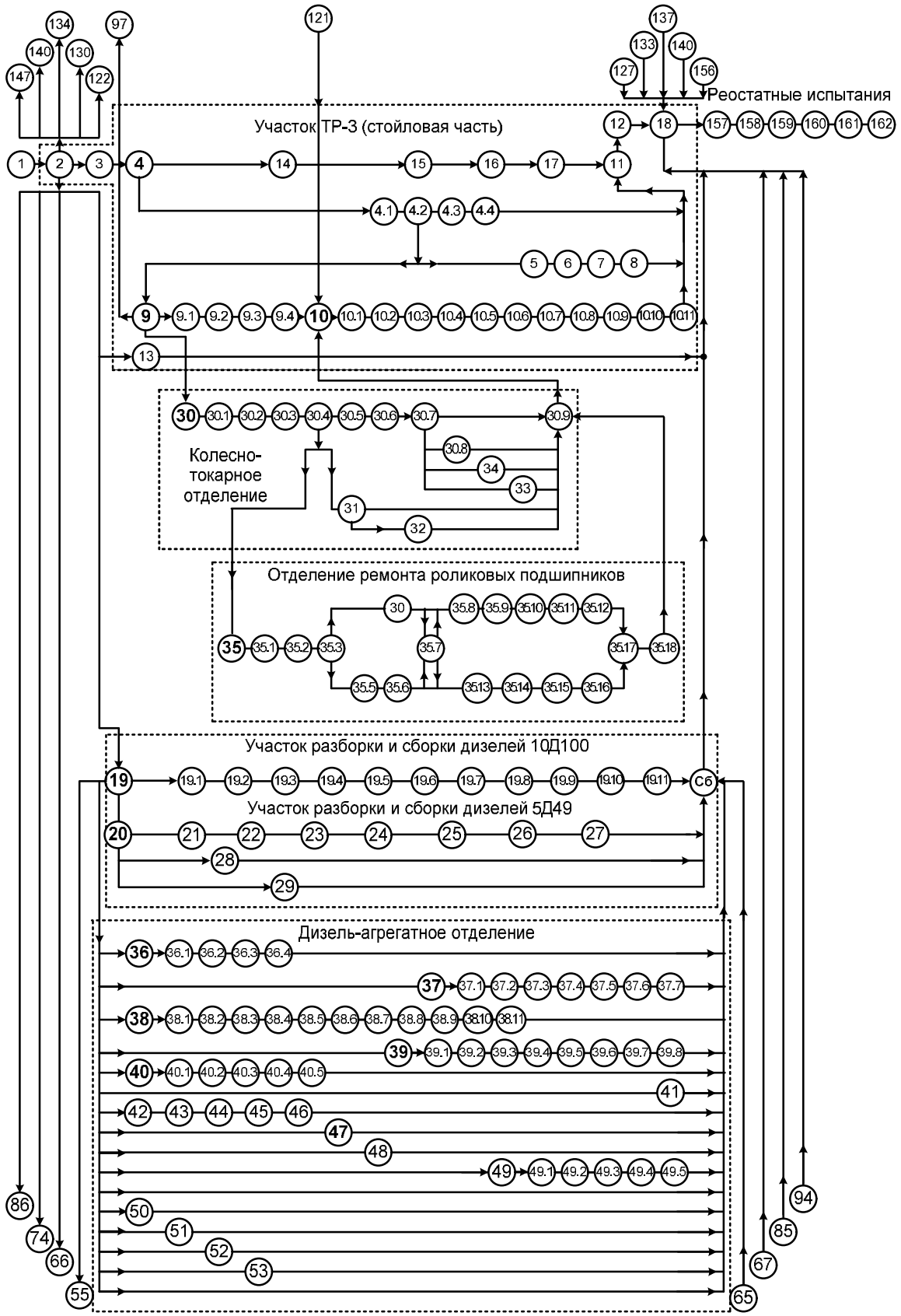

Рис. 1. Структурная схема технологических операций на участке ТР-3

Участок разборки, ремонта и сборки дизеля 10Д100

Технологическая операция		Технологическое оборудование.		
№	Наименование	Оборудование	Тип, разработчик	Кол-во
19	Разборка, ремонт и сборка дизеля	Механизированный участок ремонта дизелей 10Д100 в составе:	А2204.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
		Позиции ремонта дизелей 10Д100	А2204.01.00 ПКБ ЦТ	3 шт
		Площадка торцевая	А2204.64.00 ПКБ ЦТ	6 шт
		Подставка под дизель	А2204.64.00 ПКБ ЦТ	3 шт
		Подставка под дизель	А2204.88.00-01 ПКБ ЦТ	3 шт
		Подставка под коленчатый вал и крышку блока	А2204.96.00	3 шт
19.1.	Опрессовка дизелей водой	Установка для опрессовки дизелей	А656.01.00 ПКБ ЦТ	1 шт
19.2.	Транспортировка гильз дизеля	Стеллаж для гильз дизеля	ПР778.01.00 ПКБ ЦТ	12 шт
19.3.	Снятие и установка нижнего поршня с шатуном	Монтажное приспособление для нижнего поршня	ПР778.01.00-01	3 шт
19.4.	–	Приспособление для определение линейной величины камеры сжатия	ПР781.01.00	3 шт
19.5.	–	Приспособление для проталкивания верхнего поршня дизеля	ПР782.01.00 ПКБ ЦТ	3 шт
19.6.	Установка выхлопного коллектора	Захват для установки выхлопного коллектора	ПР1756.01.00 ПКБ ЦТ	3 шт
19.7.	–	Приспособление для затяжки гаек коренных подшипников верхнего коленчатого вала	ПР1795.01.00 ПКБ ЦТ	3 шт
19.8.	–	Приспособление для затяжки гаек коренных подшипников нижнего коленчатого вала	ПР1864.01.00 ПКБ ЦТ	3 шт
19.9.	–	Приспособление для замера расстояние от оси адаптерного отверстия до шейки верхнего коленчатого вала	ПР2585.00.00 ПКБ ЦТ	3 шт

Технологическая операция		Технологическое оборудование		
№	Наименование	Оборудование	Тип, разработчик	Кол-во
19.10.	–	Приспособление для замера расстояние от оси адаптерного отверстия до шейки нижнего коленчатого вала	ПР2586.00.00 ПКБ ЦТ	3 шт
19.11.	Промывка системы смазки	Установка для механизированной промывки системы смазки	А2107.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
19.12.	–	Пресс гидравлический с усилием 30 т для спрессовки деталей с узлов дизеля	ПР1677.01.00 ПКБ ЦТ	1 шт
19.13.	–	Домкрат гидравлический для центровки дизель-генератора	А1681.01.00 ПКБ ЦТ	1 шт
19.14.	Нагрев шестерен	Рабочее место, оборудованное высокочастотными индукционными нагревателями в составе:	–	1 к-т
		Преобразователь мощностью 25 кВа, частотой 8 кГц	ООО «Технотрансэл»	1 шт
		Индуктор для нагрева малых шестерен		1 шт

Участок разборки, ремонта и сборки дизеля 5Д49

20	Разборка и сборка дизеля 5Д49	Площадка технологическая	А1363.00.00	1 шт
21	Ремонт блока дизеля	Кантователь дизеля 5Д49	А1364.00.00	1 шт
22		Стеллаж для выхлопных коллекторов	А1362.40.00	1 шт
23		Захват для установки коллекторов	А1362.60.00	1 шт
24		Кассета для трубопроводов	А1362.90.00	1 шт
25		Стеллаж под коленвал	А1362.20.00	1 шт
26		Стеллаж для оборудования распредмеханизма	А1362.70.00	1 шт
27		Люлька	А1351.01.00	1 шт
28		Электропривод к валоповоротному механизму	А640.01.00	1 шт
29		Автоматизированная система контроля геометрических параметров блоков дизелей	СКБД-3 ООО НПП «Измерон-В»	1 шт

