

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта  
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Иркутский государственный университет путей сообщения»  
(УУКЖТ ИрГУПС)



И.С.Федосеев

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
по выполнению курсового проекта

**ПМ.02 ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОЛЛЕКТИВА ИСПОЛНИТЕЛЕЙ**

МДК.02.01 Организация работы и управление подразделением организации  
Тема 2.1 Организация работ по техническому обслуживанию локомотивов  
23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог  
(ЛОКОМОТИВЫ)

*Базовая подготовка  
среднего профессионального образования*

*Очная форма обучения на базе  
основного общего / среднего общего образования*

*Заочная форма обучения на базе среднего общего образования*

Улан-Удэ 2024

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



УДК 629.42 (07)

ББК 39.23

Ф-338

И.С. Федосеев

МДК.02.01 Организация работы и управление подразделением организации  
[Текст]: Методические указания по выполнению курсового проекта очной и заочной формы обучения специальности 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог (локомотивы)/ И.С.Федосеев; Улан-Удэнский колледж железнодорожного транспорта ИрГУПС. – Улан-Удэ: Сектор информационного обеспечения учебного процесса УУКЖТ ИрГУПС, 2024. – 51с.

Методические указания содержат материалы для выполнения курсового проекта по теме организация работ по техническому обслуживанию локомотивов. Включены темы организация работ по техническому обслуживанию локомотивов, организация, нормирование и оплата труда. Соответствуют требованиям Государственного образовательного стандарта.

Предназначено для обучения студентов среднего профессионального образования.

УДК 629.42 (07)

ББК 39.23

Рассмотрено на заседании ЦМК протокол № 7 от 04.03.2024г и одобрено на заседании Методического совета колледжа протокол № 4 от 14.03.2024

© И.С.Федосеев 2024  
©УУКЖТ ИРГУПС, 2024

Содержание	стр.
Пояснительная записка .....	3
Общие указания .....	4
Введение .....	5
Организация эксплуатации ЭПС в депо .....	7
Глава 1 Разработка упрощенного графика движения грузовых поездов .....	16
Глава 2 Разработка ведомости оборота локомотива .....	24
Глава 3 Разработка и построение графика оборота локомотивов .....	30
Глава 4 Определение показателей использования ЭПС...	33
Глава 5 Организация ремонтного производства в депо .....	37
Глава 6 Организация труда отдыха локомотивных бригад в эксплуатационном депо .....	44
Глава 7 Порядок расчета запаса и хранения экипировочных материалов .....	56
Глава 8. Разработка пунктов технического обслуживания локомотивов запаса и хранения экипировочных материалов ..	63
Глава 9. Экономическая часть ПТОЛ.....	70
Заключение .....	78
Список литературы .....	79

## Пояснительная записка

Курсовое проектирование является завершающим этапом изучения дисциплины «Экономика отрасли локомотивного хозяйства» и позволяет студентам применять полученные знания в полном объеме, проявить самостоятельность и инициативу при решении производственных задач.

Методическое пособие предназначено студентам при выполнении заданий по курсовому проекту и преподавателям для руководства курсовым проектированием.

В пособие изложены основы методики необходимых расчетов для организации эксплуатационных и ремонтных работ на базе локомотивных депо.

Приведенные в пособии справочные материалы могут меняться в связи с внедрением новых форм ведения производства и изменяющихся производственных отношений, а также в связи с вводом в эксплуатацию новых типов и серий локомотивов, нового оборудования и новых технологий. Подобные изменения должны быть учтены преподавателями и студентами, чтобы результаты курсового проекта были близки к действующим нормам и нормативам.

### Общие указания

Курсовое проектирование как элемент изучения дисциплины «экономика отрасли локомотивного хозяйства» является видом самостоятельной работы студента, цель которой – закрепление знаний и практических навыков, которые получены за время изучения данной дисциплины.

В процессе работы над курсовым проектом студент приобретает значительный опыт самостоятельной работы с учебной, технической и справочной литературой. Кроме того, быстро меняющиеся общественно-экономические отношения на железнодорожном транспорте требуют от студентов внимательной работы с нормативно-техническими документами. Работа над курсовым проектом позволяет студентам применить и знания, полученные при прохождении технологической практики в локомотивных депо. Принимая определенные технические и

организационные решения, студенты приобретают навык самостоятельных действий и поиска оптимальных производственных решений, а вместе с этим и управленческий опыт.

Самостоятельная работа по проектированию дает возможность студентам научиться организовать эксплуатацию локомотивов в депо — определять требуемое количество локомотивов и локомотивных бригад для заданного объема работы: организовывать их работу с учетом действующих нормативных документов.

Работа над проектом включает в себя и проектирование работы ремонтного производства, начиная с расчета программы ремонтов, фронт ремонта и процента неисправных локомотивов в депо.

Тематика курсового проектирования предусматривает разработку пункта технического обслуживания локомотивов (ПТОЛ).

Преподавателем определяются варианты исходных данных для курсового проекта, студент самостоятельно выполняет необходимые расчеты и графики, эскизы и таблицы, опираясь на теоретический материал и практические работы, выполненные в пройденном курсе, а также на собранные во время технологической практики различные материалы, нормативные документы.

При выполнении курсового проекта особое внимание необходимо уделять использованию новых технологий, новой техники, передовым методам работы, внедрению в производственный процесс мероприятий по комплексной механизации и автоматизации, повышению производительности труда и снижению себестоимости продукции.

Оформление пояснительной записки, чертежей и графиков должно соответствовать основным требованиям стандартов ЕСКД и ЕСТПП.

#### Введение

Курсовой проект начинается с Введения, в котором кратко освещаются:

- роль и основные задачи железнодорожного транспорта в экономике страны в период рыночных отношений;
- роль и основные задачи локомотивного депо;
- основные мероприятия по обеспечению безопасности движения поездов;

–вопросы организации охраны труда и безопасности жизнедеятельности.

Введение должно отражать особенности экономических отношений на текущий момент и специфические задачи проекта по выбранной теме.

Примерный вариант Введения по теме курсового проекта «Экономика отрасли локомотивного хозяйства»

Железнодорожный транспорт является основой транспортной системы России. Он должен своевременно и качественно обеспечивать потребности населения в грузовых и пассажирских перевозках и транспортных услугах, а также обеспечивать жизнедеятельность всех отраслей экономики страны и безопасности государства. Железнодорожный транспорт играет большую роль в формировании рынка транспортных услуг и позволяет эффективно развивать предпринимательскую деятельность во взаимодействии с другими видами транспорта, составляющими транспортную систему страны. В условиях развивающихся рыночных отношений особенно важной становится его четкая организованность, ритмичность и надежность работы, качество предлагаемых услуг. При этом должна быть гарантирована полная безопасность движения, обеспечены сохранность грузов и сохранение окружающей среды.

Железная дорога законом "О федеральном железнодорожном транспорте" признана основным государственным предприятием железнодорожного транспорта. Пока имущество предприятий, учреждений и объекты железнодорожного транспорта относятся исключительно к федеральной собственности. Эти экономические отношения уже исчерпали свои былые преимущества и на смену им должны быть приняты концепции сегодняшнего экономического реформирования отношений на транспорте. Однако железнодорожные перевозки все еще относятся к естественной монополии государства, что на сегодняшний день определяет особые условия развития и функционирования железнодорожного транспорта.

Одним из важнейших подразделений железнодорожного транспорта является локомотивное хозяйство. Локомотивное хозяйство обеспечивает перевозки грузов и пассажиров тяговыми средствами и содержание их в технически исправном состоянии, гарантирующем полную безопасность движения и точное выполнение

графика движения поездов.

Основными задачами локомотивного хозяйства являются:

– обеспечение технического обслуживания локомотивов; текущего ремонта локомотивов; сохранности локомотивов; безопасности движения и выполнения графика движения; эффективности использования локомотивов; экономичности производства;

– организация эксплуатационной работы локомотивов; работы локомотивных бригад; работы ремонтных рабочих; материально-технического снабжения депо.

В настоящем курсовом проекте рассмотрены и решены основные вопросы по организации эксплуатации локомотивов в депо и вопросы организации технического обслуживания и текущего ремонта локомотивов.

Курсовой проект позволяет систематизировать и объединить в единую задачу большинство практических работ по дисциплине.

В курсовом проекте используются передовые методы и способы организации эксплуатационных и ремонтных работ в локомотивных депо.

При выполнении расчетов использованы в основном действующие приказы, инструкции и нормативно-технические документы.

## 1 Организация эксплуатации ЭПС в депо

Организация эксплуатационной и ремонтной работы локомотивов должна обеспечивать удовлетворение потребности в перевозках грузов и пассажиров с минимальной затратой средств и высокими технико-экономическими показателями при безусловном соблюдении безопасности движения.

Эксплуатационная работа локомотивов регламентируется важнейшими документами, имеющими единое значение для всего железнодорожного транспорта. К таким документам относятся График и расписание движения поездов, Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации и Инструкция по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации. В соответствии с характером эксплуатационной работы железных дорог локомотивные депо должны обеспечивать выдачу исправных локомотивов

для обслуживания поездов всех видов движения и категорий, а также для всех видов маневровой и хозяйственной работы.

В основе организации эксплуатационной работы лежат месячные, декадные и суточные планы-задания по выдаче локомотивов, получаемые от территориальных управлений дороги. В соответствии с этими планами дежурный по депо составляет план-график работы локомотивов и локомотивных бригад.

Локомотив находится в распоряжении дежурного по депо, который, руководствуясь графиком, дает указание машинисту о постановке на ТО-2 или на экипировку. После окончания этих операций в соответствии с указанием дежурного по депо локомотив сдается бригаде, назначенной в следующую поездку, или отставляется на пути отстоя в ожидании работ. После проследования локомотива на работу через КП депо по указанию дежурного по депо локомотив поступает в распоряжение поездного диспетчера или дежурного по станции.

Локомотив числится в составе эксплуатируемого парка до момента постановки его по графику в очередной плановый вид ремонта или ТО-3. Основным качественным показателем уровня организации эксплуатационной работы следует считать время полезной работы локомотива. Большое значение при организации эксплуатации локомотивов имеет правильный и обоснованный выбор способа обслуживания поездов локомотивами и места экипировки, а также места расположения ПТОЛ.

1.1 Выбор места размещения ПТОЛ, пунктов экипировки и способов обслуживания поездов локомотивами

ПТОЛ (пункт технического обслуживания локомотивов) — это комплекс сооружений и устройств, предназначенных для технического обслуживания локомотивов в объеме ТО-2. В практике работы железных дорог ПТОЛ совмещают с пунктами экипировки. Такой вариант организации работы локомотивов позволяет сократить время простоя локомотивов под техническими операциями.

Пункт экипировки локомотивов — это комплекс сооружений и устройств, предназначенных для снабжения локомотивов необходимыми средствами и

материалами для работы; кроме того, во время экипировки выполняются и некоторые дополнительные операции по подготовке локомотива к рейсу.

При выполнении курсового проекта необходимо подробно разработать технологический процесс экипировки локомотива и составить примерный график выполнения экипировочных операций и ТО-2 по соответствующим станциям.

При выборе способа обслуживания поездов локомотивами следует провести некоторый анализ исходных данных и необходимые расчеты, чтобы определить наиболее эффективный способ обслуживания поездов локомотивами на заданном участке.

### 1.1.1 Определение межэкипировочных пробегов локомотивов

Современные локомотивы позволяют осуществлять несколько поездок без экипировки на большие расстояния. Пробег между экипировками ограничивается необходимостью пополнения запаса песка и топлива на локомотиве.

Максимальное расстояние между экипировочными пунктами может быть принято равным наибольшему возможному пробегу локомотива без набора песка и топлива. По запасам песка это можно определить по формуле

$$L_{\text{ЭК}}^{\text{П}} = 0,9E^{\text{П}} \times 10^6 \sqrt{Q_{\text{бр}} N_{\text{max}}^{\text{П}}}$$

где 0,9 — коэффициент, учитывающий 10%-ный запас песка в песочных бункерах подвижного состава;

$E^{\text{П}}$  — расчетная вместимость песочных бункеров на локомотиве, м<sup>3</sup>;

$Q_{\text{бр}}$  — масса состава брутто, т (исходные данные к курсовому проекту);

$N_{\text{max}}^{\text{П}}$  — максимальная норма расхода песка на 1 млн т-км брутто

(справочные данные в соответствии с серией локомотива, массой состава и типом профиля пути).

Расчеты необходимо выполнить для грузового движения. При анализе полученных данных для принятия окончательного решения выбирается наименьший результат.

В зависимости от длины участков и величины экипировочного пробега локомотива комплекс экипировочных устройств может быть размещен не только в пунктах оборота, но и на станции основного депо (приемоотправочных

путях или на специально оборудованном пункте территории локомотивного депо). Возможны и другие решения, но они должны быть обоснованы экономическими расчетами.

### 1.1.2 Выбор места расположения пунктов экипировки

Пункты экипировки обычно располагают на станциях основного или оборотного депо в зависимости от способа обслуживания поездов локомотивами, серии локомотива, вида тяги, объема топливных баков, песочных бункеров. Все локомотивы, прошедшие ТО или ТР, экипируют в депо независимо от наличия экипировочных устройств на приемо-отправочных путях станции.

При выборе места размещения экипировочных пунктов основным определяющим фактором является наибольший возможный пробег локомотива между наборами песка и дизельного топлива.

Из расчетов выбирают наименьшие результаты, и в зависимости от способа работы локомотива выбирается место экипировки.

На приведенной схеме участка работы локомотивов (рис.1) следует проставить длину тяговых плеч, а величину межэкипировочных пробегов указать слева или справа от рисунка, чтобы можно было видеть соотношение результатов расчета и принимаемого решения. Пункт экипировки на схеме обозначить любым способом.

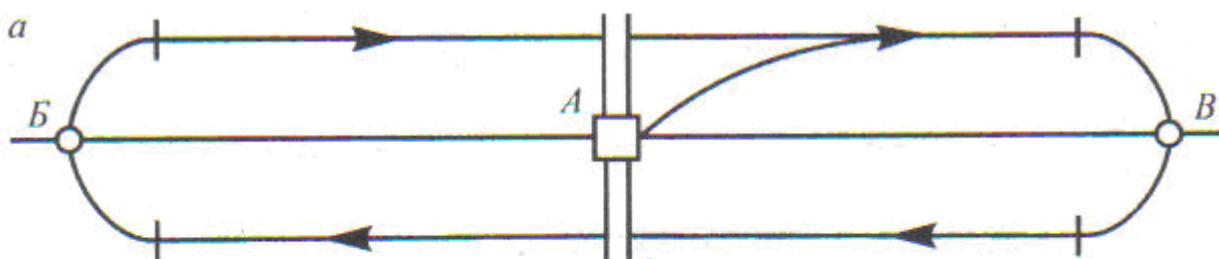


Рис. 1. Схема размещения пунктов экипировки:  
грузовое движение

### 1.1.3 Выбор способа обслуживания поездов локомотивами

Обслуживание поездов, их передвижение по железной дороге совершается по определенной системе, выработанной практикой и теорией организации эксплуатации локомотивов. В зависимости от размещения на линии основных и оборотных депо, транзитности грузопотока, типа графика движения применяют различные способы работы локомотивов с поездами и выбирают соответствующие участки обращения.

Если к основному депо примыкает лишь один участок обращения, то обслуживание поездов локомотивами может быть организовано по способу плечевой езды (рис.2, а).

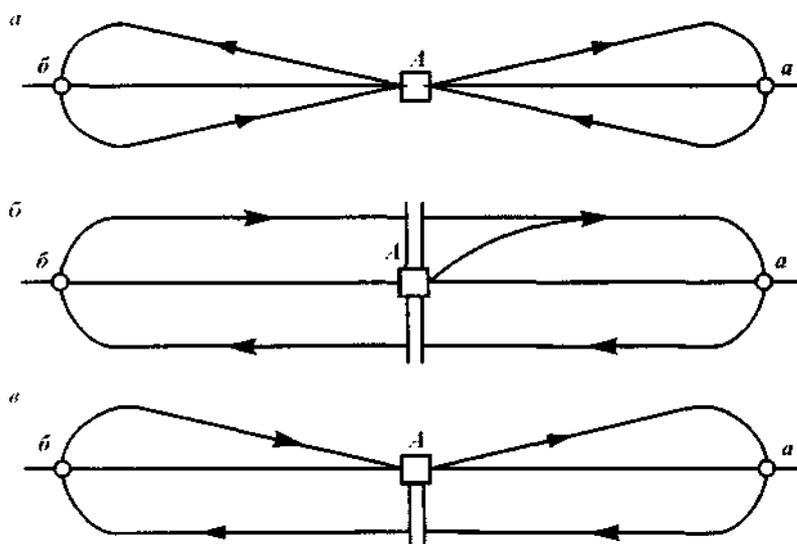


Рис. 2. Способы обслуживания поездов локомотивами:  
а — плечевой, б — кольцевой, в — петлевой: А — основное депо;  
а, б — оборотные депо

Если к основному депо примыкает минимум два тяговых плеча и высок коэффициент транзитности поездопотока по станции основного депо, то эффективна кольцевая езда локомотивов. При кольцевом способе работы (рис.2, б) локомотив следует с поездом от пункта а до станции основного депо А и далее без отцепки от поезда на другой участок до пункта оборота б. Здесь производится перецепка локомотива к поезду встречного направления, и цикл работ повторяется. Таким порядком локомотив работает до очередного технического обслуживания ТО-3, которое производится в основном депо.

При кольцевом способе работы локомотивов снижается загрузка горловин приемоотправочных парков станций основного депо, увеличивается пропускная способность станций и сокращается простой поездов.

Разновидностью кольцевого способа обслуживания поездов локомотивами является петлевой способ (рис.2, в). При этом способе локомотив, выходя из основного депо **А**, обслуживает поезд на участке **А-а** со встречным поездом следует в пункт оборота **б** (без захода в основное депо). При обратном следовании (из пункта **б**) локомотив отцепляется от поезда в пункте **А** и заходит в основное депо для экипировки и ТО-2. Выбор способа обслуживания поездов локомотивами необходимо согласовать с решением о выборе места экипировки локомотивов и расположением ПТОЛ.

Петлевой способ целесообразен при необходимости реформирования поездов, нерациональном расположении парков отправления на сортировочной станции основного депо.

#### 1.1.4 Выбор места размещения ПТОЛ

ПТОЛ создаются для производства работ в объеме ТО-2, то есть проведения регулярного контроля технического состояния ходовых частей, тормозного и другого оборудования, устранения заявленных локомотивными бригадами неисправностей, выполнения косметического обслуживания. От надежной работы локомотива зависит безопасность движения.

