

«Узбекистон темир йуллари»
Государственная акционерная железнодорожная компания
Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта

**Методические указания
к практическим работам
по дисциплине
«ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО
ОБСЛУЖИВАНИЯ ЛОКОМОТИВОВ»**

**для бакалавров направления
5.521.100 «Наземные транспортные системы»
5.140.900 «Профессиональное образование»**

Ташкент 2010

УДК 621.43.01 (075.8)

Методические указания к выполнению практических работ по курсу
«Основы технического обслуживания локомотивов».

Составители. Т. Абдусаттаров, доцент кафедры «Локомотивы»
Н.В. Жуленев: ст. преподаватель кафедры «Локомотивы»

Рецензенты: Заместитель начальника локомотивного депо «Узбекистон»
ГАЗК УзТЙ по эксплуатации Курамшин З.Р.
Доцент кафедры «Локомотивы» Арустамян С.А.

ВВЕДЕНИЕ

Практические работы позволяют закрепить и расширить пройденный на лекциях учебный материал при изучении курса " Основы технического обслуживания локомотивов".

Перед очередным занятием студент должен ознакомиться по учебникам с методикой определения показателей, изучить порядок выполнения практической работы, подготовить форму отчёта по данной практической работе. Отчет по выполненной практической работе должен быть оформлен к концу занятия и представлен преподавателю для проверки и защищен студентом путем собеседования с преподавателем.

Отчет по работам оформляется на листах писчей бумаги формата А4 (210 x 297 мм).

На титульном листе отчета указывается:

1. Наименование учебного заведения и название кафедры.
2. Название предмета.
3. Номер практической работы и ее наименование.
4. Фамилия и инициалы исполнителя, номер группы.
5. Фамилия и инициалы преподавателя.

На последующих страницах приводятся следующие сведения:

1. Цель работы.
2. Основные положения.
3. Рисунки и графики полученных расчетов (по указанию преподавателя).

Практическая работа №1

Выбор оптимального участка обращения локомотивов и работы локомотивных бригад.

1. Общие положения.

Размещение локомотивных депо на сети железных дорог и протяженность оптимального участка обращения локомотивов устанавливаются на основании максимального пробега последних по песку, топливу и пробегу между ТО-2.

2. Порядок проведения работы.

Наибольший пробег тепловозов и электровозов между пунктами набора песка («песочное плечо») определяется по формуле:

$$L_n^{\max} = \frac{0,9 \cdot E_n \cdot 10^6}{Q_T \cdot e_n}, \quad \text{км} \quad (1)$$

где

0,9 - коэффициент, учитывающий 10% остаток песка в песочном бункере локомотива;

E_n - расчетная емкость песочного бункера, м³;

e_n - максимальная норма расхода песка, м³ на 1 млн. ткм брутто (тип профиля пути и расчетный подъем в ‰ - установлены заданием);

Q_T - масса грузового поезда, ткм брутто (установлена заданием).

Наибольший пробег тепловозов между пунктами снабжения топливом ("топливное плечо") определяется по формуле:

$$L_m^{\max} = \frac{0,9 \cdot E_T \cdot 10^4}{Q_T \cdot e_T}, \quad \text{км} \quad (2)$$

где

0,9 - коэффициент, учитывающий 10% остаток дизельного топлива в топливных баках тепловоза;

E_T - общая емкость топливных баков тепловоза, кг;

e_T - норма расхода натурального дизельного топлива, кг/10⁴ ткм брутто (установлена заданием).

В табл. 2 приведены емкости бункеров песочниц локомотивов (E_n) и запас дизельного топлива на тепловозах (E_T).