Колесно-токарное отделение

Технологическая операция		Технологическое оборудование		
№	Наименование	Оборудование	Тип, разработчик	Кол-во
30	Разборка, дефектоскопия и сборка колесных пар	Поточная линия ремонта колесных пар	ПКБ ЦТ	1 к-т
30.1.	Перемещение колесных пар по рабочим позициям	Возвышенный путь	ПКБ ЦТ	1 шт
30.2.	Перемещение колесных пар на возвышенный путь	Механизм подъема колесных пар	А2533.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
30.3.	Мойка колесных пар	Машина для мойки колесных пар	А2254.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
30.4.	Разборка колесных пар, мойка шеек, снятие букс и выпрессовка подшипников	Устройство для перемещения колесных пар	А2535.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
		Машина для мойки колесных пар	А2548.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
		Позиция поворота колесных пар на 180°	А2536.000 ПКБ ЦТ	1 шт
		Механизм для разборки букс	А2546.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
30.5.	Дефектоскопия колесных пар	Стенд для дефектоскопии колесных пар	А1370.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
		Дефектоскоп	МД-12ПС ПКБ ВНИИЖТ	1 шт
		Устройство для магнитной дефектоскопии зубчатых передач тепловозов	УМД-3 ПКБ ВНИИЖТ	1 шт
		Дефектоскоп ультразвуковой	УД2-12 ПКБ ВНИИЖТ	1 шт
30.6.	Снятие внутренних колец буксовых подшипников	Рабочее место, оборудованное высокочастотными индукционными нагревателями в составе:		
		Преобразователь мощностью 50 кВа, частотой 8кГц	ООО «Технотрансэл»	1 шт
		Индуктор для нагрева малых колец		1 к-т

Технологическая операция		Технологическое оборудование		
№	Наименование	Оборудование	Тип, разработчик	Кол-во
30.7.	Контроль геометрии наружного диаметра внутреннего кольца подшипника на оси колесной пары	Прибор для контроля наружного диаметра внутреннего кольца подшипника	Модель ИЦ704 ИЦ «Измеритель», Челябинск	1 шт
30.8.	Поворот колесной пары на любой градус	Позиция поворота колесной пары	254300.00 ПКБ ЦТ	1 шт
30.9.	Сборка колесных пар	Кран мостовой электрический Q = 5 т		1 шт
31	Мойка буксы	Машина моечная проходная или	А2346.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
		Машина моечная тупиковая	А2366.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
32	Ремонт букс колесных пар челюстных тележек	–	–	–
33	Разборка осмотр и сборка упругового зубчатого колеса	Позиция разборки и сборки эластичного зубчатого колеса	А1747.00.00 ПКБ ЦТ	1 к-т
34	Обточка колесных пар	Колесно-токарный станок	КЖ1836 ПО, Краматорск	1 шт

Отделение ремонта роликовых подшипников

Технологическая операция		Технологическое оборудование		
№	Наименование	Оборудование	Тип, разработчик	Кол-во
35	Ремонт роликовых подшипников	Типовое отделение ремонта роликовых подшипников в составе:	А1314.50.00 ПКБ ЦТ	1 к-т
35.1.	Очистка от грязи и масла (мойка)	Машина для мойки подшипников	А931.50.00	1 шт
35.2.	Осмотр подшипников перед разборкой	Стенд сборки и осмотра	А1314.170.00	1 шт
35.3.	Разборка подшипников	Стенд разборки подшипников	А1314.50.00	1 шт
35.4.	Зачистка внутренней поверхности наружного кольца подшипника	Станок зачистки колец	А1314.70.00	1 шт
35.5.	Зачистка торцов роликов	Станок зачистки роликов	А1314.90.00	1 шт
35.6.	Сборка колесных пар	Станок зачистки торцов роликов	А1314.55.00	1 шт
35.7.	Контроль размеров и отклонений формы поверхности колец и роликов	Рабочее место контроля и подборки деталей	А1314.150.00	1 шт

Продолжение прил. 2

Технологическая операция		Технологическое оборудование		
№	Наименование	Оборудование	Тип, разработчик	Кол-во
35.8.	Контроль геометрии внутреннего диаметра подшипника по роликам	Прибор для контроля внутреннего диаметра подшипника по роликам	Модель ИЦ705 ИЦ «Измеритель»	1 шт
35.9.	Контроль геометрии внутреннего диаметра внутреннего кольца подшипника	Прибор для контроля внутреннего диаметра внутреннего кольца подшипника	Модель 7492М	1 шт
35.10.	Контроль геометрии наружного диаметра внутреннего кольца подшипника	Прибор для контроля наружного диаметра внутреннего кольца подшипника	Модель ИЦ706	1 шт
35.11.	Контроль геометрии внутреннего диаметра наружного кольца подшипника	Прибор для контроля внутреннего диаметра наружного кольца подшипника	Модель ИЦ708	1 шт
35.12.	Контроль геометрии наружного диаметра подшипника	Прибор для контроля наружного диаметра наружного кольца подшипника	Модель ИЦ709	1 шт
35.13.	Магнитное дефектоскопирование свободных колец подшипников	Установка дефектоскопирования свободных колец подшипников	9706 ПКБ ВНИИЖТ	1 шт
35.14.	Дефектоскопия цилиндрических роликов	Дефектоскоп для контроля цилиндрических роликов	9705 ПКБ ВНИИЖТ	1 шт
35.15.	Контроль геометрии роликов	Прибор для контроля роликов	Модель 7528М	1 шт
35.16.	Клепка сепараторов	Рабочее место клепки сепараторов	А1314 190.00	1 шт
35.17.	Сборка подшипников	Стенд сборки и осмотра	А1314 170.00	1 шт
35.18.	Замер зазоров и маркировка	Рабочее место замера зазоров и маркировки	ЛШ421000	1 шт
35.19.	Транспортные перемещения подшипников: от мойки к разборке	Накопитель	А1314.30.00	1 шт
	по позициям	Тележка	А1314.340.00	2 шт
35.20.	Промежуточное хранение подшипников и их элементов	Тара технологическая	А1314.230.00	10 шт
		Установка электрооборудования	А1314.350.00	1 шт

Дизель агрегатное отделение

Технологическая операция		Технологическое оборудование		
№	Наименование	Оборудование	Тип, разработчик	Кол-во
36	Ремонт шатунно-поршневой группы дизелей 10Д100	Поточная линия ремонта шатунно-поршневой группы в составе:	А1754.00.00 ПКБ ЦТ	1 к-т
36.1.	Отсоединение поршня от шатуна	Кантователь с подъемником	А1754.100.00 ПКБ ЦТ	1 шт
36.2.	Выпрессовка втулок верхних головок шатунов	Пресс для выпрессовки втулок головок шатунов	А1754.05.00 ПКБ ЦТ	1 шт
36.3.	Запрессовка втулок в верхнюю головку шатуна	Индукционный нагреватель	А1754.02.00 ПКБ ЦТ	1 шт
36.4.	Проверка размера А	Приспособление для проверки размера А	ПР1554.01 00	1 шт
37	Ремонт шатунно-поршневой группы дизелей 5Д49	Поточная линия ремонта шатунно-поршневой группы в составе:	А1337.00.00 Филиал ПКБ ЦТ г. Торжок	1 к-т
37.1.	Перемещение шатунно-поршневой группы к рабочим местам	Конвейер	А1350.00.00	1 шт
		Кантователь	А1351.00.00	1 шт
37.2.	Определение овальности вкладышей	Стенд для определения овальности вкладышей	А1352.00.00	1 шт
37.3.	Разборка шатунно-поршневой группы	Стенд для разборки и сборки шатуна и поршня	А1353.00.00	1 шт
37.4.	Разборка поршня	Стенд для разборки головки и тронка поршня	А1354.00.00	1 шт
37.5.	Выпрессовка втулок шатунов	Стенд для выпрессовки втулок шатунов	А1356.00.00	1 шт
37.6.	Дефектоскопия тронков головок поршней и шатунов	Установка для дефектоскопии	А1357.00.00	1 шт
37.7.	Сборка поршня	Стенд для сборки головки и тройка	А1355.00.00	1 шт
38	Ремонт гильз цилиндров дизелей 10Д100	Поточная линия по ремонту гильз дизелей тип Д100	А1160 00 00 ПКБ ЦТ	1 к-т
38.1.	Накопление втулок	Стеллаж для втулок цилиндров дизеля	ПР167901 00	2 шт
38.2.	Накопление втулок, измерения и осмотр втулок, подача их на специализированные места для осмотра и ремонта	Стенд поворотный для гильз	А 1158 00.00	1 шт

