

42к

МИС СССР
ВСЕСОЮЗНЫЙ ЗАОЧНЫЙ ИНСТИТУТ
ИНЖЕНЕРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Подлежит возврату

Одобрено кафедрой
Тепловозов и тепловозного
хозяйства

Эксплуатация тепловозов
и тепловозное хозяйство

Задание на курсовой проект
с методическими указаниями
для студентов VI курса

специальности

ТЕПЛОВОЗЫ И ТЕПЛОВОЗНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Москва - 1988

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Для лучшего усвоения основных разделов дисциплины "Эксплуатация тепловозов и тепловозное хозяйство" студенты специальности "Тепловозы и тепловозное хозяйство" выполняют на VI курсе курсовой проект.

Курсовой проект необходимо выполнять, осмысленно, применяя расчетные формулы и тщательно продумывая выводы и результаты. Совершенно недопустимо механическое применение формул. Подробные методические указания, которые приводятся ниже, не избавляют студента от необходимости глубоко и внимательно разобраться в рассматриваемых вопросах, используя учебные пособия и конспект лекций. При несоблюдении этого студент не приобретает необходимых знаний и окажется неподготовленным к защите курсового проекта.

При выполнении курсового проекта необходимо придерживаться следующих положений:

1. Пояснительная записка к проекту пишется в тетради, составленной из стандартных листов писчей бумаги (размером 210 x 297 мм), с обязательным оставлением полей для замечаний рецензента; на обложке тетради необходимо указать дисциплину, курс, фамилию, инициалы и шифр студента.

В начале пояснительной записки к проекту следует указать год издания задания на курсовой проект, в соответствии с которым он выполняется.

2. Пояснительная записка должна быть написана аккуратно, разборчивым почерком, без сокращения слов.

3. Расчеты нужно сопровождать пояснениями. Расчетные формулы приводятся сначала в общем виде с применением принятых буквенных обозначений, после чего следует подставить в формулу числовые величины, а затем проставить результат.

Необходимо указать, что представляют собой величины, входящие в формулу, обязательно проставляя для именованных величин их размерности. При выборе требуемых расчетных

величин и параметров, использовании таблиц, формул, справочных материалов нужно ссылаться на источники; использованную литературу (автор, название книги, год издания) следует привести в конце пояснительной записки. Материал следует излагать с соблюдением принятой в технической литературе терминологии.

4. Точность вычислений до 1% является достаточной при расчетах.

5. Графики, схемы, чертежи выполняются на белой или миллиметровой бумаге и вклеиваются или вшиваются между листами пояснительной записки. Их необходимо вкладывать в тетрадь так же, как и страницы с текстом, в корешок тетради, не поворачивая на 90°, чтобы ими удобно было пользоваться (не следует приклеивать их к полям страниц!).

6. Страницы пояснительной записки, иллюстрации, таблицы и графики должны быть пронумерованы. Таблицы должны иметь наименования, иллюстрации и графики — подписи.

7. Курсовой проект обязательно подписывается студентом, и ставится дата выполнения.

8. Выполненный курсовой проект должен быть выслан в институт не позднее срока, установленного учебным планом.

После получения прорецензированного проекта нужно, независимо от того, допущен он к защите или не зачетен, исправить все ошибки и сделать требуемые дополнения. Если проект не зачетен, следует в кратчайший срок выполнить требования рецензента и выслать исправленный проект вместе с рецензией в институт для повторной проверки*. При этом нет необходимости переписывать целиком курсовой проект или отдельные его разделы, а также производить исправления по написанному тексту; все исправления и дополнения должны быть сделаны на отдельных листах и вклеены или вшиты в соответствующие места. Стирать или зачеркивать замечания рецензента запрещается.

Курсовой проект, в котором не соблюдены изложенные выше положения, а также проект, выполненный студентом не по своему варианту, не зачитывается.

* На обложке тетради в этом случае должна быть сделана надпись: "На повторное рецензирование".

Зачтенный проект с исправлениями и дополнениями, одобренными по требованию рецензента, следует охранять, так как без предъявления его студент не допускается к защите проекта.

Для сдачи экзамена по дисциплине "Эксплуатация тепловозов и тепловозное хозяйство" требуется не только знание материала, охватываемого курсовым проектом, но и усвоение всех теоретических и прикладных вопросов программы по этой дисциплине.

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Курсовой проект состоит из двух разделов: "Организация эксплуатации тепловозов" и "Организация ремонта тепловозов и их экипировки".

I. ОРГАНИЗАЦИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕПЛОВОЗОВ

1. Начертить схему обслуживания заданных участков локомотивами и локомотивными бригадами.
2. Установить пункты смены локомотивных бригад.
3. Определить пункты технического обслуживания Т0-2 тепловозов и их экипировки.
4. Составить расписание и построить сокращенный график движения поездов на заданном участке обращения тепловозов.
5. Составить расчетные ведомости работы локомотивов на участках.
6. Разработать типовой график оборота тепловозов.
7. Определить потребность в локомотивах для заданных размеров движения.
8. Определить основные показатели работы тепловозов.
9. Рассчитать потребность в локомотивных бригадах.
10. Определить основные показатели работы локомотивных бригад.

II. ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА ТЕПЛОВОЗОВ И ИХ ЭКИПИРОВКИ

1. Рассчитать программу и фронт ремонта для поездных и маневровых тепловозов депо.
2. Определить инвентарный парк тепловозов депо.
3. Найти процент неисправных тепловозов в текущем (деповском) и заводском ремонтах, а также общий процент

неисправных локомотивов.

4. Определить потребность в рабочей силе для выполнения текущего (деповского) ремонта тепловозов.

5. Составить график постановки тепловозов в депо на техническое обслуживание ТО-3 и текущий (деповской) ремонт.

6. Рассчитать суточный расход песка и его эксплуатационный запас, выбрать печь для сушки песка и оборудование для подачи его на тепловозы. Вычертить схему пескоподачи и дать описание работы пескоосушки.

7. Определить суточный расход и эксплуатационный запас дизельного топлива.

8. Определить наибольший пробег поездных тепловозов между наборами топлива и песка.

9. Вычертить план основного тепловозного депо с указанием всех цехов и отделений; указать назначение цехов и отделений.

✓ 10. Вычертить генеральный план тяговой территории основного тепловозного депо с указанием всех расположенных на ней сооружений и устройств депоовского хозяйства, производственных объектов, тракционных путей, служебно-бытовых помещений; указать назначение этих объектов и путей.

Исходные данные для выполнения курсового проекта выбираются из табл. 1 по последней цифре учебного шифра и из табл. 2 - по предпоследней цифре³.

Эти данные обязательно приводятся в начале пояснительной записки.