Перечень работ, которые необходимо выполнить на ТО-2, разработан и утвержден распоряжением ОАО «РЖД» от 30.12.2016г. № 2796р (в редакции распоряжения ОАО «РЖД» от 7.07.2017г. № 1296р; распоряжения ОАО «РЖД» от 21.09.2018г. № 2070р; распоряжение ОАО «РЖД» от 28.01.2020г. № 154р; распоряжения ОАО «РЖД» от 23.03.2023г. № 71 1р). В соответствии с требованиями этой инструкции должны быть выполнены необходимые работы профилактического характера, а также проверка трущихся частей и их профилактическая смазка в соответствии с картой смазки.

Для выполнения этих работ ПТОЛ имеет смотровые канавы и площадки,

подъемно-транспортное и станочное оборудование, оснастку, диагностические стенды, измерительные приборы.

Выгоднее всего совмещать ПТОЛ с экипировочным хозяйством. Это позволяет во время проведения ТО-2 комплексной бригадой провести экипировку локомотива экипировочной бригадой, чтобы сократить время простоя локомотива.

ПТОЛ могут размещаться как на территории основного депо, так и на территории оборотного депо. Выбор места расположения зависит от типа и серии локомотива, величины среднесуточного пробега, способа обслуживания поездов локомотивами, длины тяговых плеч и других факторов.

По времени все операции должны находиться в пределах: для пассажирских локомотивов, грузовых и маневровых локомотивов, используемых в пассажирском движении - не более 2 часов; для двухсекционных грузовых электровозов - не более 1 часа; для четырехсекционных локомотивов - не более 2 часов.

Периодичность захода на ПТОЛ: для грузовых — 96 часов, для пассажирских — 72 часа.

Порядок и периодичность выполнения ТО-2 устанавливается приказом начальников территориальных дирекций тяги по согласованию с сервисными компаниями.

В курсовом проекте при решении этих вопросов необходимо обязательно указать нормативно-техническую документацию, на основании которой принимаются решения. Принимаемые для руководства документы должны быть действующими.

## 1.2 Определение эксплуатируемого парка локомотивов

1.2.1 Разработка графиков технических операций по обороту локомотивов в основном и оборотном депо

График технических операций по обороту локомотива разрабатывается для определения времени простоя локомотива в депо, для лучшей организации технического обслуживания и экипировки (табл. 1, 2).

Таблица 1 - График оборота в основном или оборотном депо для грузового движения (при различных способах обслуживания поездов локомотивами)

Операция	Продолжительность операции, мин	Время, мин								
		10	30	50	70	90	110	130		
Отцепка локомотива от состава	5	■								
Следование по станционным путям	5	■								
Сдача локомотива	35		■	■	■	■	■	■	■	■
ТО-2	85		■	■	■	■	■	■	■	■
Экипировка	35		■	■	■	■	■	■	■	■
Приемка локомотива	35		■	■	■	■	■	■	■	■
Следование по станционным путям	10							■	■	■
Прицепка к составу	10								■	■
Опробование тормозов	5									■
Итого	120	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Приведенные графики следует рассматривать как пример, по которому необходимо разработать свое решение. Подобные графики могут быть разработаны для каждой станции на заданном участке обращения локомотивов. Это необходимо для дальнейшего расчета оборота локомотивов и определения эксплуатируемого парка.

### 1.2.2 Определение времени хода поезда по перегону

Чтобы определить время хода поезда по перегону, нужно сначала определить участковую скорость движения.

Участковая скорость - это среднее расстояние, пройденное поездом в течение одного часа с учетом стоянок на промежуточных станциях.

Время хода поезда по перегону:

$$T = S / V_{уч}$$

где  $S$  – длина участка, км;  $V_{уч}$  – участковая скорость, км/ч.

### 1.2.3 Определение времени полного оборота локомотива

Полный оборот локомотива — это период, в течение которого локомотив

обслуживает одну пару поездов на тяговом плече или на участке обращения (рис.3).  
 Время оборота можно уменьшить, уменьшая время простоя на станциях оборотного депо, совмещая, к примеру, техническое обслуживание и экипировку, а также увеличивая участковую скорость.

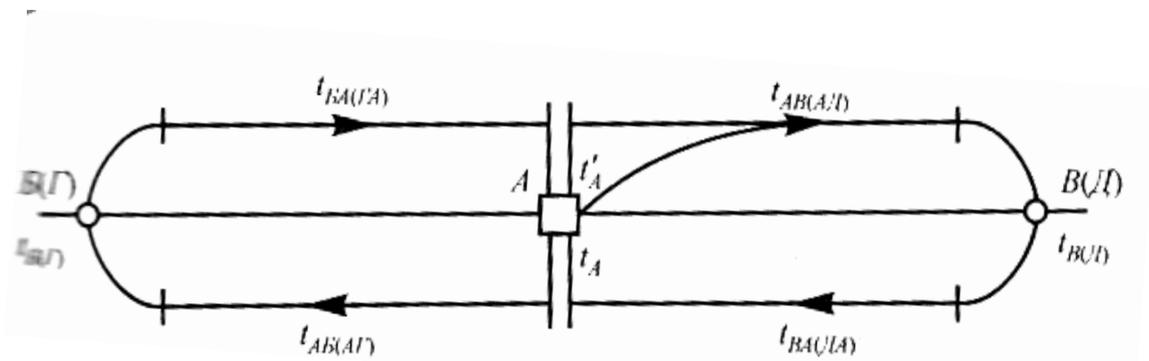


Рис.3 Схема оборота локомотива

Определив все элементы оборота локомотива и сложив их, получаем общее время полного оборота, необходимое для обслуживания одной пары поездов. Почти всегда эта величина больше суток. В этом случае остается определить коэффициент потребности в локомотивах, необходимых для того, чтобы обслужить пару поездов за одни сутки.

#### 1.2.4 Определение коэффициента потребности в локомотивах

Расчет коэффициента потребности ведется по формуле

$$K_{\text{п}} = T_{\text{об}} / 24,$$

где  $T_{\text{об}}$  — полный оборот локомотива, ч; 24 — длительность суток, ч.

Коэффициент потребности позволяет перейти к расчету потребного количества локомотивов для заданного размера движения, т.е. для заданного числа пар поездов в сутки по исходным данным.

#### 1.2.5 Определение парка эксплуатируемых локомотивов

Эксплуатируемый парк локомотивов — это количество локомотивов, необходимых для выполнения графика движения поездов заданного веса с установленными скоростями.

Расчет производится по формуле

$$M_3 = K_{\text{п}} \times n,$$

где  $n$  — число пар поездов в сутки (из исходных данных);  $K_{\text{п}}$  — коэффициент потребности в локомотивах.

Для различных видов движения используются различные серии локомотивов. Обороты этих локомотивов различны по времени и поэтому расчет необходимого количества локомотивов следует вести отдельно для каждого вида движения.

Полный эксплуатируемый парк локомотивов в депо определяется как сумма локомотивов, требующихся для каждого вида движения и работ (пассажирское движение, грузовое движение, маневровая работа).

Эксплуатируемый парк локомотивов может быть определен графическим способом.

#### 1.2.6 Определение эксплуатируемого парка грузовых локомотивов графическим аналитическим способом

Графоаналитический способ расчета основан на использовании графика оборота локомотивов и графика движения поездов на заданном участке. После построения этих графиков составляется ведомость оборота локомотивов.

### Глава 1 Разработка упрощенного графика движения грузовых поездов

Основой организаций движения поездов на ЖДТ является график движения, который раскрывает работу всех подразделений ЖДТ, связанных с движением.

Движение поездов осуществляется строго по графику, который обеспечивается правильной организацией и точным выполнением технологического процесса работы станции, локомотивных и вагонных депо, тяговых подстанций, устройств автоматики и телемеханики, пунктов технического обслуживания локомотивов и вагонов, путевого хозяйства и других подразделений ЖДТ, связанных с движением.

График должен обеспечивать:

- удовлетворение потребителей в перевозках пассажиров и грузов;
- безопасность движения поездов;

- наиболее эффективное использование пропускной и провозной способности и перерабатывающей способности станции;
- рациональное использование подвижного состава;
- соблюдение установленной продолжительности непрерывной работы локомотивных бригад;
- возможность производства работ по техническому содержанию и ремонту пути, сооружений, устройств связи и электроснабжения (технологические окна).

В курсовом проекте разрабатывается упрощенный график движения грузовых поездов, который характеризуется следующими особенностями:

- учитывается только грузовое движение;
- время хода поезда в чётном и нечётном направлениях на одном и том же участке принимается одинаковое;
- все поезда отправляются и следуют по участку через один и тот же промежуток времени;
- время простоя всех поездов под техническими операциями на станции А принимается за 1 час 00 мин;
- в графике движения закладывается техническое окно 2 часа после 6-го поезда, для проведения текущего ремонта пути, контактной сети, устройств СЦБ и связи, искусственных сооружений;
- время отправления первых поездов со станций Б и В устанавливается заданием, пример:

$t_{от2002}^Б = 0,40$  – время отправления поезда №2002 со станции оборотного депо Б

$t_{от2001}^В = 0,25$  – время отправления поезда №2001 со станции оборотного депо

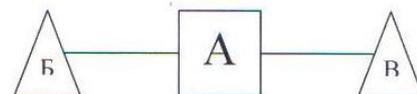
В

Пример выполнения главы 1

Разработка упрощенного графика движения грузовых поездов

Исходные данные:

Схема тягового участка



Длина участков:  $l_{ab} = l_{ba} = 285 \text{ км}$

$$l_{a6} = l_{6a} = 244 \text{ км}$$

Серия локомотива: ВЛ-85

Средний вес поезда:  $Q_{cp} = 5200 \text{ т}$

Участковая скорость:  $V_y = 47,7 \text{ км/ч}$

Объем работы, перевозимой локомотивом в сутки:  $A_{cp} = 137,5 \cdot 10^6 \text{ т-км}$   
брутто/сутки

Средство сигнализаций: автоблокировка

Количество главных путей: 2-х путный  
участок

Тип профиля: IV.

Система езды: плечевой

Смазочные материалы, песок

Индивидуальная часть

Время простоя на станции Б и В под техническими операциями:

На станции В:  $t_{T=1}^B = 1^{20}$

На станции Б:  $t_{T=2}^B = 2^{10}$

1.2 Расчет основных параметров графика движения поездов

1.2.1 Определение количество пар поездов

$$n = A_{cp} / 2 \times Q_{cp} \times (L_{AB} + L_{BA}) = 137,5 \times 10^6 / 2 \times 4900 \times (244 + 285) = 25 \text{ п.п}$$

1.2.1 Определение времени хода по участкам

Участок АБ:  $t_{AB} = t_{BA} = L_{AB} / V_y = 285 / 47,7 = 5,97 = 5,58 \text{ ч}$

Участок БА:  $t_{BA} = t_{AB} = L_{BA} / V_y = 244 / 47,7 = 5,11 = 5,07 \text{ ч}$

1.2.2 Определение интервала движения поездов

$$T = (24 - 2) \times 60 / n - 1 = 1320 / 19 = (24 - 2) \times 60 / 25 - 1 = 0,55 \text{ ч}$$

1.2.3 Определение элементов графика движения поездов для  
нечетного поезда №2001

а) Время отправления поезда №2001 со станции В,  $t_{отп2001}^B = 0,25 \text{ ч}$

б) Время прибытия поезда №2001 на станцию А

$$t_{пр2001}^A = t_{отп2001}^B + t_{BA} = 0,25 + 5,58 = 6,23 \text{ ч}$$

в) Время простоя поезда №2001 на станции А  $t_{AT}=1,00$ ч

г) Время отправления поезда №2001 со станции А

$$t_{\text{отп}2001}^A = t_{\text{пр}2001}^A + t_{\text{т}}^A = 6,23 + 1,00 = 7,23 \text{ ч}$$

д) Время прибытия поезда №2001 на станцию Б

$$t_{\text{пр}2001}^B = t_{\text{отп}2001}^A + t_{\text{аб}} = 7,23 + 5,07 = 12,30 \text{ ч}$$

Элементы ГДП для остальных поездов находится таким же способом.

Для нечетных поездов

2001 $t_{\text{отп}}^B=0,25$ $t_{\text{пр}}^B=12,30$	$t_{\text{пр}}^A=6,23$	$t_{\text{отп}}^A=7,23$	
2003 $t_{\text{отп}}^B=1,20$	$t_{\text{пр}}^A=7,18$	$t_{\text{отп}}^A=8,18$	$t_{\text{пр}}^B=13,25$
2005 $t_{\text{отп}}^B=2,15$	$t_{\text{пр}}^A=8,13$	$t_{\text{отп}}^A=9,13$	$t_{\text{пр}}^B=14,20$
2007 $t_{\text{отп}}^B=3,10$	$t_{\text{пр}}^A=9,08$	$t_{\text{отп}}^A=10,08$	$t_{\text{пр}}^B=15,15$
2009 $t_{\text{отп}}^B=4,05$	$t_{\text{пр}}^A=10,03$	$t_{\text{отп}}^A=11,03$	$t_{\text{пр}}^B=16,10$
2011 $t_{\text{отп}}^B=5,00$	$t_{\text{пр}}^A=10,58$	$t_{\text{отп}}^A=11,58$	$t_{\text{пр}}^B=17,05$
2013 $t_{\text{отп}}^B=7,00$	$t_{\text{пр}}^A=12,58$	$t_{\text{отп}}^A=13,58$	$t_{\text{пр}}^B=19,05$
2015 $t_{\text{отп}}^B=7,55$	$t_{\text{пр}}^A=13,53$	$t_{\text{отп}}^A=14,53$	$t_{\text{пр}}^B=20,00$
2017 $t_{\text{отп}}^B=8,50$	$t_{\text{пр}}^A=14,48$	$t_{\text{отп}}^A=15,48$	$t_{\text{пр}}^B=20,55$
2019 $t_{\text{отп}}^B=9,45$	$t_{\text{пр}}^A=15,43$	$t_{\text{отп}}^A=16,43$	$t_{\text{пр}}^B=21,50$
2021 $t_{\text{отп}}^B=10,40$	$t_{\text{пр}}^A=16,38$	$t_{\text{отп}}^A=17,38$	$t_{\text{пр}}^B=22,45$
2023 $t_{\text{отп}}^B=11,35$	$t_{\text{пр}}^A=17,33$	$t_{\text{отп}}^A=18,33$	$t_{\text{пр}}^B=23,40$
2025 $t_{\text{отп}}^B=12,30$	$t_{\text{пр}}^A=18,28$	$t_{\text{отп}}^A=19,28$	$t_{\text{пр}}^B=0,35$
2027 $t_{\text{отп}}^B=13,25$	$t_{\text{пр}}^A=19,23$	$t_{\text{отп}}^A=20,23$	$t_{\text{пр}}^B=1,30$
2029 $t_{\text{отп}}^B=14,20$	$t_{\text{пр}}^A=20,18$	$t_{\text{отп}}^A=21,18$	$t_{\text{пр}}^B=2,25$
2031 $t_{\text{отп}}^B=15,15$	$t_{\text{пр}}^A=21,13$	$t_{\text{отп}}^A=22,13$	$t_{\text{пр}}^B=3,20$
2033 $t_{\text{отп}}^B=16,10$	$t_{\text{пр}}^A=22,08$	$t_{\text{отп}}^A=23,08$	$t_{\text{пр}}^B=4,15$
2035 $t_{\text{отп}}^B=17,05$	$t_{\text{пр}}^A=23,03$	$t_{\text{отп}}^A=0,03$	$t_{\text{пр}}^B=5,10$
2037 $t_{\text{отп}}^B=18,00$	$t_{\text{пр}}^A=23,58$	$t_{\text{отп}}^A=0,58$	$t_{\text{пр}}^B=6,05$
2039 $t_{\text{отп}}^B=18,55$	$t_{\text{пр}}^A=0,53$	$t_{\text{отп}}^A=1,53$	$t_{\text{пр}}^B=7,00$
2041 $t_{\text{отп}}^B=19,50$	$t_{\text{пр}}^A=1,48$	$t_{\text{отп}}^A=2,48$	$t_{\text{пр}}^B=7,55$
2043 $t_{\text{отп}}^B=20,45$	$t_{\text{пр}}^A=2,43$	$t_{\text{отп}}^A=3,43$	$t_{\text{пр}}^B=8,50$

2045 $t_{\text{отп}}^B=21,40$	$t_{\text{пр}}^A=3,38$	$t_{\text{отп}}^A=4,38$	$t_{\text{пр}}^B=9,45$
2047 $t_{\text{отп}}^B=22,35$	$t_{\text{пр}}^A=4,33$	$t_{\text{отп}}^A=5,33$	$t_{\text{пр}}^B=10,40$
2049 $t_{\text{отп}}^B=23,30$	$t_{\text{пр}}^A=5,28$	$t_{\text{отп}}^A=6,28$	$t_{\text{пр}}^B=11,35$

Для четного поезда №2002

а) Время отправления поезда №2002 со станции Б,  $t_{\text{отп}2002}^B=0,40$  ч

б) Время прибытия поезда №2002 на станцию А,

$$t_{\text{пр}2002}^A = t_{\text{отп}2002}^B + t_{\text{БА}} = 0,40 + 5,07 = 5,47 \text{ ч}$$

в) Время простоя поезда №2002 на станции А под техническими

операциями

$$t_{\text{ат}}=1,00 \text{ ч}$$

г) Время отправления поезда №2002 со станции А

$$t_{\text{отп}2002}^A = t_{\text{пр}2002}^A + t_{\text{т}}^A = 5,47 + 1,00 = 6,47 \text{ ч}$$

д) Время прибытия поезда №2001 на станцию В

$$t_{\text{пр}2002}^B = t_{\text{отп}2002}^A + t_{\text{АВ}} = 6,47 + 5,58 = 12,45 \text{ ч}$$

Элементы ГДП для остальных поездов находится таким же способом.

