

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 И КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

по выполнению курсового проекта
профессионального модуля

**ПМ. 02 ОРГАНИЗАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОЛЛЕКТИВА
ИСПОЛНИТЕЛЕЙ**

для специальности
23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава
железных дорог (локомотивы)

*Базовая подготовка
среднего профессионального образования*

Заочная форма обучения на базе среднего общего образования

Улан-Удэ - 2023

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



УДК 629.42 (07)
ББК 39.23
Ф-338

И.С. Федосеев

Ф-338 МДК.01.01. Конструкция, техническое обслуживание и ремонт подвижного состава (по видам подвижного состава) [Текст]: Методические указания по выполнению курсовой работы для обучающихся 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, 2023. – 73с.

Методические рекомендации предназначены для обучения студентов среднего профессионального образования заочной формы обучения.

УДК 629.42 (07)
ББК 39.23

Рассмотрено на заседании ЦМК протокол № 4 от 19.04.2023 и одобрено на заседании Методического совета колледжа протокол № 5 от 17.05.2023

© И.С. Федосеев, 2023
©УУКЖТ ИРГУПС, 2023

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.

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 потребное 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 и др.;

- 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 аписание 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 отделения 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

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

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

$E^{\text{П}}$ — расчетная вместимость песочных бункеров на локомотиве, м³;

$Q_{\text{бр}}$ — 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 с става и типом профиля пути).

Максимальное расстояние между пунктами набора топлива для тепловозов определяется по следующей формуле:

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 о 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 приемоотправочных 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.

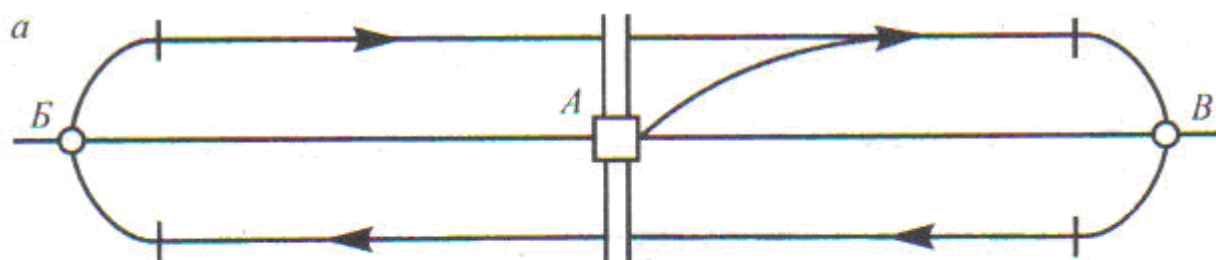


Рис. 1. Схема размещения пунктов экипировки:
грузовое движение

1.1.3. Выбор способа обслуживания поездов локомотивами

Обслуживание поездов, т.е. 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).

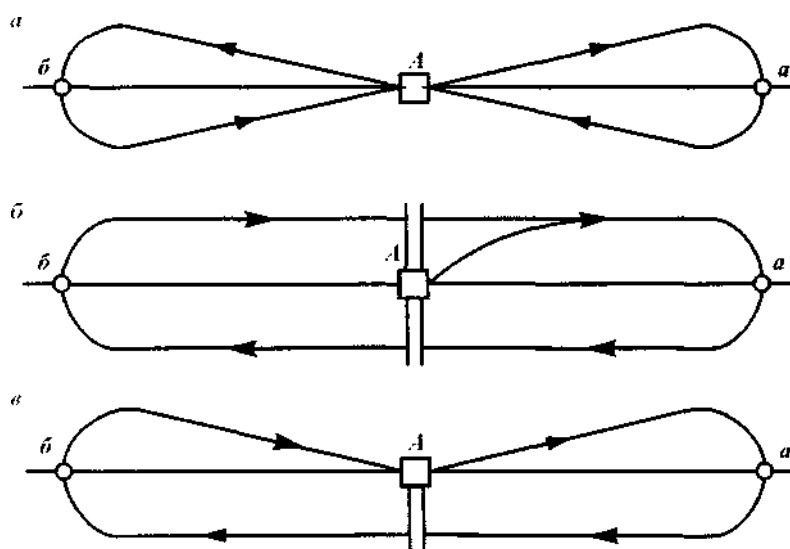


Рис. 2. Способы обслуживания поездов локомотивами:
а — плечевой, б — петлевой, в — кольцевой: А — основное депо;
а, б — оборотные депо

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 переформирования 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, т.е. проведения регулярного контроля технического состояния ходовых частей, тормозного и другого оборудования, устранения заявленных локомотивными бригадами неисправностей, выполнения косметического обслуживания и т.п. От надежной работы локомотива зависит безопасность движения.

Перечень работ, которые необходимо выполнить на ТО-2, разработан и утвержден ОАО «РЖД» в инструкции ЦТ-3727. 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 и т.д.

Выгоднее всего ПТОЛ иметь совмещенными 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 грузового локомотива — 1 ч 30 мин, для пассажирского — 2 ч.

Периодичность захода на ПТОЛ: для грузовых — 72 ч, для пассажирских — 48 ч.

Периодичность постановки локомотивов на ТО-2 может быть изменена, приказом

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.

Окончание табл. 1

Операция	Продолжительность операции, мин	Время, мин											
		10	30	50	70	90	110	130					
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												

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:

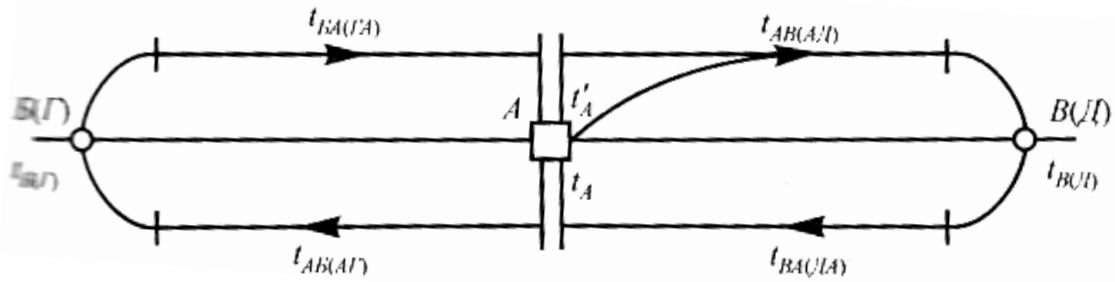
$$T = S / V_{уч}$$

Где S – длина участка, км; $V_{уч}$ – участковая скорость, км.

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 лары 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

$$K_{\Pi} = T_{\text{об}} / 24,$$

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

Коэффициент потребности позволяет перейти к расчету требуемого 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.

$$M_3 = K_{\Pi} * n$$

где n — число пар поездов в сутки (из исходных данных); K_{Π} — 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 и др).

Эксплуатируемый парк локомотивов может быть определен графическим способом.

1.2.6. Определение эксплуатируемого парка грузовых локомотивов графическим и аналитическим способом

Графо-аналитический 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:

1. Удовлетворение потребителей в перевозках пассажиров и грузов.
2. Безопасность движения поездов.
3. Наиболее эффективное использование пропускной и провозной способности и перерабатывающей способности станции.
4. Рациональное использование подвижного состава.
5. Соблюдение установленной продолжительности непрерывной работы локомотивных бригад.
6. 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:

1. Учитывается только грузовое движение.
2. Время хода поезда в чётном и нечётном направлениях на одном и том же участке принимается одинаковое.
3. Все поезда отправляются и следуют по участку через один и тот же промежуток времени.
4. Время простоя всех поездов под техническими операциями на станциях А

принимается за 1ч. 00 мин.

5. В графике движения закладывается техническое окно 2ч. После 6-го поезда, для проведения текущего ремонта пути, контактной сети, устройств СЦБ и связи, искусственных сооружений.

6. Время отправления первых поездов со ст. 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:

1. Схема тягового участка
2. Длина участков: $l_{ав}=l_{ва}=285\text{км}$
 $l_{аб}=l_{ба}=244\text{км}$
3. Серия локомотива: ВЛ-85
4. Средний вес поезда: $Q_{ср}=5200\text{ т}$
5. Участковая скорость: $V_y=47,7\text{ км\ч}$
6. Объем работы, перевозимой локомотивом в сутки: $A_{ср}=137,5\cdot 10^6\text{ т\cdot км}$
брутто/сутки
7. Средство сигнализаций: автоблокировка
8. Количество главных путей: 2-х путный участок
9. Тип профиля: IV.
10. Система езды: плечевой
11. Смазочные материалы, песок
12. Индивидуальная часть
13. Время простоя на станции Б и В под техническими операциями:

На станции В: $t_{Т}^В=1^{20}$

На станции Б: $t_{Т}^Б=2^{10}$

1.2 Расчет основных параметров графика движения поездов

1.2.1 Определение количество пар поездов

$$n = A_{ср} / 2 * Q_{ср} * (L_{АБ} + L_{АВ}) = 137,5 * 10^6 / 2 * 4900 * (244 + 285) = 25 \text{ п.п}$$

1.2.2 Определение времени хода по участкам

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

$$\text{Участок АВ: } t_{АВ}=t_{ВА}=L_{АВ}/V_y=244/47,7=5,11=5^{07}\text{ч}$$



1.2.3 Определение интервала движения поездов

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

1.3 Определение элементов графика движения поездов для нечетного поезда №2001

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

б) Время прибытия поезда №2001 на станцию А

$$t_{\text{ПР}2001}^A = t_{\text{ОТП}2001}^B + t_{\text{ВА}} = 0^{25} + 5^{58} = 6^{23} \text{ ч}$$