Методические указания к выполнению раздела
"Организация эксплуатации тепловозов"

1. На заданных участках принимается прогрессивный кольцевой способ обслуживания поездов локомотивами при сменном способе обслуживания локомотивов бригадами, который является основным на железных дорогах СССР. В настоящее время на наших железных дорогах применяются три основных типа схем тягового обслуживания: эксплуатация локомоти-

ж) Если в учебном шифре после букв, обозначающих специальность, стоит лишь одна цифра, то эта цифра считается последней, а предпоследняя цифра будет 0.

4

Разреш. № 8 от 1965 г. С. 106. 7-й класс. Т. 3

В эксплуатации локомотивов на тяговых плечах.

В курсовом проекте все расчеты нужно проводить для работы локомотивов на участке обращения XX.

Пример схемы обслуживания участков локомотивами и локомотивными бригадами приведен на рис. 1.

2. Протяженность участков, обслуживаемых локомотивными бригадами, выбирается такой, чтобы время непрерывной работы бригады (в одну сторону) не превышало (с учетом приема и сдачи локомотива) 7 - 8 ч, а непосредственно в пути складывания бригады находилось, как правило, не более 6 ч.

Необходимость организации промежуточных пунктов смены локомотивных бригад на участках А-Б и А-В определяется, исходя из времени следования поездов по этим участкам.

Время следования поезда по участку устанавливается по заданной протяженности участков и участковой скорости (см. табл. I). Зная допустимое время непрерывной работы локомотивной бригады, можно определить потребное количество пунктов смены бригад на участках А-Б и А-В.

3. Для поддержания локомотивов в работоспособном состоянии при сменном способе их обслуживания важнейшую роль играет техническое обслуживание ТО-2. Периодичность технического обслуживания ТО-2 устанавливается исходя из условий эксплуатации и протяженности плеч обращения при безусловном обеспечении безопасности движения в пределах 24-48 часов независимо от выполненного пробега. Продолжительность технического обслуживания ТО-2 установлена (приказ МПС № 284 от 20.06.86 г.):

для грузовых тепловозов ТЗЗ, 2ТЭ116, 2ТЭ10В-1,2 и;
для трехсекционных тепловозов ТЭ3, ТЭ10В-1,2 и

для трехсекционных локомотивов - 1,5 ч;

для маневровых тепловозов - 1,0 ч.

При комбинированном способе обслуживания поездов локомотивами
ТО-2 целесообразно выполнять в одном из пунктов оборота

х) Отметим, однако, что на ряде дорог (Московская, Бажурская, Северная и др.) в условиях больших замкнутых кольцевых зон успешно применяется зонный способ эксплуатации локомотивов нескольких основных депо по общему графику оборота, обеспечивающий высокие показатели использования локомотивного парка и маневренность системы управления работой локомотивов.

5

и для обжигания локомотивов топливом, песком, смазочными материалами следует, как правило, совмещать с их техническим обслуживанием ТО-2.

4. Для составления расписания движения поездов используются данные табл. 1 и 2. Из табл. 2 выбираются поезда, отмеченные знаком "+". Время прибытия поездов на участковые станции определяется путем прибавления времени следования поезда по участку (Б-А, А-В, В-А, А-Б) к времени отправления поездов с участковых станций. Время движения поездов по участкам находится делением длины участка на соответствующую участковую скорость (см. табл. 1). Время стоянки поездов на станции основного депо А принимать равным 25-35 мин. Пример расписания движения поездов приведен в прил. 1.

На основании расписания движения следует построить сокращенный график движения поездов. Пример такого графика приведен в прил. 2.

5. Расписание движения поездов является исходным документом при составлении ведомостей работы локомотивов, приписанных к основному депо А, и локомотивных бригад на участке обращения (прил. 3 и 4). Столбцы (графы) 1, 2, 4, 6, 12, 13, 17 заполняются цифрами, взятыми из расписания движения поездов. В столбцах 3, 5, 8, 14, 16 проставляются значения, вычисленные в соответствии с указаниями, которые приведены в скобках после названия столбцов. При составлении ведомостей должно быть предусмотрено наиболее рациональное использование локомотивов и локомотивных бригад при выполнении заданных размеров движения. Последовательность обслуживания поездов локомотивами должна быть такой, чтобы простой локомотивов в пунктах оборота Б и В был по возможности наименьшим, но не менее 1,5 ч, необходимых для прохода локомотива по станционным путям после прибытия и перед отправлением поездов, технического обслуживания, обжигания, сдачи и приемки локомотивов бригадами.

В прил. 3 и 4 приведены примеры составления ведомостей работы локомотивов депо А на участках А-Б и А-В на основании расписания движения поездов, приведенного в прил. 1.

В конце ведомостей подсчитывается суммарное время для всех локомотивов, находящихся в эксплуатации, за сутки: время в пути (туда и обратно), простой на станции ос-

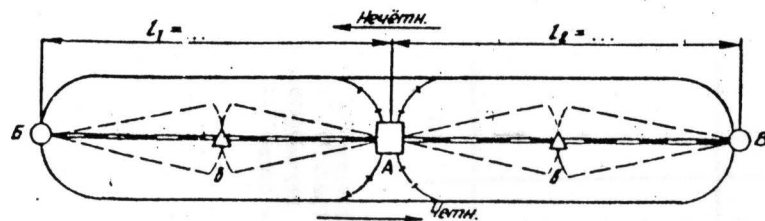
Таблица 1

Исходные данные

Наименование данных	Вариант (последняя цифра номера)									
	I	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Длина участков, км: А - Б А - В	430 410	400 300	220 460	390 490	370 260	300 400	420 280	270 410	390 250	370 250
Характер движения	Г р у з о в о е									
Участковая скорость, км/ч: в четном направлении в нечетном направлении	43 41	40 42	39 41	42 39	40 42	40 39	39 41	39 38	41 40	40 41
Серия тепловозов: в грузовом движении на маневровых работах	27116 27116	27108 27108	27116 27116	27108 27108	27116 27116	27108 27108	27116 27116	27116 27116	27108 27108	27108 27108
Тип профиля на участке	П	П	П	П	П	П	П	П	П	П
Масса состава грузового поезда брутто, т	6700	5400	4800	5800	4900	7500	3750	5600	3600	5550
Число маневровых локомотивов	3	15	17	18	19	20	19	18	17	16
Расход условного топлива, кг/10 ⁴ тм брутто	39	45	43	40	42	45	46	40	47	43
Расход условного топлива на 1 ч маневровой работы, кг/ч	14	15	17	14	17	15	16	14	15	16

Х I - равнинный, П - холмистый.

* I - равнинный, II - холмистый.