Для четных поездов

2002 $t_{\text{отп}}^B=0,40$	$t_{\text{пр}}^A=5,47$	$t_{\text{отп}}^A=6,47$	$t_{\text{пр}}^B=12,45$
2004 $t_{\text{отп}}^B=1,35$	$t_{\text{пр}}^A=6,42$	$t_{\text{отп}}^A=7,42$	$t_{\text{пр}}^B=13,40$
2006 $t_{\text{отп}}^B=2,20$	$t_{\text{пр}}^A=7,37$	$t_{\text{отп}}^A=8,37$	$t_{\text{пр}}^B=14,35$
2008 $t_{\text{отп}}^B=3,25$	$t_{\text{пр}}^A=8,32$	$t_{\text{отп}}^A=9,32$	$t_{\text{пр}}^B=15,30$
2010 $t_{\text{отп}}^B=4,20$	$t_{\text{пр}}^A=9,27$	$t_{\text{отп}}^A=10,27$	$t_{\text{пр}}^B=16,25$
2012 $t_{\text{отп}}^B=5,15$	$t_{\text{пр}}^A=10,22$	$t_{\text{отп}}^A=11,22$	$t_{\text{пр}}^B=17,20$
2014 $t_{\text{отп}}^B=7,15$	$t_{\text{пр}}^A=12,22$	$t_{\text{отп}}^A=13,22$	$t_{\text{пр}}^B=19,20$
2016 $t_{\text{отп}}^B=8,10$	$t_{\text{пр}}^A=13,17$	$t_{\text{отп}}^A=14,17$	$t_{\text{пр}}^B=20,15$
2018 $t_{\text{отп}}^B=9,05$	$t_{\text{пр}}^A=14,12$	$t_{\text{отп}}^A=15,12$	$t_{\text{пр}}^B=21,10$
2020 $t_{\text{отп}}^B=10,00$	$t_{\text{пр}}^A=15,07$	$t_{\text{отп}}^A=16,07$	$t_{\text{пр}}^B=22,05$
2022 $t_{\text{отп}}^B=10,55$	$t_{\text{пр}}^A=16,02$	$t_{\text{отп}}^A=17,02$	$t_{\text{пр}}^B=23,00$
2024 $t_{\text{отп}}^B=11,50$	$t_{\text{пр}}^A=16,57$	$t_{\text{отп}}^A=17,57$	$t_{\text{пр}}^B=23,55$
2026 $t_{\text{отп}}^B=12,45$	$t_{\text{пр}}^A=17,52$	$t_{\text{отп}}^A=18,52$	$t_{\text{пр}}^B=0,50$
2028 $t_{\text{отп}}^B=13,40$	$t_{\text{пр}}^A=18,47$	$t_{\text{отп}}^A=19,47$	$t_{\text{пр}}^B=1,45$

2030 $t_{\text{ОТП}}^B=14,35$	$t_{\text{ИП}}^A=19,42$	$t_{\text{ОТП}}^A=20,42$	$t_{\text{ИП}}^B=2,40$
2032 $t_{\text{ОТП}}^B=15,30$	$t_{\text{ИП}}^A=20,37$	$t_{\text{ОТП}}^A=21,37$	$t_{\text{ИП}}^B=3,35$
2034 $t_{\text{ОТП}}^B=16,25$	$t_{\text{ИП}}^A=21,32$	$t_{\text{ОТП}}^A=22,32$	$t_{\text{ИП}}^B=4,30$
2036 $t_{\text{ОТП}}^B=17,20$	$t_{\text{ИП}}^A=22,27$	$t_{\text{ОТП}}^A=23,27$	$t_{\text{ИП}}^B=5,25$
2038 $t_{\text{ОТП}}^B=18,15$	$t_{\text{ИП}}^A=23,22$	$t_{\text{ОТП}}^A=0,22$	$t_{\text{ИП}}^B=6,20$
2040 $t_{\text{ОТП}}^B=19,10$	$t_{\text{ИП}}^A=0,17$	$t_{\text{ОТП}}^A=1,17$	$t_{\text{ИП}}^B=7,15$
2042 $t_{\text{ОТП}}^B=20,05$	$t_{\text{ИП}}^A=1,12$	$t_{\text{ОТП}}^A=2,12$	$t_{\text{ИП}}^B=8,10$
2044 $t_{\text{ОТП}}^B=21,00$	$t_{\text{ИП}}^A=2,07$	$t_{\text{ОТП}}^A=3,07$	$t_{\text{ИП}}^B=9,05$
2046 $t_{\text{ОТП}}^B=21,55$	$t_{\text{ИП}}^A=3,02$	$t_{\text{ОТП}}^A=4,02$	$t_{\text{ИП}}^B=10,00$
2048 $t_{\text{ОТП}}^B=22,50$	$t_{\text{ИП}}^A=3,57$	$t_{\text{ОТП}}^A=4,57$	$t_{\text{ИП}}^B=10,55$
2050 $t_{\text{ОТП}}^B=23,45$	$t_{\text{ИП}}^A=4,52$	$t_{\text{ОТП}}^A=5,52$	$t_{\text{ИП}}^B=11,50$

#### 1.4 Построение ГДП





## Глава 2 Разработка ведомости оборота локомотива.

2.1 Ведомость оборота - это комплексный план использования локомотива эксплуатируемого парка, который состоит из 28 граф в которых отмечены все элементы графика движения поездов всех поездов на заданном участке работы локомотива, а так же выполнена увязка локомотивов на станциях оборотных депо Б и В с учётом технической работы с локомотивами в депо (экипировка, ТО-2, приёмка и сдача локомотивов под поезд).

В этой ведомости рассчитывается время работы локомотивов в чистом движении, время простоя локомотивов под техническими операциями, в ожидании поезда на станциях оборотных депо Б и В, а так же в этой же ведомости подготавливаются исходные данные для аналитического расчёта эксплуатируемого парка локомотивов.

2.2 Заносим в ведомость оборота локомотива (ВОЛ) все элементы графика движения поездов для каждого поезда. В 1 строке для нечётного поезда №2001 с 25 графы заносим все элементы ГДП (графы 26, 15, 16, 17, 18, 19, 1,2, 28). Для чётного поезда №2002 заполняем графы 1 строки (графы 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 20, 21). Элементы ГДП первой строки чётных и нечётных поездов граф 3, 4, 5, 8, 21, 22, 23, 24, 27, определяем после увязки и расчёта фактического простоя локомотивов в оборотных депо Б и В. Элементы ГДП для остальных поездов рассчитываем с учётом интервала движения поездов и технологического окна равного 2 часа после шестого поезда.

### 2.3 Увязка оборота локомотивов по станциям Б и В.

Увязкой называется процесс подбора поездов на станциях оборотных депо Б и В локомотивов, которые прибыли на эти станций с поездами встречного направления и прошли все технические операций.

Увязка производится в три этапа:

#### 1 этап

Определяется время готовности локомотива, который прибыл с нечётным поездом на станцию Б первым после 0 часов по московскому времени. Затем, рассматривая графу 2, находим этот поезд и в графе 3 проставляем цифру 1

(первый оборот).

2 этап

Определяем номер чётного поезда, время отправления которого совпадает со временем готовности локомотива. В графе 5 напротив этого локомотива проставляем цифру 1.

3 этап

Проводим линию увязки между поездами, который прибыл и отправился с данным локомотивом. Увязка остальных локомотивов в оборотных депо Б и производится аналогично.

Пример выполнения главы 2:

2.4 Определение фактического простоя локомотивов на станции Б и В (8,27 графа) под техническими операциями и в ожидании поезда

Расчёт производим по следующей формуле для графы 8

$$t_{\text{ф.г.2002}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2002}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2019}}^{\text{Б}} = 0,40 - 21,50 = 2,50$$

$$t_{\text{ф.г.2004}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2004}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2021}}^{\text{Б}} = 2,50$$

$$t_{\text{ф.г.2006}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2006}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2023}}^{\text{Б}} = 2,50$$

$$t_{\text{ф.г.2008}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2008}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2025}}^{\text{Б}} = 2,50$$

$$t_{\text{ф.г.2010}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2010}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2027}}^{\text{Б}} = 2,50$$

$$t_{\text{ф.г.2012}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2012}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2029}}^{\text{Б}} = 2,50$$

$$t_{\text{ф.г.2014}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2014}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2031}}^{\text{Б}} = 3,00$$

$$t_{\text{ф.г.2016}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2016}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2033}}^{\text{Б}} = 3,00$$

$$t_{\text{ф.г.2018}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2018}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2035}}^{\text{Б}} = 3,00$$

$$t_{\text{ф.г.2020}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2020}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2037}}^{\text{Б}} = 3,00$$

$$t_{\text{ф.г.2022}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2022}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2039}}^{\text{Б}} = 3,00$$

$$t_{\text{ф.г.2024}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2024}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2041}}^{\text{Б}} = 3,00$$

$$t_{\text{ф.г.2026}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2026}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2043}}^{\text{Б}} = 3,00$$

$$t_{\text{ф.г.2028}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2028}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2045}}^{\text{Б}} = 3,00$$

$$t_{\text{ф.г.2030}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2030}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2047}}^{\text{Б}} = 3,00$$

$$t_{\text{ф.г.2032}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2032}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2001}}^{\text{Б}} = 3,00$$

$$t_{\text{ф.г.2034}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2034}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2003}}^{\text{Б}} = 3,00$$

$$t_{\text{ф.г.2036}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2036}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2005}}^{\text{Б}} = 3,00$$

$$t_{\text{ф.г.2038}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2038}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2007}}^{\text{Б}} = 3,00$$

$$t_{\text{ф.г.2040}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2040}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2009}}^{\text{Б}} = 3,00$$

$$t_{\text{ф.г.2042}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2042}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2011}}^{\text{Б}} = 3,00$$

$$t_{\text{ф.г.2044}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2044}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2013}}^{\text{Б}} = 13,05$$

$$t_{\text{ф.г.2046}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2046}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2015}}^{\text{Б}} = 2,50$$

$$t_{\text{ф.г.2048}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2048}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2017}}^{\text{Б}} = 2,55$$

$$t_{\text{ф.г.2050}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2050}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2019}}^{\text{Б}} = 2,50$$

Расчёт производим для графы 27 по следующей формуле

$$t_{\text{ф.г.2001}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2001}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2022}}^{\text{Б}} = 0,25 - 23,00 = 1,25$$

$$t_{\text{ф.г.2003}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2003}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2024}}^{\text{Б}} = 1,25$$

$$t_{\text{ф.г.2005}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2005}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2026}}^{\text{Б}} = 1,25$$

$$t_{\text{ф.г.2007}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2007}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2028}}^{\text{Б}} = 1,25$$

$$t_{\text{ф.г.2009}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2009}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2030}}^{\text{Б}} = 1,25$$

$$t_{\text{ф.г.2011}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2011}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2032}}^{\text{Б}} = 1,25$$

$$t_{\text{ф.г.2013}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2013}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2034}}^{\text{Б}} = 1,25$$

$$t_{\text{ф.г.2015}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2015}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2036}}^{\text{Б}} = 3,25$$

$$t_{\text{ф.г.2017}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2017}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2038}}^{\text{Б}} = 2,30$$

$$t_{\text{ф.г.2019}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2019}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2040}}^{\text{Б}} = 2,30$$

$$t_{\text{ф.г.2021}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2021}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2042}}^{\text{Б}} = 2,30$$

$$t_{\text{ф.г.2023}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2023}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2044}}^{\text{Б}} = 1,35$$

$$t_{\text{ф.г.2026}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2025}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2046}}^{\text{Б}} = 1,35$$

$$t_{\text{ф.г.2027}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2027}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2048}}^{\text{Б}} = 1,35$$

$$t_{\text{ф.г.2029}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2029}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2050}}^{\text{Б}} = 1,35$$

$$t_{\text{ф.г.2031}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2031}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2002}}^{\text{Б}} = 1,35$$

$$t_{\text{ф.г.2033}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2033}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2004}}^{\text{Б}} = 1,35$$

$$t_{\text{ф.г.2035}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2035}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2006}}^{\text{Б}} = 1,35$$

$$t_{\text{ф.г.2037}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2037}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2008}}^{\text{Б}} = 1,35$$

$$t_{\text{ф.г.2039}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОП2039}}^{\text{Б}} - t_{\text{ОП2010}}^{\text{Б}} = 1,35$$

$$t_{\text{ф.г.2041}}^B = t_{\text{ОПП2041}}^B - t_{\text{ОПП2012}}^B = 10,45$$

$$t_{\text{ф.г.2043}}^B = t_{\text{ОПП2043}}^B - t_{\text{ОПП2014}}^B = 1,25$$

$$t_{\text{ф.г.2045}}^B = t_{\text{ОПП2045}}^B - t_{\text{ОПП2016}}^B = 1,25$$

$$t_{\text{ф.г.2047}}^B = t_{\text{ОПП2047}}^B - t_{\text{ОПП2018}}^B = 1,25$$

$$t_{\text{ф.г.2049}}^B = t_{\text{ОПП2049}}^B - t_{\text{ОПП2020}}^B = 2,50$$

## 2.5 Подготовка исходных данных для аналитического расчета

эксплуатируемого парка локомотивов и правильности разработки ведомости

### 2.5.1 Определение времени работы всех локомотивов в чистом движении

$$Mtx = 2 \times n \times (t_{AB} + t_{BA}) = 2 \times 25 \times (5,07 + 5,58) = 554 \text{ ч}$$

### 2.5.2 Определение времени простоя под техническими операциями на

станции А

$$\Sigma Mt_T^A = 2 \times n \times t_T^A = 2 \times 25 \times 1,00 = 50,00 \text{ ч}$$

### 2.5.3 Определение времени под техническими операциями

локомотивов на станциях оборотного депо Б

$$\Sigma Mt_T^B = \Sigma \text{Гр.8} = 88,15 \text{ ч}$$

### 2.5.4 Определение времени под техническими операциями

локомотивов на станциях оборотного депо В

$$\Sigma Mt_T^B = \Sigma \text{Гр.27} = 51,40 \text{ ч}$$

### 2.5.5 Определение эксплуатируемого парка локомотивов

$$Mэ = (\Sigma Mtx + \Sigma Mt_T^A + \Sigma Mt_T^B + \Sigma Mt_T^B) / 24 = (554 + 88,15 + 51,40 + 50,00) / 24 = 31$$

электровоз





### Глава 3 Разработка и построение графика оборота локомотивов

График оборота локомотивов— это точный расчёт локомотивов эксплуатируемого парка.

#### 3.1 Порядок построения графика оборота локомотивов:

–вычерчиваем бланк оборота локомотивов;

–из ведомости оборота локомотивов выбираются все элементы графика движения локомотивов первого оборота и заносим в первую строку графика оборота локомотивов, время прибытия, наименование станций, время отправления и номера поездов;

–если время прибытия чётных и нечётных поездов по первому или последнему оборотам локомотивов будет позже 24 часов, то время отмечается на строку ниже, количество строк в этой графе укажет, сколько необходимо суток, чтобы обслужить все поезда или определить количество локомотивов необходимого для обслуживания всех поездов в течение одних суток;

–время простоя локомотивов обозначается в виде пропуска и записывается время прибытия и отправления поезда;

– время хода поезда обозначается утолщенной линией (чётные и нечётные поезда разными цветами) и сверху подписывается номер поезда.





## Глава 4: Определение показателей использования ЭПС

### Определение количественных показателей

Количественные показатели оценивают объем перевозок и ремонтно-технической работы депо. Объемные показатели являются необходимыми исходными данными для планирования работы депо. Основными объемными показателями работы депо в грузовом движении являются:

- грузооборот в тонно-километрах брутто;
- отправление и прибытие груза в тоннах;
- погрузка, выгрузка вагонов;
- пробеги локомотивов.

В курсовом проекте необходимо определить наиболее важные показатели работы депо, как в эксплуатационной работе, так и в ремонтной. Расчеты показателей и оценки ремонтной работы будут даны ниже при рассмотрении вопросов организации ремонта локомотивов. Из объемных показателей эксплуатационной работы необходимо определить грузооборот и пробег локомотивов при заданном размере движения.

Грузооборот — это одна из величин, которая служит для оценки и измерения количества транспортной продукции, определения потребности топливно-энергетических ресурсов и эксплуатационных расходов. Грузооборот вычисляют за определенный период времени: сутки или год.

Пробег локомотивов — это одна из величин, которая оценивает выполненную работу локомотивов за определенный период времени и используется для составления программы ремонтов локомотивов, а также для решения некоторых других задач по организации работ в депо. В курсовом проекте требуется определить суточный пробег всех локомотивов при выполнении заданного размера движения, годовой пробег локомотивов для выполнения расчетов программы ремонтов локомотивов. Расчет выполнить для грузового и пассажирского движения.

Таким образом, для курсового задания определены необходимые объемные показатели выполняемой локомотивами работы в депо по заданным размерам

движения. Однако для оценки качества принятых решений по организации работ в депо необходимо использовать другую категорию показателей – качественные показатели.

#### Определение качественных показателей

Качественные показатели позволяют оценить уровень организации работ в депо и качество выполненных работ, а также степень использования локомотивов и выполнение графика движения поездов.

Степень использования локомотивов отображают показатели:

- время полезной работы локомотива в сутки;
- техническая скорость;
- среднесуточный пробег локомотива эксплуатируемого парка;
- масса поезда;
- производительность локомотива.

Время полезной работы – это время, в течение которого локомотив находится в движении с поездом за сутки (именно за это время производится и потребляется продукция транспорта).

Техническая скорость – это среднее расстояние, пройденное поездом в течение одного часа без учета стоянок на промежуточных станциях. Эта величина в курсовом проекте может быть задана как исходные данные.

Среднесуточный пробег характеризует величину среднего пробега локомотивов эксплуатируемого парка в сутки. Для увеличения пробега необходимо повышать скорость движения и сокращать простои локомотивов.

Масса поезда – это измеритель, который показывает степень использования мощности локомотива. В данном курсовом проекте масса поезда задана в исходных данных.

Производительность локомотива – это количество продукции в тонно-километрах брутто, приходящейся в среднем за сутки на один локомотив эксплуатируемого парка. Производительность локомотива определяется для каждого вида работ отдельно, чтобы можно было оценить работу конкретно в

грузового движения.

Другие качественные показатели в данном курсовом проекте определять не требуется. Желательно при выполнении курсового проекта привести примерные мероприятия для улучшения качественных показателей работы локомотивов.

Пример выполнения главы №4

4.1 Определение среднего оборота локомотивов на заданном участке обращения локомотивов

$$T_{\text{БАВ}} = \sum M_t / n = (\sum M_{t_x} + \sum M_{t_T}^A + \sum M_{t_T}^B + \sum M_{t_T}^B) /$$
$$n = (554 + 50 + 88,25 + 51,67) / 25 = 29,76 \text{ ч электровозов}$$

4.2 Определение коэффициента потребности локомотивов

Коэффициент потребности локомотивов – это полный оборот локомотива, выраженный в сутках или количество локомотивов необходимых для обслуживания одной пары поездов и определяется по формуле:

$$K_{\text{П}} = T_{\text{БАВ}} / 24 = 29,76 / 24 = 1,24$$

4.3 Расчет суточного бюджета работы локомотива при эксплуатационном парке

Суточный бюджет работы локомотивов – называется распределение времени работы локомотива в сутки по элементам затрат и определяется по формуле:

$$24 = (\sum M_{t_x} + \sum M_{t_T}^A + \sum M_{t_T}^B + \sum M_{t_T}^B) / M_{\text{Э}} = (554 + 50 + 88,25 + 51,67) / 31 = 24$$

час.