Продолжение прил. 2

Технологическая операция		Технологическое оборудование		
№	Наименование	Оборудование	Тип, разработчик	Кол-во
38.3.	Транспортные операции	Установка монорельса с электрической талью	А1160 01.00	1 шт
		Захват-кантователъ для втулок цилиндров	ПР2261.00.00	2 шт
		Захват-клещи	ПР2262.00.00	2 шт
38.4.	Операции по осмотру и ремонту цилиндровых втулок	Стенд для ремонта гильз	А1156.00 00	1 шт
		Подставка для осмотра и ремонта гильз дизелей	А1162.00.00	1 шт
38.5.	Спрессовка и напрессовка рубашек цилиндровых гильз	Пресс для напрессовки и спрессовки рубашек цилиндровых гильз с насосной установкой	А353. 00.00 ПКБЦТ	1 шт
38.6.	Дефектоскопия цилиндровых втулок	Подставка для дефектоскопии цилиндровых гильз	А1163.00.00	1 шт
		Пульт с электроаппаратурой для магнитной дефектоскопии гильз	А1169.00.00	1 шт
38.7.	Накопление рубашек Осмотр и измерение рубашек	Стол поворотный для рубашек гильз	А1159.00.00	1 шт
38.8.	Очистка рубашек	Станок для очистки рубашек	А1154.00.00 ПКБЦТ	1 шт
38.9.	Осмотр и ремонт рубашек	Стол для осмотра и ремонта рубашек цилиндровых гильз	А1161.00.00	1 шт
38.10.	Нагрев и насадка рубашек	Рабочее место, оборудованное высокочастотным индукционным нагревателем в составе: преобразователь мощностью 50 кВа, частотой 8 Гц; индуктор для нагрева рубашек	ООО «Технотрансэл» г. Москва	1 шт
38.11.	Опрессовка цилиндровых гильз	Стенд для опрессовки цилиндровых гильз	А1155.00.00	1 шт
39	Ремонт гильз цилиндров дизелей 5Д49	Поточная линия ремонта цилиндровых гильз дизеля 5 Д49 в составе	А1837.00.00	1 к-т
39.1.	Очистка рубашек	Станок для очистки рубашек гильз цилиндров	А1837.01.00	1 шт

Продолжение прил. 2

Технологическая операция		Технологическое оборудование		
№	Наименование	Оборудование	Тип, разработчик	Кол-во
39.2.	Накопление гильз, выполнение ремонтных операций	Стенд поворотный	А1837.20.00	1 шт
39.3.	Накопление гильз	Стеллаж для гильз	А1837.30.00	1 шт
39.4.	Осмотр и ремонт гильз	Полставка	А1837.35.00	1 шт
39.5.	Дефектоскопия цилиндровых втулок	Стенд для дефектоскопии	А1837.40.00	1 шт
39.6.	Опрессовка цилиндровых втулок	Стенд для опрессовки цилиндровых гильз	А1842.00.00	1 шт
39.7.	Операции по замене сорванных шпилек	Стенд для ремонта цилиндровых гильз	А1850.00.00	1 шт
39.8.	Спрессовка и напрессовка рубашек цилиндровых втулок	Пресс для напрессовки и спрессовки рубашек	А1858.00.00	1 шт
40	Ремонт крышек цилиндров дизелей	Поточная линия ремонта крышек цилиндров дизелей в составе:	А2052 00 00 А2052 00 00-01 Филиал ПКБ ЦТ г.Торжок	1 к-т 1 к-т
40.1.	Очистка от нагара впускных и выпускных клапанов	Станок для зачистки клапанов	А2052.10.00	1 шт
40.2.	Притирка клапанов к седлам	Станок для притирки клапанов	А2052.50.00 А2052 50 00-01	1 шт
40.3.	Исправление дефектов притирочных поверхностей седел крышек клапанов	Станок для зачистки седел	А2052.100.00 А2052.100.00-1	1 шт 1 шт
40.4.	Очистка крышек цилиндров от грязи, нагара, накипи	Установка очистки крышек	А2051.120.00	1 шт
40.5.	Выявление трещин в корпусе крышек	Стенд опрессовки крышек	А2052.180.00 А2052.180.00-2	1 шт
41	Ремонт вертикальной передачи дизелей типа 10Д100	Стенд для ремонта вертикальной передачи дизелей типа Д100	А2203.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
42	Промывка масляной системы турбокомпрессора	Стенд для промывки масляной системы турбокомпрессора ТК-34	А609 СД ПКБ ЦТ	1 шт
43	Разборка, ремонт, сборка турбокомпрессора ТК-34	Кантователь турбокомпрессора ТК-34	А615.00.00 ГЖБЦТ	1 шт
44	Динамическая балансировка ротора турбокомпрессора	Станок балансировочный	9Б716 МССО, Минск	1 шт

Продолжение прил. 2

Технологическая операция		Технологическое оборудование		
№	Наименование	Оборудование	Тип, разработчик	Кол-во
45	Измерение частоты вращения	Тахометр цифровой	015 ЦВНТиТ «Транспорт» (Омск)	1 шт
46	Обкатка турбокомпрессора ТК-34	Стенд для обкатки турбокомпрессора ТК-34	А1130.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
47	Разборка, ремонт, сборка водяных насосов дизелей типа Д100	Стенд для ремонта водяных насосов дизелей типа Д100	А305.05.00 ПКБ ЦТ	1 шт
48	Разборка, ремонт, сборка масляных насосов дизелей типа Д100	Стенд для ремонта масляных насосов дизелей типа Д100	А312.03.00 ПКБ ЦТ	1 шт
49	Нанесение покрытия ВАП-2 на поршни	Поточная линия по нанесению покрытия ВАП-2 на поршни в составе:	А1783.00.00 ПКБЦТ	1 шт
49.1.	Очистка поршней	Установка дробеструйная	А1784.00.00	1 шт
49.2.	Подготовка раствора	Установка смесительная	А1786.00.00	1 шт
49.3.	Обезжиривание поршней	Установка обезжиривания поршней	А1787.00.00	1 шт
49.4.	Нанесение раствора на поршни	Установка распылительная	А1785.00.00	1 шт
49.5.	Сушка и полимеризация покрытия	Электропечь сопротивления камерная сушильная	СНОС-10.13.10/3-И2	1 шт
50	Операции по ремонту заднего редуктора	Кантователь заднего редуктора	А104801 СД ПКБ ЦТ	1 шт
51	Испытание масляных насосов	Стенд для испытания масляных насосов дизелей ПД1М. 14Д40	А1316 00.00 Филиал ПКБ ЦТ г. Торжок	1 шт
52	Испытание водяных насосов	Стенд для испытания водяных насосов дизеля 14Д40	А2073. 00.00 Филиал ПКБ ЦТ г. Торжок	1 шт
53	Операции по ремонту привода распределительного вала	Кантователь привода распределительного вала	А1531.0000 ПКБ ЦТ	1 шт
54	Операции по ремонту воздухонагнетателя с редуктором	Кантователь воздухонагнетателя с редуктором дизеля 10Д100	А617.01.00 Филиал ПКБ ЦТ г. Торжок	1 шт