в) Время простоя поезда №2001 на станции А $t_{\text{АТ}}=1^{00}$ ч

г) Время отправления поезда №2001 со станции А

$$t_{\text{ОТП}2001}^A = t_{\text{ПР}2001}^A + t_{\text{Т}} = 6^{23} + 1^{00} = 7^{23} \text{ ч}$$

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	$t_{\text{ОТП}}^B=0^{25}$	$t_{\text{ПР}}^A=6^{23}$	$t_{\text{ОТП}}^A=7^{23}$	$t_{\text{ПР}}^B=12^{30}$
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	$t_{\text{отп}}^B=19^{50}$	$t_{\text{пп}}^A=1^{48}$	$t_{\text{отп}}^A=2^{48}$	$t_{\text{пп}}^B=7^{55}$
2043	$t_{\text{отп}}^B=20^{45}$	$t_{\text{пп}}^A=2^{43}$	$t_{\text{отп}}^A=3^{43}$	$t_{\text{пп}}^B=8^{50}$
2045	$t_{\text{отп}}^B=21^{40}$	$t_{\text{пп}}^A=3^{38}$	$t_{\text{отп}}^A=4^{38}$	$t_{\text{пп}}^B=9^{45}$
2047	$t_{\text{отп}}^B=22^{35}$	$t_{\text{пп}}^A=4^{33}$	$t_{\text{отп}}^A=5^{33}$	$t_{\text{пп}}^B=10^{40}$
2049	$t_{\text{отп}}^B=23^{30}$	$t_{\text{пп}}^A=5^{28}$	$t_{\text{отп}}^A=6^{28}$	$t_{\text{пп}}^B=11^{35}$

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

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

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

$$t_{\text{отп}2002}^A = t_{\text{пп}2002}^A + t_{\text{Т}}^A = 5^{47} + 1^{00} = 6^{47} \text{ ч}$$

д) Время прибытия поезда №2001 на станцию В

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

Элементы ГДП для остальных поездов находится таким же способом.

Для четных поездов

2002	$t_{\text{отп}}^B=0^{40}$	$t_{\text{пп}}^A=5^{47}$	$t_{\text{отп}}^A=6^{47}$	$t_{\text{пп}}^B=12^{45}$
2004	$t_{\text{отп}}^B=1^{35}$	$t_{\text{пп}}^A=6^{42}$	$t_{\text{отп}}^A=7^{42}$	$t_{\text{пп}}^B=13^{40}$
2006	$t_{\text{отп}}^B=2^{20}$	$t_{\text{пп}}^A=7^{37}$	$t_{\text{отп}}^A=8^{37}$	$t_{\text{пп}}^B=14^{35}$
2008	$t_{\text{отп}}^B=3^{25}$	$t_{\text{пп}}^A=8^{32}$	$t_{\text{отп}}^A=9^{32}$	$t_{\text{пп}}^B=15^{30}$
2010	$t_{\text{отп}}^B=4^{20}$	$t_{\text{пп}}^A=9^{27}$	$t_{\text{отп}}^A=10^{27}$	$t_{\text{пп}}^B=16^{25}$
2012	$t_{\text{отп}}^B=5^{15}$	$t_{\text{пп}}^A=10^{22}$	$t_{\text{отп}}^A=11^{22}$	$t_{\text{пп}}^B=17^{20}$
2014	$t_{\text{отп}}^B=7^{15}$	$t_{\text{пп}}^A=12^{22}$	$t_{\text{отп}}^A=13^{22}$	$t_{\text{пп}}^B=19^{20}$
2016	$t_{\text{отп}}^B=8^{10}$	$t_{\text{пп}}^A=13^{17}$	$t_{\text{отп}}^A=14^{17}$	$t_{\text{пп}}^B=20^{15}$
2018	$t_{\text{отп}}^B=9^{05}$	$t_{\text{пп}}^A=14^{12}$	$t_{\text{отп}}^A=15^{12}$	$t_{\text{пп}}^B=21^{10}$
2020	$t_{\text{отп}}^B=10^{00}$	$t_{\text{пп}}^A=15^{07}$	$t_{\text{отп}}^A=16^{07}$	$t_{\text{пп}}^B=22^{05}$
2022	$t_{\text{отп}}^B=10^{55}$	$t_{\text{пп}}^A=16^{02}$	$t_{\text{отп}}^A=17^{02}$	$t_{\text{пп}}^B=23^{00}$
2024	$t_{\text{отп}}^B=11^{50}$	$t_{\text{пп}}^A=16^{57}$	$t_{\text{отп}}^A=17^{57}$	$t_{\text{пп}}^B=23^{55}$
2026	$t_{\text{отп}}^B=12^{45}$	$t_{\text{пп}}^A=17^{52}$	$t_{\text{отп}}^A=18^{52}$	$t_{\text{пп}}^B=0^{50}$
2028	$t_{\text{отп}}^B=13^{40}$	$t_{\text{пп}}^A=18^{47}$	$t_{\text{отп}}^A=19^{47}$	$t_{\text{пп}}^B=1^{45}$
2030	$t_{\text{отп}}^B=14^{35}$	$t_{\text{пп}}^A=19^{42}$	$t_{\text{отп}}^A=20^{42}$	$t_{\text{пп}}^B=2^{40}$
2032	$t_{\text{отп}}^B=15^{30}$	$t_{\text{пп}}^A=20^{37}$	$t_{\text{отп}}^A=21^{37}$	$t_{\text{пп}}^B=3^{35}$
2034	$t_{\text{отп}}^B=16^{25}$	$t_{\text{пп}}^A=21^{32}$	$t_{\text{отп}}^A=22^{32}$	$t_{\text{пп}}^B=4^{30}$

2036	$t_{отп}^B=17^{20}$	$t_{пп}^A=22^{27}$	$t_{отп}^A=23^{27}$	$t_{пп}^B=5^{25}$
2038	$t_{отп}^B=18^{15}$	$t_{пп}^A=23^{22}$	$t_{отп}^A=0^{22}$	$t_{пп}^B=6^{20}$
2040	$t_{отп}^B=19^{10}$	$t_{пп}^A=0^{17}$	$t_{отп}^A=1^{17}$	$t_{пп}^B=7^{15}$
2042	$t_{отп}^B=20^{05}$	$t_{пп}^A=1^{12}$	$t_{отп}^A=2^{12}$	$t_{пп}^B=8^{10}$
2044	$t_{отп}^B=21^{00}$	$t_{пп}^A=2^{07}$	$t_{отп}^A=3^{07}$	$t_{пп}^B=9^{05}$
2046	$t_{отп}^B=21^{55}$	$t_{пп}^A=3^{02}$	$t_{отп}^A=4^{02}$	$t_{пп}^B=10^{00}$
2048	$t_{отп}^B=22^{50}$	$t_{пп}^A=3^{57}$	$t_{отп}^A=4^{57}$	$t_{пп}^B=10^{55}$
2050	$t_{отп}^B=23^{45}$	$t_{пп}^A=4^{52}$	$t_{отп}^A=5^{52}$	$t_{пп}^B=11^{50}$

1.4 Построение ГДП

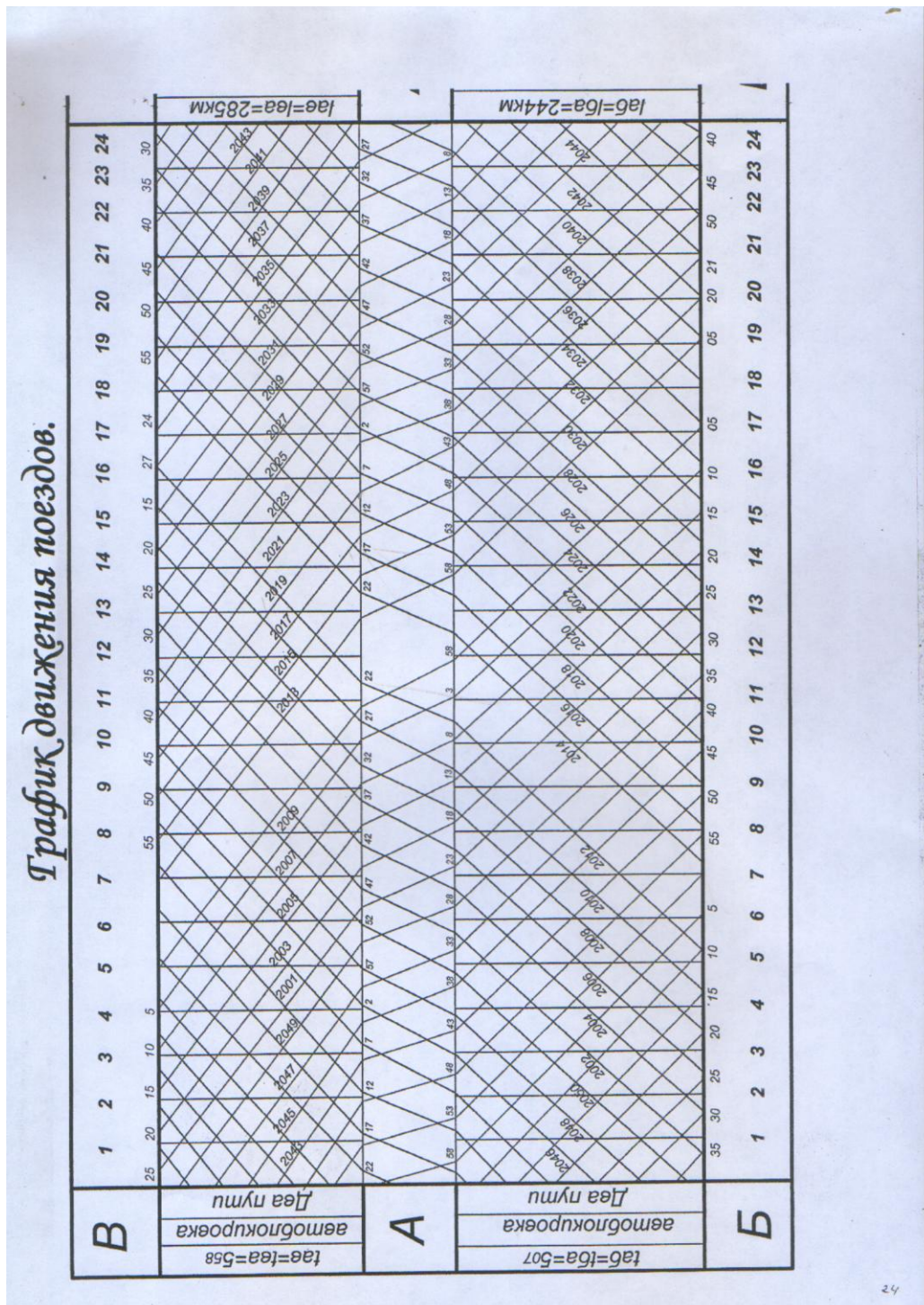


График движения поездов

В	$V_{\text{уч}} =$	А	$V_{\text{уч}} =$	Б
	n =		n =	
	$l_{\text{AB}} = l_{\text{BA}} =$		$l_{\text{AB}} = l_{\text{BA}} =$	
Б	Два пути	А	Два пути	Б
	Автоблокировка		Автоблокировка	
	$t_{\text{AB}} = t_{\text{BA}} =$		$t_{\text{AB}} = t_{\text{BA}} =$	