4.4 Проверка правильности подсчетов эксплуатируемого парка локомотивов

$$M_{\text{Э}} = K_{\text{П}} \times n = 1,24 \times 24 = 31 \text{ электровоз}$$

4.5 Определение коэффициента использования локомотивов

$$K_{\text{ИСП}} = \sum M_{t_x} / M_{\text{Э}} \times 24 \times 100 \% = 554 / 31 \times 24 \times 100 \% = 74,47 \%$$

4.6 Определение пробегов локомотивов ( суточный, месячный, годовой)

4.6.1 Определение суточного пробега локомотивов

$$\sum MS^C = 2 \times n \times (l_{\text{АВ}} + l_{\text{АВ}}) = 2 \times 25 \times (244 + 285) = 26450 \text{ лок.км/сут.}$$

#### 4.6.2 Определение месячного пробега локомотивов

$$\sum MS^M = 30,4 \times 2 \times n \times (l_{AB} + l_{AB}) = 30,4 \times 2 \times 25 \times (244 + 285) = 804080 \text{ лок.км/мес.}$$

#### 4.6.3 Определение годового пробега локомотивов

$$\sum MS^Г = 366 \times 2 \times n \times (l_{AB} + l_{AB}) = 366 \times 2 \times 25 \times (244 + 285) = 96800700 \text{ лок.км/год.}$$

#### 4.6.4 Определение среднесуточного пробега локомотивов

$$S^{C/C} = \sum MS^C / M_{\text{Э}} = 26450 / 31 = 853,22 \text{ лок.км/сут.}$$

#### 4.7 Определение грузооборота локомотивов (суточный, месячный, годовой)

##### 4.7.1 Определение суточного грузооборота локомотивов

$$\sum QS^C = Q_{CP} \times 2 \times n \times (l_{AB} + l_{AB}) = 5200 \times 2 \times 25 \times (244 + 285) = 137540000$$

т.км.брутто/сут.

##### 4.7.2 Определение месячного грузооборота локомотивов

$$\sum QS^M = 30,4 \times Q_{CP} \times 2 \times n \times (l_{AB} + l_{AB}) = 30,4 \times 5200 \times 2 \times 25 \times (244 + 285) = 418121600$$

т.км.брутто/мес.

##### 4.7.3 Определение годового грузооборота локомотивов:

$$\sum QS^Г = 366 \times Q_{CP} \times 2 \times n \times (l_{AB} + l_{AB}) = 366 \times 5200 \times 2 \times 25 \times (244 + 285) = 50339640000$$

т.км.брутто/год.

#### 4.8 Определение производительности локомотивов (суточный, месячный, годовой)

##### 4.8.1 Определение суточной производительности локомотивов

$$П^C = \sum Q_{CP} / M_{\text{Э}} = 137540000 / 31 = 44336774,19 \text{ т.км.брутто/сут.}$$

##### 4.8.2 Определение месячной производительности локомотивов

$$П^M = \sum Q_{CP} / M_{\text{Э}} = 418121600 / 31 = 134877935,48 \text{ т.км.брутто/мес.}$$

##### 4.8.3 Определение годовой производительности локомотивов

$$П^Г = \sum Q_{CP} / M_{\text{Э}} = 50339640000 / 31 = 1623859354,84 \text{ т.км.брутто/год.}$$

##### 4.8.4 Определение среднесуточной производительности локомотивов

$$П^{CC} = П^C / M_{\text{Э}} = 44336774,19 / 31 = 143121,175 \text{ т.км.брутто/год}$$

#### 4.9 Определение времени работы локомотивов (суточный, месячный, годовой)

##### 4.9.1 Определение времени работы локомотивов в сутки

$$\sum Mt^C = n \times T_{\text{БАВ}} = 25 \times 29,76 = 744 \text{ лок. час/сут.}$$

4.9.2 Определение времени работы локомотива в месяц

$$\sum Mt^M = n \times T_{\text{БАВ}} \times 30,4 = 25 \times 29,76 \times 30,4 = 22617,6 \text{ блок. час/мес.}$$

4.9.3 Определение времени работы локомотива в год

$$\sum Mt^Г = n \times T_{\text{БАВ}} \times 366 = 25 \times 29,76 \times 366 = 272304 \text{ лок. час/год}$$

4.9.3 Определение времени среднесуточной работы локомотива

$$t^{CC} = \sum Mt^C / M = 744 / 31 = 24 \text{ лок. час/год}$$

4.10 Определения технической скорости локомотива

$$V_{\text{ТЕХ}} = 2 \times (I_{\text{АВ}} + I_{\text{АВ}}) / 2 \times (t_{\text{АВ}} + t_{\text{АВ}}) - t_{\text{ПР}},$$

где  $t_{\text{ПР}} = 2$  часа – время простоя локомотива в ожидании поезда,

$$V_{\text{ТЕХ}} = 2 \times (I_{\text{АВ}} + I_{\text{АВ}}) / 2 \times (t_{\text{АВ}} + t_{\text{АВ}}) - t_{\text{ПР}} = 2 \times (244 + 285) / 2 \times (5,12 + 5,97) -$$

$$2 = 48,58 \text{ км/ч.}$$

4.11 Определения коэффициента технической скорости

$$K_{\text{ТЕХ}} = V_{\text{УЧ}} / V_{\text{ТЕХ}} = 47,7 / 48,58 = 0,9$$

Схему качественных и количественных показателей эксплуатационного локомотивного депо.

Глава № 5: Организация ремонтного производства в депо

Для поддержания локомотивов и моторвагонного подвижного состава в работоспособном и надлежащем санитарно-гигиеническом состоянии, для обеспечения поездов исправными локомотивами, а также для обеспечения безопасности движения в локомотивном депо организовывается производственный процесс ремонта локомотивов. Разработана система ремонтов и обслуживания, в которую входят текущий ремонт локомотивов в депо, капитальный ремонт в условиях ремонтных заводов и техническое обслуживание в период эксплуатации.

Техническое обслуживание ТО-1 предусматривает работы по предупреждению появления неисправностей, а также поддержанию локомотивов и моторвагонного подвижного состава в работоспособном состоянии. Все работы выполняются локомотивными бригадами во время приемки и сдачи локомотива, в пути следования и на стоянках.

Техническое обслуживание ТО-2 предусматривает работы по предупреждению

появления неисправностей, а также поддержанию локомотивов и моторвагонного подвижного состава в работоспособном и надлежащем санитарно-гигиеническом состоянии, обеспечивающем его бесперебойную работу, высокий уровень комфортности и удобств для проезда пассажиров и безопасность движения. Все работы выполняются комплексными бригадами в специальных пунктах технического обслуживания локомотивов (ПТОЛ).

Техническое обслуживание ТО-3 предусматривает работы по предупреждению появления неисправностей, поддержанию локомотивов и моторвагонного подвижного состава в работоспособном состоянии, а также выполнению мелкого служебного ремонта и профилактических работ и регулировок. Все работы производятся комплексными бригадами в депо, в цехе ТО-3. Локомотив, стоящий на ТО-3, числится в неэксплуатируемом парке.

Техническое обслуживание ТО-4 предусмотрено для обточки бандажей колесных пар без выкатки их из-под локомотивов и моторвагонного подвижного состава с целью поддержания оптимальной величины проката.

Техническое обслуживание ТО-5 предусматривает выполнение работ по подготовке локомотива к пересылке или подготовке локомотива к работе после заводского ремонта (расконсервация).

Текущий ремонт (ТР-1, ТР-2, ТР-3) проводится для восстановления основных рабочих характеристик локомотивов и моторвагонного подвижного состава через соответствующие межремонтные периоды путем ревизии, ремонта и замены отдельных деталей, сборочных единиц и агрегатов, регулировки и испытания, а также частичной модернизации. Текущие ремонты выполняются в соответствии с Правилами ремонта ТПС. Работы выполняются в цехах локомотивного депо. Локомотивы числятся в неэксплуатируемом парке.

Капитальный ремонт КР-1 проводится для восстановления эксплуатационных характеристик, исправности и ресурса (срока службы) путем замены, ремонта изношенных и поврежденных агрегатов, сборочных единиц и деталей, а также модернизации.

Капитальный ремонт КР-2 проводится для восстановления эксплуатационных

характеристик, исправности и полного ресурса (срока службы) всех агрегатов, сборочных единиц и деталей, включая базовые, полной замены проводов и кабелей, а также модернизации.

Капитальный ремонт КРП обеспечивает продление срока службы локомотивов; при проведении этого вида ремонта предполагается частичная замена узлов и агрегатов локомотива на более совершенные и современные. Капитальные ремонты выполняются на специальных локомотиворемонтных заводах.

Принятая система ремонтов и обслуживания лежит в основе планово-предупредительной системы, действующей в настоящее время. Эта система долгое время была средством поддержания парка локомотивов в исправном состоянии. Она лежала в основе организации ремонтного производства локомотивов в депо. В основе всех экономических расчетов этого производства была программа ремонтов и обслуживания локомотивов. Однако эта система становится менее экономичной на фоне быстро развивающегося технического прогресса. На смену приходят методы диагностического контроля технического состояния техники и более точного определения необходимого объема ремонтных и профилактических работ для поддержания рабочего состояния локомотивов. Ремонтные работы становятся затратными и неэкономичными. Наметилась тенденция снижения больших объемов ремонта. Большое значение придается техническому обслуживанию и менее дорогостоящим видам ремонта. Но для полного отказа от планово-предупредительной системы необходимы определенные изменения в экономических отношениях и хозяйственных структурах локомотивного хозяйства и на железнодорожном транспорте в целом. В курсовом проекте рассматривается порядок расчета традиционного ремонтного производства в депо. Рассмотрим порядок расчета программы ремонта локомотивов по определенным исходным данным.

#### 1.5.1 Определение программы ремонта и технического обслуживания локомотивов

В настоящее время разработана и действует четкая система ТО и ТР. В основе этой системы лежат установленные ОАО «РЖД» пробеги в локомотиво-

километрах или локомотиво-часах между каждым видом ТО и ТР. Основным документом, устанавливающим эти пробеги, является распоряжение ОАО «РЖД» от 30.12.2016г. № 2796р (в редакции распоряжения ОАО «РЖД» от 7.07.2017г. № 1296р; распоряжения ОАО «РЖД» от 21.09.2018г. № 2070р; распоряжение ОАО «РЖД» от 28.01.2020г. № 154р; распоряжения ОАО «РЖД» от 23.03.2023г. № 711р).

Программой ремонта называют количество ремонтов одного вида за 1 год. Для расчета необходимо подготовить и систематизировать нужные для расчетов исходные данные: годовой пробег локомотивов по видам выполняемой работы, выбрать необходимые данные о величине межремонтных пробегов, данные о времени простоя в каждом виде ремонтов и серии локомотивов по заданию.

Фронт ремонта—это количество локомотивов, одновременно находящихся в течение суток во всех видах ремонта. Определяется фронт ремонтов как произведение программы ремонта и технического обслуживания на простой в ремонте и на техническом обслуживании, деленные на количество календарных дней в году.

Процент неисправных локомотивов—отношение среднесуточного количества неисправных локомотивов (фронта ремонтов) к парку, находящемуся в распоряжении депо, или к инвентарному парку депо. Различают деповской процент неисправных локомотивов, заводской процент неисправных локомотивов и общий процент неисправных локомотивов.

Полученные результаты необходимо сравнить с установленными нормативами по приказу начальника дороги или по распоряжению ОАО «РЖД», о которых говорилось выше.

На этом общая часть, организация эксплуатации локомотивов в депо может, считаться выполненной. Графики могут быть вставлены непосредственно в расчетную часть или вынесены и помещены в конце курсового проекта как приложения.

Пример выполнения главы №5

Расчет годовой программы локомотивов ремонтного депо.

Исходные данные:

- тип локомотива ВЛ85;
- годовой суммарный пробег локомотивов  $\sum MS^{\Gamma} = 9680700$  А км/год;
- эксплуатационный парк локомотивов  $M_{\text{э}} = 31$  локомотив;
- длины участков  $l_{AB} = 244$  км,  $l_{AB} = 285$  км;
- нормы межремонтных пробегов локомотивов.

При планово-предупредительной системе ремонта годовая программа зависит от общего (годового) пробега локомотива данной серии.

5.1 Определяем норму пробегов локомотивов между соответствующими видами ремонта и технического обслуживания, эти нормы берем из распоряжения ОАО «РЖД» от 30.12.2016г. № 2796р.

серии локомотивов	Нормативы межремонтных пробегов в $10^3$ км простоя														
	КР		СР		ТР-3		ТР-2		ТР-1		ТО-4		ТО-2		
	L км	t сут.	L км	t сут.	L км	t сут.	L км	t сут.	L км	t сут.	L км	t сут.	L км	t сут.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
ВЛ85	2700	23,7	900	7	450	7,5	225	4	25	23	25	14,4	72	1,5	

## 5.2 Расчёт годовой программы ремонта локомотива

### 5.2.1 Выбор расчётной формулы

$$M_i^{\Gamma} = \sum MS^{\Gamma} / L_i - \sum MS^{\Gamma} / (L_{i+1}) \text{ лок/год}$$

### 5.2.2 Определение годового количества ремонтов локомотивов при КР

$$M_{\text{КР}}^{\Gamma} = \sum MS^{\Gamma} / L_{\text{кр}} - \sum MS^{\Gamma} / L_{\text{крп}} \text{ лок/год}$$

Т.к в приказе  $L_{\text{крп}}$  не оговаривается  $\sum MS^{\Gamma} / L_{\text{крп}}$  - принимаем равным нулю

(0)

$$M_{\text{КР}}^{\Gamma} = \sum MS^{\Gamma} / L_{\text{крп}} = 3.58 \text{ (лок./КР)}$$

### 5.2.3 Определение годового количества ремонтов локомотивов при СР

$$M_{CP}^{\Gamma} = \sum MS^{\Gamma}/L_{CP} - \sum MS^{\Gamma}/L_{KP} = 7,3 \text{ (лок./CP)}$$

5.2.4 Определение годового количества ремонтов локомотивов при TP-3

$$M_{TP-3}^{\Gamma} = \sum MS^{\Gamma}/L_{TP-3} - \sum MS^{\Gamma}/L_{CP} = 10,75 \text{ (лок./TP-3)}$$

5.2.5 Определение годового количества ремонтов локомотивов при TP-2

$$M_{TP-2}^{\Gamma} = \sum MS^{\Gamma}/L_{TP-2} - \sum MS^{\Gamma}/L_{TP-3} = 21,21 \text{ (лок./TP-2)}$$

5.2.6 Определение годового количества ремонтов локомотивов при TP-1

$$M_{TP-1}^{\Gamma} = \sum MS^{\Gamma}/L_{TP-1} - \sum MS^{\Gamma}/L_{TP-2} = 344,2 \text{ (лок./TP-1)}$$

5.2.7 Определение годового количества ремонтов локомотивов при TO-4

$$M_{TO-4}^{\Gamma} = \sum MS^{\Gamma}/L_{TO-4} - \sum MS^{\Gamma}/L_{TP-3} = 365,71 \text{ (лок./TO-4)}$$

5.2.8 Определение годового количества ремонтов локомотивов при TO-2

$$M_{TO-2}^{\Gamma} = \sum MS^{\Gamma}/L_{TO-2} - \sum MS^{\Gamma}/L_{TP-1} = 4187,78 \text{ (лок./TO-2)}$$

5.2.9 Результаты вычислений заносим в таблицу (5.2)

Таблица 5.2

Локомотив	KP	CP	TP-3	TP-2	TP-1	TO-4	TO-2
ВЛ85	3,58	7,3	10,75	21,51	344,2	365,71	4187,78

5.3 Определение фронта ремонта локомотивов

Фронт ремонта локомотивов – это среднесуточное количество локомотивов, находящихся во всех видах ремонта, в ожидании ремонта, в пересылке, в ожидании списания.

Различают следующие виды ремонта: заводской, деповской, общий.

5.3.1 Определение заводского фронта ремонта локомотивов

$$f_3 = M_{KP}^{\Gamma} \times (t_{KP} + t_{П}) / T_{K}^{\Gamma} = 3,58 \times (23,7 + 5) / 366 = 0,28 \text{ (лок./сут.)},$$

где  $T_{K}^{\Gamma} = 366$  – количество календарных дней в году.

5.3.2 Определение деповского фронта ремонта локомотивов

$$f_{Д} = [(M_{CP}^{\Gamma} \times t_{CP}) + (M_{TP-3}^{\Gamma} \times t_{TP-3}) + (M_{TP-2}^{\Gamma} \times t_{TP-2}) + (M_{TP-1}^{\Gamma} \times t_{TP-1} / 24) + (M_{TO-4}^{\Gamma} \times t_{TO-4} / 24)] /$$

$$/ T_{P}^{\Gamma} = (7,3 \times 7) + (10,75 \times 67,5) + (21,51 \times 4) + (344,2 \times 23 / 24) + (365,71 \times 14,4 / 24) / 250 = 3,07 \text{ (лок./сут.)},$$

где  $T_{P}^{\Gamma} = 250$  – количество рабочих дней в году по графику.

### 5.3.3 Определение общего фронта ремонта локомотивов

$$f_{\text{ОБЩ}} = f_3 + f_{\text{Д}} = 0,28 + 3,07 = 3,35 \text{ (лок./сут.)}$$

### 5.4 Определение инвентарного парка локомотивов в ремонте

$$M_{\text{РЕМ}} = f_{\text{ОБЩ}} = 3,35 \text{ (лок.)}$$

#### 5.4.1 Определение парка локомотивов, находящихся в резерве

$$M_{\text{РЖД}} = K_{\text{РЕЗ}} \times M_{\text{РЕМ}} = (0,11 - 0,13) \times 31 = 3,72 \text{ (эл.)},$$

$$\text{где } K_{\text{РЕЗ}} = (0,11 - 0,13)$$

#### 5.4.2 Определение парка локомотивов, находящихся в распоряжении депо

$$M_{\text{РД}} = M_{\text{РЕМ}} + M_{\text{РЖД}} + M_{\text{Э}} = 31 + 3,35 + 3,72 = 38,07 \text{ (эл.)}$$

#### 5.4.3 Определение инвентарного парка локомотивов

$$M_{\text{ИНВ}} = M_{\text{РД}} + M_{\text{РЖД}} + M_{\text{А}} + M_{\text{ОТК}} + M_{\text{ПРК}} = 31 + 3,35 + 3,72 + 2 + 2 + 3 = 45,07 \text{ (эл.)},$$

где  $M_{\text{А}}$  – локомотивы, находящиеся в аренде ( $M_{\text{А}} = 2$  эл.);

$M_{\text{ПРК}}$  – прикомандированные локомотивы ( $M_{\text{ПРК}} = 3$  эл.);

$M_{\text{ОТК}}$  – откомандированные в другие депо локомотивы ( $M_{\text{ОТК}} = 2$  эл.);

$M_{\text{РЖД}} = 5$  эл. – локомотивный парк находящийся в аренде.

### 5.5 Определение процента неисправных локомотивов

Процент неисправных локомотивов – это среднесуточное количество локомотивов, находящихся во всех видах ремонта, в пересылке, в ожидании ремонта или списания, выраженного в процентах относительно парка локомотивов, находящихся в распоряжении депо.