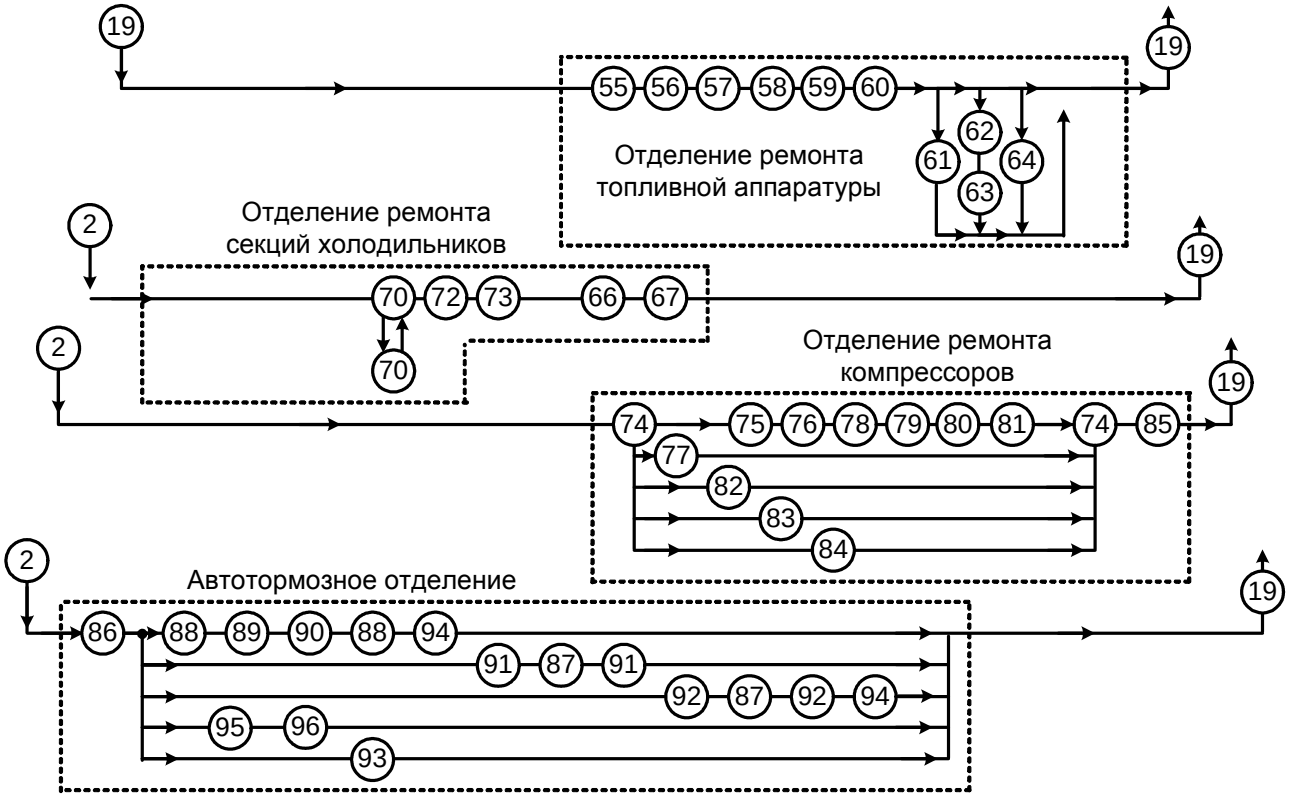

Рис. 2. Структурная схема технологических операций в отделениях ремонта топливной аппаратуры, секций холодильника, компрессоров и автотормозов

Отделение ремонта топливной аппаратуры

Технологическая операция		Технологическое оборудование.		
№	Наименование	Оборудование	Тип, разработчик	Кол-во
55	Очистка и обмывка топливной аппаратуры	Машина моечная	А328 00 00 ПКБ ЦТ	1 шт
		Установка технологическая ультразвуковая	УТУ- 10 ЦВНТиТ «Транспорт» г. Омск	1 к-т
56	Разборка топливной аппаратуры	Верстак с приспособлениями для разборки и сборки форсунок дизелей типа Д 100	А146 01.00 ПКБ ЦТ	1 шт
		Верстаки, стеллажи для разборки другой		1 к-т
57	Ремонт топливной аппаратуры	Специализированные рабочие места с комплектами приспособлений соответствующие типу дизеля	Депо	1 к-т

Продолжение прил. 2

Технологическая операция		Технологическое оборудование		
№	Наименование	Оборудование	Тип, разработчик	Кол-во
58	Притирка деталей топливной аппаратуры	Станок для притирки деталей топливной аппаратуры дизелей в составе:	ПР279.28.00 ПКБ ЦТ	1 шт
		Приспособления для притирки деталей топливной аппаратуры	ПР2311.00.00 ПР2356.00.00 ПР2357.00.00	1 к-т
		Приспособления для притирки деталей РЧО	ПР2362.00.00 ПР2525.00.00	1 к-т
59	Высадка конусов у труб высокого давления	Пресс для высадки конусов у труб высокого давления	А248.03.00-1 ПКБ ЦТ	1 шт
60	Сборка топливной аппаратуры	Верстак с приспособлениями для разборки и сборки форсунок дизелей типа Д100	А146.01 00 ПКБ ЦТ	1 шт
		Верстаки, стеллажи для сборки другой топливной аппаратуры		1-к-т
61	Испытание форсунок	Стенд для испытания форсунок	А106.02.00 ПКБЦТ	1 шт
62	Испытание плунжерных пар	Стенд для испытания плунжерных пар на плотность	А23830000 ПКБЦТ	1 шт
63	Испытание топливных насосов	Стенд для регулирования топливных насосов дизелей:		1 шт
		– типа Д49	А2275.00.00	
		– типа 14Д40	А2353.00.00	
		– типа Д 100	А2357.00.00 или А2592.00.00	
64	Испытание топливоподкачивающих насосов	Стенд для испытания топливоподкачивающих насосов	А2340.00.00 ПКБЦТ	1 шт
65	Испытание регуляторов числа оборотов	Стенд для регулировки регуляторов частоты вращения дизелей тепловозов	А2290.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт

Отделение ремонта секций холодильников

Технологическая операция		Технологическое оборудование		
№	Наименование	Оборудование	Тип, разработчик	Кол-во
66	Очистка внутренних полостей секций холодильника и проверка на время протекания	Стенд для очистки и проверки секций холодильника на время протекания	А1139.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
67	Опрессовка секций	Стенд для опрессовки и дефектировки секций холодильников	А1151.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
68	Ремонт секций	Рабочее место для подготовки деталей секций холодильника под сварку	А1295.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
69	Проверка секций на герметичность	Приспособление для опрессовки секций холодильника (с одним коллектором)	ПР314.04/05.00 ПК БЦТ	1 шт
70	Ремонт секций	Приспособление для отрезки коллекторов секций холодильника на ленточно-пильном станке	ПР2325.00.00 ПКБЦТ	1 шт
71	Ремонт секций	Станок ленточно-пильный	Модель 8Б531	1 шт
72	Ремонт секций	Приспособление для припайки трубных коробок	ПР2528 00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
73	Ремонт секций	Приспособление для припайки коллекторов секций холодильника	ПР2529.00 00 ПКБ ЦТ	1 шт

Отделение ремонта компрессоров

74	Снятие и установка демонтируемых узлов и деталей компрессора	Стенд для ремонта компрессоров	А1958.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
75	Снятие поршневых колец	Съемник Съемник	ПР796.01.00 ПР801.01.00 ПКБ ЦТ	1 шт
76	Выемка и постановка коленвала в корпус компрессора	Съемник	ПР1887.01.00 ПКБ ЦТ	1 шт
77	Расточка вкладышей компрессора	Станок для расточки вкладышей компрессора КТ-7	А2061.00.00 Филиал ПКБ ЦТ г. Торжок	1 шт
78	Мойка мелких деталей	Машина для мойки мелких деталей	А2028М.00.00 Филиал ПКБ ЦТ г. Торжок	1 шт

Технологическая операция		Технологическое оборудование		
№	Наименование	Оборудование	Тип, разработчик	Кол-во
79	Дефектоскопия деталей	Типовой стенд для магнитопорошкового контроля мелких деталей ТПС в локомотивных депо	95 1400.000-1 ПКБ ВНИИЖТ	1 шт
		Дефектоскоп	МД-12ПШ	1 шт
		Дефектоскоп ультразвуковой	УД2-12	1 шт
80	Распрессовка соединений, выполненных с натягом	Пресс гидравлический	ПР1153 ПКБ ЦТ	1 шт
81	Установка поршневых колец	Приспособление для обжатия поршневых колец	ПР1886.01/02.0 ПКБ ЦТ	1 шт
82	Проверка плотности собранных нагнетательных и всасывающих клапанов	Приспособление для опрессовки всасывающих и нагнетательных клапанов компрессора	ПР960.01.00 ПКБ ЦТ	1 шт
83	Проверка масляных насосов на производительность	Стенд для испытания масляных насосов компрессоров	А2358.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
84	Сушка и нагрев деталей перед сборкой в узлах с гарантированным натягом	Шкаф для сушки, нагрева и прожировки	А2522.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
85	Обкатка компрессора после ремонта	Стенд для обкатки КТ-6. КТ-6Эл, КТ-7	А25.100.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
Автотормозное отделение				
86	Обдувка и очистка деталей и узлов тормозного оборудования	Камера обдувочная	А2408.50.00	1 шт
87	Мойка мелких деталей	Машина для мойки мелких деталей	А2028М.00.00	1 шт
88	Разборка, осмотр, ремонт и сборка кранов машиниста	Рабочее место для ремонта кранов машиниста	А2408.250.00 Филиал ПКБ ЦТ г. Торжок	1 шт
89	Контроль калиброванных отверстий кранов машиниста усл. № 222М, № 394,№ 395,№ 254	Набор гладких калибров № 1 для отверстий	ЦВНТиТ «Транспорт» г. Омск	1-2 к-та
90	Притирка золотников кранов машиниста к зеркалу	Станок для притирки золотников крана машиниста	А 2408.100.00 Филиал ПКБ ЦТ г. Торжок	1 шт