- — станция основного депо
- — пункт оборота
- △ — пункт смены локомотивных бригад
- — оборот локомотива на участке обращения
- — заход локомотива в основное депо на ремонт
- - - оборот локомотива бригад

Рис. 1. Пример схемы обслуживания участков локомотивами и локомотивными бригадами

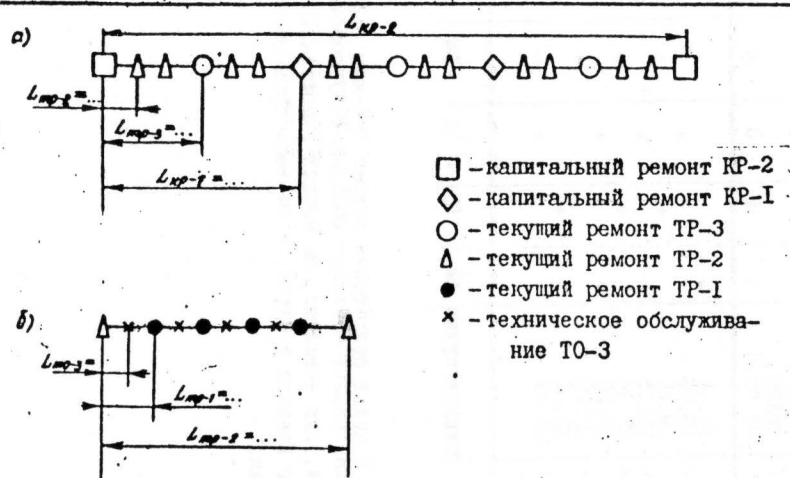


Рис. 2. Пример схемы периодичности ремонтов локомотивов

ночного депо А (в четном и нечетном направлениях) и в пунктах оборота.

Ведомости подписываются студентом, ставится дата написания.

6. На основании ведомостей работы локомотивов студент разрабатывает график оборота локомотивов депо А на участке обращения Б — А — Б.

Этот график является планом работы всех подразделений локомотивного хозяйства. График оборота локомотивов разрабатывается с учетом принятых методов эксплуатации локомотивов и достижений передовых подразделений железнодорожного транспорта. Он служит связующим звеном между работниками служб локомотивного хозяйства и движения, а также других служб по обеспечению ритмичности и бесперебойности перевозочного процесса.

Для построения графика оборота локомотивов предварительно подготавливают сетку графика, состоящую из 24 вертикальных делений, соответствующих суточному числу часов, и горизонтальных строк, каждая из которых соответствует суткам работы одного локомотива.

На сетке графика по горизонтальным строкам прямой линией обозначают время следования локомотива с поездом от станции основного депо до пункта оборота и обратно. В начале и конце каждого отрезка, изображающего следование поезда, необходимо указать время отправления и прибытия локомотива с поездом на участковые станции (ставятся только минуты, так как часы определяются вертикальными линиями графика); над отрезками проставляются номера поездов. Поезда накладывают на сетку графика оборота в полном соответствии с ведомостями работы локомотивов. Более подробно порядок составления ведомостей и построения типового графика оборота локомотивов освещен в [2, 3, 5].

Пример типового графика оборота тепловозов, построенного на основании ведомостей работы локомотивов, приведенных в прил. 3 и 4, дан в прил. 5.

Типовой график оборота тепловозов должен быть обязательно замкнутым: это значит, что локомотив, обслужив все поезда, предусмотренные расписанием¹, должен быть снова подан под первый поезд, с которого начиналось построение

х) Или часть поездов (тогда получается несколько групп).

графика (см. прил. 3, 4 и 5).

7. Эксплуатируемый парк локомотивов грузового движения на участке обращения следует определить двумя способами:

а) полученное число горизонтальных строк типового графика оборота соответствует потребному числу поездных локомотивов эксплуатируемого парка, необходимых для обслуживания заданных размеров движения;

б) на основании ведомостей работы локомотивов на участках А-Б и А-В подсчитывается время в ч, которое затрачивается локомотивами для обслуживания всех поездов, предусмотренных графиком на участке обращения:

$$\sum T = \sum T_1 + \sum T_2 + \sum T_3 + \sum T_4 + \sum T_5 + \sum T_6 + \sum T_7 + \sum T_8, (I)$$

где $\sum T_1$ - суммарный простой локомотивов на станции основного депо А (при следовании поездов к ст. В);

$\sum T_2$ - суммарное время в пути от станции основного депо А до станции оборота В;

$\sum T_3$ - суммарный простой локомотивов на станции оборота В;

$\sum T_4$ - суммарное время нахождения локомотивов в пути от станции оборота В до станции основного депо А;

$\sum T_5$ - суммарный простой локомотивов на станции основного депо А (при следовании поездов к ст. В);

$\sum T_6$ - суммарное время в пути от станции основного депо А до станции оборота В;

$\sum T_7$ - суммарный простой локомотивов на станции оборота В;

$\sum T_8$ - время нахождения локомотивов в пути от станции оборота В до станции основного депо А.

При точном подсчете $\sum T$ должна делиться без остатка на число часов в сутках (24). Число локомотивов эксплуатируемого парка получим по формуле

$$N_2 = \frac{\sum T}{24} \quad (2)$$

Потребное количество локомотивов, определенное по графику оборота, должно совпадать с числом локомотивов, вычисленным аналитическим способом по формуле (2).

8. Для оценки работы линейных звеньев локомотивного хозяйства введены количественные (объемные) и качественные показатели.

Количественные показатели

Годовой пробег локомотивов, обслуживающих заданный участок обращения в км

$$L_r = 365 \cdot 2(l_1 + l_2)n, \quad (3)$$

где l_1 и l_2 - длина участков А-Б и А-В (см. табл. I);
 n - размеры движения, пар поездов/сутки (см. табл. 2).

Перевозочная работа на участке обращения в ткм/т

$$A = QL_r(1 - \beta_0), \quad (4)$$

где Q - масса состава, т (см. табл. I);
 β_0 - коэффициент, учитывающий резервный и вспомогательный пробеги локомотивов; можно принять $\beta_0 = 0,05 \div 0,1$.

Качественные показатели

Среднесуточный пробег локомотива в км/сутки на участке обращения может быть определен по формуле

$$S_{\text{сут}} = \frac{2(l_1 + l_2)n}{N_2}, \quad (5)$$

где N_2 - эксплуатируемый парк локомотивов грузового движения.

Полный оборот локомотива в часах на участке обращения вычисляется по формуле

$$T = \frac{\sum T}{n} \quad (6a)$$

или

$$T = \frac{48(l_1 + l_2)}{S_{\text{сут}}} \quad (6b)$$

Коэффициент потребности в локомотивах (количество локомотивов, требуемое для обслуживания одной пары поездов) в локомотивах/пару поездов

$$K = \frac{T}{24} \quad (7)$$

Суточная производительность локомотива выражает перевозочную работу его в тонно-километрах брутто и является комплексным измерителем использования локомотива.