#### 5.5.1 Определение заводского процента неисправных локомотивов

$$X_3 = (f_3 / M_{\text{РД}}) \times 100\% = (0,28 / 38,07) \times 100 = 0,73\%$$

#### 5.5.2 Определение деповского процента неисправных локомотивов

$$X_{\text{Д}} = (f_{\text{Д}} / M_{\text{РД}}) \times 100\% = (3,07 / 38,07) \times 100 = 8,06\%$$

#### 5.5.3 Определение общего процента неисправных локомотивов

$$X_{\text{ОБЩ}} = X_3 + X_{\text{Д}} = 0,73 + 8,06 = 8,79\%$$

## Глава №6 Организация труда и отдыха локомотивных бригад в эксплуатационном депо

### 6.1 Локомотивная бригада и ее обязанности

На всех предприятиях отраслей железнодорожного транспорта нашей страны работает свыше 900 тыс. человек. Доля локомотивных бригад составляет около 9-10% в этом числе работников. В эксплуатационных расходах железнодорожного транспорта почти 7% приходится на содержание и обучение локомотивных бригад.

При организации труда локомотивных бригад необходимо учитывать специфические особенности работы железнодорожного транспорта в целом, и в частности, особенности работы локомотивных бригад.

В числе специфических особенностей работы железнодорожного транспорта следует назвать:

- непрерывность процесса перевозок;
- территориальная разобщенность работников транспортного конвейера при единстве технологического процесса перевозок;
- границы транспортных предприятий носят часто условный характер, так как работники и средства труда одних предприятий используются для выполнения работ на других предприятиях (например, локомотивные бригады и локомотивы, бригады проводников и вагоны);
- большая часть работников трудится небольшими по численности группами или по одному-двое;
- значительная часть работников непосредственно связана с движением поездов или непосредственно в движущемся составе;
- труд отдельных групп работников проходит на рабочих местах с далеко не рядовыми условиями: повышенная температура окружающего воздуха, неприятные запахи, загрязнение воздуха, повышенный уровень шумов, вибрация;
- наличие элементов риска в работе, повышенная ответственность за свои действия и решения.

Особое место занимают в этом перечне условия труда локомотивных бригад:

- постоянное рабочее место находится на движущемся локомотиве;
- постоянная повышенная ответственность за выполняемую работу;
- повышенный уровень шума и вибраций;
- движение с высокой скоростью;
- нет фиксированных перерывов на обед;
- скользящий график выходных дней, не совпадающих с общевыходными днями;
- время отдыха делится на две части, в основном депо (по месту жительства) и в оборотном депо или пункте смены локомотивных бригад;
- работа в одно лицо (психологическая дискомфортность).

Тпрт— время на регламентированные перерывы (нахождение на промежуточных станциях, на приемку и сдачу локомотива, на экипировку).

Примерные нормы времени (мин) на выполнение операций, связанных с приемкой локомотива:

Получение маршрута.....	1-2
Медицинский осмотр.....	7-10
Проход к локомотиву.....	1-2
Приемка локомотива с заправкой скоростемерной ленты.....	15—17
Проба тормозов.....	7—10
Ожидание отправления.....	1-2
<b>ИТОГО.....</b>	<b>30-35</b>

Эти нормы разрабатываются, согласовываются и утверждаются в каждом депо, по всем видам подобных операций в соответствии с учетом специфики депо.



Тип и серия локомотивов		Нормы межремонтных пробегов и нормы простоя в ремонте согласно приказа ВСЖД №423 от 21.10.2005г.																							
		Нормативы межремонтных пробегов в 10 <sup>3</sup> км и простоя в ремонте												Технические осмотры											
		Капитальные ремонты						Средний						Текущие ремонты						Технические осмотры					
		КРП		КР		СР		ТР-3		ТР-2		ТР-1		ТО-4		ТО-3		ТО-2							
Электровозы:	L	t	L	t	L	t	L	t	L	t	L	t	L	t	L	t	L	t	L	t	L	t			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19							
ВЛ60 <sup>к</sup> ВЛ60 <sup>пк</sup>	30 лет	27,3 сут.	2160 или 12 лет	23,7 сут.	720 или 6 лет	6 сут.	360 сут.	6 сут.	180 сут.	3 сут.	18 ч	18 ч	18	1,2 ч на ИКП (7,2 ч)	-	-	48 ч пасс.	2 ч пасс.							
ВЛ80 <sup>ви</sup>	30 лет	27,3 сут.	2700	23,7 сут.	900	6,5 сут.	450 сут.	6,8 сут.	225	3 сут.	25	21 ч	25	1,22 ч на ИКП (9,6 ч)	-	-	72 ч	1 ч							
ВЛ65	30 лет	-	2400	23,7 сут.	600	6 сут.	500 сут.	6,5 сут.	250	2,2 сут.	25	17,5 ч	25	7,2 ч	-	-	48 ч	2 ч							
ЭП-1	30 лет	-	2400	-	1200	-	600	-	200	3 сут.	20	18 ч	20	7,2 ч	-	-	48 ч	2 ч							
ВЛ85	30 лет	-	2700	23,7 сут.	900	7 сут.	450 сут.	7,5 сут.	225	4 сут.	25	23 ч	25	14,4 ч	-	-	72 ч	1,5 ч							
Тепловозы: грузовые, пассажирские, маневровые																									
ТЭ10			1200 или 12 лет	21 сут.	600	9 сут.	300 сут.	4,5 сут.	150	5 сут.	50	46 ч	50	1,2 ч на ИКП (7,2 ч)	10	15	72 ч груз. 48 ч пасс.								
ЧМЭ-3			12 лет	21 сут.	6 лет	7,5 сут.	36 мес.	7,5 сут.	18 мес.	4 сут.	9 мес.	24 ч	9 мес.	7,2 ч	40 сут.	12 ч	120 ч								
ТЭМ-18, ТЭМ-25			12 лет	21 сут.	6 лет	7,5 сут.	36 мес.	7,5 сут.	18 мес.	4 сут.	9 мес.	24 ч	9 мес.	7,2 ч	40 сут.	12 ч	120 ч								
ТЭМ-7, ТЭМ-7А			16 лет	21 сут.	8 лет	7,5 сут.	48 мес.	7,5 сут.	24 мес.	4 сут.	12 мес.	36 ч	12 мес.	7,2 ч	40 сут.	13 ч	120 ч								

## 6.2 Особенности работы локомотивных бригад

Работа локомотивных бригад организуется по графикам сменности или по безвызывной системе, при которой локомотивной бригаде устанавливается время явки на работу после окончания междуменного отдыха, предоставляемого после каждой поездки. В других случаях, а также в случаях нарушения работы по графикам сменности локомотивные бригады назначаются на работу по вызову. Порядок вызова устанавливается правилами внутреннего трудового распорядка организации.

В рабочее время работников локомотивных бригад грузового и пассажирского, пригородного, скоростного, высокоскоростного движения включаются:

– время на подготовку к работе, включая время прохождения инструктажа и предрейсовых или предсменных медицинских осмотров, предусмотренных Порядком проведения обязательных предрейсовых или предсменных медицинских осмотров на железнодорожном транспорте, утвержденным приказом Минтранса России;

– время, непосредственно затрачиваемое на выполнение основной трудовой функции;

– время на приемку и сдачу локомотива, МВПС;

– время следования пассажиром и ожидание следования пассажиром;

– время ожидания работы;

– время прохождения освидетельствования на состояние опьянения (алкогольного, наркотического или иного токсического опьянения), предусмотренного локальными нормативными актами работодателя, принятыми по согласованию с представительным органом работников.

Согласно приказа Минтранса России №339, продолжительность непрерывной работы локомотивных бригад более 7 часов при шестидневной рабочей неделе, но не более 12 часов, работа с двукратным обращением локомотивных бригад с

проездом мимо места постоянной работы, а также при изменении режима работы локомотивных бригад в период действия графика сменности устанавливается в порядке, утвержденном работодателем с учетом мнения представительного органа работников.

Продолжительность непрерывной работы от момента явки в депо или пункт подмены по вызову до момента сдачи локомотива (за исключением времени следования пассажиром) локомотивных бригад устанавливается в соответствии с графиком движения поездов и разрабатываемыми в связи с предоставлением технологических окон в движении поездов вариантами графиками движения поездов в границах обслуживаемого участка во всех видах движения поездов с учетом затрат рабочего времени, принятых к расчету при разработке норм времени оборота работников локомотивных бригад.

При доведении поезда до железнодорожной станции для смены локомотивной бригады при необходимости продолжительность непрерывной работы с согласия ее работников может быть увеличена работодателем, но не должна превышать 12 часов.

Время работы локомотивной бригады делится на две части:

а) основное время работы локомотивной бригады - время чистого движения поезда

$$T_{осн} = t_{АБ} + t_{В};$$

б) дополнительное время работы –  $T_{подг.}$  и  $T_{закл.}$ .

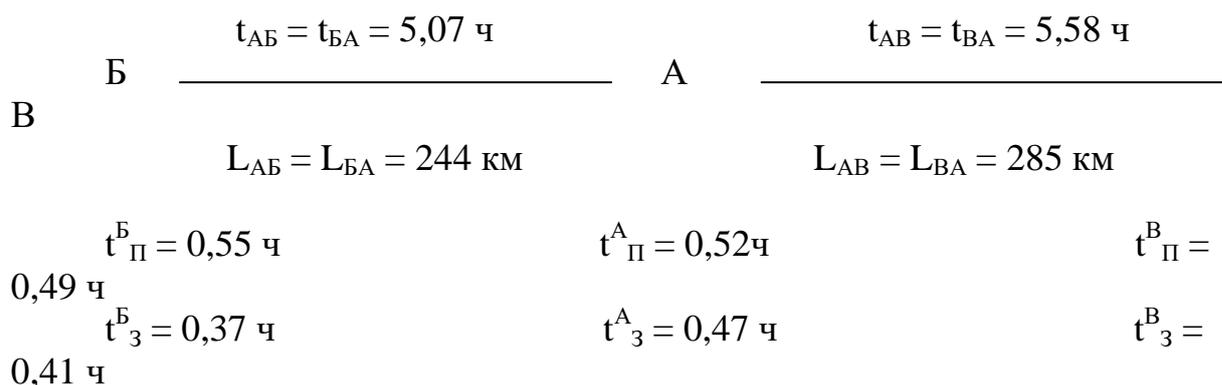
Подготовительное время перед поездкой – в него входит прохождение предрейсового инструктажа, прохождение медкомиссии, получение маршрута у дежурного по депо, проход бригады к локомотиву или поезду, приемка локомотива, опробование тормозов и ожидание отправления.

Заключительное время - сдача локомотива, проход бригады к дежурному по депо, сдача маршрутного листа.

Для курсового проекта принимаем следующее дополнительное время работы локомотивных бригад:

станция	А	Б	В
Т подгот.	0,52	0,55	0,49
Тзакл.	0,47	0,37	0,41

6.2.1 Определение времени работы локомотивных бригад по обслуживанию одной пары поездов на каждом участке:



Оборот локомотивной бригады—это время в часах, необходимое локомотивной бригаде для обслуживания одной пары поездов.

Определение оборота локомотивной бригады на участке А–Б–А

$$T_{АБА} = t_{\Pi}^A + t_{AB} + t_3^B + t_{\Pi}^B + t_{BA} + t_3^A = 0,52 + 5,07 + 0,37 + 0,55 + 5,07 + 0,47 = 12,05 \text{ (ч)}$$

Определение оборота локомотивной бригады на участке А–В–А

$$T_{АВА} = t_{\Pi}^A + t_{AB} + t_3^B + t_{\Pi}^B + t_{BA} + t_3^A = 0,52 + 5,58 + 0,41 + 0,49 + 5,58 + 0,41 = 12,99 \text{ (ч)}$$

6.2.2 Определение явочного и списочного количества локомотивных бригад

Определение явочного количества локомотивных бригад:

Для участка АБ:

$$\Psi_{\text{яв.}}^{АБА} = 30,4 \times n \times T_{АБА} / \Phi_{\text{ср.}}^M = 30,4 \times 25 \times 12,05 / 166 = 55,16 \text{ (чел.)}$$

Для участка АВ:

$$\Psi_{\text{яв.}}^{АВА} = 30,4 \times n \times T_{АВА} / \Phi_{\text{ср.}}^M = 30,4 \times 25 \times 12,99 / 166 = 59,47 \text{ (чел.)},$$

где  $\Phi_{\text{ср.}}^M = 166$  – средний часовой месячный фонд времени работы

локомотивных бригад.

$$\text{Ч}_{\text{ОБЩ}} = \text{Ч}^{\text{АБА}}_{\text{ЯВ.}} + \text{Ч}^{\text{АВА}}_{\text{ЯВ.}} = 55,16 + 59,47 = 114,63 \text{ (чел.)}$$

Определение списочного состава локомотивных бригад

Для участка АБ:

$$\text{Ч}^{\text{АБА}}_{\text{СП.}} = \text{Ч}^{\text{АБА}}_{\text{ЯВ.}} \times (1 + K_{\text{СП.}}) = 55,16 \times (1 + 0,25) = 68,95 \text{ (чел.)}$$

Для участка АВ:

$$\text{Ч}^{\text{АВА}}_{\text{СП.}} = \text{Ч}^{\text{АВА}}_{\text{ЯВ.}} \times (1 + K_{\text{СП.}}) = 59,47 \times (1 + 0,25) = 74,34 \text{ (чел.)},$$

где  $K_{\text{СП.}} = 0,25$  – коэффициент списочного состава, учитывающий отвлечения рабочих локомотивных бригад, находящихся в отпуске, на больничных листах, учебе, исполняющих государственные обязанности и т.д.

$$\text{Ч}_{\text{ОБЩ}} = \text{Ч}^{\text{АБА}}_{\text{СП.}} + \text{Ч}^{\text{АВА}}_{\text{СП.}} = 68,95 + 74,34 = 143,29 \text{ (чел.)}$$

### 6.3 Разработка ведомости оборота локомотивных бригад (ВОЛБ)

ВОЛБ – это технический документ, который является основой для разработки расписания и графика работы локомотивных бригад. ВОЛБ составляется в виде таблицы, состоящей из пятнадцати граф, а расписание – в виде таблицы из девяти граф.

графа 1 – номер оборота, который заполняется при разработке расписания.

графа 2 – номера нечётных поездов для участка АБ.

графа 3 – время начала работы локомотивной бригады по станции А с нечётным поездом,

$$t^{\text{А}}_{\text{Н.Р. п. 2001}} = t^{\text{А}}_{\text{ОТ п. 2001}} - t^{\text{А}}_{\text{П}} = 7,23 - 0,52 = 6,31 \text{ (ч) (гр.18 (гл.2))}$$

графа 4 – время окончания работы локомотивной бригады по станции Б с нечётным поездом,

$$t^{\text{Б}}_{\text{К.Р. п. 2001}} = t^{\text{Б}}_{\text{ПР п. 2001}} + t^{\text{Б}}_{\text{З}} = 12,30 + 0,37 = 13,07 \text{ (ч) (гр.2 (гл.2))}$$

графа 5 – время работы локомотивной бригады на участке АБ с нечётным поездом,

$$t^{\text{АБ}}_{\text{Р.п. 2001}} = t^{\text{Б}}_{\text{К.Р. п. 2001}} - t^{\text{А}}_{\text{Н.Р. п. 2001}} = 13,07 - 6,31 = 6,36 \text{ (ч) (гр. 4 – гр. 3)}$$

графа 6 – время отдыха локомотивной бригады в пункте оборота станции Б по норме,

$$t_{\text{Н.ОТД.п.2001}}^{\text{Б}} = 0,5 \times t_{\text{Р.п. 2001}}^{\text{АБ}} = 6,36 \times 0,5 = 3,18 \text{ (ч)}$$

графа 7 – время возможного выхода локомотивных бригад на работу после отдыха по норме в пункте оборота станции Б,

$$t_{\text{В.В.}}^{\text{Б}} = t_{\text{К.Р. п.2001}}^{\text{Б}} + t_{\text{Н.ОТД.}}^{\text{Б}} = 13,18 + 3,18 = 16,25 \text{ (ч) (гр. 4 + гр. 6)}$$

графа 8 – просматриваем графы 7 и 10; к нечётным поездам по времени возможного выхода локомотивных бригад на работу после отдыха по норме в пункте оборота станции Б подбираем чётный поезд (увязка оборотов локомотивных бригад).

графа 9 – номера чётных поездов для участка БА.

графа 10 – время начала работы локомотивной бригады по станции Б с чётным поездом,

$$t_{\text{Н.Р. п. 2002}}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТ п. 2002}}^{\text{Б}} - t_{\text{П}}^{\text{Б}} = 0,40 - 0,55 = 23,45 \text{ (ч) (гр.7 (гл.2))}$$

графа 11 – время окончания работы локомотивной бригады по станции А с чётным поездом,

$$t_{\text{К.Р. п. 2002}}^{\text{А}} = t_{\text{ПР п. 2002}}^{\text{А}} + t_{\text{З}}^{\text{А}} = 5,47 + 0,47 = 6,34 \text{ (ч) (гр.11 (гл.2))}$$

графа 12 – время работы локомотивной бригады на участке БА с чётным поездом,

$$t_{\text{Р.п. 2002}}^{\text{БА}} = t_{\text{К.Р. п. 2002}}^{\text{А}} - t_{\text{Н.Р. п. 2002}}^{\text{Б}} = 6,34 - 23,22 = 6,52 \text{ (ч) (гр. 11 – гр. 10)}$$

графа 13 – определение времени работы локомотивной бригады за оборот АБА,

$$t_{\text{Р.п.п.2001/2002}}^{\text{АБА}} = t_{\text{Р.п. 2001}}^{\text{АБ}} + t_{\text{Р.п. 2002}}^{\text{БА}} = 6,34 + 6,47 = 13,21 \text{ (ч) (гр. 5 + гр. 12)}$$

графа 14 – определение времени фактического отдыха локомотивной бригады в пункте оборота станции Б (по увязке),

$$t_{\text{Ф.ОТД.п.п.2001/2036}}^{\text{Б}} = t_{\text{Н.Р. п. 2036}}^{\text{Б}} - t_{\text{К.Р. п. 2001}}^{\text{Б}} = 23,45 - 19,42 = 4,03 \text{ (ч) (гр. 10 – гр. 4)}$$

графа 15 – определение времени домашнего отдыха по норме на станции А,

$$t_{\text{Д.Н.ОТД.п.п.2001/2036}}^{\text{А}} = 2,6 \times t_{\text{Р}}^{\text{АБА}} - t_{\text{Ф.ОТД.}}^{\text{Б}} = 2,6 \times 13,35 - 4,05 = 30,66 = 30,40 \text{ (ч)}$$

(2,6 × гр. 13 – гр. 14)

где 2,6 – коэффициент отдыха локомотивных бригад.

6.4 Вычерчиваем таблицу расписания работы локомотивных бригад РРЛБ.

РРЛБ – это технический документ, который разрабатывается на основе ВОЛБ и представляет работу одной локомотивной бригады в течение месяца. По этому расписанию составляется график работы для 30-ти локомотивных бригад.