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 В 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

$$\text{Гр.8 } t_{\text{ф.р}2002}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2002}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2019}^{\text{Б}} = 0^{40} - 21^{50} = 2^{50}$$

$$t_{\text{ф.р}2004}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2004}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2021}^{\text{Б}} = 2^{50}$$

$$t_{\text{ф.р}2006}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2006}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2023}^{\text{Б}} = 2^{50}$$

$$t_{\text{ф.р}2008}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2008}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2025}^{\text{Б}} = 2^{50}$$

$$t_{\text{ф.р}2010}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2010}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2027}^{\text{Б}} = 2^{50}$$

$$t_{\text{ф.р}2012}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2012}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2029}^{\text{Б}} = 2^{50}$$

$$t_{\text{ф.р}2014}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2014}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2031}^{\text{Б}} = 3^{00}$$

$$t_{\text{ф.р}2016}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2016}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2033}^{\text{Б}} = 3^{00}$$

$$t_{\text{ф.р}2018}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2018}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2035}^{\text{Б}} = 3^{00}$$

$$t_{\text{ф.р}2020}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2020}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2037}^{\text{Б}} = 3^{00}$$

$$t_{\text{ф.р}2022}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2022}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2039}^{\text{Б}} = 3^{00}$$

$$t_{\text{ф.р}2024}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2024}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2041}^{\text{Б}} = 3^{00}$$

$$t_{\text{ф.р}2026}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2026}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2043}^{\text{Б}} = 3^{00}$$

$$t_{\text{ф.р}2028}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2028}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2045}^{\text{Б}} = 3^{00}$$

$$t_{\text{ф.р}2030}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2030}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2047}^{\text{Б}} = 3^{00}$$

$$t_{\text{ф.р}2032}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2032}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2001}^{\text{Б}} = 3^{00}$$

$$t_{\text{ф.р}2034}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2034}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2003}^{\text{Б}} = 3^{00}$$

$$t_{\text{ф.р}2036}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2036}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2005}^{\text{Б}} = 3^{00}$$

$$t_{\text{ф.р}2038}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2038}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2007}^{\text{Б}} = 3^{00}$$

$$t_{\text{ф.р}2040}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2040}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2009}^{\text{Б}} = 3^{00}$$

$$t_{\text{ф.р}2042}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2042}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2011}^{\text{Б}} = 3^{00}$$

$$t_{\text{ф.р}2044}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2044}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2013}^{\text{Б}} = 13^{05}$$

$$t_{\text{ф.р}2046}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2046}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2015}^{\text{Б}} = 2^{50}$$

$$t_{\text{ф.р}2048}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2048}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2017}^{\text{Б}} = 2^{55}$$

$$t_{\text{ф.р}2050}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2050}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2019}^{\text{Б}} = 2^{50}$$

$$\text{Гр.27 } t_{\text{ф.р}2001}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2001}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2022}^{\text{Б}} = 0^{25} - 23^{00} = 1^{25}$$

$$t_{\text{ф.р}2003}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2003}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2024}^{\text{Б}} = 1^{25}$$

$$t_{\text{ф.р}2005}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2005}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2026}^{\text{Б}} = 1^{25}$$

$$t_{\text{ф.р}2007}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2007}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2028}^{\text{Б}} = 1^{25}$$

$$t_{\text{ф.р}2009}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2009}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2030}^{\text{Б}} = 1^{25}$$

$$t_{\text{ф.р}2011}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2011}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2032}^{\text{Б}} = 1^{25}$$

$$t_{\text{ф.р}2013}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2013}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2034}^{\text{Б}} = 1^{25}$$

$$t_{\text{ф.р}2015}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2015}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2036}^{\text{Б}} = 3^{25}$$

$$t_{\text{ф.р}2017}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2017}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2038}^{\text{Б}} = 2^{30}$$

$$t_{\text{ф.р}2019}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2019}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2040}^{\text{Б}} = 2^{30}$$

$$t_{\text{ф.р}2021}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2021}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2042}^{\text{Б}} = 2^{30}$$

$$t_{\text{ф.р}2023}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2023}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2044}^{\text{Б}} = 1^{35}$$

$$t_{\text{ф.р}2026}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2025}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2046}^{\text{Б}} = 1^{35}$$

$$t_{\text{ф.р}2027}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2027}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2048}^{\text{Б}} = 1^{35}$$

$$t_{\text{ф.р}2029}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2029}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2050}^{\text{Б}} = 1^{35}$$

$$t_{\text{ф.р}2031}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2031}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2002}^{\text{Б}} = 1^{35}$$

$$t_{\text{ф.р}2033}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2033}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2004}^{\text{Б}} = 1^{35}$$

$$t_{\text{ф.р}2035}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2035}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2006}^{\text{Б}} = 1^{35}$$

$$t_{\text{ф.р}2037}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2037}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2008}^{\text{Б}} = 1^{35}$$

$$t_{\text{ф.р}2039}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2039}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2010}^{\text{Б}} = 1^{35}$$

$$t_{\text{ф.р}2041}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2041}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2012}^{\text{Б}} = 10^{45}$$

$$t_{\text{ф.р}2043}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2043}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2014}^{\text{Б}} = 1^{25}$$

$$t_{\text{ф.р}2045}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2045}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2016}^{\text{Б}} = 1^{25}$$

$$t_{\text{ф.р}2047}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2047}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2018}^{\text{Б}} = 1^{25}$$

$$t_{\text{ф.р}2049}^{\text{Б}} = t_{\text{ОТП}2049}^{\text{Б}} - t_{\text{ОТП}2020}^{\text{Б}} = 2^{50}$$

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

$$\Sigma Mt_x = 2 * n * (t_{\text{АБ}} + t_{\text{ВБ}}) = 2 * 25 * (5^{07} + 5^{58}) = 554 \text{ ч}$$

2.5.2 Определение времени простоя под техническими операциями на станции А

$$\Sigma Mt_{\text{Т}}^{\text{А}} = 2 * n * t_{\text{Т}}^{\text{А}} = 2 * 25 * 1^{00} = 50^{00} \text{ ч}$$

2.5.3 Определение времени под техническими операциями локомотивов на станциях оборотного депо Б

$$\Sigma Mt_{\text{Т}}^{\text{Б}} = \Sigma \text{Гр.}8 = 88^{15} \text{ ч}$$

2.5.4 Определение времени под техническими операциями локомотивов на станциях оборотного депо В

$$\Sigma Mt_{\text{Т}}^{\text{В}} = \Sigma \text{Гр.}27 = 51^{40} \text{ ч}$$

2.5.5 Определение эксплуатируемого парка локомотивов

$$M_{\text{Э}} = \Sigma Mt_x + \Sigma Mt_{\text{Т}}^{\text{А}} + \Sigma Mt_{\text{Т}}^{\text{Б}} + \Sigma Mt_{\text{Т}}^{\text{В}} / 24 = 554 + 88^{15} + 51^{40} + 50^{00} / 24 = 31 \text{ электровоз}$$

Глава 3: Разработка и построение графика оборота локомотивов.

График оборота локомотивов - это точный расчёт локомотивов эксплуатируемого парка.

3.1 Порядок построения графика оборота локомотивов.