Среднесуточная производительность поездного локомотива грузового движения в тм брутто/сутки

$$M = \frac{S_{\text{сут}} Q}{1 + \beta_0} \quad (8)$$

Участковая скорость в км/ч на участке обращения

$$v_y = \frac{2(l_1 + l_2)n}{\sum t_2 + \sum t_4 + \sum t_6 + \sum t_8} \quad (9)$$

Время полевой работы локомотива в часах в течение суток может быть определено по формуле

$$t_{\text{пол}} = \frac{S_{\text{сут}}}{v_y} \quad (10)$$

Время работы локомотива в чистом движении (за сутки) в часах

$$t_{\text{чд}} = \frac{S_{\text{сут}}}{v_r} \quad (11)$$

где v_r - техническая скорость; можно принять

$$v_r = (1,05 + 1,10)v_y$$

Бюджет времени локомотива является показателем, позволяющим установить время движения и простоя локомотива за сутки. Этот показатель выражается в часах

$$t_{\text{чд}} + t_{\text{прст}} + t_{\text{см}} + t_{\text{ос}} + t_{\text{об}} = 24, \quad (12)$$

14

где

$t_{\text{чд}}$ - время работы локомотива в чистом движении за сутки, ч;

$t_{\text{прст}}$ - простой локомотива на промежуточных станциях за сутки, ч;

$t_{\text{см}}$ - время нахождения локомотива в пунктах смены локомотивных бригад за сутки, ч;

$t_{\text{ос}}$ - простой локомотива за сутки на станции основного депо, ч;

$t_{\text{об}}$ - простой локомотива за сутки в пунктах оборота, ч.

Элементы бюджета времени локомотива определяются следующим образом.

Простой локомотива на промежуточных станциях за сутки

$$t_{\text{прст}} = t_{\text{пол}} - t_{\text{чд}} - t_{\text{см}}, \quad (13)$$

где $t_{\text{см}}$ - подсчитывается в соответствии со схемой обслуживания локомотивов бригадами и приводится к I суткам работы локомотива;

$$t_{\text{см}} = \frac{n \sum t'_{\text{см}}}{N_3} \quad (14a)$$

или

$$t_{\text{см}} = \frac{24 \sum t'_{\text{см}}}{T}, \quad (14b)$$

где $\sum t'_{\text{см}}$ - суммарное время нахождения локомотива в пунктах смены бригад (б и в) за один полный оборот (за полное "кольцо"); время стоянки поезда в каждом промежуточном пункте смены бригад принимаем $t'_{\text{см}} = 20$ мин (0,33 ч).

Время нахождения локомотива на станции основного депо $t_{\text{ос}}$ и в пунктах оборота $t_{\text{об}}$ за сутки в часах вычисляется по формулам:

$$t_{\text{ос}} = \frac{\sum t_1 + \sum t_5}{N_9} \quad (15)$$

$$t_{\text{об}} = \frac{\sum t_3 + \sum t_7}{N_9} \quad (16)$$

15

59, 43 + 60

9. Потребное количество локомотивных бригад для заданных размеров движения на участке обращения при сменном обслуживании локомотивов

$$B_{бр}^{яв} = \frac{30,4 \sum T_{бр}}{173,4} \quad (17)$$

где $\sum T_{бр}$ - суточное суммарное число бригадо-ч;
30,4 - среднегодовое число суток в месяце;
173,4 - месячный фонд рабочего времени одной бригады,

$$\sum T_{бр} = \sum t_2 + \sum t_4 + \sum t_6 + \sum t_8 + \sum t_{доп}, \quad (18)$$

где $\sum t_{доп}$ - дополнительное время работы бригад по приему и сдаче локомотивов на станциях А, Б, В и пунктах смены б и в.

На приемку и сдачу локомотива устанавливается время не более 30 мин на станции основного депо и в пунктах оборота локомотивов, а в промежуточных пунктах смены локомотивных бригад - не более 20 мин (при этом надо учесть, что работают две бригады - принимающая и сдающая).

Для схемы обслуживания участков локомотивными бригадами, приведенной на рис. 1, имеем:

$$\sum t_{доп} = (0,5 \cdot 2 \cdot 4 + 0,33 \cdot 4) n \text{ ч},$$

где n - размеры движения, пар поездов/сутки (см. табл. 2).

С учетом подмены бригад, находящихся в отпуске, командировка, больных и т.д., определяется списочное число бригад

$$B_{бр}^{спис} = 1,13 B_{бр}^{яв}. \quad (19)$$

10. Основными показателями работы локомотивных бригад являются средняя часовая производительность и месячная выработка.

Средняя часовая производительность локомотивной бригады в ткм/ч

$$m = \frac{2(l_1 + l_2)nQ}{\sum T_{бр}} \quad (20)$$

Месячная выработка локомотивной бригады, выраженная в километрах (км/месяц)

$$L_{бр}^м = \frac{30,4(l_1 + l_2)n}{B_{бр}^{спис}} \quad (21)$$

Методические указания к выполнению раздела "Организация ремонта тепловозов и их экипировки"

1. Для поддержания локомотивов в исправном состоянии, обеспечения устойчивой работы и повышения их надежности в эксплуатации приказом МПС № 28Ц от 20 июня 1986 г. установлены следующие виды планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта электровозов и тепловозов.

Техническое обслуживание ТО-1, ТО-2, ТО-3 - для предупреждения появления неисправностей и поддержания локомотивов в работоспособном и надлежащем санитарно-гигиеническом состоянии, обеспечивающем его бесперебойную работу и безопасность движения.

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

Текущий ремонт ТР-1, ТР-2, ТР-3 - для восстановления основных эксплуатационных характеристик и работоспособности локомотивов в соответствующих межремонтных периодах путем ревизии, ремонта и замены отдельных деталей, узлов и агрегатов, регулировки и испытания, а также частичной модернизации.

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

Капитальный ремонт КР-2 - для восстановления эксплуатационных характеристик, исправности и полного ресурса всех агрегатов, узлов и деталей, включая базовые, полной замены проводов и кабелей, а также модернизации.

Техническое обслуживание ТО-1 выполняется локомотивными бригадами в соответствии с перечнем работ, утвержденным начальником службы локомотивного хозяйства дороги приписки локомотивов.

Техническое обслуживание ТО-2 поездных локомотивов выполняется высококвалифицированными слесарями в пунктах технического обслуживания, оснащенных необходимым оборудованием, приспособлениями, инструментом и обеспеченных технологическим запасом деталей и материалов.