#### 6.4.1 Порядок разработки РРЛБ:

Для первой поездки в первый день месяца выбираем поезд №2035, который является первым после ноля часов московского времени. В гр.1 ВОЛБ поезда №2035 ставим цифру 1 и просматриваем по увязке чётный поезд №2026. Затем заносим данные в РРЛБ:

гр.1: дату – 1-ое число;

гр.2: №№ поездов – 2039/2028;

гр.3: начало работы локомотивной бригады чётного поезда;

гр.4: конец работы на станции А (берём из ВОЛБ гр.11);

гр.5: фактический отдых локомотивной бригады в пункте оборота станции Б (берём из ВОЛБ гр.14);

гр.6: время работы локомотивной бригады за полный оборот АБА (берём из ВОЛБ гр.13);

гр.7: домашний отдых по норме (берём из ВОЛБ гр.15);

гр.8 и гр.9: для заполнения этих граф необходимо выбрать вторую поездку (вторая и все последующие поездки определяются с учетом нормы домашнего отдыха),

$$t_{\text{н.р. втор.п}}^{\text{А}} = t_{\text{к.р.перв.п}}^{\text{А}} + t_{\text{д.н.отд.}}^{\text{А}} = 18,39 + 29,35 = 0,14 \text{ (РРЛБ: гр.4 + гр.7)}$$

На второй строчке указывают дату второй поездки по расчету, а затем по времени начала работы второй поездки по графе 3 из ВОЛБ определяем номер поезда, с которого начинается вторая поездка, и сразу определяем время начала работы с этим поездом и время отдыха – выше или ниже норм,

$$\pm \Delta t = t_{\text{н.р.втор.п}}^{\text{А}} - t_{\text{н.р.}}^{\text{А}} = 1,01 - 0,14 = 0,47 \text{ с поездом (гр.3(ВОЛБ))}$$

И это время заносим в графу 9 со знаком «+» или «-».

Определяем время фактического домашнего отдыха и заносим в графу,

$$t_{\text{д.ф.отд.}}^A = t_{\text{д.н.отд.}}^A \pm \Delta t = 29,35 + 0,47 = 30,22 \text{ (гр.7} \pm \text{гр.9)}$$

6.4.2 После третьей поездки (на 6-той день) для локомотивной бригады выделяется выходной день. После заполнения РРЛБ до 30-го числа производится проверка коэффициента домашнего отдыха по формуле,

$$t_{\text{д.отд.}} = (\sum t_{\text{д.ф.отд.}}^A + \sum t_{\text{ф.отд.}}^B) / \sum t_{\text{р}}^{\text{АБА}} = (364,13 + 66,26) / 173,20 = 2,48$$

(гр.8+гр.5)/гр.6

Ведомость работы локомотивных бригад								Расписание работы локомотивных бригад																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
№ оборотов	№ н/ч поездов	$t_{HP}^A$	$t_{KP}^B$	$t_{P}^{AB}$	$t_{H.OTD}^B$	$t_{BB}^B$	Порядок оборота локомотивных бригад	№ ч. поездов	$t_{HP}^B$	$t_{KP}^A$	$t_{P}^{BA}$	$t_{P}^{ABA}$	$t_{Ф.OTD}^B$	$t_{Д.OTD}^A$	Дни	№ поездов	$t_{HP}^A$	$t_{KP}^A$	$t_{Ф.OTD}^B$	$t_{P}^{ABA}$	$t_{Д.OTD}^A$	$t_{Д.Ф.OTD}^A$	$\Delta t$	
2001								2002																
2003								2004																
2005								2006																
2007								2008																
2009								2010																
2011								2012																
2013								2014																
2015								2016																
2017								2018																
2019								2020																
2021								2022																
2023								2024																
2025								2026																
2027								2028																
2029								2030																
2031								2032																
2033								2034																
2035								2036																
2037								2038																
2039								2040																
2041								2042																
2043								2044																
2045								2046																
2047								2048																
2049								2050																
2051								2052																
2053								2054																
																Итого								

## Глава №7: Порядок расчета запаса и хранения экипировочных материалов

На каждом экипировочном пункте создаются определенные запасы всех экипировочных материалов в зависимости от типов ТПС, которые экипируются на данном пункте. В перечне экипировочных материалов наиболее важными и наиболее «расходными» являются песок, топливо, охлаждающая вода, смазочные материалы, обтирочные материалы, дистиллированная вода и другие.

Создаваемые запасы этих материалов должны быть в разумных пределах, а не безграничными. Эти материалы по стоимости и характеру их участия в производственном процессе относятся к оборотным средствам локомотивного депо. Эти средства должны быть в работе, в обороте и их количество естественно ограничивается и с точки зрения экономических показателей оборачиваемости оборотных средств, коэффициента их использования, себестоимости продукции.

Расход этих материалов находится под контролем и строго нормируется на каждую единицу продукции. Нормы расхода определяются в зависимости от характера выполняемой работы, профиля (трудности) участка обращения локомотивов, объема выполняемой работы, типа ТПС и его технических характеристик, заданных режимов движения, весовой нормы, массы состава и других условий и обстоятельств.

Поэтому разрабатываемые и утверждаемые службами ОАО «РЖД» нормативы для различных условий движения могут корректироваться в зависимости от местных условий работы и утверждаются начальником дороги для всех локомотивов своих депо.

Главными определяющими показателями норм расхода песка и топлива локомотивами являются масса поезда и тип профиля пути. Анализируя эти нормативы, не трудно увидеть, что удельный расход этих материалов уменьшается с увеличением массы поезда.

Норма запаса материалов устанавливается ОАО «РЖД» в днях или в абсолютных количествах (по весу или объему), в зависимости от величины суточного расхода и дальности их подвоза.

Пример выполнения главы №7 Расчет расходов масла и смазочных материалов в эксплуатации и ТО-2

7.1.1 Определение суточного пробега локомотивов

$$\sum MS^c = 2 \times n \times (l_{AB} + l_{BA}) = 2 \times 25 \times (258 + 244) = 26450 \text{ (лок.км./сут.)}$$

7.1.2 Определение суточного количества ТО-2

$$M_{TO-2}^c = \frac{M_{TO-2}^r}{365} = 4187,78/365 = 11,44 \text{ (лок/сут.)}$$

7.2 Определение нормы расходов смазочных материалов

Нормы расходов смазочных материалов определяются пробегом 1000 км и на один ТО-2, выбирается из технических указаний на проектирование тепловозных и электровозных депо, а так же экипировочных устройств (Москва «Трансэлектропроект» 1989 г.), которые заносим в таблицу.

Таблица 7,1

Показатели	Индустр. масло		Освоее масло		Компр. масло		Техн. вазелин		Осерненно е масло		Приборное Масло		Солидол	
	Э	ТО-2	Э	ТО-2	Э	ТО-2	Э	ТО-2	Э	ТО-2	Э	ТО-2	Э	ТО-2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Нормы расхода масла кг/100км	10	3	4	3	3	2	0,1	0,2	0,3	0,6	-	0,05	3	4
Суточный расход кг/сут	264,5	137,28	105,8	137,28	79,35	91,52	2,64	9,15	7,93	27,46	-	2,29	79,35	183,04
Запас смаз. матер.,т	5,29	2,74	2,12	2,74	1,59	1,83	0,05	0,18	0,15	0,55	-	0,04	1,59	3,66
Годовой расход смаз. мат.,т/Г	96,80	50,24	38,72	50,24	29,04	33,5	0,96	3,35	2,9	10,05	-	0,84	29,04	66,99
Общий расход смаз. мат. т/Г	147,04		88,96		62,54		4,31		12,95		0,84		96,03	

### 7.3 Определение суточного расхода смазочных материалов на ТО-2 и эксплуатацию (индустриальное масло)

$$E_{ин.э.}^C = H_{ин.э.}^C \times \frac{\sum MS^C}{1000} = 10 \times 26450 / 100 = 264,5 \text{ (кг)}$$

На ТО-2.

$$E_{ин.то-2}^C = H_{ин.то-2}^C \times M_{то-2}^C = 3 \times 22,88 \times 2 = 137,28 \text{ (кг)}$$

### 7.4 Определение запаса индустриального масла на эксплуатацию и ТО-2

$t_{зап} = 20$  суток

$$E_{ин.зап.}^C = E_{ин.э.}^C \times t_{зап.} = 264,5 \times 20 = 5290 \text{ (кг)} = 5,29 \text{ (т)}$$

На ТО-2.

$$E_{ин.зап.то-2}^C = E_{ин.то-2}^C \times t_{зап.} = 137,28 \times 20 = 2745,6 \text{ (кг)} = 2,74 \text{ (т)}$$

### 7.5 Определение расхода смазочных материалов индустриального масла на эксплуатации.

$$E_{ин.э.}^Г = E_{ин.э.}^C \times 365 = 264,5 \times 365 = 96,80 \text{ (т)}$$

На ТО-2.

$$E_{ин.то-2}^Г = E_{ин.то-2}^C \times 365 = 137,28 \times 365 = 50,24 \text{ (т)}$$

### 7.6 Определение общего расхода смазочных материалов при эксплуатации и ТО-2 (индустриального масла).

$$E_{ин.общ}^Г = E_{ин.э.}^Г + E_{ин.то-2}^Г = 96,80 + 50,24 = 147,04 \text{ (т)}$$

### 7.7 Расчет расходов и запасов остальных смазочных материалов рассчитываем аналогично и заносим в таблицу 7.1.

#### 7.8 Определение расхода песка

##### 7.8.1 Определение средней нормы расхода песка.

Норму расхода песка на единицу работы выбираем из технических указаний на проектирование экипировочных устройств, которые зависят от веса поезда, типа профиля пути.

Если средний вес поезда не соответствует табличному значению, то норма расхода песка для данного веса поезда определяется по формуле методом интерполяции, который основан на методе определения средней величины по двум крайним значениям, для электровоза ВЛ80<sup>ТК</sup> принимаем следующие нормы расхода сухого песка на единицу работы.

Так как по заданию расчетный вес не соответствует табличному

значению, средняя норма расхода песка определяется по формуле.

$$\Delta Q_{CP} = 5500 - 5200 = 300 \text{ (т)}$$

$$H = H - \frac{H - H}{500} \times Q_{CP} = 0,42 - (0,42 - 0,4) / 500 \times 300 = 0,418 \text{ (м}^3/10^6 \text{ т.км.брутто)}$$

Таблица 7,2

Вес поезда	3000	3500	4000	4500	5000	5500
Норма расхода сухого песка	0,5	0,48	0,46	0,44	0,42	0,4

7.9 Определение годового расхода песка в м<sup>3</sup> и т.

$$E_{П(м^3)}^Г = H \times \sum QS^Г = 0,408 \times 50339640000 = 20538573120 \times 10^6 = 20538,557 \text{ (м}^3)$$

$$E_{П(т)}^Г = E_{П(м^3)}^Г \times \frac{\gamma}{1000} = 20538,6 \times 1,600 / 1000 = 32861,76 \text{ (т)}$$

Глава №8 Организация экипировки и технического обслуживания

Техническое обслуживание ТО-2 и все экипировочные операции

выполняются с работающими локомотивами, которые числятся в эксплуатируемом парке. Поэтому перед работниками, организующими ТО-2 и экипировку, стоит главная задача, сократить время простоя локомотивов под этими операциями и быстрее отправить локомотив для выполнения поездной работы.

Чтобы выполнить эту задачу, подробно разрабатываются графики технологических операций как для проведения ТО-2, так и для операций по снабжению локомотивов материалами для поездки. Продолжительность простоя на ТО-2 определена нормативами, утвержденными ОАО «РЖД».

Продолжительность экипировки зависит от количества выполняемых технологических операций по снабжению локомотива каждого типа и серии, а также от технической оснащенности экипировочного оборудования.

В среднем, с учетом передвижений локомотива на экипировку и обратно время не превышает 30-35 мин для двухсекционного локомотива.

Это время может изменяться в сторону увеличения, если экипировка

производится одновременно с ТО-2, т.е. совмещена и по месту производства, и по времени.

Именно поэтому при организации этих операций в депо или на ПТОЛ ТО-2 и экипировку, по возможности, стараются совместить.

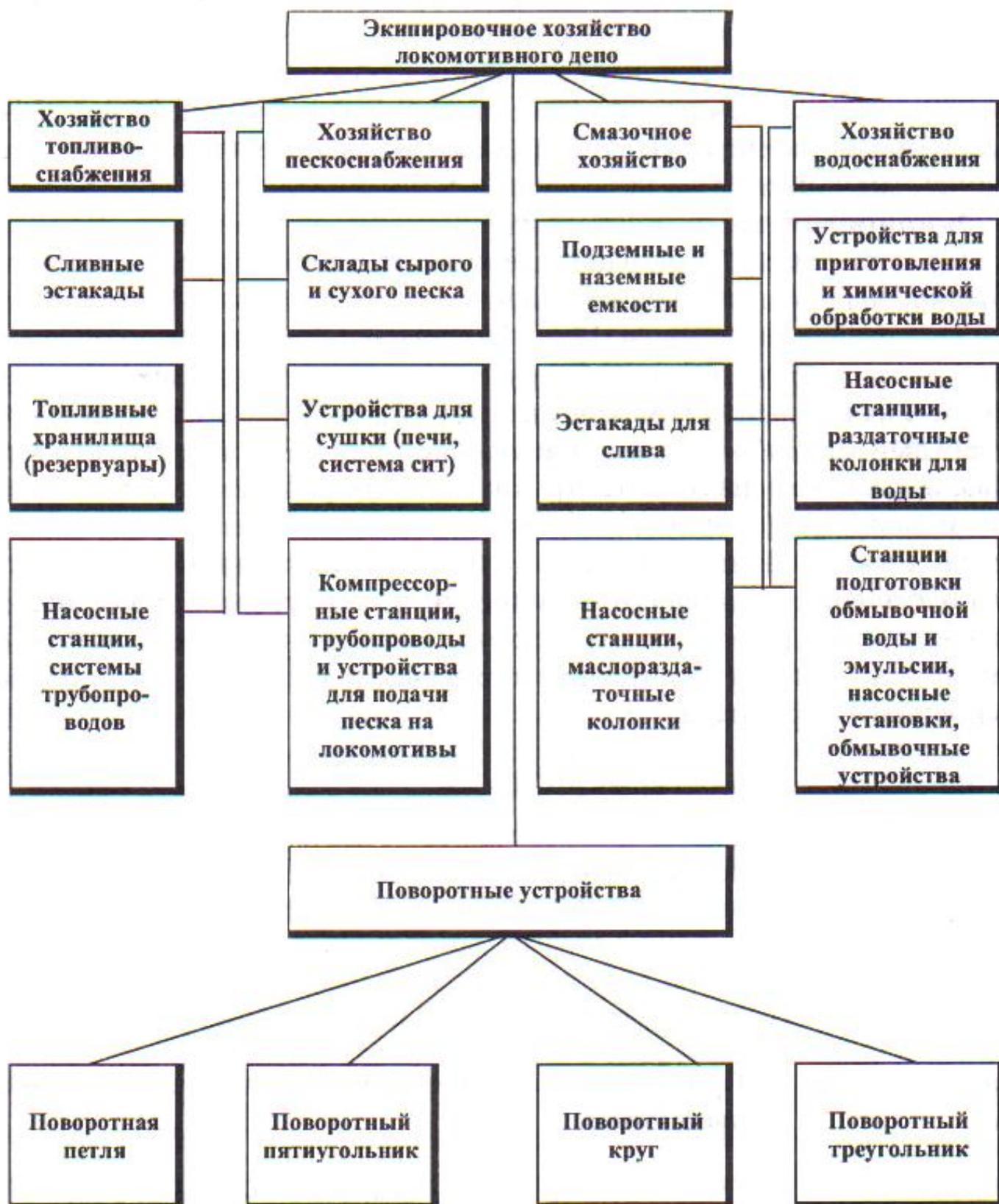
Для этого все технические операции и их элементы строго нормируются и выстраиваются на графике в определенной последовательности. Если возможно, совмещают некоторые операции по времени, — выполняют их разные работники одновременно. Например, набор топлива, песка, масла, добавка воды в аккумуляторы и получение смазочных и обтирочных материалов или какие-либо другие операции могут выполняться и работниками бригады и работниками локомотивной бригады, при этом для выполнения этих операций требуется всего 20-22 минуты, вместо 50-55 минут, если бы они выполнялись последовательно.

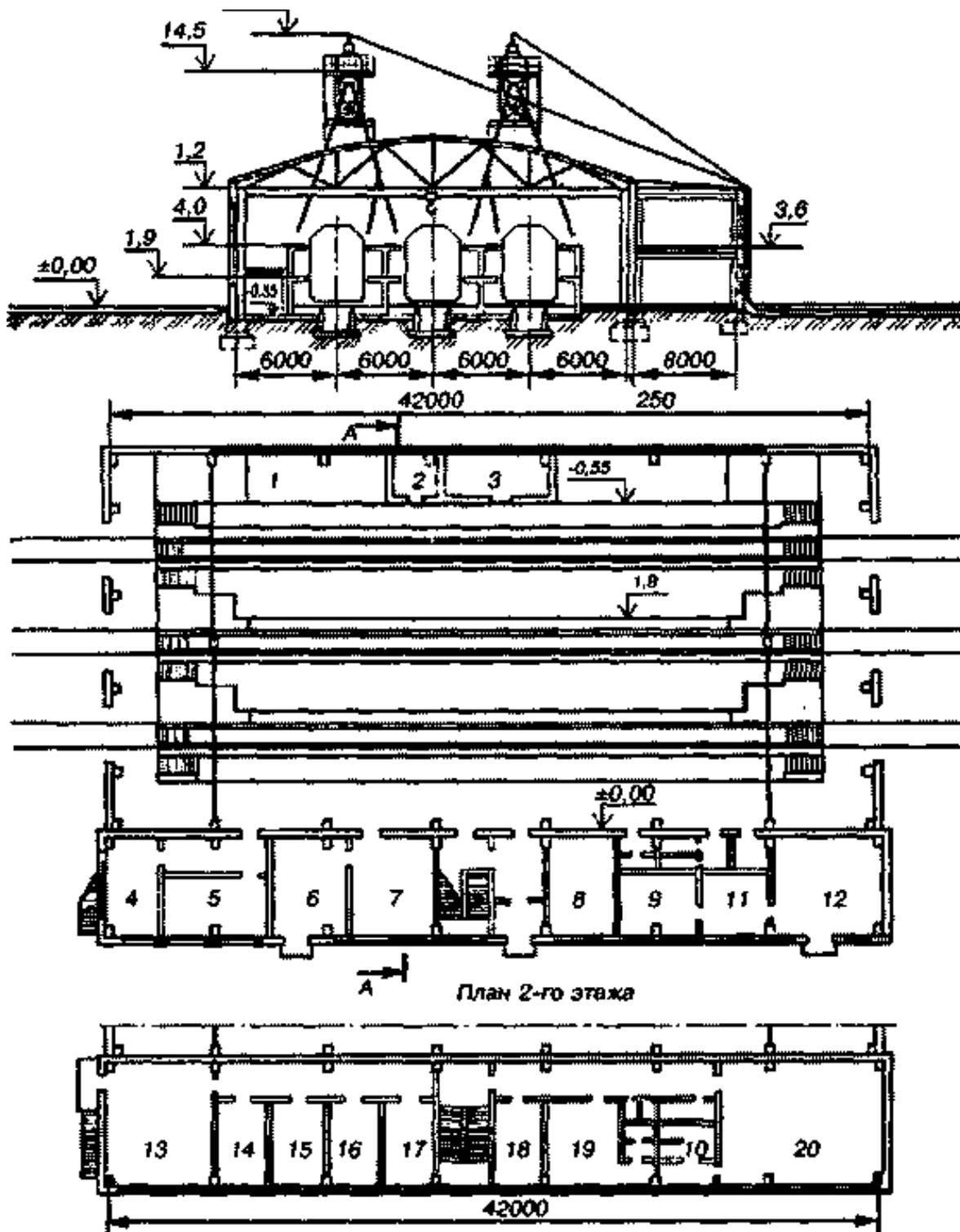
Параллельно с экипировкой выполняется ТО-2. Все операции ТО-2 выполняются по своему графику, в котором многие операции тоже спланированы для одновременного выполнения, чтобы не превышать нормы простоя на ТО-2.