Продолжение прил. 2

Технологическая операция		Технологическое оборудование		
№	Наименование	Оборудование	Тип, разработчик	Кол-во
91	Разборка, осмотр, ремонт и сборка концевых кранов, обратных клапанов	Верстак для ремонта кранов, клапанов и фильтров	А2408.150.00 Филиал ПКБ ЦТ г. Торжок	1 шт
92	Разборка, осмотр и проверка исправности составных частей крана. Замена неисправных деталей. Сборка крана	Место рабочее для ремонта ЭПК-150	А2408.800.00 Филиал ПКБ ЦТ г. Торжок	1 шт
93	Разборка, проверка, ремонт и сборка регулятора	Рабочее место для ремонта регуляторов давления АК-11Б	А2408.1400.00 Филиал ПКБ ЦТ г. Торжок	1 шт
94	Испытание автотормозных приборов	Стенд универсальный для испытания автотормозов в составе:	А1394.00.00 Филиал ПКБ ЦТ г. Торжок	1 шт
		Главная часть стенда для испытания автотормозов	А1394 01 00	1 шт
		Шкаф с резервуарами	А1394.02.00	1 шт
95	Разборка, осмотр, замена несправных деталей, сборка соединительных рукавов	Стенд для разборки и сборки соединительных рукавов	А2408.450.00 Филиал ПКБ ЦТ г. Торжок	–
96	Испытание на прочность и герметичность соединительных рукавов	Стенд для испытания на прочность соедини-тельных рукавов	А2408.550.00 Филиал ПКБ ЦТ г. Торжок	–

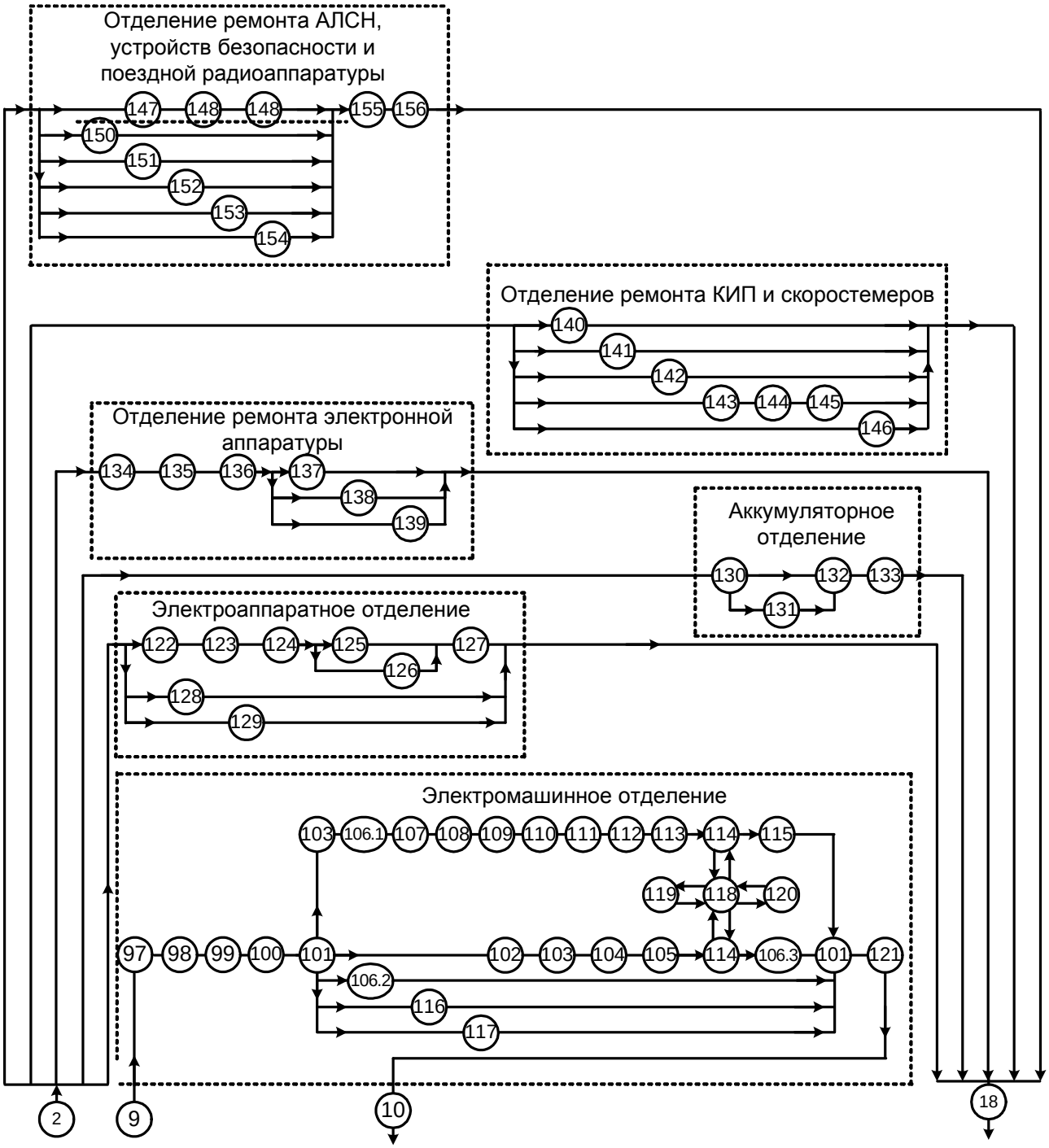

Рис. 3. Структурная схема технологических операций в отделениях АЛСН, КИП и скоростемеров, электронной аппаратуры, аккумуляторном, электроаппаратном и электромашинном

Электромашинное отделение

Технологическая операция		Технологическое оборудование.		
№	Наименование	Оборудование	Тип, разработ-чик	Кол-во
97	Продувка и очистка тяговых двигателей и генераторов	Камера обдува тяговых двигателей генераторов в составе:	А355.01.00 ПКБ ЦТ	1 шт
		Тележка для перевозки и поворота двигателей в камере обдува	А355.02.00 ПКБ ЦТ	1 шт
98	Спрессовка с вала ТЭД малой шестерни	Гидросъемник	А2407.00.00	1 шт
		Пресс для маслосъема деталей	А2010.00.00	1 шт
99	Измерение осевого разбега якоря	Цифровое устройство контроля осевого разбега якоря ТЭД	УКОР-1 ЦВНТиТ «Транспорт» г. Омск	1 шт
100	Проверка ТЭД на холостом ходу	Преобразователь статический	А2331.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
	Определение состояния моторно-якорных подшипников	Комплекс оперативной вибродиагностики подшипников качения и зубчатых передач	Прогноз-1 ЦВНТиТ «Транспорт» г. Омск	1 шт
		или микропроцессорный комплекс оперативной вибродиагностики подшипников качения и зубчатых передач	Вектор 2000 ЗАО «ТСТ» г. С.-Петербург	1 шт
101	Разборка и сборка тяговых двигателей	Стенд для разборки и сборки одного тягового двигателя	А1817.00.00 Филиал ПКБ ЦТ г. Торжок	2 шт
		Установка для разборки тяговых двигателей тепловозов в составе:	ПР2286 00.00 ПКБ ЦТ	2 к-та
		Пресс	ПР2181 0300	1 шт
		Держатель пресса	ПР2182.02.00	1 шт
		Приспособление для выемки якоря (скоба)	ПР2184.03.00	1 шт
		Пневмогидравлический источник питания	А1238.00.00	1 шт
102	Проверка полюсных болтов	Дефектоскоп ультразвуковой	УД2-12 МНПО «Спектр», Москва	1 шт