Пробег локомотивов между смежным техническим обслуживанием

ТО-2 определяется по формуле:

$$L_{TO-2} = V_{уч} \cdot (T_{TO-2} - a_w - b_w), \quad \text{км} \quad (3)$$

где

T_{TO-2} – норматив времени, установленный приказом № 341-Н от 09.09.2009г. между техобслуживанием ТО-2;

a_w, b_w – время пребывания локомотивов, соответственно, на путях основного и обратного депо: для тепловоза - $a_w = 2,5$ ч,

$b_w = 1,5$ ч; для электровоза - $a_w = 2,04$ ч, $b_w = 1,3$ ч;

$V_{уч}$ – средняя участковая скорость, $V_{уч} = 0,8 \cdot V_{тех}$, км/ч;

$V_{тех}$ – техническая скорость (установлена заданием).

Таблица 1

Максимальные нормы расхода песка грузовыми локомотивами в м³ на 1 млн. ткм брутто

Серия ЛОКОМОТ ИВА	Типы профиля ПУТИ	Масса поезда, т.							
		2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000
ВЛ60К	I.	0,46	0,43	0,39	0,38	0,37	0,35	0,33	0,33
	II.	0,50	0,47	0,44	0,43	0,41	0,40	0,39	0,38
	III.	0,75	0,71	0,68	0,65	0,63	-	-	-
ВЛ80С	I.	0,39	0,35	0,32	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	II.	0,45	0,42	0,38	0,36	0,35	0,35	0,35	0,35
	III.	0,63	0,58	0,54	0,50	0,48	0,46	0,44	0,42
«Uzbeki ston» «O'z-Y»	I.	0,51	0,47	0,43	0,42	0,41	0,39	0,36	0,36
	II.	0,55	0,52	0,48	0,47	0,45	0,44	0,43	0,42
	III.	0,83	0,78	0,75	0,72	0,69	-	-	-
2ТЭ10 (В,М,У)	I.	0,19	0,21	0,22	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
	II.	0,22	0,24	0,26	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
	III.	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,30	0,31	-
2ТЭ116 UzТЭ16М	I.	0,18	0,20	0,21	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
	II.	0,21	0,23	0,25	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
	III.	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,29	0,29	-

Примечание: Максимальные нормы расхода песка применяются для расчета размещения экипировочных устройств пескоснабжения тепловозов и электровозов.

Таблица 2

Емкость бункеров песочниц грузовых локомотивов и запас дизельного топлива на тепловозах

Тепловоз			Электровоз	
Серия	Емкость песочниц, $E_n, м^3$	Запас топлива $E_T, кг$	Серия	Емкость песочниц, $E_n, м^3$
2ТЭ10(В,М,У) UzTЭ16М2	1,31	2х6300 (12600)	2ВЛ60К ВЛ60К	1,31 0,655
3ТЭ10М UzTЭ16М3	1,90	3х6300 (18900)	2ВЛ80 ВЛ80	2,56 1,28
4ТЭ10М	2,62	4х6300 (25200)	2ВЛ82М	2,50
2ТЭ116	1,70	2х7000 (14000)	2ВЛ85	2,95
ТЭП70БС	1,17	6000	«Узбекистон» «O'z-Y»	0,8

Размещение пунктов смены локомотивных бригад намечают исходя из условий их работы на участках I или II категорий.

Максимально допустимое расстояние работы бригады на участке I категории. На участках I категории локомотивы обслуживаются бригадами без предоставления им отдыха в оборотном депо. Длина такого участка (в км) определяется по формуле:

$$l_I = 0,5 \cdot V_{yч} (t_{\text{бpI}} - \sum t_I), \quad \text{км} \quad (4)$$

где

$t_{\text{бpI}}$ - время непрерывной продолжительности работы локомотивной бригады на участке I категории, принимается 8...9ч.;

$\sum t_{\text{бpI}}$ - суммарное вспомогательное время работы бригады в начальном и конечном пункте рейса, определяется по формуле:

$$\sum t_I = (x + t_I) + C_{\text{cm}}^I + t_{\text{ож}} + C_{\text{cm}}^{II} + (t_4 + y), \quad \text{ч} \quad (5)$$