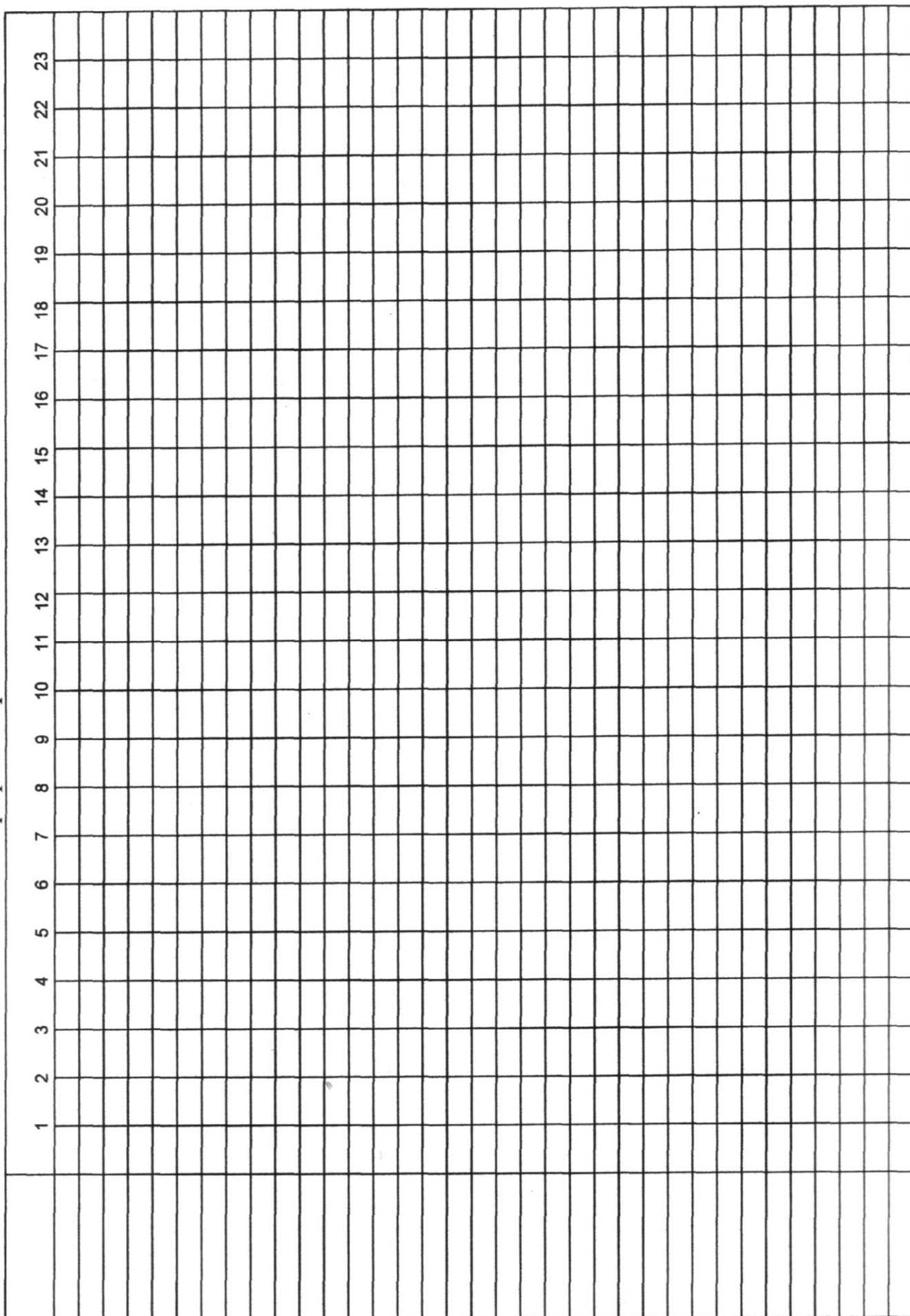
3.2 Вычерчиваем бланк оборота локомотивов.

3.3 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.

3.4 Если время прибытия чётных и нечётных поездов по первому или последнему оборотам локомотивов будет позже 24 ч. 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

График оборота локомотивов



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 являются;

в грузовом движении

- 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.

$T_{\text{БАВ}} = \sum Mt/n = (\sum Mt_x + \sum Mt^A_T + \sum Mt^B_T + \sum Mt^B_T)/n = (554+50+88,25+51,67)/25 = 29,76$
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:

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

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:

$$24 = (\sum Mt_x + \sum Mt^A_T + \sum Mt^B_T + \sum Mt^B_{\text{ТГ}}) / M_{\text{Э}} = (554+50+88,25+51,67)/31 = 24 \text{ час.}$$

4.4 Проверка правильности подсчетов эксплуатируемого парка локомотивов.

$$M_{\text{Э}} = K_{\Pi} * n = 1,24 * 24 = 31 \text{ электровозов.}$$

4.5 Определение коэффициента использования локомотивов:

$$K_{\text{ИСП}} = (\sum Mt_x / M_{\text{Э}} * 24) * 100 \% = 554 / (31 * 24) * 100 \% = 74,47 \%$$

4.6 Определение пробегов локомотивов (суточный, месячный, годовой).

4.6.1 Определение суточного пробега локомотивов:

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

4.6.2 Определение месячного пробега локомотивов:

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

4.6.3 Определение годового пробега локомотивов:

$$\sum MS^{\Gamma} = 366 * 2 * n * (I_{\text{АВ}} + I_{\text{АВ}}) = 366 * 2 * 25 * (244+285) = 96800700 \text{ лок.км/год.}$$

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:

$$\sum QS^C = Q_{\text{СР}} * 2 * n * (I_{\text{АВ}} + I_{\text{АВ}}) = 5200 * 2 * 25 * (244+285) = 137540000 \text{ т.км.брутто/сут.}$$

4.7.2 Определение месячного грузооборота локомотивов:

$$\sum QS^M = 30,4 * Q_{\text{СР}} * 2 * n * (I_{\text{АВ}} + I_{\text{АВ}}) = 30,4 * 5200 * 2 * 25 * (244+285) = 418121600 \text{ т.км.брутто/мес.}$$

4.7.3 Определение годового грузооборота локомотивов:

$$\sum QS^{\Gamma} = 366 * Q_{\text{СР}} * 2 * n * (I_{\text{АВ}} + I_{\text{АВ}}) = 366 * 5200 * 2 * 25 * (244+285) = 50339640000 \text{ т.км.брутто/год.}$$

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

4.8.1 Определение суточной производительности локомотивов:

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

4.8.2 Определение месячной производительности локомотивов:

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

4.8.3 Определение годовой производительности локомотивов:

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

4.8.4 Определение среднесуточной производительности локомотивов:

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

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

4.9.1 Определение времени работы локомотивов в сутки:

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

4.9.2 Определение времени работы локомотива в месяц:

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

4.9.3 Определение времени работы локомотива в год:

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

4.9.3 Определение времени работы локомотива в год:

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

4.10 Определения технической скорости локомотива:

$V_{\text{ТЕХ}} = 2 * (l_{\text{АБ}} + l_{\text{АВ}}) / 2 * (t_{\text{АБ}} + t_{\text{АВ}}) - t_{\text{ПР}}$, где $t_{\text{ПР}} = 2$ ч. Время простоя локомотива в ожидании поезда.

$$V_{\text{ТЕХ}} = 2 * (l_{\text{АБ}} + l_{\text{АВ}}) / 2 * (t_{\text{АБ}} + t_{\text{АВ}}) - t_{\text{ПР}} = 2 * (244 + 285) / 2 * (5,12 + 5,97) - 2 = 48,58 \text{ км/ч.}$$

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 в 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

ремонтные работы 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 локомотиво-ремонтных 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. Наметила 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. Основной документацией, устанавливающей эти пробеги, являются

1. Приказ ОАО «РЖД» за №3Р от 17.01.2005
2. Приказ начальника ВСЖД за №423/н от 31.10.2005

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 Указанию 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:

- 1) Тип локомотива ВЛ85.
- 2) Годовой суммарный пробег локомотивов $\sum MS^r = 9680700$ А км/год
- 3) Эксплуатационный парк локомотивов $M_3 = 31$ лок.
- 4) Длины участков $l_{AB} = 244$ км, $l_{AB} = 285$ км.
- 5) 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 приказа ОАО «РЖД» за №3Р от 17.01.05 г. И приказа начальника ВСЖД за №423 от 21.10.05 г.

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

5.2Расчёт годовой программы ремонта локомотива:

5.2.1Выбор расчётной формулы для расчёта:

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

5.2.2Определение 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)

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

5.2.3Определение годового количества ремонтов локомотивов при СР:

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

5.2.4Определение годового количества ремонтов локомотивов при ТР-3:

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

5.2.5Определение годового количества ремонтов локомотивов при ТР-2:

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

5.2.6Определение годового количества ремонтов локомотивов при ТР-1:

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

5.2.7Определение годового количества ремонтов локомотивов при ТО-4:

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

5.2.8Определение годового количества ремонтов локомотивов при ТО-2:

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

5.2.9 Результаты вычислений заносим в таблицу №5.2

Таблица 5.2

Локомотив	КР	СР	ТР-3	ТР-2	ТР-1	ТО-4	ТО-2
ВЛ85	3,5 8	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:

1. Заводской;
2. Деповской;
3. Общий.

5.3.1 Определение заводского фронта ремонта локомотивов:

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

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

5.3.2 Определение деповского фронта ремонта локомотивов:

$$f_{Д} = [(M_{СР}^{\Gamma} * t_{СР}) + (M_{ТР-3}^{\Gamma} * t_{ТР-3}) + (M_{ТР-2}^{\Gamma} * t_{ТР-2}) + (M_{ТР-1}^{\Gamma} * t_{ТР-1} / 24) + (M_{ТО-4}^{\Gamma} * t_{ТО-4} / 24)]: T_{Р}^{\Gamma} = (7,3 * 7) + (10,75 * 67,5) + (21,51 * 4) + (344,2 * 23 / 24) + (365,51 * 14,4 / 24) / 250 = 3,07 \quad (\text{лок./сут.}),$$

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

5.3.3 Определение общего фронта ремонта локомотивов:

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

5.4 Определение инвентарного парка локомотивов в ремонте:

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

5.4.1 Определение парка локомотивов, находящихся в резерве:

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

где $K_{РЕЗ} = (0,11 - 0,13)$

5.4.2 Определение парка локомотивов, находящихся в распоряжении депо:

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

5.4.3 Определение инвентарного парка локомотивов:

$$\begin{aligned} M_{ИНВ} &= M_{РД} + M_{РЖД} + M_{А} + M_{ОТК} + M_{ПРК} = \\ &= 231 + 3,35 + 3,72 + 3 + 2 + 5 - 3 = 45,07 \text{ (эл.)}, \end{aligned}$$

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

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

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

$M_{РЖД} = 5$ 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:

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

5.5.2 Определение деповского процента неисправных локомотивов:

$$X_д = (f_д / M_{РД}) * 100\% = (3,07 / 38,07) * 100 = 8,06\%$$

5.5.3 Определение общего процента неисправных локомотивов:

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

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

Локомотивная бригада и ее обязанности

На всех предприятиях отраслей железнодорожного транспорта нашей страны работает свыше 1600 тыс. чел. 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 т.п.);
- 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 и пр;
- наличие элементов риска в работе, повышенная ответственность за свои действия и решения и т.п.