Техническое обслуживание ТО-3 и ТО-4, текущий ремонт ТР-1, ТР-2 и ТР-3 локомотивов выполняется в депо приписки комплексными и специализированными бригадами. При отсутствии в депо приписки необходимой ремонтной базы текущий ремонт ТР-2 и ТР-3 выполняется в других (специализированных) депо дороги.

Капитальный ремонт КР-2 и КР-1 локомотивов выполняется на специализированных локомотиворемонтных заводах МПС.

Среднесетевые межремонтные периоды локомотивов, а также нормы продолжительности технического обслуживания и ремонта, установленные приказом МПС № 28Ц, приведены в табл. 3.

По данным табл. 3 следует составить схемы периодичности выполнения ремонтов поездных и маневровых тепловозов (пример такой схемы приведен на рис. 2).

Годовую программу ремонтов и технического обслуживания ТО-3 локомотивов можно определить по следующим формулам (локомотивов/г):

$$\text{капитальный ремонт КР-2} \quad N_{кр2} = \frac{L_r}{L_{кр2}}; \quad (22a)$$

$$\text{капитальный ремонт КР-1} \quad N_{кр1} = \frac{L_r}{L_{кр1}} - \frac{L_r}{L_{кр2}}; \quad (23a)$$

$$\text{текущий ремонт ТР-3} \quad N_{тр3} = \frac{L_r}{L_{тр3}} - \frac{L_r}{L_{кр1}}; \quad (24a)$$

$$\text{текущий ремонт ТР-2} \quad N_{тр2} = \frac{L_r}{L_{тр2}} - \frac{L_r}{L_{тр3}}; \quad (25a)$$

$$\text{текущий ремонт ТР-1} \quad N_{тр1} = \frac{L_r}{L_{тр1}} - \frac{L_r}{L_{тр2}}; \quad (26a)$$

техническое обслуживание ТО-3

$$N_{то3} = \frac{L_r}{L_{то3}} - \frac{L_r}{L_{тр1}}. \quad (27a)$$

В этих формулах:

L_r - годовой пробег всех поездных локомотивов депо, км;
 $L_{кр2}, L_{кр1}, L_{тр3}, L_{тр2}, L_{тр1}, L_{то3}$ - нормы пробега поездных локомотивов между соответствующими видами ремонтов и техническими обслуживаниями (см. табл. 3).

Так как периодичность ремонтов для маневровых тепловозов задается в виде временных интервалов, то расчет годовой программы ремонтов в этом случае выполняется по формулам (локомотивов/г):

$$\text{капитальный ремонт КР-2} \quad N_{кр2} = \frac{N_{ман}}{T_{кр2}}; \quad (22б)$$

$$\text{капитальный ремонт КР-1} \quad N_{кр1} = \frac{N_{ман}}{T_{кр1}} - \frac{N_{ман}}{T_{кр2}}; \quad (23б)$$

$$\text{текущий ремонт ТР-3} \quad N_{тр3} = \frac{N_{ман}}{T_{тр3}} - \frac{N_{ман}}{T_{кр1}}; \quad (24б)$$

$$\text{текущий ремонт ТР-2} \quad N_{тр2} = \frac{N_{ман}}{T_{тр2}} - \frac{N_{ман}}{T_{тр3}}; \quad (25б)$$

$$\text{текущий ремонт ТР-1} \quad N_{тр1} = \frac{N_{ман}}{T_{тр1}} - \frac{N_{ман}}{T_{тр2}}; \quad (26б)$$

$$\text{техническое обслуживание ТО-3} \quad N_{то3} = \frac{N_{ман}}{T_{то3}} - \frac{N_{ман}}{T_{тр1}}. \quad (27б)$$

В этих формулах:

$N_{ман}$ - количество маневровых тепловозов (задано, см. табл. 1);

$T_{кр2}, T_{кр1}, T_{тр3}, T_{тр2}, T_{тр1}, T_{то3}$ - временные интервалы между соответствующими ремонтами и техническими обслуживаниями локомотивов, выраженные в годах (см. табл. 3).

Фронт ремонта называется количество локомотивов, одновременно находящихся в данном виде ремонта:

$$\Phi_i = \frac{N_i t_i}{D}, \quad (28)$$

где N_i - годовая программа данного вида ремонта (или технического обслуживания);
 t_i - продолжительность нахождения локомотива в данном виде ремонта или технического обслуживания, суток (см. табл. 3);
 D - расчетное количество рабочих дней в году (260,4 дня при продолжительности смены 8 ч и 254 дня при продолжительности смены 8 ч 12 мин).^x

Фронт ремонта (по каждому виду) следует вычислять с точностью до второго знака после запятой.^{xx}

2. Инвентарный парк локомотивов $N_{инв}$ состоит из локомотивов эксплуатируемого парка N_2 , локомотивов, находящихся в ремонте, $N_{рем}$, и локомотивов, находящихся в резерве управления дороги $N_{рез}$ и в запасе МПС $N_{зап}$, т.е.

$$N_{инв} = N_2 + N_{рем} + N_{рез} + N_{зап}, \quad (29)$$

где $N_{рем} = \Phi_{кр-2} + \Phi_{кр-1} + \Phi_{тр-3} + \Phi_{тр-2} + \Phi_{тр-1} + \Phi_{то-3}$.
Здесь $\Phi_{кр-2}, \Phi_{кр-1}, \Phi_{тр-3}, \Phi_{тр-2}, \Phi_{тр-1}, \Phi_{то-3}$ - фронты соответствующих ремонтов и технического обслуживания ТО-3.

x При определении $\Phi_{кр-2}, \Phi_{кр-1}, \Phi_{то-3}$ в знаменателе формулы (28) следует подставлять $T = 365$ дней, так как простой в капитальных ремонтах задан в календарных сутках, а техническое обслуживание ТО-3 выполняется ежедневно при круглосуточной работе.

xx Разумеется, надо выдерживать соответствие размерностей величин; если простой берется в сутках, то и в знаменателе формулы (28) ставится число суток (365, 260,4 или 254); если же простой подставляется в часах, то и в знаменателе должны быть часы (например, 365·24 ч).