где

x, y - соответственно, время работы бригады от момента явки до прохода локомотива на контрольный пост и от прибытия на контрольный пост до окончания сдачи локомотива по месту основного депо. Принимается по данным табл.3.

t_1 - время работы бригады от контрольного поста до отправления с поездом. По нормам $t_1=0,25...0,40$ ч, принимаем $t_1=0,33$ ч;

t_4 – время работы бригады от прибытия с поездом до прохода на контрольный пост. По нормам $t_4=0,15...0,25$ ч, принимаем $t_4=0,25$ ч;

$C_{см}^I, C_{см}^{II}$ - время работы бригады в пункте смены по сдаче и приему локомотива. Принимается по данным табл. 3;

$t_{ож} = \frac{12}{n}$ - время ожидания бригадой поезда обратного назначения, ч.;

n - число пар поездов на участке обращения (установлено заданием).

Таблица 3

Нормы времени на прием-сдачу локомотивов

Серия локомотива	На деповских путях основного и оборотного депо (х, у), мин (ч)	На станционных путях пункта смены бригад ($C_{см}^I, C_{см}^{II}$), мин(ч)
3(4)ТЭ10М	24 мин (0,44)	18 мин (0,3 ч)
2ТЭ10(В,М,У)	24 мин (0,44)	18 мин (0,3ч)
2ТЭ116 UzТЭ16М	24 мин (0,44)	18 мин (0,3ч)
ВЛ60, ВЛ80, «Узбекистон», «O'z-Y»	20 мин (0,33ч)	16 мин (0,27ч)

Максимально допустимое расстояние работы бригады на участке II категории.

На участке II категории в пунктах оборота бригаде предоставляется отдых установленной продолжительности (не менее 50% предшествующего рабочего времени).

Длина такого участка (в км) определяется по формуле:

$$l_I = V_{yч} (t_{брII} - \sum t_{,hII}), \text{ км} \quad (6)$$

где

$t_{брII}$ - время непрерывной продолжительности работы локомотивной бригады на участке II категории, принимается 8...9ч.;

$\sum t_{брII}$ - суммарное вспомогательное время работы бригады в начальном и конечном пункте рейса, определяется из выражения:

$$\sum t_{брII} = (x + t_I) + C_{см}^I, \text{ ч} \quad (7)$$

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

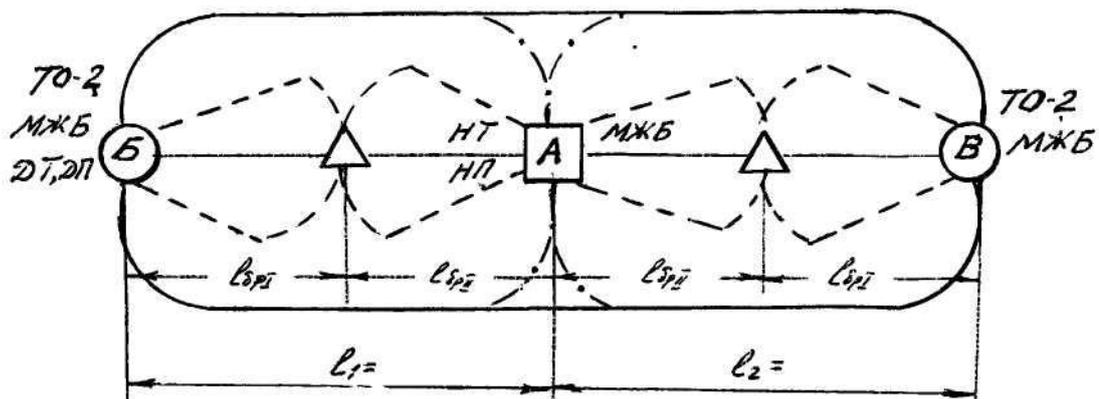


Рис. 1. Пример схемы обслуживания участков обращения локомотивами и локомотивными бригадами

Условные обозначения:

- - оборот локомотива на участке обращения;
- • — • - заход локомотива в основное депо на ремонт;
- - оборот локомотивных бригад;
- - станция основного депо;
- - пункт оборота (оборотное депо) Б, В;
- △ - пункт смены локомотивных бригад;
- ТО-2 - техническое обслуживание 2-го объема;
- НТ - набор топлива тепловоза, ДТ-добор топлива;
- ДП - добор песка, НП - набор песка;
- МЖБ - место жительства локомотивной бригады.