Графики экипировки в каждом депо могут быть разработаны в соответствии с местными условиями, поэтому они могут иметь значительные различия, также как и графики ТО-2.

Экономия времени достигается не только оптимизацией технологических графиков, но и за счет использования технических новинок и новых технологий, за счет автоматизации подачи материалов на локомотив и применения новых методов определения неисправностей, диагностирование при ТО-2.

Техника безопасности при выполнении ТО-2 и экипировке. Все операции экипировки и ТО-2 требуют от всех участников процесса строгого соблюдения правил техники безопасности, пожарной безопасности и сохранения экологического равновесия вокруг этих предприятий. Определив опасные факторы, не трудно сформулировать и мероприятия, правила и требования по соблюдению безопасных приемов и методов труда.





Пункт технического обслуживания (ПТОЛ) и экипировки двухсекционных локомотивов:

1 — стойловая часть; 2 — зарядная аккумуляторных батарей; 3 — генераторная; 4 — комната дежурного по депо; 5 — комната локомотивных бригад; 6 — кладовая запчастей; 7 — мастерская; 8 — водоприготови-тельное отделение; 9 — кладовая обтирочных материалов; 10

— санузел;

11 — раздаточная масел; 12 — кладовая масел; 13 — буфет; 14 — кабинет начальника; 15 — комната экипировщиков и слесарей; 16 — комната расшифровщика скоростемерных лент; 17 — лаборатория; 18 — фонари; 19 — женский гардероб; 20 — мужской гардероб

Таблица 5.7. **Нормы времени на экипировку песком (на один локомотив)**

Локомотивы	Затраты времени в минутах
<b>Тепловозы</b>	
3ТЭ10М, 3М62	32
2ТЭ116, 2ТЭ10У, 2ТЭ10УТ, 2ТЭ10М, В, Л	30
2М62У, 2М62	28
ТЭП70, ТЭП60, М62	18
ТЭМ7А, ТЭМ7	17
ЧМЭЗ <sup>Т</sup> , ЧМЭЗ <sup>Э</sup> , ЧМЭЗ	13
ТЭМ2, ТЭМ1	12
ЧМЭ2	10
<b>Электровозы</b>	
ВЛ85, ВЛ15, ВЛ11М, ВЛ11	30
ВЛ80С, ВЛ80Т, ВЛ80К, ВЛ10, ВЛ10У, ВЛ82, ВЛ80Р	28
ЧС8, ЧС7, ЧС6, ЧС200	27
ВЛ8	25
ЧС4 <sup>Т</sup> , ЧС4, ЧС2 <sup>Т</sup> , ВЛ65, ВЛ60	16
ЧС2	14
ВЛ23	12

Пример выполнения главы №8

Глава 8. Разработка пунктов технического обслуживания локомотивов

8.1 Назначение ТО – 2

8.1.1 Основное назначение ТО-2

ТО – 2 организуется для содержания локомотивов и мотор – вагонных поездов в процессе эксплуатации между плановыми ТО – 3 и текущими ремонтами, а также для особого контроля над устройствами и приборами, обеспечивающими безопасность движения поездов. ТО – 2, как правило, совмещается с экипировкой локомотивов и осуществляется на станциях оборотного или основного депо. В ряде случаев, когда из – за сложного

путевого развития и напряженной работы станции требуется затрачивать много времени на пропуск локомотивов в депо, коническое обслуживание и экипировку организуют на станционных путях между парками приема и отправления поездов. На станциях оборотных и основных депо техническое обслуживание осуществляется, если позволяют климатические условия, в экипировочных депо или на открытых смотровых канавах. Перед смотровой канавой ПТОЛ размещают обмывочно-обдувочное устройство.

8.1.2 ТО – 2 электровозов может организоваться на станциях основного и оборотного депо в зависимости от протяженности участка. Во всех случаях для ТО – 2 необходимо иметь производственные помещения площадью не менее 500 м<sup>2</sup>.

8.1.3 Смотровые канавы оборудуют низковольтным освещением, электросварочной линией, трубопроводом сжатого воздуха и электророзетками для подключения инструмента, отопительной и вентиляционной системами. Трубопроводом централизованной заправки смазкой моторно-осевых подшипников. Для удобства работ, обеспечения техники безопасности и повышения производительности труда на ПТОЛ по всей длине смотровых канав организованы площадки, на высоте 1,9 м. от головки рельса, для работ по кузову, и на высоте 4 м, для обслуживания крышевого оборудования.

## 8.2 Характеристика ТО – 2

### 8.2.1 Порядок выполнения ТО – 2



Рисунок 4 – Схема выполнения ТО–2 электровоза

В соответствии с требованиями инструкции «О системе технического обслуживания и ремонта локомотивов ОАО РЖД», утверждённой распоряжением ОАО «РЖД» от 30.12.2016г. №2796р, нормы продолжительности технического обслуживания ТО-2 локомотивов устанавливаются в следующих пределах:

- для пассажирских локомотивов, грузовых и маневровых локомотивов, используемых в пассажирском движении - не более 2 часов;
- для двухсекционных грузовых электровозов - не более 1 часа;
- для трехсекционных грузовых электровозов, а также электровозов ВЛ85 - не более 1,5 часа;
- для четырехсекционных локомотивов - не более 2 часов.

Периодичность захода на ПТОЛ: для грузовых – 96 часов, для

пассажирских – 72 часа. Порядок и периодичность выполнения ТО-2 устанавливается приказом начальников территориальных дирекций тяги по согласованию с сервисными компаниями.

В курсовом проекте один ТО-2 принят за один оборот локомотива, совмещённый с экипировкой на станции оборотного депо Б, тогда количество ТО-2 рассчитывается по формуле,

$$M_{TO-2}^r = 2 \times \left( \frac{MS^r}{2[2 \times (l_{AB} + l_{AB})]} - \frac{\sum MS^r}{L_{TP-1}} \right) \text{ лок/год,}$$

где  $L_{TO-2} = 2[2(l_{AB} + l_{AB})]$  км

$$M_{TO-2}^r = 2 \times (9680700 / 2 \times (2 \times (285 + 244) - 9680700 \times 10^3)) = 9106,97 \text{ лок/год}$$

При ТО-2 выполняются примерно одинаковые для всех видов локомотивов профилактические работы. На смотровых канавах особо тщательно осматривают механическую часть, от технического состояния которой в большей степени зависит обеспечение безопасности движения. При обходе локомотива осматривают, заменяют и крепят ослабшие детали, обращая особое внимание на автосцепку, рамы кузовов и тележек, буксы и буксовые крышки др., а также регулируют рычажную передачу (выход штоков тормозных цилиндров) Устраняют выявленные и записанные в «Журнале технического состояния локомотива» ТУ-152 неисправности.

Осматривают состояние аккумуляторных батарей, проверяют температуру, плотность электролита и напряжение на их элементах, доливают дистиллированную воду в каждый элемент до требуемого уровня. У тепловозов устраняют утечки в водяной и масляной системах с выполнением необходимого ремонта трубопроводов; проверяют действие топливных насосов, осматривают форсунки, трубопроводы к ним, адаптеры и переходники; устраняют утечки топлива и заменяют негодные насосы, форсунки и подводящие трубки высокого давления, осматривают регуляторы числа оборотов с добавлением или заменой масла.

На электровозах при ТО – 2 выполняют следующие профилактические

работы.

Осматривают состояние изоляторов крышевого оборудования, воздушных рукавов, токоприемников, осматривают электропечи и заменяют непригодные нагревательные элементы.

После выполнения всех обязательных работ ТО – 2 и устранений замечаний по записям машинистов в ТУ-152, электровоз выводят из стойловой части и проводят его проверку под контактными проводами.

8.3 Определение нормативов численности рабочих ПТОЛ по каждой специальности

8.3.1 Эти нормы выбираем из сборника «Нормативы затрат рабочей силы на ТО – 2 локомотива / Москва, Транспорт, 1994г.» и заносим во второй столбец таблицы. После этого производим расчет явочного и списочного количества рабочих ПТОЛ, эти данные заносим в таблицу.

Определение месячной программы ТО-2

$$M_{TO-2}^M = \frac{M_{TO-2}^Г}{12} + M_{МАН}^Г = 9106,97/12+15=773,91 \text{ (ТО-2/мес.)}$$

Определение явочного и списочного состава рабочих ТО-2

$$Ч_{ЯВ} = Н_{МЕХ} \times M_{ТО-2}^M = 0,0086 \times 773,91 = 6,65$$

$$Ч_{СП.МЕХ.} = Ч_{ЯВ.МЕХ.} \times (1 + К_{СП}) = 6,65 \times (1 + 0,2) = 7,98$$

$$Ч_{ЯВ} = Н_{МОТ} \cdot M_{ТО-2}^M = 0,0070 \times 773,91 = 5,42$$

$$Ч_{СП.МОТ.} = Ч_{ЯВ.МОТ.} \times (1 + К_{СП}) = 5,42 \times (1 + 0,2) = 6,5$$

$$Ч_{ЯВ.ВОМ.} = Н_{ВОМ.} \times M_{ТО-2}^M = 0,00058 \times 773,91 = 4,48$$

$$Ч_{СП.ВОМ.} = Ч_{ЯВ.ВОМ.} \times (1 + К_{СП}) = 4,48 \times (1 + 0,2) = 5,37$$

$$Ч_{ЯВ.АНН} = Н_{АНН} \times M_{ТО-2}^M = 0,0084 \times 773,91 = 6,5$$

$$Ч_{СП.АНН} = Ч_{ЯВ.АНН} \times (1 + К_{СП}) = 6,5 \times (1 + 0,2) = 7,8$$

$$Ч_{ЯВ.АКК} = Н_{АКК} \times M_{ТО-2}^M = 0,0025 \times 773,91 = 1,93$$

$$Ч_{СП.АКК} = Ч_{ЯВ.АКК} \times (1 + К_{СП}) = 1,93 \times (1 + 0,2) = 2,31$$

$$Ч_{ЯВ.КРЫШ} = Н_{КРЫШ} \times M_{ТО-2}^M = 0,0038 \times 773,91 = 2,94$$

$$Ч_{СП.КРЫШ} = Ч_{ЯВ.КРЫШ} \times (1 + К_{СП}) = 2,94 \times (1 + 0,2) = 3,52$$

$$Ч_{ЯВ.АЛСН} = Н_{АЛСН} \times M_{ТО-2}^M = 0,0020 \times 773,91 = 1,54$$

$$Ч_{СП.АЛСН} = Ч_{ЯВ.АЛСН} \times (1 + К_{СП}) = 1,54 \times (1 + 0,2) = 1,84$$

$$Ч_{ЯВ.АВТ} = Н_{АВТ} \times M_{ТО-2}^M = 0,0024 \times 773,91 = 1,85$$

$$\text{Чсп.авт}=\text{Чяв.авт}\times(1+\text{Ксп})=1,85\times(1+0,2)=2,22$$

$$\text{Чяв.мойщ}=\text{Нмойщ}\times\text{М}_{\text{ТО-2}}^{\text{М}}=0,0094\times 773,91=7,27$$

$$\text{Чсп.мойщ}=\text{Чяв.мойщ}\times(1+\text{Ксп})=7,27\times(1+0,2)=8,72$$

$$\text{Чяв.общ}=\text{Чяв.мех}+\text{Чяв.мот}+\text{Чяв.вом}+\text{Чяв.апп}+\text{Чяв.акк}+\text{Чяв.крыш}+ \\ \text{Чяв.алсн}+ \text{Чяв.авт}+$$

$$\text{Чяв.мойщ}=6,65+5,42+4,48+6,5+1,93+2,94+1,54+1,85+7,27=38,58$$

$$\text{Чсп.общ}=\text{Чсп.мех}+\text{Чсп.мот}+\text{Чсп.вом}+\text{Чсп.апп}+\text{Чсп.акк}+\text{Чсп.крыш}+ \\ \text{Чсп.алсн}+\text{Чсп.авт}+$$

$$\text{Чсп.мойщ}=7,98+6,5+5,37+7,8+2,31+3,52+1,84+2,22+8,72=46,26$$

Таблица 8.1–Численность работников по профессиям

Профессии	Норм. Численность, чел	Численность явочная Чяв, чел	Численность списочная, Чсп, чел
1	2	3	4
Механик	0,0086	6,65	7,98
Моторист	0,0070	5,42	6,5
Сл. по ремонту ВОМ	0,0058	4,48	5,37
Аппаратчик	0,0084	6,5	7,8
Аккумуляторщик	0,0025	1,93	2,31
Крышевик	0,0038	2,94	3,52
АЛСН – щик	0,0020	1,54	1,84
Автоматчик	0,0024	1,85	2,22
Мойщик	0,0094	7,27	8,72
ИТОГО:	0,0491	38,58	46,26

#### 8.4 Разработка технического процесса, при выполнении ТО-2

Одним из основных условий безаварийной работы локомотивов и обеспечения выполнения графика движения поездов является содержание локомотивов в технически исправном состоянии, с своевременным выявлением и устранением неисправностей локомотивными бригадами и

специалистами сервисной компании под контролем приемщиков  
ЛОКОМОТИВОВ.

Технически исправное состояние локомотивов обеспечивается выполнением установленной системы ТО и текущего ремонта, качественным проведением в установленные сроки и систематическим контролем выполнения работ, бережным отношением локомотивных бригад к оборудованию локомотивов, соблюдением регламентированных режимов при управлении локомотивом.

№ п/п	Наименование работ	Специальности	Трудоёмкость, в чел. часах	Трудоёмкость, в чел. минутах	Количество рабочих	Время, в минутах	Время, в минутах						
							0	10	20	30	40	50	60
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	Осмотр механического оборудования, устранение неисправностей	Сл. механик	1,5	90	2	45							
2	Осмотр ТЭД, выявление неисправностей и устранение их	Сл. моторист	1,2	72	2	36							
3	Осмотр и ремонт высоко – и низковольтного оборудования	Сл. электрик	1,45	87	2	43,5							
4	Осмотр, проверка и устранение неисправностей АБ	Сл. аккумуляторщик	0,45	27	1	27							
5	Осмотр и ремонт крышевого оборудования и токоприёмников	Сл. эл. Аппар.	0,65	39	2	19,5							
6	Осмотр, ремонт и регулировка пневмооборудования и автотормозов	Сл. автоматчик	0,4	24	1	24							
7	Осмотр и настройка АЛСН	Сл. АЛСН – щик	0,33	20	1	20							
8	Осмотр и ремонт вспомогательного оборудования	Сл. электрик	0,9	54	2	27							
9	Отчистка, уборка и мойка КП и механического оборудования	Мойщики, уборщики	1,6	96	6	16							

10	Проверка и испытание электровоза	Мастера	0,163	10	2	5						
11	ИТОГО											

Объемы обязательных работ ТО-2 локомотивов устанавливаются

Руководствами по текущему ремонту и техническому обслуживанию соответствующих серий электровозов и тепловозов, а при их отсутствии руководством по эксплуатации заводов-изготовителей локомотивов. Объем необходимых работ на ТО-2 по каждому региону для конкретной серии локомотива утверждаются начальниками территориальных дирекций тяги, после согласования с сервисными компаниями.

В таблице 8.2 приведены примерные перечни работ для серий локомотивов.

График технических операций по выполнению работ на ПТОЛ разрабатывается для определения времени простоя локомотива в депо, для лучшей организации технического обслуживания и экипировки.

Таблица 8.2–Примерный перечень работ при выполнении ТО-2

## Глава 9. Экономическая часть ПТОЛ

Одним из важнейших средств управления являются учет и отчетность. Данные учета и отчетности необходимы при планировании и анализе хозяйственной деятельности каждого предприятия и его подразделений. Контроль за выполнением плановых заданий, расходом государственных средств во многом зависит от эффективного ведения учета. Учет и отчетность дают возможность выявить наличие трудовых, материальных и денежных затрат и их использование. Изучение этих данных помогает вскрыть резервы и наметить меры по использованию их в интересах расширения и повышения эффективности производства.

Учет предусматривает систематическую регистрацию производственных процессов, наличия, состояния и использования всех средств производства.

Отчетность представляет собой итоги учета показателей за отчетный период или состояние рассматриваемых показателей на определенную дату (на

начало года или месяца, на 15-е число и так далее).

Как учет, так и отчетность базируются на первичной документации. На основе первичного учета и отчетности составляются документы, характеризующие деятельность целого подразделения (участка); в результате суммирования и обработки данных подразделений получают данные по всему линейному предприятию в целом, по территориальному управлению региона дороги, дороге и компании в целом. Для учета и составления отчетности широко используют новейшую вычислительную технику. Обобщенные данные по предприятиям железнодорожного транспорта получают в результате обработки документов первичных учета и отчетности в основном на дорожных машиносчетных станциях (ДМСС) и вычислительных центрах (ВЦ) дороги.

На железнодорожном транспорте ведется отчетность: оперативная, статистическая и бухгалтерская.

Оперативная отчетность располагает данными о выполнении плановых заданий за декаду, пятидневку, смену, сутки и дает возможность принимать срочные меры по изменению заданий. В большинстве своем оперативная отчетность основана не только на оперативной документации, но и на первичных документах статистического и бухгалтерского учета. Например, маршрут машиниста служит основным документом для оперативной, статистической и бухгалтерской отчетности.

В локомотивном депо объектами оперативного учета являются: наличие и состояние локомотивного парка, выполнение программы ремонта и технического обслуживания локомотивов, работа локомотивных и ремонтных бригад. В оперативном учете используются данные справок, полученных по телефону, показатели автоматических счетчиков.

#### Определение цехового штата

В состав цехового штата включаются работники, которые участвуют в работе цеха и выполняют какие-либо работы, не связанные непосредственно с выпуском главной продукции цеха. Однако без их участия производственный процесс может стать менее производительным. В состав цехового штата обычно

входит управленческий аппарат, обслуживающий персонал, вспомогательный персонал.