Таблица 3

Пробеги тепловозов (или периоды) между ремонтами и нормы продолжительности ремонтов и технического обслуживания

Тепловозы	Виды технического обслуживания и ремонта					
	Техническое обслуживание ТО-3	Текущий ремонт			Капитальный ремонт	
		ТР-1	ТР-2	ТР-3	КР-1	КР-2
Поезда:						
ТЗЗ	7500 км 8 ч	30000 км 36 ч	120000 км 4,5 суток	210000 км 4,5 суток	720000 км 18 суток	1440000 км 22 суток
2ТЗ10Д, 2ТЗ10В, 3ТЗ10М	7200 км 10 ч	29000 км 36 ч	115000 км 5 суток	210000 км 6 суток	680000 км 19 суток	1360000 км 22 суток
2ТЗ11Б 2ТЗ121	8000 км 16 ч	40000 км 36 ч	200000 км 8 суток	400000 км 10 суток	800000 км 19 суток	1600000 км 22 суток
Маневровые ТЗМ2, ЧМЗЗ	30 суток 5 ч	7,5 мес. 16 ч	15 мес. 2,5 суток	30 мес. 3,5 суток	7,5 лет 13 суток	15 лет 16 суток

Примечания: 1. Принимаем, что техническое обслуживание ТО-4, связанное с обточкой бандажей колесных пар без их выкатки из-под локомотивов, совмещается с текущими ремонтами ТР-1, ТР-2 и техническим обслуживанием ТО-3.

2. Для текущих ремонтов и технического обслуживания продолжительности даны в рабочих сутках, а для капитальных ремонтов - в календарных сутках (с учетом ожидания постановки локомотивов в ремонт).

Количество локомотивов, находящихся в резерве управления дороги, можно принять равным 10% от эксплуатируемого парка, а число локомотивов запаса МПС - 5% от эксплуатируемого парка^х.

3. Состояние локомотивного парка характеризуется отношением количества локомотивов, находящихся в ремонте, к парку в распоряжении дороги.

Процент неисправных локомотивов в текущем (деповском) ремонте^{xx}

$$\alpha_{\text{деп}} = \frac{\Phi_{\text{тр-3}} + \Phi_{\text{тр-2}} + \Phi_{\text{тр-1}} + \Phi_{\text{то-3}}}{N_2 + N_{\text{рем}} + N_{\text{рез}}} \cdot 100. \quad (30)$$

Процент неисправных локомотивов в заводском ремонте

$$\alpha_{\text{зав}} = \frac{\Phi_{\text{кр-1}} + \Phi_{\text{кр-2}}}{N_2 + N_{\text{рем}} + N_{\text{рез}}} \cdot 100. \quad (31)$$

Общий процент неисправных локомотивов

$$\alpha_{\text{общ}} = \frac{N_{\text{рем}}}{N_2 + N_{\text{рем}} + N_{\text{рез}}} \cdot 100. \quad (32)$$

4. При расчете рабочей силы для текущего ремонта тепловозов следует пользоваться нормами, приведенными в табл. 4. Указанные нормы определены по графикам технологического процесса текущего (деповского) ремонта.

Численность основных производственных рабочих депо (сплошное количество) определяется по трудоемкости ремонта

$$R_{\text{сп}} = \frac{N_2 \cdot H_n}{F_{\text{сп}}^{\text{год}} K_n}, \quad (33)$$

где N_2 - годовая программа ремонта тепловозов (по видам ремонта и сериям);

H_n - нормированные затраты времени (по видам ремонта и сериям тепловозов) (см. табл. 4);

$F_{\text{сп}}^{\text{год}}$ - годовой фонд времени одного сплошного рабочего, равный 1880 ч/г;

^х Значения $N_{\text{рем}}$, $N_{\text{рез}}$, $N_{\text{зан}}$ следует округлять до целых величин.

^{xx} При определении процента неисправных локомотивов тепловозов, ремонтируемые для других депо, не учитываются.

K_n - коэффициент, учитывающий перевыполнение установленных норм ($K_n = 1,08, 1,12$).
Таблица 4
Трудовые затраты на ремонт одной секции тепловозов, чел.ч

Серия тепловоза	Вид ремонта			
	ТР-3	ТР-2	ТР-1	ТО-3
ТЭМ2	1300-1500	500-600	140-160	65-75
ЧМЗЗ	1700-1900	700-900	160-180	65-75
ТЭЗ	2000-2200	1000-1200	205-225	75-85
2ТЭ10В	2900-3100	1400-1600	250-300	100-120
2ТЭ16	3600-3800	1900-2300	265-305	110-125

Примечание. Затраты чел.ч комплексными бригадами ориентировочно составляют 40% от общей трудоемкости.

5. График постановки тепловозов на ремонт составляется с учетом:

а) количества тепловозов эксплуатируемого парка и необходимого числа подменных тепловозов, выдаваемых вместо локомотивов, проходящих техническое обслуживание ТО-3 и все виды текущего (деповского) ремонта;

б) месячной программы ремонта и технического обслуживания ТО-3 и количества тепловозов, находящихся в течение суток на текущих ремонтах и техническом обслуживании ТО-3;

в) имеющегося (расчетного) числа ремонтных стоил и равномерной загрузки их в течение месяца и каждого суток.

Программа ремонта тепловозов определена выше, а сроки постановки в ремонт устанавливаются из расчета числа суток, необходимых для выполнения норм пробега при данном среднесуточном пробеге, и с учетом пробега, совершенного тепловозом к началу планируемого периода (месяца, декады).

Для равномерной загрузки комплексных бригад начальнику отделения дороги и начальнику депо разрешается при определении месячной программы и составлении графика ремонта изменять пробеги или сроки между ремонтами в пределах до 10% от установленных норм.

Пример месячного графика постановки тепловозов депо на текущие ремонты и техническое обслуживание ТО-3 приведен в прил. 6. График построен на основании пробега тепловозов

депо от Последнего текущего ремонта или технического обслуживания по состоянию на первое число очередного месяца, среднесуточного пробега, подсчитанного выше, и периодов между текущими ремонтами и техническими обслуживанияами Т0-3, установленных приказом МПС № 28Ц.

В курсовом проекте пробеги тепловозов от того или иного вида ремонта или технического обслуживания Т0-3, совершенные к началу месяца, принимаются, исходя из равномерной загрузки ремонтных стоил в течение планируемого периода, а нормы межремонтных пробегов - из табл. 3.

Работа комплексных бригад и других рабочих-ремонтников, а также оборудования депо должна быть в течение суток и месяца равномерной. В курсовом проекте следует указать, как достигается равномерная загрузка рабочей силы и оборудования.

6. Методика определения суточного расхода и эксплуатационного запаса песка, описание типов и конструкции сушильных печей и оборудования для подачи песка на тепловозы приведены в [2; 3; 5]. Нормы расхода песка тепловозами на измеритель даны в табл. 5.

Таблица 5

Средние нормы расхода песка грузовыми тепловозами
м³ на 10⁶ ткм бр. (2 секции)

Серия тепловоза	Тип профиля пути	Масса состава поезда						
		3000	3500	4000	4500	5500	6500	7500
ТЭЗ	I	0,05	0,04	0,04	0,04	-	-	-
	II	0,08	0,04	0,06	0,06	-	-	-
2ТЭ10В	I	-	-	0,17	0,17	0,17	-	-
	II	-	-	0,19	0,19	0,19	-	-
2ТЭ11Б	I	-	-	0,14	0,14	0,14	-	-
	II	-	-	0,16	0,16	0,16	-	-
3ТЭ10М (3 секции)	I	-	-	-	0,20	0,24	0,26	0,29
	II	-	-	-	0,22	0,25	0,27	0,31

7. При разработке этого пункта проекта следует руководствоваться методикой и нормативами, приведенными в [2; 3; 5].