3. Выводы.

Студент должен обосновать выбранную схему обращения локомотивов и работы локомотивных бригад, дать пояснения по расстановке пунктов набора топлива (для тепловозов), песка и ТО-2.

Литература.

Приказ ГАЖК «Узбекистон темир йуллари» № 341-Н от 09.09.2009г.

В.Т. Данковцев, В.И. Киселев и др. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов М.: Маршрут 2007г

Практическая работа №2

Разработка графиков экипировки локомотивов на участке обращения Б-А-В.

1. Общие положения.

Экипировкой называют комплекс операций по подготовке локомотивов к очередному рейсу и снабжение материалами, обеспечивающими нормальное функционирование агрегатов.

Перечень экипировочных операций для различных типов локомотивов представлен в табл. 2.1

Таблица 2.1

Операция	Электро	Тепловоз	Операция	Электро	Тепловоз
Снабжение локомотива:			Подготовка к рейсу:		
Топливом	-	+	Внешняя очистка и обмывка	+	+
Водой	+	+	Обдувка ТЭД и аппаратуры	+	+
Песком	+	+	Поворот на 180°		
Смазками	-	+	Осмотр перед рейсом	+*	+*
Антинакипинами	+	+		+	+
Обтирочными материалами		+			
* - при специальном указании					

2. Порядок проведения работы.

Большинство экипировочных операций приурочивается к моменту проведения очередного ТО-2 или ТО-3 и к времени нахождения локомотива в основном или оборотном депо и лишь такие операции как пескоснабжение, топливо и водоснабжение могут выполняться на промежуточных участковых станциях.

Различают полную и частичную экипировку локомотивов. При полной экипировке предусматривается одновременное (без изменения положения локомотива на экипировочной позиции) снабжение тепловозов песком, топливом, смазочными материалами, водой, а электровозов – песком и смазочными материалами. Обдувка и очистка локомотивов производится на отдельной позиции; поворот локомотива, который может быть необходим при эксплуатации различных секций либо в связи с

наличием подреза гребней колесных пар или одностороннего проката, так же выполняется на отдельной позиции. Таким образом, число позиций полной экипировки равно трем.

Время экипировки локомотивов $t_{\text{эк}}$ складывается из собственного времени на экипировку $t_{\text{с}}$, подготовительно-заключительное времени $t_{\text{пз}}$, времени на передвижение локомотива в процессе экипировки по деповским или станционным путям $t_{\text{пер}}$, а также на оформление документов $t_{\text{док}}$.

$$t_{\text{эк}} = t_{\text{с}} + t_{\text{пз}} + t_{\text{пер}} + t_{\text{док}}$$

Средняя продолжительность экипировочных операций (в минутах) без учета времени на перемещение по экипировочным путям:

Снабжение песком при вместимости песочниц:	
0,5 м ³	4-5
1,0 м ³	7-8
1,5 м ³	9-12
Снабжение смазочными, обтирочными материалами.....	5-8
Снабжение топливом.....	13-18
Снабжение охлаждающей водой.....	10
Поворот на 180 ⁰	3-8
Очистка, обмывка локомотивов.....	10-20

В целях лучшего использования локомотивного парка продолжительность экипировки должна быть сокращена до минимума. Для этого наряду с механизацией и автоматизацией работ следует предусмотреть максимальное совмещение числа операций на одной экипировочной позиции, что обеспечит сокращение времени на оборот локомотива, повысит время его полезной работы.