Продолжение прил. 2

Технологическая операция		Технологическое оборудование.		
№	Наименование	Оборудование	Тип, разработчик	Кол-во
103	Диагностирование узлов электрических машин как в разобранном виде, так и в собранном (выявление межвитковых замыканий в полюсах и якоре, нахождение места пробоя в магнитной системе, настройка щеток на нейтраль)	Комплект проверки электрических машин постоянного тока	КПЭМ ЦВНТиТ «Транспорт» г. Омск	1-2 к-та
104	Измерение диаметра горловин остова и моторно-осевых горловин. Измерение межполюсных расстояний	Нутромер микрометрический специальный	НМС ЦВНТиТ «Транспорт» г. Омск	2 шт
105	Проверка надежности межкатушечных соединений; прогрев их двойным часовым током	Агрегат многоамперный	А2079.00.00-03 Филиал ПКБ ЦТ г. Торжок	1 шт
106	Рабочее место, оборудованное высокочастотными индукционными нагревателями, в составе: преобразователь мощностью 50 кВа, частотой 8 кГц		ООО «Технотрансэл» г. Москва	1 шт
106.1.	Нагрев упорных, лабиринтных колец и внутренних колец подшипников	Индукторы для нагрева колец	То же	1 шт
106.2.	Нагрев горловин подшипниковых щитов перед посадкой подшипников	Индукторы для нагрева горловин подшипниковых щитов	ООО «Технотрансэл» г. Москва	1 шт
106.3.	Нагрев горловин остова для посадки подшипниковых щитов в остов	Индукторы для нагрева горловин остова	То же	1 шт
107	Дефектоскопия вала якоря	Дефектоскоп магнитный	МД-12ПС ПКБ ВНИИЖТ	1 шт
108	Контроль шеек вала якоря под подшипники	Прибор для контроля шеек вала якоря под подпятники	Модель ИЦ707	1 шт
109	Обточка рабочей поверхности коллектора	Станок токарный	РТ-917 АО РСЗ г. Рязань	1 шт

Технологическая операция		Технологическое оборудование.		
№	Наименование	Оборудование	Тип, разработчик	Кол-во
110	Бандажировка обмотки якоря и продорожка коллектора	Станок для бандажировки и продорожки якорей	РТ-5004 АО РСЗ г. Рязань	1 шт
111	Динамическая балансировка якоря	Станок балансировочный	9Б718 МСО, г. Минск	1 шт
112	Проверка целостности обмотки якоря и отсутствия межвитковых замыканий	Стенд для испытания якорей тяговых двигателей в составе:	А1840.00.00 Филиал ПКБ ЦТ г. Торжок	1 шт
		Импульсная установка	А1590.100.00 ПКБ ЦТ или	1 шт
		Индикатор межвитковых замыканий	ИМВЗ-3 ЦВНТиТ «Транспорт» г. Омск	1 шт
113	Проверка качества пайки петушков коллектора	Устройство для проверки качества пайки	УПК-1 ЦВНТиТ «Транспорт» г. Омск	1 шт
114	Испытание на электрическую прочность изоляции	Установка передвижная пробивная на 10 кВ	А2399.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
115	Установка упорных, лабиринтных колец и внутренних колец подшипников	Шкаф для сушки, нагрева и прожировки	А2522.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
116	Измерение величины нажатия щеткодержателей	Динамометр общего назначения	ДПУ-0,01-2	1 шт
		Указатель силы нажатия щеток ТЭД локомотивов	УСН-2 ЦВНТиТ «Транспорт» г. Омск	1 шт
117	Проверка непроницаемости стенок камер букс МОП	Стенд для проверки геометричности букс МОП	ЭК-12-6 ПКТБл г. Москва	1 шт
Пропиточно-сушильное отделение				
118	Сушка изоляции якорей и остовов	Электропечь сушильная	СДОС-16.25.16/2.5-ИЗ АООТ Завод «Индуктор»	1 шт
119	Пропитка якорей ТЭД методом окунания	Установка для пропитки якорей ТЭД	А1006.01.00	1 шт
120	Окраска электрических машин	Камера окраски и сушки электрических машин	ЭК-10-66 ПКТБл г. Москва	1 шт

Испытательная станция

Технологическая операция		Технологическое оборудование		
№	Наименование	Оборудование	Тип, разработчик	Кол-во
121	Испытание тяговых двигателей в соответствии с Правилами ремонта ЦТ-ЦТВР/4677	Нагрузочная станция тяговых двигателей ТПС	А2525.10.00 ПКБ ЦТ	1 к-т

Электроаппаратное отделение

122	Сушка и нагрев деталей	Шкаф для сушки, нагрева и прожировки	А2522.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
123	Определение нажатия контактов и характеристик пружин	Динамометр	ДПУ-0.01-2 ПО «Точприбор» г. Иваново	1 шт
		Динамометр	ДПУ-0,02-2	1 шт
		Динамометр	ДПУ-0,1-2	1 шт
124	Проверка нагрузочных характеристик пружин сжатия и растяжения	Граммометр часового типа	Г25-150	1 шт
		Граммометр часового типа	Г50-300	1 шт
125	Испытание электрических аппаратов	Стенд для испытания электрических аппаратов	А2288.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
126	Испытание электропневматических аппаратов	Стенд для испытания электропневматических аппаратов тепловозов	А2238.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
127	Испытание межтепловозных соединений	Стенд испытания межтепловозных соединений	А2259.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
128	Испытание изоляции на электрическую прочность	Установка передвижная пробивная на 10 кВ	А2399.00.00 ПКБЦТ	1 шт
129	Испытание и настройка датчиков реле температуры типа Т35В2М	Установка для испытания и настройки датчиков-реле температуры типаТ35В2М	А2372.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт

Аккумуляторное отделение

130	Слив электролита, промывка резиновых чехлов и аккумуляторов	Установка для промывки аккумуляторов ТПЖН-550	А605.05.00 Филиал ПКБ ЦТ г. Торжок	1 шт
131	Регенерация и приготовление щелочного электролита	Участок регенерации и приготовления щелочного электролита	99.07 ПКБ ВНИИЖТ	1 шт
132	Разлив электролита и дистиллированной воды в аккумуляторы	Кран для разлива электролита	ПР1023.00.00-10 ПКБ ЦТ	1 шт
133	Зарядка и разрядка аккумуляторных батарей	Установка зарядно-разрядная 110/75В-150А	А2501.00.00 ПКБ ЦТ	2 шт

Отделение ремонта электронной аппаратуры

Технологическая операция		Технологическое оборудование		
№	Наименование	Оборудование	Тип, разработчик	Кол-во
134	Испытание изоляции на электрическую прочность	Установка передвижная пробивная на 10кВ	А2399.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
135	Проверка электронной аппаратуры	Генератор импульсов	Г5-60 Курский завод «Маяк»	1 шт
136	Измерение параметров электронной аппаратуры и их элементов	Осциллограф универсальный	С1-96 ОАО «Электроаппарат», г. Брянск	1 шт
		Частотомер	Ф5311 АО «Росток» «Точприбор» г. Киев	1 шт
		Прибор электроизмерительный переносной	М2044 Завод «Электроточприбор», г. Омск	1 шт
		Малогабаритный цифровой измеритель	Е7-13 Радиозавод, г. Золочев	1 шт
		Прибор комбинированный переносной	Ц4342-М1 ПО «Электроизмеритель» г. Житомир	1 шт
137	Проверка и настройка электронной аппаратуры	Стенд для проверки и настройки электронно-блочной аппаратуры тепловозов 2ТЭ116	А2377.00.00 ПКБЦТ	1 шт
138	Испытание источников питания и блоков управления ЭПТ	Стенд для испытания источников питания и блоков управления ЭПТ	А 1970.100.00 ПКБЦТ	1 шт
139	Тестовой контроль работоспособности блока регулирования системы УСТА	Комплект контрольно-проверочной аппаратуры (КПА) в составе	27.Т.050 00.00. 000-01 ВНИТИ	1 к-т
	Блок контроля и сопряжения (БКС)	27 Т 050 01 00 000-01 ВНИТИ	–	1 шт
	Блок питания	27 Т 050 07 00000-01ВНИТИ	–	1 шт
	Блок нагрузки	27 Т 050 01 О000-01 ВНИТИ	–	1 шт
	Персональный компьютер IBM PC/AT	–	–	1 шт