В курсовом проекте в цеховой штат следует включить управленческий аппарат в лице начальника цеха, мастеров, освобожденных бригадиров. В бригадах могут быть неосвобожденные бригадиры — это высококвалифицированные, опытные и наиболее ответственные рабочие, которые выполняют некоторые обязанности бригадира за дополнительную оплату.

Обычно освобожденный бригадир назначается в бригадах, численность которой достигает 5-7 и более человек.

Мастер назначается на 2-3 бригады или на смену (сменный мастер). В большом цехе (численность рабочих от 25 до 30 и более) может быть введена должность старшего мастера или начальника цеха, участка.

При выполнении курсового проекта этот вопрос окончательно решается после консультации с руководителем проекта. При решении по укомплектованию цехового штата необходимо воспользоваться опытом региональных предприятий железнодорожного транспорта, в том числе и локомотивных депо, где проходила технологическая практика

Пример выполнения главы №9

Расчет расходов материалов, заработной платы и определение себестоимости ТО-2

Исходные данные:

Годовая программа ТО-2 других депо

Явочное количество рабочих и ИТР ПТОЛа.

Состав ИТР.

Ст. мастер  $Ч_{яв} = 1$  чел  $p = 12$

См. мастер  $Ч_{яв} = 2$  чел  $p = 10$

Бригадиры  $Ч_{яв} = 4$  чел  $p = 8$

Основные размеры ПТОЛ.

$b = 24\text{мм}$  — ширина,

$l = 144\text{м}$  — длина,

$h = 10,8\text{м}$  – высота,

$S = b \times h = 108 \times 24 = 2592\text{м}^2$  – площадь,

$V = S \times h = 10,8 \times 2592 = 27993,6\text{м}^3$  – объем помещения

Расчетная часть:

9.1 Определение годового фонда заработной платы (ЗП) для рабочих

9.1.1 Расчет месячного фонда ЗП

9.1.2 Определение часового тарифа ставки рабочего 1 разряда

$$T_{q(1p)} = \frac{ЗП_{\min}^M}{Ф_{P(z)}^M} = 4854/166 = 29,24 \text{ (руб/ч)}$$

9.1.3 Определение часовой тарифной ставки рабочих и ИТР

Ст. мастер  $p=12$   $K_{T(12p)}=4,99$

$$T_{q(12p)} = T_{q(1p)} \times K_{T(12p)} = 29,24 \times 4,99 = 145,5 \text{ (руб/ч)}$$

См. мастер  $p=10$   $K_{T(10p)}=4,02$

$$T_{q(10p)} = T_{q(1p)} \times K_{T(10p)} = 29,24 \times 4,02 = 117,6 \text{ (руб/ч)}$$

Бригадир  $p=8$   $K_{T(8p)}=3,46$

$$T_{q(8p)} = T_{q(1p)} \times K_{T(8p)} = 29,24 \times 3,46 = 101,2 \text{ (руб/ч)}$$

Так как средний разряд слесарей комплексной бригады является не целым числом, то часовая тарифная ставка этого не целого разряда определится методом интерполяции.

$K_{T(6p)}=1,89$   $K_{T(5p)}=2,1$

$$T_{q(6p)} = T_{q(1p)} \times K_{T(6p)} = 29,24 \times 1,89 = 55,26 \text{ (руб/ч)}$$

$$T_{q(5p)} = T_{q(1p)} \times K_{T(5p)} = 29,24 \times 2,1 = 61,4 \text{ (руб/ч)}$$

$$T_{q(5,4p)} = T_{q(5p)} + \frac{T_{q(6p)} - T_{q(5p)}}{10} \times 4 = 61,4 + 4 \times (55,3 - 61,4) / 10 = 58,96 \text{ (руб/ч)}$$

Мойщик уборщик  $p=2$   $K_{T(2p)}=1,26$

$$T_{q(2p)} = T_{q(1p)} \times K_{T(2p)} = 29,24 \times 1,26 = 36,9 \text{ (руб/ч)}$$

Слесарь экипир.  $p=4,6$   $K_{T(4p)}=1,68$   $K_{T(5p)}=1,89$

$$T_{q(4p)} = T_{q(1p)} \times K_{T(4p)} = 29,24 \times 1,68 = 49,1 \text{ (руб/ч)}$$

$$T_{q(5p)} = 29,24 \times 1,89 = 61,4 \text{ (руб/ч)}$$

$$T_{q(4,6p)} = T_{q(4p)} + \frac{T_{q(5p)} - T_{q(4p)}}{10} \times 6 = 49,1 + 6 \times (61,4 - 49,1) / 10 = 56,5 \text{ (руб/ч)}$$

#### 9.1.4 Определение месячной заработной платы рабочих и ИТР

Для рабочих:

$$\sum ЗП_T^M = \Phi_{P(2)}^M \times (Ч_{ЯВ.СЛ.} \times T_{q(5,4)} + Ч_{ЯВ.ЭК.} \times T_{q(4,6)} + Ч_{ЯВ.М/У} \times T_{q(2)}) =$$

$$= 166 \times (30,09 \times 58,96 + 16 \times 56,5 + 6,98 \times 36,9) = 487309,6 \text{ (руб/мес)}$$

Для ИТР:

$$\sum ЗП_T^M = \Phi_{P(2)}^M \times (Ч_{ЯВ.Н.} \times T_{q(14p)} + Ч_{ЯВ.СТМ.} \times T_{q(12p)} + Ч_{ЯВ.СММ.} \times T_{q(16p)} + Ч_{ЯВ.БР.} \times T_{q(8p)}) =$$

$$= 166 (1 \times 145,9 + 2 \times 117,6 + 4 \times 101,2) = 130459,4 \text{ (руб/мес)}$$

9.1.5 Определение премии за высокое качество работы и выполнения в срок задания ( $K_{ПР}=20\%$ )

$$\sum ЗП_{ПР+ИТР}^M = (\sum ЗП_{ТР}^M + \sum ЗП_{ИТР}^M) \times K_{ПР} =$$

$$= 487309,6 \times 20 / 100 = 97461,9166 \times (1 \times 145,9 + 2 \times 117,6 + 4 \times 101,2) = 130459,4 \text{ (руб/мес)}$$

9.1.6 Определение доплаты за ночной характер работы (принимаем  $K_H=14\%$ , а так же время отработанное рабочими ИТР в ночное время  $t_H=30ч$ )

Для рабочих:

$$\sum ЗП_{НР}^M = \sum ЗП_{ТР}^M \times K_H \times t_H = 55 \times (30,09 \times 58,96 + 16 \times 56,5 + 6,98 \times 36,9) \times 14 / 100 =$$
$$= 22604,1 \text{ (руб/мес)}$$

Для ИТР:

$$\sum ЗП_{ИТР}^M = (\sum ЗП_{ТЕМП}^M + \sum ЗП_{ТБ}^M) \times K_H \times t_H = 55 \times (2 \times 117,6 + 4 \times 101,2) \times 14 / 100 = 4928 \text{ (руб/мес)}$$

#### 9.1.7 Определение доплаты по поезвному коэффициенту

Для рабочих:

$$\sum ЗП_{ПКР}^M = (\sum ЗП_{ТР}^M + \sum ЗП_{ПР}^M + \sum ЗП_H^M) \times K_{ПК} =$$

$$=(487309,6+97461,9+22604,1) \times 30/100=182212,6 \text{ (руб/мес)}$$

Для ИТР:

$$\sum ЗП_{ПКИТР}^M = (\sum ЗП_{ТИТР}^M + \sum ЗП_{ПР}^M + \sum ЗП_{Н}^M) \times K_{ПК} =$$

$$=(130459,4+52183,8+4928) \times 30/100=56271,3 \text{ (руб/мес)}$$

9.1.8 Определение общей месячной и годовой заработной платы рабочих и ИТР

Для рабочих:

$$\sum ЗП_{ПКР}^M = \sum ЗП_{ТР}^M + \sum ЗП_{ПР}^M + \sum ЗП_{Н}^M + \sum ЗП_{ПК}^M =$$

$$=487309,6+97461,9+22604,1+97461,9=704837,5 \text{ (руб/мес)}$$

Для ИТР:

$$\sum ЗП_{общИТР}^M = \sum ЗП_{ИТР}^M + \sum ЗП_{ПР}^M + \sum ЗП_{Н}^M + \sum ЗП_{ПК}^M =$$

$$130459,4+52183,8+4928+56271,3=243842,5 \text{ (руб/мес)}$$

Для рабочих и ИТР:

$$\sum ЗП_{общР+ИТР}^Г = (\sum ЗП_{общР}^M + \sum ЗП_{общИТР}^M) \times 12 = 704837,5+243842,5=948680 \text{ (руб/год)}$$

## 9.2 Определение основных расходов на материалы

Материалы	$E_T^Г$	$Ц(\text{руб} / \text{т})$	$\mathcal{E}(\text{руб} / \text{год})$
Индустр. масло	98,35	260000	25571000
Осевое масло	51,35	225000	11553750
Компр масло	36,81	320000	11779200
солидол	0,33	534000	176220
Техн. вазелин	2,11	243000	512730
Осерненное масло	6,35	200000	1270000
Приборное масло	50,28	352000	17698560
ИТОГО			68561240
Оплата торгующей организации 12%			8227348,8
Итого с учетом торг. организации			76788588,8
Песок	26135,1	1500	39202650

ИТОГО			115991238,8
-------	--	--	-------------

Определение расходов на индустриальное масло

$$\mathcal{E}_{ИНД}^Г = E_{ИНД}^Г \times Ц_{ИНД} = 98,35 \times 260000 = 25571000 \text{ (руб/год)}$$

Определение расходов на осевое масло

$$\mathcal{E}_{ОСЕВ}^Г = E_{ОСЕВ}^Г \times Ц_{ОСЕВ} = 51,35 \times 225000 = 11553750 \text{ (руб/год)}$$

Определение расходов на компрессорное масло

$$\mathcal{E}_{КОМПР}^Г = E_{КОМПР}^Г \times Ц_{КОМПР} = 36,81 \times 320000 = 11779200 \text{ (руб/год)}$$

Определение расходов на солидол

$$\mathcal{E}_{СОЛИД}^Г = E_{СОЛИД}^Г \times Ц_{СОЛИД} = 0,33 \times 534000 = 176220 \text{ (руб/год)}$$

Определение расходов на технический вазелин

$$\mathcal{E}_{ВАЗЕЛИН}^Г = E_{ВАЗЕЛИН}^Г \times Ц_{ВАЗЕЛИН} = 2,11 \times 243000 = 512730 \text{ (руб/год)}$$

Определение расходов на осернённое масло

$$\mathcal{E}_{ОСЕРН}^Г = E_{ОСЕРН}^Г \times Ц_{ОСЕРН} = 6,35 \times 200000 = 1270000 \text{ (руб/год)}$$

Определение расходов на приборное масло

$$\mathcal{E}_{ПРИБ}^Г = E_{ПРИБ}^Г \times Ц_{ПРИБ} = 50,28 \times 352000 = 17698560 \text{ (руб/год)}$$

9.3 Определение годовых затрат на отпуск рабочих и ИТР (принимаем  $K_{отп}=9\%$ )

$$\mathcal{E}_{отп.Р+ИТР}^Г = \sum 3П_{общ.Р+ИТР}^Г \times K_{отп} = 11684737,44 \times 9/100 = 1051626,36 \text{ (руб/год)}$$

9.4 Определение годовых пенсионных отчислений (принимаем  $K_{по}=5\%$ )

$$\mathcal{E}_{по.Р+ИТР}^Г = \sum 3П_{общ.Р+ИТР}^Г \times K_{по} = 11684737,44 \times 5/100 = 584236,8 \text{ (руб/год)}$$

9.5 Определение годовых отчислений фондов социальных страхований (принимаем  $K_{С/СТ}=38\%$ )

$$\mathcal{E}_{С/см.Р+ИТР}^Г = \sum 3П_{общ.Р+ИТР}^Г \times K_{С/см} = 11684737,44 \times 38/100 = 4440204 \text{ (руб/год)}$$

9.6 Определение годовых отчислений на охрану труда и технику безопасности

$$\mathcal{E}_{ТБ.Р+ИТР}^Г = \sum 3П_{общ.Р+ИТР}^Г \times K_{ТБ} = 11684737,44 \times 5/100 = 584236,8 \text{ (руб/год)}$$

### 9.7 Определение расходов на отопление ПТОЛ

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{отоп}^G &= V_{ПТОЛ} \times g_{OT} \times T_{OT} \times C_{пара} / 1000 \times i = \\ &= 27993,6 \times 16 \times 5107,2 \times 340 / (1000 \times 540) = 1440279,4 \text{ (руб/год)} \end{aligned}$$

### 9.8 Определение расходов на освещение ПТОЛ

$$\mathcal{E}_{осв.}^G = S_{ПТОЛ} \times T_{осв}^G \times T_{OT} \times C_{э/э} \times Q / 1000 = 2592 \times 4015 \times 3 \times 12 / 1000 = 374647,6 \text{ (руб/год)}$$

### 9.9 Определение годовых расходов электроэнергии для производственной цели ПТОЛ

$$\mathcal{E}_{э/э}^G = P_{уст} \times T_K^G \times K_{СПР} \times \eta \times C_{э/э} = 20 \times 8395 \times 0,45 \times 0,9 \times 3 = 203998,5 \text{ (руб/год)}$$

### 9.10 Определение годовых амортизационных отчислений на реновацию и капитальный ремонт здания и оборудования

$$\begin{aligned} A_{общ}^G &= C_{зд} \times H_{общ}^{зд} / 100 + C_{обор} \times H_{общ}^{обор} / 100 = \\ &= 33703800 \times 2,8 / 100 + 10370400 \times 12 / 100 = 2188154,4 \text{ (руб/год)} \end{aligned}$$

### 9.11 Определение общих годовых расходов на ТО и ТР здания и оборудования ПТОЛ и инструмента для рабочих.

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{ТОиТР.инстр}^G &= \left( \frac{H^{ТО}}{100} + \frac{H^{ТР}}{100} \right) \times C_{обор} + (Ч_{яв.сл.} + Ч_{яв.э.} + Ч_{яв.м/у}) \times (1 + K_{сп}) \times C_{инстр} = \\ &= (4/100 + 0,5/100) \times 10368000 + (31,31 + 16 + 7,27) \times (1 + 0,2) \times 900 = 517093,3 \text{ (руб/год)} \end{aligned}$$

### 9.12 Определение годовых расходов на воду для хозяйственных нужд и душевой

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{вод}^G &= \left( \frac{\Psi^1 + \Psi^2}{1000} \right) \times (Ч_{яв.сл.} + Ч_{яв.э.} + Ч_{яв.м/у}) \times C_B \cdot T_K^G = \\ &= ((25 + 40) / 1000) \times (31,31 + 16 + 7,27) \times 9 \times 365 = 9990,83 \text{ (руб/год)} \end{aligned}$$

### 9.13 Определение годовых расходов на сжатый воздух, кислород и воду для производственных целей

$$\mathcal{E}_{сж.возд}^G = K_{сж.возд} \times \mathcal{E}_M^G = (1,3 / 100) \times 4544338,24 = 59076,3 \text{ (руб/год)}$$

### 9.14 По итогам расчетов составляем таблицу калькуляции

эксплуатационных расходов ПТОЛ и заносим все годовые основные и общие эксплуатационные расходы

№	Наименование расходов	Обозначение	Величина расходов, руб/год
1	Годовой фонд ЗП рабочих	$\sum ЗП_{ОБЩ.Р}^Г$	11684737,44
2	Затраты на материалы	$\mathcal{E}_{ОБЩ.МАТЕР}^Г$	4544338,36
3	На оплату отпусков	$\mathcal{E}_{ОП}^Г$	1051626,36
4	На пенсионные отчисления	$\mathcal{E}_{ПО}^Г$	584236,8
5	На соц. страхование	$\mathcal{E}_{С/СТ}^Г$	4440204
6	На ТО и ТБ	$\mathcal{E}_{ТОиТБ}^Г$	584236,8
7	На отопление ПТОЛ	$\mathcal{E}_{ОТОПЛ}^Г$	1440279,4
8	Э/Э произв. целей	$\mathcal{E}_{Э/Э}^Г$	2039998,5
9	Аморт. отчисления на ремонт и ренов.	$A_{Р+КР}^Г$	2188154,4
10	На ТО и ТР и инструм.	$\mathcal{E}_{ТОиТР}^Г$	817093,3
11	На воду для хоз. Нужд	$\mathcal{E}_{ВОДА}^Г$	9990,83
12	Сжатый воздух	$\mathcal{E}_{СЖ.ВОЗД.}^Г$	59076,3
13	Затраты на освещение ПТОЛ	$\mathcal{E}_{ОСВ.}^Г$	374647,6
14	ИТОГО: Общие суммарные годовые затраты	$\sum \mathcal{E}_{ОБЩ}^Г$	172742619

### 9.15 Определение себестоимости ремонта ТО-2 с экипировкой.

$$C_{ТО-2+ЭК} = \frac{\sum \mathcal{E}_{ОБЩ}^Г}{M_{ТО-2+ЭК}^Г} = 172742619/71173,6 = 2408,1$$

### Заключение

В заключительном разделе курсового проекта желательно подвес итоги работы над проектом и оценить значение работы с точки зрения актуальности темы проекта и выполненных расчетов. Итоговые результаты целесообразно сравнить с показателями действующего депо.

Пример:

Выполнив курсовой проект, я повторил и закрепил практические приемы расчета, которые применяются на производстве, то есть в локомотивных депо для определения показателей использования локомотивов, ремонтного производства и расчета цеха ТО-2.

Я определил все эти показатели для исходных данных к курсовому проекту, для заданных локомотивов, их участков обращения. Я убедился в том, эффективная работа локомотивных бригад и ремонтных рабочих во многом зависит от рациональной и экономически выгодной организации эксплуатации локомотивов и ремонтного производства.

#### Список литературы

1. Хасин Л.Ф, В.Н. Матвеев и др. Экономика, организация и планирование локомотивного хозяйства.—М.: Транспорт, 1991.—271 с.
2. Айзинбуд С.Я, Кельперис П.И. Эксплуатация локомотивов.—М.: Транспорт, 1990.—261 с.
3. Петров Ю.Д, Белкин М.В. Организация, нормирование и оплата труда на железнодорожном транспорте.—М.: Транспорт, 1998.—279 с.
4. Рахматулин М.Д. Технология ремонта тепловозов.—М.: Транспорт, 1983.—319с.
5. Фильков Н.И. и др. Поточные линии ремонта локомотивов в депо.— М.:Транспорт, 1983.—302с.
6. Иванов В.П. Технология ремонта тепловозов.—М.: Транспорт, 1980. — 333с.
7. Кабушкин Н.И. Основы менеджмента. — М.: Экономпресс, 1997. — 284с.
8. Таранов П.С. Управление без тайн.—Донецк: Сталкер, 1997.—400с.
9. Шипунов В.Г, Кишкель Е.Н. Основы управленческой деятельности. — М.: Высшая школа, 2000. — 304 с.