Порядок выполнения полной (частичной) экипировки и ее совмещение с ТО-2 принимается в соответствии с выбранной схемой обращения локомотивов, выбранной в первой практической работе, а время на проведение ТО-2 – в соответствии с нормативами ГАЖК.

Примерные варианты экипировки локомотива и совмещение ее с ТО-2 приведены на рис 2.1 и 2.2.

Наименование операции	На операцию	Время выполнения операций, мин				
		10	20	30	40	50
Отцепка от поезда и проезд на КП	10	■				
Проезд к месту экипировки	2		■			
Набор песка	15		■			
Набор топлива	10		■			
Набор смазки	7		■			
Набор воды	5		■			
Смазка тепловоза	15		■			
Прием- сдача тепловоза	20		■			
Проверка автостопа и АЛСН	5			■		
Проезд на КП	3				■	
Проезд к составу	5				■	
Проба тормозов	10					■
		экипировка 20 мин				
		Общий простой 50 мин				

Рис. 2.1 Полная экипировка тепловоза без Т0-2

3. Выводы.

Студент должен обосновать время выполнения экипировки и ТО-2 в соответствии с выбранной схемой обращения локомотивов и работы локомотивных и заданной серией локомотива.

Литература.

Приказ ГАЖК «Узбекистон темир йуллари» № 341-Н от 09.09.2009г.

«Дополнение и изменения к приказу № 341-Н от 09.09.2009г.»
№ 22-Н от 25.01.2010г.

В.Т. Данковцев, В.И. Киселев и др. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов М.: Маршрут 2007г

Айзинбуд С.Я., Кельперис П.И. Эксплуатация локомотивов. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Транспорт, 1990. 261с.