Отделение ремонта КИП и скоростемеров

Технологическая операция		Технологическое оборудование		
№	Наименование	Оборудование	Тип, разработчик	Кол-во
140	Поверка амперметров и вольтметров	Установка для поверки и градуировки амперметров и вольтметров постоянного и переменного тока	УЗОО Краснодарский ЗИП, АО ЮТМЕРА>» г. Краснодар	1 шт
141	Поверка электроманометров и электротермометров	Установка ведомственной поверки электроманометров и электротермометров	А2246.00.00 ПКБЦТ	1 шт
142	Проверка основных параметров мегаомметров на работоспособность в период между государственными проверками	Устройство для проверки мегаомметров	ИУ005.000 ЦВНТиТ «Транспорт» г. Омск	1 шт
143	Проверка работы часов скоростемеров	Прибор для проверки часов	ППЧ-7 Завод «Техноприбор» г. Раменское	1 шт
144	Проверка нагрузочных характеристик пружин сжатия и растяжения	Граммометр часового Г25-150 Г50-300	Завод «Старорусприбор» г. Старая Русса	1 шт 1 шт
	Обкатка привода скоростемера СЛ-2М	Стенд для обкатки приводов скоростемера СЛ-2М	А2578.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
145	Проверка локомотивных скоростемеров на правильность записи скорости, давления, направления движения, исправности писцов и срабатывания электроконтактного механизма контроля скорости	Стенд для проверки локомотивных скоростемеров ЗСЛ-2М	А1240.07.00	1 шт
146	Проверка и диагностика комплекса электронного скоростемера КПД-3	Установка проверки и диагностики УПДК в составе:	АМВ2.768.000 АО Завод «Электромеханика» г. Пенза	1 к-т

Отделение ремонта АЛСН, устройств безопасности и поездной радиоаппаратуры

Технологическая операция		Технологическое оборудование		
№	Наименование	Оборудование	Тип, разработчик	Кол-во
147	Испытание усилителей и дешифраторов АЛСН	Пульт испытания усилителей, дешифраторов	ПК-КОД Электротехнический завод г. Санкт-Петербург	1 шт
148	Проверка АЛСН	Устройство проверки АЛСН	УРАЛСН50 Электротехнический завод г. Саратов	1 шт
		Испытатель локомотивной сигнализации	ИЛС-4Н Электротехнический завод г.Пушкин	
149	Измерение параметров катушек АЛСН	Измеритель параметров катушек АЛСН	ИПК-М ЦВНТиТ «Транспорт» г. Омск	1 шт
150	Проверка блоков предварительной световой сигнализации	Стенд для проверки блоков предварительной световой сигнализации	А1456.00.00 ПКБ ЦТ	1 шт
151	Проверка устройств контроля бдительности машиниста	Стенд для проверки устройств УКБМ	А2109.00.00 ПКБЦТ	1 шт
152	Проверка комплексных локомотивных устройств безопасности (КЛУБ)	Контрольно-проверочная аппаратура КПА-КЛУБ ДХОО ПСЖА «Локомотив» г. Ижевск	ДХОО ПСЖА «Локомотив» г. Ижевск	1 шт
153	Комплексная проверка радиостанций 42РТМ-А2-4Мт	Стенд для комплексной проверки изделия 42РМ	ТПУ-147-К	1 шт
154	Комплексная проверка радиостанций РВ-1, РВ-1М. РВ-1.1М	Стенд для комплексной проверки изделия	КПС-РВ-1М ООО КГЦ	1 шт
155	Измерение параметров электронной аппаратуры и их элементов	Осциллограф универсальный	С1-96	1 шт
		Частотомер	Ф5311 АО	1 шт
		Малогабаритный цифровой измеритель	Е7-13	1 шт
		Прибор комбинированный	Ц4342-М1	1 шт
156	Проверка электронной аппаратуры	Генератор импульсов	Г5-60	1 шт

Окончание прил. 2

Реостатные испытания тепловозов

№	Наименование	Оборудование	Тип, разработчик	Кол-во
157	Испытание дизель-генераторной установки (ДГУ)	Реостатная установка для испытания тепловозов в составе: нагрузочный реостат для испытания тепловозов мощностью в одной секции до 3000 л.с.	А455.00.00 Филиал ПКБ ЦТ г. Торжок А455.01.00	1 к-т
		Пульт	А2412.0000	
158	Автоматизированная система обработки и документирование результатов реостатных испытаний	Автоматизированная система обработки и документирование результатов реостатных испытаний с использованием ЗВМ	А2340.00.00 ПКБ ЦТ	1 к-т
159	Диагностирование дизелей по углу опережения подачи топлива	Устройство диагностирования дизелей ПД45, 14Д40, K6S310DR, Д49, 10Д100 по углу опережения подачи топлива	А2240.00.00 ПКБ ЦТ	1 к-т
160	Управление тепловозом и нагрузочным реостатом от ПЭВМ с выдачей рекомендаций по настройке ДГУ, систем и агрегатов дизеля	Комплекс интеллектуальный производственный автоматизированный реостатных испытаний на базе управляющей ПЭВМ типа IBM PC/AT или Автоматизированное рабочее место для реостатных испытаний на базе ПЭВМ	«Кипарис» ЦВНТиТ «Транспорт» г. Омск АРМ ВНИИЖТ	1 шт
161	Проверка дизеля на экологичность	Автономный микропроцес-сорный комплекс	РГУПС	1 шт
162	Обеспечение связи между испытателем и техническим персоналом, работающим внутри тепловоза	Переговорное устройство для реостатных испытаний	«Тарут» ЦВНТиТ «Транспорт» г. Омск	1 шт

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. О системе технического обслуживания и ремонта локомотивов : Распоряжение ОАО «РЖД» № 3р : [17 янв. 2005 г.].

2. Локомотивное хозяйство : учеб. для вузов ж.-д. транспорта / С. Я. Айзинбуд [и др.] ; под ред. С. Я. Айзинбуда. – М. : Транспорт, 1986. – 263 с.

3. Электроподвижной состав. Эксплуатация, надежность и ремонт : учеб. для вузов ж.-д. транспорта / А. Т. Головатый [и др.] ; под ред. А. П. Головатого и И. П. Борцова. – М. : Транспорт, 1983. – 250 с.

4. Постол, Б. Г. Управление технической эксплуатацией локомотивов : учеб. пособие / Б. Г. Постол. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2002. – 112 с.

5. Постол, Б. Г. Основы управления локомотиворемонтным предприятием : учеб. пособие / Б. Г. Постол. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2005. – 125 с.

6. Собенин, Л. А. Организация, планирование и управление локомотиворемонтным производством : учеб. пособие для студентов вузов ж.-д. транспорта / Л. А. Собенин, А. А. Зайцев, Б. А. Чмыхов ; под ред. Л. А. Собенина. – М. : Маршрут, 2006. – 439 с.

7. Малоземов, Н. А. Тепловозоремонтные предприятия. Организация, планирование и управление : учеб. для вузов ж.-д. транспорта / Н. А. Малоземов, А. И. Иунихин, М. П. Каплунов ; под ред. Н. А. Малоземова. – М. : Транспорт, 1979. – 264 с.

8. Папченков, С. И. Локомотивное хозяйство: пособие по дипломному проектированию : учеб. пособие для техникумов ж.-д. транспорта / С. И. Папченков. – М. : Транспорт, 1988. – 192 с.

9. Находкин, В. М. Технология ремонта тягового подвижного состава : учеб. для техникумов ж.д. транспорта / В. М. Находкин, Р. Г. Черепашенец. – М. : Транспорт, 1998. – 461 с.

10. Дмитренко, И. В. Текущий ремонт и техническое обслуживание локомотивов : учеб. пособие / И. В. Дмитренко. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 1999. – 120 с.

11. Руководство по техническому обслуживанию и текущему ремонту тепловозов 2ТЭ10 (ТЭ10ИО). – М. : ВНИИЖТ, 2004.

12. Руководство по техническому обслуживанию и текущему ремонту тепловозов ТЭ116 (ТЭ116ИО). – М. : ВНИИЖТ, 2004.

13. Руководство по техническому обслуживанию и текущему ремонту тепловозов ТЭП70. – М. : ВНИИЖТ, 2005.

14. Руководство по техническому обслуживанию и текущему ремонту тепловозов ТЭМ2 (ТЭМ2ИО). – М. : ВНИИЖТ, 2004.