8. Наибольший пробег тепловоза между пунктами набора дизельного топлива (L_T , км) и песка (L_n , км) ограничивается емкостью топливных баков и песочных бункеров и определяется по формулам:

$$L_T = \frac{V_T \cdot k}{Q e_T} \cdot 10^4; \quad (34)$$

$$L_n = \frac{V_n k}{Q e_n} \cdot 10^6, \quad (35)$$

где V_T - емкость топливных баков тепловоза (табл.6);
 V_n - емкость песочных бункеров тепловоза (табл.6);
 Q - масса состава, т;
 k - коэффициент, учитывающий допускаемый расход топлива из баков и песка из бункеров (можно принять $k = 0,9$);
 e_T - расход дизельного топлива на измеритель перевозочной работы, кг/10⁴ ткм брутто;

$$e_T = \frac{e_{Ty}}{\theta}; \quad (36)$$

$\theta = 1,43$ - эквивалент дизельного топлива;
 e_{Ty} - расход условного топлива на измеритель перевозочной работы (задан, см.табл. I);
 e_n - расход песка на измеритель перевозочной работы, м³/10⁶ ткм брутто (см.табл. 5).

Таблица 6

Запасы песка и дизельного топлива на тепловозах

Тепловозы	Емкость	
	песочных бункеров, м ³	топливных баков, кг
ТЭЗ	0,628	2x5440
2ТЭ10Л, 2ТЭ10В	1,264	2x6300
3ТЭ10М	1,9	3x6300
2ТЭ11Б	1,7	2x6500

Таблица 7
Технические условия на песок для локомотивов

Состав песка	Показатели	Содержание компонентов, %	
		нормальное качество	повышенное качество
Зерновой	Рабочая масса, не менее	90	95
	Пылевидные частицы, не более	10	5
	В том числе глинистая составляющая, не более	3	1
Минералографический	Зерна кварца, не менее	75	90
	Полевой шпат и другие породы, не более	25	10
Химический	Диоксид кремния (кремнезем), не менее	85	93
	Оксид алюминия (глинозем), не более	5	3
	Остальные составляющие песка, не более	9	4
	Потери при прокаливании, не более	1	1

9. Для разработки плана основного тепловозного депо необходимо знать требуемое число стойл, на которых выполняется и текущий ремонт и техническое обслуживание поездных и маневровых тепловозов.

Выше фронты текущих (деповских) ремонтов тепловозов были определены исходя из небольших размеров движения поездов (см. примечание к табл. 2). В современных депо величины фронтов (а следовательно, и количество ремонтных стойл) значительно больше. Поэтому при определении потребного количества ремонтных стойл значения фронтов различных видов ремонта, подсчитанные в п. I второго раздела проекта, следует увеличить в 3-5 раз (сделав соответствующую оговорку в пояснительной записке), а затем округлить полученные значения до ближайших больших чисел. Эти величины и будут представлять собой требуемые количества ремонтных стойл для выполнения ремонта и технического обслуживания поездных и маневровых

тепловозов в депо.

Следует иметь в виду, что в депо с относительно небольшим объемом работы целесообразно совмещать выполнение разных видов ремонта на одних и тех же стойлах (например, текущих ремонтов ТР-1 и ТР-2 или технического обслуживания ТО-3 и текущего ремонта ТР-1).

При разработке плана основного тепловозного депо следует руководствоваться рекомендованной литературой. Этот план вычерчивается в масштабе 1 : 4000 или 1 : 5000 на листе чертежной бумаги формата А4 (594 x 840 мм). В качестве примера в прил. 7 приведен план современного тепловозного депо. На этом плане показаны следующие цеха, отделения, участки:

А - цех технического обслуживания ТО-3 и текущего ремонта ТР-1; Б - цех текущего ремонта ТР-2; В - цех текущего ремонта ТР-3;

а - поточная линия ремонта тепловозов; б - позиция для тепловозов с повышенным объемом ремонта; в - места хранения отремонтированных тележек, колесных пар с буксами, тяговых двигателей, колесно-моторных блоков; г - место хранения дизелей тепловозов; да - позиция ремонта дизелей; е - позиция разборки тележек и моторно-колесных блоков; ж - поточная линия ремонта рам тележек;

И - моечное отделение; 2 - отделение ремонта топливной аппаратуры; 3 - отделение ремонта фильтров; 4 - отделение ремонта секций холодильников; 5 - газогенераторная; 6 - генераторная сварочного отделения; 7 - сварочное отделение; 8 - санузел; 9 - отделение ремонта кислотных аккумуляторов с зарядной 9а и генераторной 9б; 10 - отделение ремонта щелочных аккумуляторов с зарядной 10а и электролитной 10б; 11 - контора мастеров; 12 - кладовая; 13 - водоподготовительная; 14 - отделение ремонта контрольно-измерительных приборов; 15 - отделение ремонта автостопов и поездной радиосвязи; 16 - агрегат для ввода и вывода тепловозов; 17 - инструментальная; 18 - термическое отделение; 19 - кузнечное отделение; 20 - заливочное отделение; 21 - отделение гальванических покрытий; 21а - кладовая лаков, красок и химикатов; 22 - вентиляционная; 23 - полимерное отделение; 24 - столярное отделение; 25 - моечная машина; 26 - отделение ремонта роликовых подшипников, букс и колесных пар; 27 - пропиточно-сушильное отделение; 28 - электромашинное отделение;

1688141

29 - испытательная станция; 30 - отделение ремонта вспомога-
тельных электрических машин; 31 - электроаппаратное отделение;
32 - отделение дизель-агрегатное; 33 - участок очистки и испи-
тания поршней; 34 - автотормозное отделение; 35 - механичес-
кое отделение; 36 - ремонтно-хозяйственное отделение; 37 -
отделение электросилового оборудования и электросетей; 38 -
кладовая депо; 39 - стойло для неплановых ремонтов со скато-
опускной канавой; 40 - станок для обточки бандажей колесных
пар без выкатки из-под тепловоза.

10. При разработке генерального плана тяговой террито-
рии проектируемого тепловозного депо необходимо руководство-
ваться положениями, нормативами и примерами, приведенными в
[2, § 68 и 5, гл. 16].

План тяговой территории следует выполнить на листе бе-
лой бумаги формата 12 (297 x 420 мм), который вшивается или
вклеивается в пояснительную записку курсового проекта.