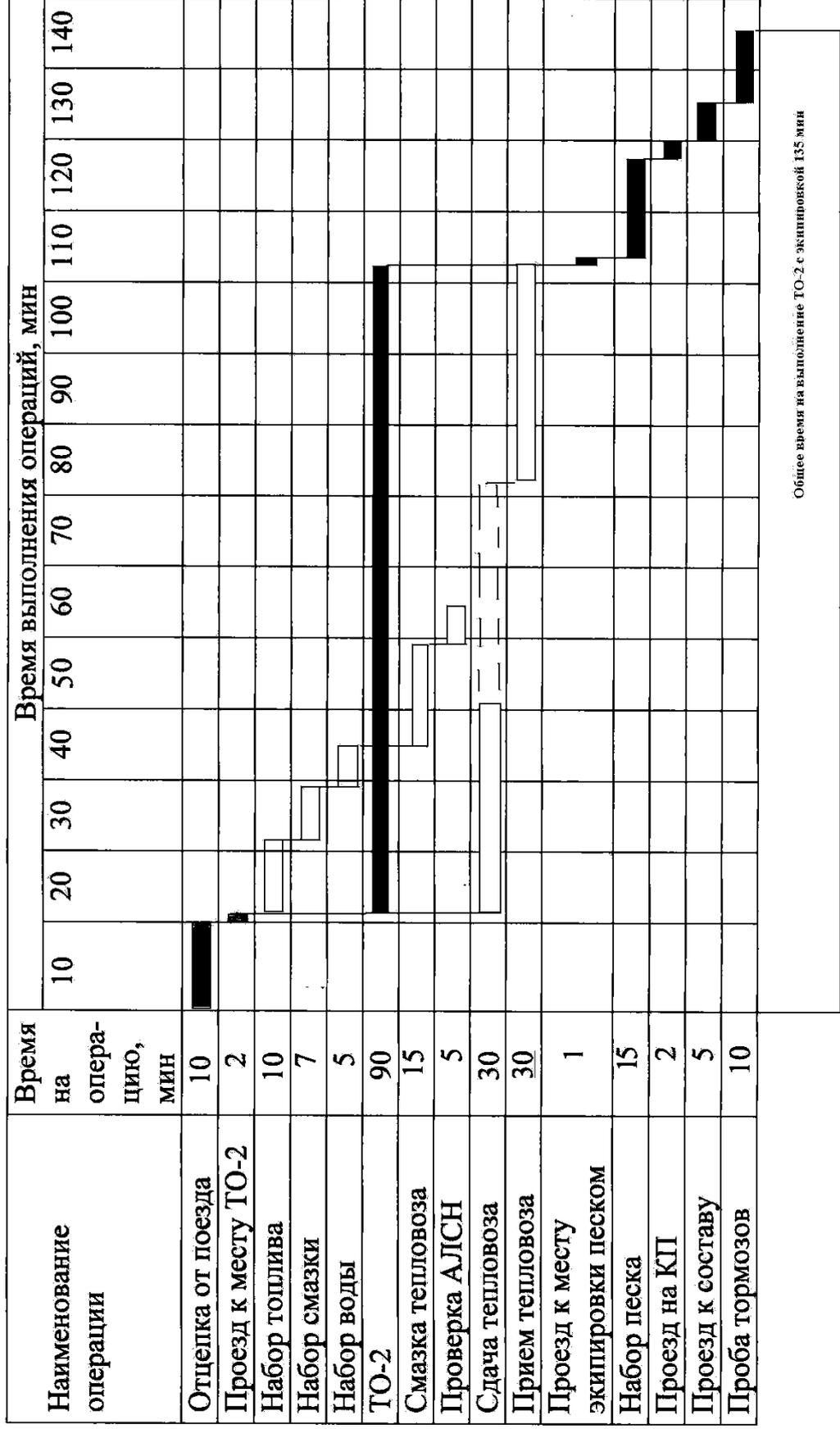


Рис. 2.2 График прохождения ТО-2 с экипировкой

Практическая работа №3

Разработка тягового графика движения поездов и составление расписания движения поездов на участке обращения Б-А-В.

1. Общие положения.

График движения поездов должен обеспечивать: выполнение плана перевозок пассажиров и грузов; безопасность движения поездов; наиболее эффективное использование пропускной и провозной способности участков и перерабатывающих станций; высокопроизводительное использование подвижного состава; соблюдение установленной продолжительности непрерывной работы локомотивных бригад; возможность производства работ по текущему содержанию пути, сооружений устройств СЦБ, связи и электроснабжения.

График движения поездов должен отражать особенность эксплуатации локомотивов: перегонные времена хода, технологические нормы времени нахождения локомотивов на сортировочных и участковых станциях, а так же на станциях оборота, экипировки и технического обслуживания.

2. Порядок проведения работы.

Для построения тягового графика движения поездов необходимо определить:

- Время хода поезда по перегону

$$T_x = L/V_y,$$

где: L - длина перегона А-Б (А-В), км;

V_y -участковая скорость (определена в 1-ой работе).

Примечание: если длины перегонов А-Б и А-В не совпадают, то время хода определяется для каждого участка отдельно. Время хода округлять до целых минут, кратных 5.

Далее, в зависимости от принятой схемы обращения локомотива (см. рис.1.1) на станциях оборотного депо устанавливается либо время ожидания локомотивом встречного поезда (определено в 1-ой работе), либо время экипировки локомотива (определено во 2-ой работе). Время полной экипировки и ТО-2 учитывается на станции по принятой схеме обращения локомотивов с учетом промежутка работы локомотива между ТО-2.

График движения поездов должен поддерживать планомерную загрузку станций в течении суток.