Особое место занимают в этом перечне условия труда локомотивных бригад:

- постоянное рабочее место — движущийся локомотив; . • постоянная повышенная ответственность за выполняемую работу;
- условия труда — повышенный уровень шума, 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 обратном депо или пункте смены локомотивных бригад;
- работа в одно лицо (психологическая дискомфортность) и др.

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
ИТОГО.....	30-35

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



Нормы межремонтных пробегов и нормы простоя в ремонте согласно приказа ВСЖД №423 от 21.10.2005г.

Тип и серия локомотивов	Нормативы межремонтных пробегов в 10 ³ км и простоя в ремонте																				
	Капитальные ремонты						Текущие ремонты						Технические осмотры								
	КРП			КР			СР		ТР-3		ТР-2		ТР-1		ТО-4		ТО-3		ТО-2		
L	l	t	L	l	t	L	l	t	L	l	t	L	l	t	L	l	t	L	l	t	
Электропозы:																					
1	2	3	4	5	7	6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19			
ВЛ60 ^к ВЛ60 ^{лк}	30 лет	27,3 сут.	2160 или 12 лет	23,7 сут.	6 сут.	720 или 6 лет	360 сут.	6 сут.	180 сут.	3 сут.	18 сут.	18 ч	18	1,2 ч на 1КП (7,2 ч)	-	-	48 ч пасс. пасс.	2 ч			
ВЛ80 ^{ви}	30 лет	27,3 сут.	2700	23,7 сут.	6,5 сут.	900 лет	450 сут.	6,8 сут.	225 сут.	3 сут.	25 сут.	21 ч	25	1,22 ч на 1КП (9,6 ч)	-	-	72 ч	1 ч			
ВЛ65	30 лет	-	2400	23,7 сут.	6 сут.	600 лет	500 сут.	6,5 сут.	250 сут.	2,2 сут.	25 сут.	17,5 ч	25	7,2 ч	-	-	48 ч	2 ч			
ЭП-1	30 лет	-	2400	-	-	1200 лет	600 сут.	-	200 сут.	3 сут.	20 сут.	18 ч	20	7,2 ч	-	-	48 ч	2 ч			
ВЛ85	30 лет	-	2700	23,7 сут.	7 сут.	900 лет	450 сут.	7,5 сут.	225 сут.	4 сут.	25 сут.	23 ч	25	14,4 ч	-	-	72 ч	1,5 ч			
Тепловозы: грузовые, пассажирские, маневровые																					
ТЭ10			1200 или 12 лет	21 сут.	9 сут.	600 лет	300 сут.	4,5 сут.	150 сут.	5 сут.	50 сут.	46 ч	50	1,2 ч на 1КП (7,2 ч)	10 или 28 сут.	15 ч	72 ч груз. 48 ч пасс.				
ЧМЭ-3			12 лет	21 сут.	7,5 сут.	6 лет	36 мес.	7,5 сут.	18 мес.	4 сут.	9 мес.	24 ч	9	7,2 ч	40 сут.	12 ч	120 ч				
ТЭМ-18, ТЭМ-2			12 лет	21 сут.	7,5 сут.	6 лет	36 мес.	7,5 сут.	18 мес.	4 сут.	9 мес.	24 ч	9	7,2 ч	40 сут.	12 ч	120 ч				
ТЭМ-7, ТЭМ-7А			16 лет	21 сут.	7,5 сут.	8 лет	48 мес.	7,5 сут.	24 мес.	4 сут.	12 мес.	36 ч	12	7,2 ч	40 сут.	13 ч	120 ч				

Особенности работы локомотивных бригад:

Локомотивные бригады относятся к особой категории рабочих железнодорожного транспорта, время начала и окончания работы которых может быть в любое время суток в соответствии с графиком движения поездов. Начало работы локомотивной бригады - это момент сдачи локомотива и маршрутного листа дежурному по депо или время отстранения локомотивной бригады от работы администрацией депо. Время работы локомотивной бригады имеет разрыв дня отдыха в пункте оборота. Во время работы локомотивная бригада должна непрерывно использовать все свои органы чувств для контроля за оборудованием локомотива и состоянием пути. Во время работы машинист не имеет права покидать своё рабочее место. При экстренных и нестандартных ситуациях машинист должен принять только единственное правильное решение. Во время работы (движения) машинист может только догадываться о силах, возникающих в поезде в режиме тяги, выбега и торможения. По приказу №8 ЦЗ непрерывное время работы локомотивных бригад не должно превышать 8-ми часов, в исключительных случаях это время может быть увеличено, но не более 12-ти часов.

Время работы локомотивной бригады делится на две части:

1) Основное время работы локомотивной бригады - время чистого движения поезда:

$$T_{осн} = t_{AB} + t_{BA}$$

2) Дополнительное время работы - $T_{подг.}$ и $T_{закл.}$

Подготовительное время перед поездкой - в него входит прохождение предрейсового инструктажа, прохождение мед.комиссии, 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
$T_{подгот.}$	0^{52}	0^{55}	0^{49}
$T_{закл.}$	0^{47}	0^{37}	0^{41}

6.2,2 Определение явочного и списочного количества локомотивных бригад:

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

$$\begin{array}{ccc}
 \text{Б} & \frac{t_{\text{АБ}} = t_{\text{БА}} = 5^{07} \text{ ч}}{L_{\text{АБ}} = L_{\text{БА}} = 244 \text{ км}} & \text{А} \\
 & & \frac{t_{\text{АВ}} = t_{\text{ВА}} = 5^{58} \text{ ч}}{L_{\text{АВ}} = L_{\text{ВА}} = 285 \text{ км}} & \text{В} \\
 \\
 t_{\text{П}}^{\text{Б}} = 0^{55} \text{ ч} & & t_{\text{П}}^{\text{А}} = 0^{52} \text{ ч} & & t_{\text{П}}^{\text{В}} = 0^{49} \text{ ч} \\
 t_3^{\text{Б}} = 0^{37} \text{ ч} & & t_3^{\text{А}} = 0^{47} \text{ ч} & & t_3^{\text{В}} = 0^{41} \text{ ч}
 \end{array}$$

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

Определение оборота локомотивной бригады на участке АБА:

$$\begin{aligned}
 T_{\text{АБА}} &= t_{\text{П}}^{\text{А}} + t_{\text{АБ}} + t_3^{\text{Б}} + t_{\text{П}}^{\text{Б}} + t_{\text{БА}} + t_3^{\text{А}} = \\
 &= 0^{52} + 5^{07} + 0^{37} + 0^{55} + 5^{07} + 0^{47} = 15^{03} = 13^{25} \text{ (ч)}
 \end{aligned}$$

Определение оборота локомотивной бригады на участке АВА:

$$\begin{aligned}
 T_{\text{АВА}} &= t_{\text{П}}^{\text{А}} + t_{\text{АВ}} + t_3^{\text{В}} + t_{\text{П}}^{\text{В}} + t_{\text{ВА}} + t_3^{\text{А}} = \\
 &= 0^{52} + 5^{58} + 0^{41} + 0^{49} + 5^{58} + 0^{41} = 12^{39} = 14^{59} \text{ (ч)}
 \end{aligned}$$

6.2.2 Определение явочного количества локомотивных бригад:

Для участка АБ:

$$\begin{aligned}
 \text{Ч}_{\text{яв.}}^{\text{АБА}} &= 30,4 * n * T_{\text{АБА}} / \Phi_{\text{ср.}}^{\text{М}} = \\
 &= 30,4 * 25 * 13,41 / 166 = 61,39 \text{ (чел.)}
 \end{aligned}$$

Для участка АВ:

$$\begin{aligned}
 \text{Ч}_{\text{яв.}}^{\text{АВА}} &= 30,4 * n * T_{\text{АВА}} / \Phi_{\text{ср.}}^{\text{М}} = \\
 &= 30,4 * 25 * 14,98 / 166 = 68,58 \text{ (чел.)},
 \end{aligned}$$

где $\Phi_{\text{ср.}}^{\text{М}} = 165$ – средний часовой месячный фонд времени работы локомотивных бригад.

$$\text{Ч}_{\text{общ}} = \text{Ч}_{\text{яв.}}^{\text{АБА}} + \text{Ч}_{\text{яв.}}^{\text{АВА}} = 61,39 + 68,58 = 129,97 \text{ (чел)}$$

6.2.3 Определение списочного состава локомотивных бригад:

Для участка АБ:

$$\text{Ч}_{\text{сп.}}^{\text{АБА}} = \text{Ч}_{\text{яв.}}^{\text{АБА}} * (1 + K_{\text{сп.}}) = 61,39 * (1 + 0,25) = 76,73 \text{ (чел.)}$$

Для участка АВ:

$$\text{Ч}_{\text{сп.}}^{\text{АВА}} = \text{Ч}_{\text{яв.}}^{\text{АВА}} * (1 + K_{\text{сп.}}) = 68,58 * (1 + 0,25) = 85,72 \text{ (чел.)},$$

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.

$$\text{Ч}_{\text{Общ}} = \text{Ч}^{\text{АБА}}_{\text{СП.}} + \text{Ч}^{\text{АВА}}_{\text{СП.}} = 76.73 + 85.72 = 162,45 \text{ (чел)}$$

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 15 граф, а расписание – в виде таблицы из 9 граф.

графа 1 – № оборота, который заполняется при разработке расписания.