15. Руководство по техническому обслуживанию и текущему ремонту тепловозов ВЛ80 (ВЛ80ИО). – М. : ВНИИЖТ, 2004.

16. Руководство по техническому обслуживанию и текущему ремонту тепловозов ЭП1 (ЭП1ИО). – М. : ВНИИЖТ, 2004.

17. Правила ремонта электрических машин тепловозов (ЦТ-ЦТВР-4677). – М. : Транспорт, 1992. – 120 с.

18. Правила ремонта электрических машин электроподвижного состава (ЦТ-ЦТВР-4782). – М. : Транспорт, 1990.

19. Поточные линии ремонта локомотивов в депо / Н. И. Фильков [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1983. – 302 с.

20. Поток и ритм в локомотиворемонтном производстве / Г. Ф. Яковлев [и др.] ; под ред Г. Ф. Яковлева. – М. : Транспорт, 1978. – 174 с.

21. Алтухов, В. Я. Механизация и автоматизация технического обслуживания и ремонта подвижного состава : учеб. для техникумов / В. Я. Алтухов, А. Ф. Трофименко, А. С. Зенкин ; под ред. В. Я. Алтухова. – М. : Транспорт, 1978. – 174 с.

22. Лебедев, Ю. А. Сетевые модели при ремонте локомотивов / Ю. А. Лебедев, Ф. Е. Овчинников, В. С. Ожаровский. – М. : Транспорт, 1981. – 254 с.

23. Постол, Б. Г. Расчет параметров сетевого графика при помощи ЭВМ «Наири» : метод. указания / Б. Г. Постол, Б. Ф. Коломийцев. – Хабаровск : ХабИИЖТ, 1980. – 26 с.

24. Постол, Б. Г. Лабораторные работы по курсу АСУП : метод. указания / Б. Г. Постол. – Хабаровск : ХабИИЖТ, 1982. – 34с.

25. Комолов, В. Г. Ремонт электрических машин / В. Г. Комолов, С. И. Файб, А. А. Алексеев. – М. : Транспорт, 1975. – 360 с.

26. Денисова, Т. В. Ремонт электрооборудования тепловозов / Т. В. Денисова. – М. : Транспорт, 1980. – 295 с.

27. Нормативы затрат рабочей силы (трудоемкости) на техническое обслуживание ТО-3 и текущий ремонт тягового подвижного состава. – М. : Издательство Центра внедрения новой техники и технологий, 1996. – 42 с.

28. Сборник типовых технически обоснованных норм времени на слесарные работы при профилактическом осмотре и текущем ремонте тепловозов ТЭ10. Технолого-нормировочные карты. – М. : Транспорт, 1976. – 576 с.

29. Отраслевые нормы времени на слесарные работы по ремонту механического оборудования локомотивов. – М. : ЦТ МПС, 2003.

30. Отраслевые нормы времени на техническое обслуживание ТО-2 локомотивов и МВПС. – М. : ЦТ МПС, 2003.

31. Отраслевые нормы времени на слесарные работы по ремонту контрольно-измерительных приборов локомотивов и МВПС. – М. : ЦТ МПС, 2003.

32. Нормы времени по ремонту дизеля и вспомогательного оборудования при техническом обслуживании ТО-3 и ремонте тепловозов в условиях депо ОАО «РЖД». – М. : ЦТ ОАО «РЖД», 2005.

33. Отраслевые нормы времени на слесарные работы по ремонту электрических машин тепловозов. – М. : ЦТ ОАО «РЖД», 2004.

34. Типовые нормы времени на слесарные работы по ремонту аккумуляторных батарей тягового подвижного состава. – М. : ЦТ МПС, 2000.

35. Белявский, И. Ю. Полимерные материалы при ремонте тягового подвижного состава / И. Ю. Белявский, Е. Л. Дубинский, В. А. Сурнин. – 2-е изд., пераб. и доп. – М. : Транспорт, 1987. – 128 с.

36. Лебедев, Ю. А. Сетевые модели при ремонте локомотивов / Ю. А. Лебедев, Ф. Е. Овчинников, В. С. Ожаровский. – М. : Транспорт, 1981. – 254 с.

37. Каталог оборудования локомотивных депо. Т. I–XI. – М. : Транспорт.

38. Каталог нестандартизированного технологического оборудования локомотивных депо (Р1703 ИН). – М. : ПКБ ЦТ ОАО «РЖД», 2005 (Электронный адрес – http://www.pkbct.ru/)

40. Типовая инструкция по охране труда для слесарей по ремонту тепловозов и дизель-поездов 32-ЦТ-728-99 / В. Н. Ищенко [и др.]. – М., 2000.

41. Официальный сайт ОАО «РЖД». Электронный адрес : [http://www.rzd.ru/].

42. Служебный сайт департамента локомотивного хозяйства ОАО «РЖД» в Интранете. Электронный адрес : [http://10.200.1.70]

43. Официальный сайт компании «ТРАНСМАШХОЛДИНГ». Электронный адрес: [http://www.tmholding.ru/].

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3
1. СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЛОКОМОТИВОВ ОАО «РЖД» 7
1.1. Общие положения 7
1.2. Виды технического обслуживания и ремонта локомотивов ОАО «РЖД» 8
1.3. Нормы периодичности технического обслуживания и ремонта локомотивов 9
1.4. Нормы продолжительности и трудоёмкости технического обслуживания и ремонта локомотивов в локомотивных депо 12
2. ОСНОВНОЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ РЕМОНТНЫХ УЧАСТКОВ И ОТДЕЛЕНИЙ ДЕПО 15
2.1. Технические регламенты технологической оснащенности локомотивных депо 15
2.2. Участок среднего и текущего ремонта ТР-3 16
2.3. Участок текущего ремонта ТР-2 19
2.4. Участок текущего ремонта ТР-1 и технического обслуживания ТО-3 20
2.5. Участок технического обслуживания ТО-2 24
2.6. Мастерские депо 25
3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ РЕМОНТНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ 37
3.1. Расчет годовой программы технического обслуживания, текущих и капитальных ремонтов локомотивов депо 37
3.2. Определение годовой производственной программы ремонтного подразделения 38
3.3. Режимы работы подразделения, труда и отдыха рабочих и служащих 40
3.3.1. Разработка месячных графиков работы рабочих и служащих 41
3.3.2. Виды сменной работы 43
3.3.3. Разработка графиков отпусков рабочих и служащих 45
3.3.4. Расчет годовых фондов времени работы списочных и явочных рабочих, ремонтного подразделения и оборудования 46
3.4. Нормативы затрат рабочей силы на техническое обслуживание и текущий ремонт тягового подвижного состава 48
3.5. Расчет штата ремонтного подразделения локомотивного депо 56
3.5.1. Пример расчета штата ремонтного подразделения 56
3.5.2. Пример расчета штата для участков ТО-2 депо 57

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА РЕМОНТНОГО ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ 59
4.1. Основные принципы организации производственного процесса .. 59
4.1.1. Техническая и технологическая подготовка производства .. 60
4.1.2. Формы и методы организации технического обслуживания и ремонта в депо 61
4.1.3. Основные принципы организации поточного производства .. 62
4.2. Составление определителя работ производственного процесса . 65
4.3. Разработка ленточного графика производственного процесса ... 69
4.4. Разработка сетевого графика производственного процесса 71
4.5. Методы расчета временных параметров сетевой модели 74
4.5.1. Общие положения 74
4.5.2. Аналитический метод 74
4.5.3. Графический метод 78
4.6. Разработка календарного плана производственного процесса .. 81
4.7. Проектирование плана ремонтного подразделения 84
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 87
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Форма бланка задания и варианты исходных данных на разработку курсового проекта 89
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Перечень основного технологического оборудования и структурные схемы технологических операций среднего и текущего ремонта ТР-3 магистральных тепловозов ТЭ10 (всех индексов), 2ТЭ116, М62У 92
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 119

Учебное издание

Постол Борис Григорьевич

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ И РЕМОНТЕ ЛОКОМОТИВОВ В ДЕПО

Учебное пособие

Редактор *А.А. Иванова*
Технический редактор *С.С. Заикина*

План 2010 г. Поз. 1.9. Подписано в печать 14.01.2010.
Усл. печ. л. 7,2. Зак. 19. Тираж 75 экз. Цена 187 руб.

Издательство ДВГУПС
680021, г. Хабаровск, ул. Серышева, 47.