Выполнение графика движения поездов выполняется на миллиметровой бумаге формата А-3 в следующей последовательности:

- вычерчивается таблица, столбцы которой отражают часы суток от 0 до 24ч (рекомендуемый масштаб 1ч- 15 мм);

- верхняя и нижняя границы таблицы обозначаются станциями оборотного депо, а в середине оставляется строчка (высотой 30-40 мм), обозначающая границы станции основного депо;

- далее отражаются линии, соответствующие времени хода поездов до соответствующей станции, причем на линии пересечения с границей станции указывается время от соответствующего часового интервала в минутах (например, если поезд прибывает в 9 часов 30 мин, т.е. линия пересечения с границей станции будет находиться между вертикальными линиями 9ч и 10ч, то в месте пересечения указывают – 30 мин).

- на станциях учитывается соответствующий простой после чего продолжается движение поезда;

- на граничных (оборотных) станциях поезд меняет направление движения и свой порядковый номер. Условно примем, что поезда, движущиеся на участке от станции Б-А-В имеют нечетные номера, начиная с 2001, а поезда, движущиеся на участке В-А-Б четные, начиная с 2002 (см рис. 3.1);

- начинать построение графика движения рекомендовано со ст. Б.

Пример построения тягового графика оборота локомотива

Пусть по исходным данным получилась симметричная схема обращения локомотивов при обслуживании 11 пар поездов и работы локомотивных бригад относительно станции основного депо А с временем хода 9 часов, экипировкой на станции А (1 час) и выполнением ТО-2 с экипировкой (2ч 30 мин) в оборотных депо не реже чем через 24 часа

После построения тягового графика движения поездов заполняется расписание движения поездов в соответствии с формой таблицы 3.1.

Главное требование, предъявляемое при составлении расписания движения поездов по каждой станции разработанного участка обращения – хронологический порядок прибытия и отправления по каждой станции, начиная с 0 часов 00 мин

Выводы.

Студент должен дать оценку правильности построения графика движения поездов с точки зрения равномерности загрузки станций и перегонов в течении суток.

Литература.

В.Т. Данковцев, В.И. Киселев и др. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов М.: Маршрут 2007г