графа 2 – номера нечётных поездов для участка АБ.

графа 3 – время начала работы локомотивной бригады по ст. А с нечётным поездом:

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

графа 4 – время окончания работы локомотивной бригады по ст. Б с нечётным поездом:

$$t^{\text{Б}}_{\text{К.Р. п. 2001}} = t^{\text{Б}}_{\text{ПР п. 2001}} + t^{\text{Б}}_3 = 12^{30} + 0^{37} = 13^{07} \text{ (ч)} \text{ (гр.2 (гл.2))}$$

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

$$t^{\text{АБ}}_{\text{Р.п. 2001}} = t^{\text{Б}}_{\text{К.Р. п. 2001}} - t^{\text{А}}_{\text{Н.Р. п. 2001}} = 13^{07} - 5^{31} = 6^{36} \text{ (ч)} \text{ (гр. 4 – гр. 3)}$$

графа 6 – время отдыха локомотивной бригады в пункте оборота ст. Б по норме:

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

графа 7 – время возможного выхода локомотивных бригад на работу после отдыха по норме в пункте оборота ст. Б:

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

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 ст. Б подбираем чётный поезд (увязка оборотов локомотивных бригад).

графа 9 – номера чётных поездов для участка БА.

графа 10 – время начала работы локомотивной бригады по ст. Б с чётным поездом:

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

графа 11 – время окончания работы локомотивной бригады по ст. А с чётным поездом:

$$t^{\text{А}}_{\text{К.Р. п. 2002}} = t^{\text{А}}_{\text{ПР п. 2002}} + t^{\text{А}}_3 = 5^{47} + 0^{47} = 6^{34} \text{ (ч)} \text{ (гр.11 (гл.2))}$$

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

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

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

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

графа 14 – определение времени фактического отдыха локомотивной бригады в пункте оборота ст. 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 ст. А:

$$t_{\text{Д.Н.ОТД.п.п.2001/2036}}^{\text{А}} = 2,6 * t_{\text{Р}}^{\text{АБА}} - t_{\text{Ф.ОТД.}}^{\text{Б}} = 2,6 * 13,35 - 4,05 = 30,66 = 30^{40} \text{ (ч)}$$
$$(2,6 * \text{гр. 13 – гр. 14})$$

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-вое число;

гр.2: №№ поездов – 2039/2028;

гр.3: начало работы локомотивной бригады чётного поезда;

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

гр.5: фактический отдых локомотивной бригады в пункте оборота ст. 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

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

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:

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

(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}	$t_{O.OTD}^B$	$t_{D.H.OTD}^A$	Дни	№ поездов	t_{HP}^A	t_{KP}^A	$t_{O.OTD}^B$	t_{P}^{ABA}	$t_{D.H.OTD}^A$	$t_{D.O.OTD}^A$	$\pm \Delta t$	
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 и т.п.

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.

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

7.1.2 Определение суточного количества ТО-2.

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

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		Осевое масло		Компр. масло		Техн. вазелин		Осерненое 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).

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

На ТО-2.

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

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

$$t_{зап} = 20 \text{ суток}$$

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

На ТО-2.

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

7.5 Определение расхода смазочных материалов индустриального масла на эксплуатации.

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

На ТО-2.

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

7.6 Определение общего расхода смазочных материалов на 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^{ТК} принимаем следующие нормы расхода

сухого песка на единицу работы.

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

Так как по заданию расчетный вес не соответствует табличному значению, средняя норма расхода песка определяется по формуле.

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

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

7.9 Определение годового расхода песка в м³ и т.

$$E_{II(m^3)}^{\Gamma} = H \cdot \sum QS^{\Gamma} = 0,408 * 50339640000 = 20538573120 * 10^6 = 20538,557 \text{ м}^3$$

$$E_{II(m)}^{\Gamma} = E_{II(m)}^{\Gamma} \cdot \frac{\gamma}{1000} = 20538,6 * 1,600 / 1000 = 32861,76 \text{ (т)}$$

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 МПС и начальником дороги. 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.

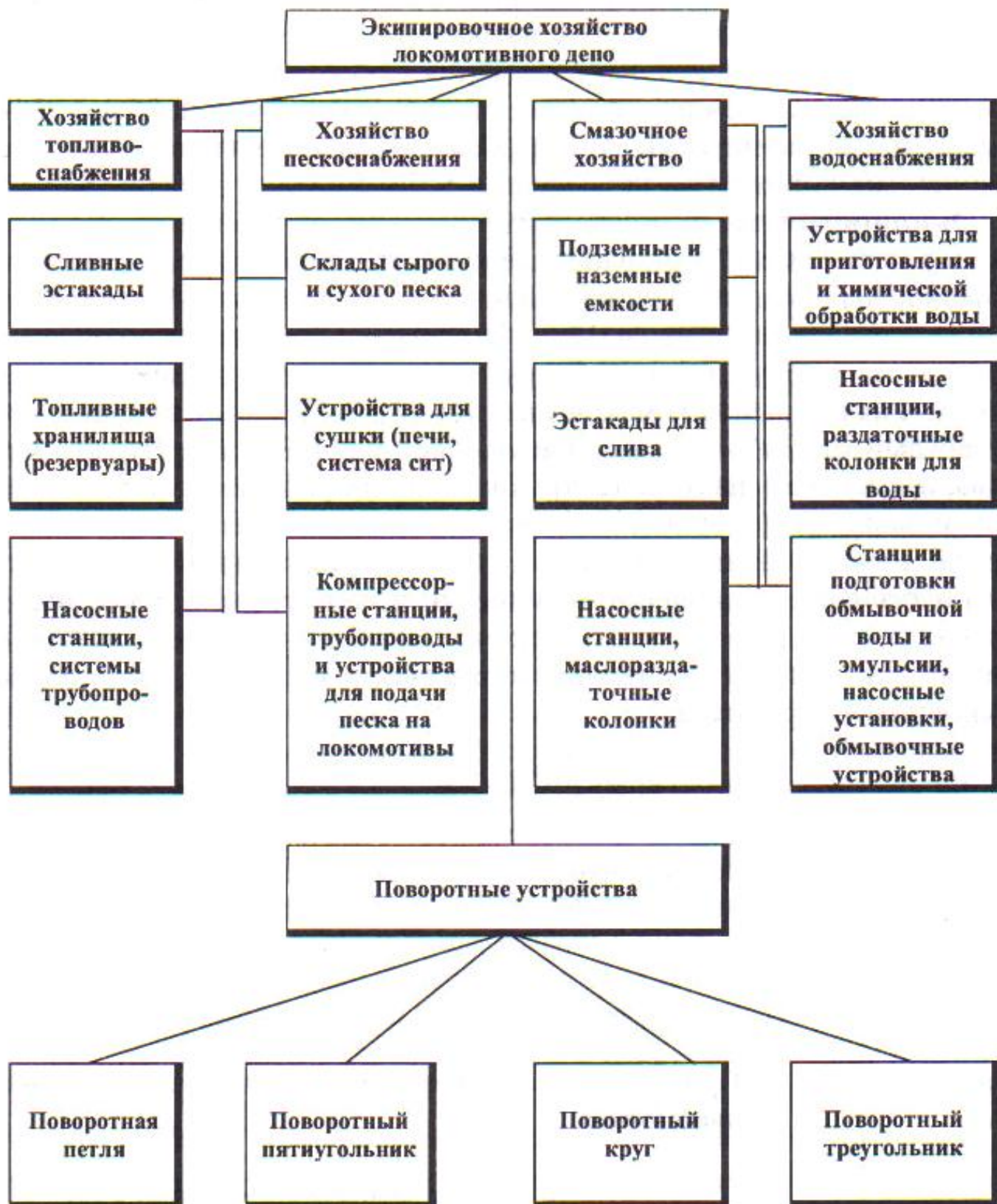
Для этого все технические операции и их элементы жестко нормируются и выстраиваются на графике в определенной последовательности. Если возможно, совмещают некоторые операции по времени, — выполняют их разные работники одновременно. Например, набор топлива, песка, масла, добавка воды в аккумуляторы и 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 мин вместо 50-55 мин, если бы они выполнялись последовательно.