ТР1 30000
ТР3 100000
СР 80000
ТР 100000

Приложение I
Разписание движения поездов на участке обращения тепловозов Б - А - В

№ поезда	Четное направление				№ поезда	Нечетное направление			
	Время отправления от Б	Время прибытия на ст. А	Время отправления от ст. А	Время прибытия на ст. В		Время отправления от Б	Время прибытия на ст. А	Время отправления от ст. А	Время прибытия на ст. В
2010	1.10	11.40	12.10	0.30	2013	1.00	13.10	13.40	23.40
2014	3.50	14.25	15.00	3.25	2009	3.30	15.30	16.00	2.10
2120	7.10	17.40	18.20	6.40	2119	5.10	17.10	17.45	3.45
2260	9.30	19.55	20.25	8.45	2233	9.10	21.25	22.00	8.00
2234	11.50	22.20	22.50	11.10	2241	11.00	23.05	23.45	9.50
2242	14.20	0.55	1.30	13.50	2259	12.40	0.30	1.00	11.00
2018	16.30	3.00	3.30	15.40	2017	15.30	3.25	3.55	14.00
2232	20.00	7.00	7.30	20.00	2231	18.00	6.05	6.35	16.45
2042	23.30	10.00	10.35	23.00	2041	22.50	10.45	11.15	21.20

РАСЧЕТНАЯ ВЕДОМОСТЬ
РАБОТЫ ЛОКОМОТИВОВ ДЕПО А НА УЧАСТКЕ А - В

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

№ поездов	Время прибытия на станцию основного депо А	Простой локомотива на станции основного депо А, ч. мин. (гр. 4 - гр. 2)	Время отправления со станции основного депо А	Время в пути туда, ч. мин.	Время прибытия на станцию оборотного депо В	Время работы бригады туда, ч. мин. (гр. 5 + гр. 9)	Возможное время отправления локомотива (гр. 6 + гр. 10)	Дополнительное время работы бригады туда По отправления с поездом На приемку 20 На станционных путях - По прибытии с поездом На экипировку и сдачу 15 На станционных путях 15 Всего 0 ч 50 мин	Норма простоя локомотива в оборотном депо На станционных путях по прибытии 10 На экипировку 40 На приемку 25 На станционных путях по отправления 15 Всего 1ч 30мин	Дополнительное время работы бригады обратно По отправления с поездом На приемку 20 На станционных путях 15 По прибытии с поездом На экипировку и сдачу 25 На станционных путях - Всего 1ч 00мин	№ поездов	Время отправления из пункта оборота В	Простой локомотива на станции оборота, ч. мин. (гр. 13-гр. 6)	Общее время нахождения бригады на станции их оборота, ч. мин.	Время в пути обратно, ч. мин.	Время прибытия на станцию основного депо А	Время работы бригады обратно ч. мин. (гр. 16 + гр. 11)	Работа бригады за оборот локомотива, ч. мин. (гр. 7+гр. 18)
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2010	11 ⁴⁰	0 ³⁰	12 ¹⁰	12 ²⁰	0 ³⁰		2 ⁰⁰				2013	1 ⁰⁰	2 ⁰⁰		12 ¹⁰	13 ¹⁰		
2014	14 ²⁵	0 ³⁵	15 ⁰⁰	12 ²⁵	3 ²⁵		4 ⁵⁵				2009	3 ³⁰	3 ⁰⁰		12 ⁰⁰	15 ³⁰		
2120	17 ⁴⁰	0 ³⁰	16 ²⁰	12 ²⁰	6 ⁴⁰		8 ¹⁰				2119	5 ¹⁰	1 ⁴⁵		12 ⁰⁰	17 ¹⁰		
2260	19 ⁵⁵	0 ³⁰	20 ²⁵	12 ²⁰	8 ⁴⁵		10 ¹⁵				2233	9 ⁰⁰	2 ³⁰		12 ¹⁵	21 ²⁵		
2234	22 ²⁰	0 ³⁰	22 ⁵⁰	12 ²⁰	11 ¹⁰		12 ³⁰				2241	11 ⁰⁰	2 ¹⁵		12 ⁰⁵	23 ⁰⁵		
2242	0 ⁵⁵	0 ³⁵	1 ³⁰	12 ²⁰	13 ⁵⁰		15 ²⁰				2259	12 ⁴⁰	1 ³⁰		11 ⁵⁰	0 ³⁰		
2018	3 ⁰⁰	0 ³⁰	3 ³⁰	12 ¹⁰	15 ⁴⁰		17 ¹⁰				2017	15 ³⁰	1 ⁴⁰		11 ⁵⁵	3 ²⁵		
2034	7 ⁰⁰	0 ³⁰	7 ³⁰	12 ³⁰	20 ⁰⁰		21 ³⁰				2221	16 ⁰⁰	2 ²⁰		12 ⁰⁶	6 ⁰⁵		
2042	10 ⁰⁰	0 ³⁵	10 ³⁵	12 ²⁰	23 ⁰⁰		0 ³⁰				2041	22 ⁵⁰	2 ⁵⁰		11 ⁵⁵	10 ⁴⁵		
Итого		4 ⁴⁵		11 ¹⁰									19 ⁵⁰		10 ³²			

Ведомость составил:

" " 198 г.

Типовой график оборота тепловозов на участке обращения Б-А-В

Серия и номер локомотива	Часы суток																							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
2ТЭ10Л-300	Б	10					110					40	А	10					2010					
2ТЭ10Л-301			8							2009							1А					2009		
2ТЭ10Л-322			10	6	50							14				25	1А				2014			
2ТЭ10Л-323			25	8		10						217						10	45			2119		
2ТЭ10Л-324				45		6		10					2120					40	10				2120	
2ТЭ10Л-325				2120		40		8		10						2233							25	1А
2ТЭ10Л-326				2233					6							2260				55	1А	10		
2ТЭ10Л-340				2260				45	8									2241					05	1А
2ТЭ10Л-342					2241				50		6		50					2234					50	
2ТЭ10Л-343					2234					10	8		40					2259						
2ТЭ10Л-345						2259						6			10				2242					
2ТЭ10Л-346	55	1А						2242					50		8					2017				
2ТЭ10Л-347			25	1А	55				2017							6				2018				
2ТЭ10Л-348				1А					2018							40		8			2231			
2ТЭ10Л-351			2231		05	1А	55					2231				45		6						
2ТЭ10Л-352			2034					1А						2034								8		50
2ТЭ10Л-354				2041						45	1А	15					2041				25		6	
2ТЭ10Л-359				2042						1А	55					2042								8
2ТЭ10Л-365	8						2013					10	1А	40					2013					40