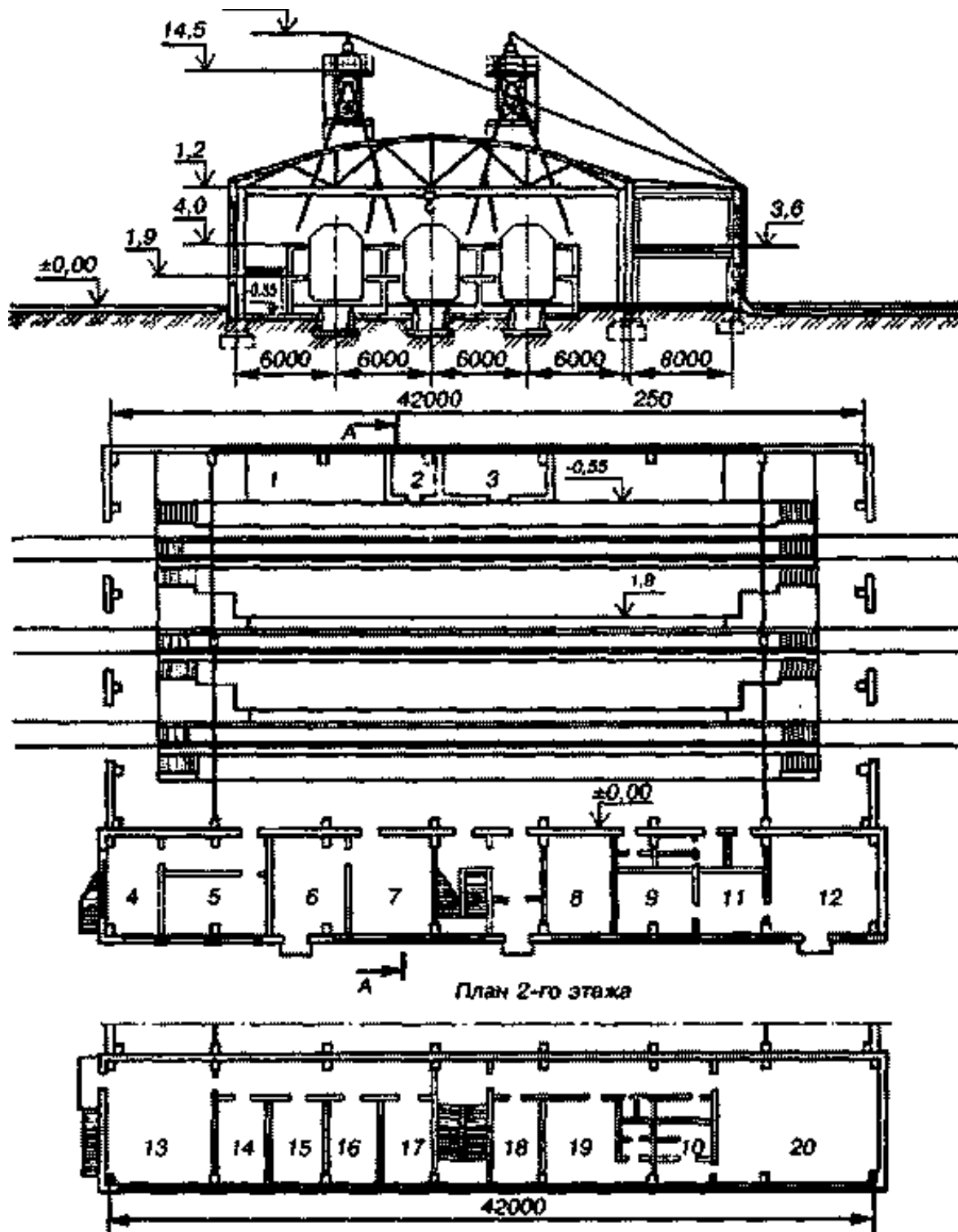
Параллельно с экипировкой выполняется ТО-2. Все операции ТО-2 выполняются по своему графику, в котором многие операции тоже спланированы для одновременного выполнения, чтобы не превышать нормы простоя на ТО-2.

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:

I — 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;

II — 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
Тепловозы	
3ТЭ10М, 3М62	32
2ТЭ116, 2ТЭ10У, 2ТЭ10УТ, 2ТЭ10М, В, Л	30
2М62У, 2М62	28
ТЭП70, ТЭП60, М62	18
ТЭМ7А, ТЭМ7	17
ЧМЭЗ ¹ , ЧМЭЗ ^э , ЧМЭЗ	13
ТЭМ2, ТЭМ1	12
ЧМЭ2	10
Электровозы	
ВЛ85, ВЛ15, ВЛ11М, ВЛ11	30
ВЛ80С, ВЛ80Т, ВЛ80К, ВЛ10, ВЛ10У, ВЛ82, ВЛ80Р	28
ЧС8, ЧС7, ЧС6, ЧС200	27
ВЛ8	25
ЧС4 ¹ , ЧС4, ЧС2 ¹ , 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 электро – и дизель – поездов может организоваться на станциях основной депо и оборотного депо в зависимости от протяженности участка. Во всех случаях для ТО – 2 необходимо иметь производственные помещения площадью не менее 500 м².

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 ТБ 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:

В соответствии с Распоряжением ОАО «РЖД» за №3р от 17.01.05г., установлено время работы электровоза переменного тока между ТО – 2 в пределах 24 – 72 часов, на ВСЖД принято для грузовых поездов – 72 часа (в летнее время – 96 часов), для пассажирских поездов – 48 часов.

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, (лок./год):

$$M_{ТО-2}^Г = 2 \cdot \left(\frac{MS^Г}{2[2 \cdot (l_{AB} + l_{AB})]} - \frac{\sum MS^Г}{L_{ТР-1}} \right) = 2(9680700/2(2*(285+244))-9680700*10^3)=9106,97$$

лок/год

где $L_{ТО-2}=2[2(l_{AB}+l_{AB})]$ км

2- Мто-2 – выполняется не только для своих нужд но и для других локомотивных депо. При ТО – 2 выполняются примерно одинаковые для всех видов локомотивов и мотор – вагонных поездов профилактические работы. На смотровых канавах особо тщательно осматривают ходовую 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 дизель – поездов устраняют утечки в водяной и масляной системах с выполнением необходимого ремонта трубопроводов; проверяют действие включенного левого и правого радов

топливных насосов, осматривают форсунки, топливные насосы, трубопроводы к ним, адаптеры и переходники; устраняют утечки топлива и заменяют негодные насосы, форсунки и подводящие трубы 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 дополнительных записей машинистов, электровоз выводят из стойловой части и опробывают его под высоким, напряжением.

8.3.1 Определение нормативов численности рабочих ПТОЛ по каждой специальности:

Эти нормы выбираем из сборника «Нормативы затрат рабочей силы на ТО – 2 локомотива / Москва, Транспорт, 1994г.» и заносим во второй столбец таблицы № 8.3.1 после этого производим расчет явочного и списочного количества рабочих ПТОЛ, эти данные заносим в таблицу.

8.3.2 Определение месячной программы ТО-2.

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

8.3.3 Определение явочного и списочного состава рабочих ТО-2.

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

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

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

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

$$Ч_{Яв.вом} = H_{вом} \cdot M_{ТО-2}^M = 0,00058 \cdot 773,91 = 4,48$$

$$Ч_{СП.вом} = Ч_{Яв.вом} \cdot (1 + K_{СП}) = 4,48 \cdot (1 + 0,2) = 5,37$$

$$Ч_{Яв.анп} = H_{анп} \cdot M_{ТО-2}^M = 0,0084 \cdot 773,91 = 6,5$$

$$Ч_{СП.анп} = Ч_{Яв.анп} \cdot (1 + K_{СП}) = 6,5 \cdot (1 + 0,2) = 7,8$$

$$Ч_{Яв.акк} = H_{акк} \cdot M_{ТО-2}^M = 0,0025 \cdot 773,91 = 1,93$$

$$Ч_{СП.акк} = Ч_{Яв.акк} \cdot (1 + K_{СП}) = 1,93 \cdot (1 + 0,2) = 2,31$$

$$Ч_{Яв.крыш} = H_{крыш} \cdot M_{ТО-2}^M = 0,0038 \cdot 773,91 = 2,94$$

$$Ч_{СП.крыш} = Ч_{Яв.крыш} \cdot (1 + K_{СП}) = 2,94 \cdot (1 + 0,2) = 3,52$$

$$Ч_{Яв.алсн} = H_{алсн} \cdot M_{ТО-2}^M = 0,0020 \cdot 773,91 = 1,54$$

$$Ч_{СП.алсн} = Ч_{Яв.алсн} \cdot (1 + K_{СП}) = 1,54 \cdot (1 + 0,2) = 1,84$$

$$\text{Чяв.авт} = \text{Навт} * M_{\text{ТО-2}}^m = 0,0024 * 773,91 = 1,85$$

$$\text{Чсп.авт} = \text{Чяв.авт} * (1 + K_{\text{сп}}) = 1,85 * (1 + 0,2) = 2,22$$

$$\text{Чяв.мойщ} = \text{Нмойщ} * M_{\text{ТО-2}}^m = 0,0094 * 773,91 = 7,27$$

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

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

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

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

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

Профессии	Норм. численность	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 тех. процесса при выполнении ТО-2

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

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

№ 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
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. аккумуля.	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											

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, расходованием 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 т.д.).

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 отделению дороги, дороге и министерству. 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 и др.

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:

1. Годовая программа ТО-2 других депо
2. Явочное количество рабочих и ИТР ПТОЛа.
3. Состав ИТР.

Ст. мастер $Ч_{яв} = 1$ чел $p = 12$

См. мастер $Ч_{яв} = 2$ чел $p = 10$

Бригадиры $Ч_{яв} = 4$ чел $p = 8$

4) Основные размеры ПТОЛ.

$b = 24\text{м}$ — ширина,

$l = 144\text{м}$ — длина,

$h = 10,8\text{м}$ — высота,

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

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

Расчетная часть:

9.1 Определение годового фонда заработной платы для рабочих.

9.1.1 Расчет месячного фонда ЗП.

9.1.2 Определение часового тарифа ставки рабочего 1 разряда.

$$T_{ч(1p)} = \frac{3П_{\min}^M}{\Phi_{P(2)}^M} = 4854/166 = 29,24 \text{ (руб/ч)}$$

9.1.3 Определение часовой тарифной ставки рабочих и ИТР.

Ст. мастер $p=12$ $K_{T(12p)}=4,99$
 $T_{ч(12p)} = T_{ч(1p)} \cdot K_{T(12p)} = 29,24 * 4,99 = 145,5 \text{ (руб/ч)}$

См. мастер $p=10$ $K_{T(10p)}=4,02$
 $T_{ч(10p)} = T_{ч(1p)} \cdot K_{T(10p)} = 29,24 * 4,02 = 117,6 \text{ (руб/ч)}$

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

Так как средний разряд слесарей комплексной бригады является не целым числом, а 5.4, то часовая тарифная ставка этого не целого разряда определится методом интерполяции.

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

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

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

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

Мойщик уборщик $p=2$ $K_{T(2p)}=1,26$
 $T_{ч(2p)} = T_{ч(1p)} \cdot K_{T(2p)} = 29,24 * 1,26 = 36,9 \text{ (руб/ч)}$

Слесарь экипир. $p=4,6$ $K_{T(4p)}=1,68$ $K_{T(4p)}=1,89$
 $T_{ч(4p)} = T_{ч(1p)} \cdot K_{T(4p)} = 29,24 * 1,68 = 49,1 \text{ (руб/ч)}$

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

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

9.1.4 Определение месячной заработной платы рабочих и ИТР.

Для рабочих:

$$\sum 3П_T^M = \Phi_{P(2)}^M \cdot (Ч_{ЯВ.СЛ.} \cdot T_{ч(5,4)} + Ч_{ЯВ.ЭК.} \cdot T_{ч(4,6)} + Ч_{ЯВ.М/У} \cdot T_{ч(2)}) = 166(30,09 * 58,96 + 16 * 56,5 + 6,98 * 36,9) = 487309,6 \text{ (руб/мес)}$$

Для ИТР:

$$\sum 3П_T^M = \Phi_{P(2)}^M \cdot (Ч_{ЯВ.Н.} \cdot T_{ч(14p)} + Ч_{ЯВ.СТМ.} \cdot T_{ч(12p)} + Ч_{ЯВ.СММ.} \cdot T_{ч(16p)} + Ч_{ЯВ.БР.} \cdot T_{ч(8p)}) = 166(1 * 145,9 + 2 * 117,6 + 4 * 101,2) = 130459,4 \text{ (руб/мес)}$$

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

$$\sum 3П_{ПРР+ИТР}^M = (\sum 3П_{ТР}^M + \sum 3П_{ИТР}^M) \cdot \kappa_{ПР} = 487309,6 \cdot 20/100 = 97461,9166 (1 \cdot 145,9 + 2 \cdot 117,6 + 4 \cdot 101,2) = 130459,4 \text{ (руб/мес)}$$

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

Для рабочих:

$$\sum 3П_{НР}^M = \sum 3П_{ТР}^M \cdot \kappa_H \cdot t_H = 55(30,09 \cdot 58,96 + 16 \cdot 56,5 + 6,98 \cdot 36,9) 14/100 = 22604,1 \text{ (руб/мес)}$$

Для ИТР:

$$\sum 3П_{ИТР}^M = (\sum 3П_{ТЕМП}^M + \sum 3П_{ТБ}^M) \cdot \kappa_H \cdot t_H = 55(2 \cdot 117,6 + 4 \cdot 101,2) 14/100 = 4928 \text{ (руб/мес)}$$

9.1.7 Определение доплаты по поезвному коэффициенту.

Для рабочих:

$$\sum 3П_{ПКР}^M = (\sum 3П_{ТР}^M + \sum 3П_{ПР}^M + \sum 3П_H^M) \cdot \kappa_{ПК} = (487309,6 + 97461,9 + 22604,1) 30/100 = 182212,6 \text{ (руб/мес)}$$

$$30/100 = 182212,6 \text{ (руб/мес)}$$

Для ИТР:

$$\sum 3П_{ПКИТР}^M = (\sum 3П_{ИТР}^M + \sum 3П_{ПР}^M + \sum 3П_H^M) \cdot \kappa_{ПК} = (130459,4 + 52183,8 + 4928) 30/100 = 56271,3 \text{ (руб/мес)}$$

(руб/мес)3

9.1.8 Определение общей месячной и годовой заработной платы рабочих ИТР.

Для рабочих:

$$\sum 3П_{ПКР}^M = \sum 3П_{ТР}^M + \sum 3П_{ПР}^M + \sum 3П_H^M + \sum 3П_{ПК}^M = 487309,6 + 97461,9 + 22604,1 + 97461,9 = 704837,5 \text{ (руб/мес)}$$

37,5(руб/мес)

Для ИТР:

$$\sum 3П_{общИТР}^M = \sum 3П_{ИТР}^M + \sum 3П_{ПР}^M + \sum 3П_H^M + \sum 3П_{ПК}^M = 130459,4 + 52183,8 + 4928 + 56271,3 = 243842,5 \text{ (руб/мес)}$$

42,5(руб/мес)

Для рабочих и ИТР:

$$\sum 3П_{общР+ИТР}^G = (\sum 3П_{общР}^M + \sum 3П_{общИТР}^M) \cdot 12 = 704837,5 + 243842,5 = 948680 \text{ (руб/год)}$$

9.2 Определение основных расходов на материалы.

Материалы	E_T^G	$Ц(\text{руб}/\text{т})$	$\mathcal{E}(p/\text{год})$
Индустр. масло	98,35	9000	885150
Осевое масло	51,35	7500	385125
Компр масло	36,81	9200	338652
солидол	0,33	17800	37558
Техн. вазелин	2,11	8100	51435
Осерненное масло	6,35	15200	5016
Приборное масло	50,28	9700	487716
ИТОГО			2190652
Оплата торгующей организации 12%			262878,24
Итого с учетом торг. организации			2453530,24
Песок	26135,1	80	2090808
ИТОГО			4544338,24

9.2.1 Определение расходов на индустриальное масло.

$$\mathcal{E}_{\text{инд}}^{\Gamma} = E_{\text{инд}}^{\Gamma} \cdot \mathcal{C}_{\text{инд}} = 9000 \cdot 98,35 = 885150 \text{ (руб/год)}$$

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

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

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

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

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

$$\mathcal{E}_{\text{С/ст.Р+ИТР}}^{\Gamma} = \sum 3\Pi_{\text{общ.Р+ИТР}}^{\Gamma} \cdot K_{\text{С/ст}} = 11684737,44 \cdot 38/100 = 4440204 \text{ (руб/год)}$$

9.6 Определение годовых отчислений на охрану труда и технику безопасности.

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

9.7 Определение расходов на отопление ПТОЛ.

$$\mathcal{E}_{\text{отоп}}^{\Gamma} = V_{\text{ПТОЛ}} \cdot g_{\text{от}} \cdot T_{\text{от}} \cdot C_{\text{пара}} / 1000 \cdot i = 27993,6 \cdot 16 \cdot 5107,2 \cdot 340 / (1000 \cdot 540) = 1440279,4 \text{ (руб/год)}$$

9.8 Определение расходов на освещение ПТОЛ.

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

9.9 Определение годовых расходов электроэнергии для производственной цели ПТОЛ.

$$\mathcal{E}_{\text{э/э}}^{\Gamma} = P_{\text{уст}} \cdot T_{\text{к}}^{\Gamma} \cdot K_{\text{спр}} \cdot \eta \cdot C_{\text{э/э}} = 20 \cdot 8395 \cdot 0,45 \cdot 0,9 \cdot 3 = 203998,5 \text{ (руб/год)}$$

9.10 Определение годовых амортизационных отчислений на реновацию и КР здания и оборудования.

$$A_{\text{общ}}^{\Gamma} = C_{\text{зд}} \cdot H_{\text{общ}}^{\text{зд}} / 100 + C_{\text{обор}} \cdot H_{\text{общ}}^{\text{обор}} / 100 = 33703800 \cdot 2,8 / 100 + 10370400 \cdot 12 / 100 = 2188154,4 \text{ (руб/год)}$$

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

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

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

$$\mathcal{E}_{\text{ВОД}}^{\Gamma} = \left(\frac{\Psi^1 + \Psi^2}{1000} \right) \cdot (C_{\text{ЯВ.СЛ.}} + C_{\text{ЯВ.Э.}} + C_{\text{ЯВ.М/У}}) \cdot C_B \cdot T_K^{\Gamma} = ((25+40)/1000) \cdot (31,31+16+7,27) \cdot 9 \cdot 365$$

$$=$$

$$= 9990,83 \text{ (руб/год)}$$

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

$$\mathcal{E}_{\text{СЖ.ВОЗД}}^{\Gamma} = K_{\text{СЖ.ВОЗД}} \cdot \mathcal{E}_M^{\Gamma} = (1,3/100) \cdot 4544338,24 = 59076,3 \text{ (руб/год)}$$

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, р/год
1	Годовой фонд ЗП рабочих	$\sum \mathcal{ZП}_{\text{ОБЩ.Р}}^{\Gamma}$	11684737,44
2	Затраты на материалы	$\mathcal{E}_{\text{ОБЩ.МАТЕР}}^{\Gamma}$	4544338,36
3	На оплату отпусков	$\mathcal{E}_{\text{ОП}}^{\Gamma}$	1051626,36
4	На пенсионные отчисления	$\mathcal{E}_{\text{ПО}}^{\Gamma}$	584236,8
5	На соц. страхование	$\mathcal{E}_{\text{С/СТ}}^{\Gamma}$	4440204
6	На ТО и ТБ	$\mathcal{E}_{\text{ТОиТБ}}^{\Gamma}$	584236,8
7	На отопление ПТОЛ	$\mathcal{E}_{\text{ОТОПЛ}}^{\Gamma}$	1440279,4
8	Э/Э произв. целей	$\mathcal{E}_{\text{Э/Э}}^{\Gamma}$	2039998,5
9	Аморт. отчисления на ремонт и ренов.	$A_{\text{Р+КР}}^{\Gamma}$	2188154,4
10	На ТО и ТР и инструм.	$\mathcal{E}_{\text{ТОиТР}}^{\Gamma}$	817093,3
11	На воду для хоз. Нужд	$\mathcal{E}_{\text{ВОДА}}^{\Gamma}$	9990,83
12	Сжатый воздух	$\mathcal{E}_{\text{СЖ.ВОЗД.}}^{\Gamma}$	59076,3
13	Затраты на освещение ПТОЛ	$\mathcal{E}_{\text{ОСВ.}}^{\Gamma}$	374647,6
114	ИТОГО: Общие суммарные годовые затраты	$\sum \mathcal{E}_{\text{ОБЩ}}^{\Gamma}$	172742619

9.15 Определение себестоимости ремонта ТО-2 с экипировкой.

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

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, т. е. 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 и т. д. 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.