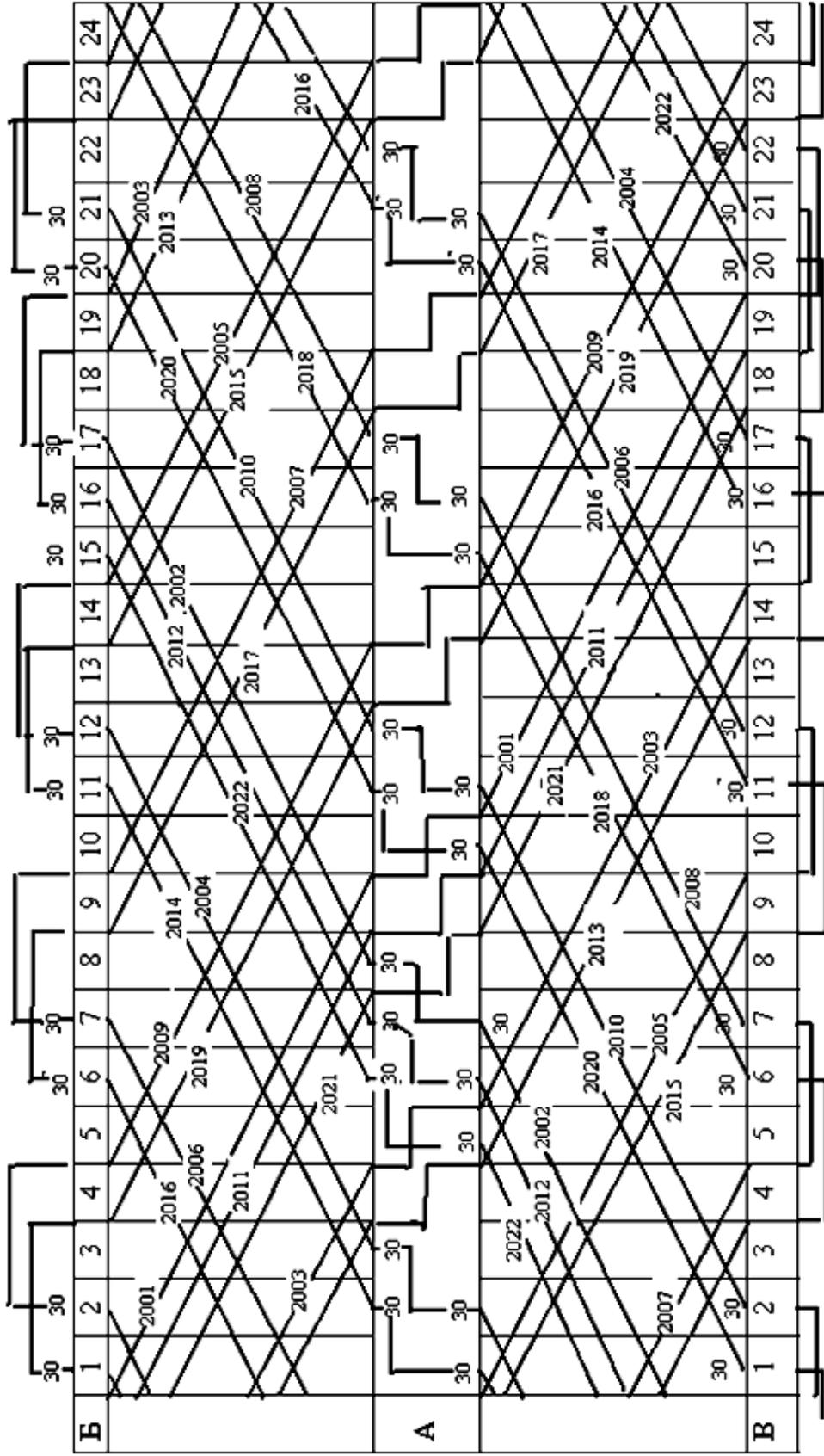


Рис. 3.1 Тяговый график движения поездов

Практическая работа №4.

Разработка ведомости и графика оборота для определения эксплуатируемого парка локомотивов, обеспечивающих движение поездов на участке обращения Б-А-В.

1. Общие положения.

При наличии расписания движения поездов и технологических норм обслуживания локомотивов в пунктах их оборота расчет потребности локомотивов ведется по ведомости оборота. Для упорядочения расчетов разработаны специальные расчетные ведомости (формы ЦДЛ № 1,2,5,13 и др), а так же соответствующая методика.

Основной показатель для расчетов – общее время работы локомотивов за сутки:

$$\sum_1^m T_{\text{лок}} = \sum t'_{cm} + \sum t''_{cm} + \sum t_{np} + \sum t'_n + \sum t''_n,$$

где $\sum t'_{cm}$ и $\sum t''_{cm}$ - общее время простоя (нахождения) локомотива на станции соответственно основного и оборотного депо за сутки, ч;

$\sum t_{np}$ - общее время простоя (нахождения) локомотива на станциях смены бригад за сутки, ч;

$\sum t'_n$ и $\sum t''_n$ - время следования по участку соответственно туда и обратно, ч;

m – число участков обслуживания бригадами.

Число локомотивов эксплуатируемого парка

$$M_3 = \sum_1^m T_{\text{лок}} / 24$$

2. Порядок проведения работы.

Для построения ведомости оборота рекомендуется заполнить данные с расписания (графика) движения поездов в специальную ведомость, представленную в табл 4.1 и оформленную на миллиметровой бумаге формата А3.

При заполнении ведомости оборота графы 3,5,11,12,15,16,22 и 23 переписать из расписания движения поездов (работа №3) в хронологическом порядке, а затем подсчитать суммы по графам 4,6, 12, 13, 16,17, 23,24

Увязку (последовательность оборота локомотива) произвести на станциях оборотных депо по мере возрастания номеров поездов, при этом последний увязывается с первым.

Сумма времени хода локомотивов по перегонам и стоянок на станциях является общим временем работы локомотивов:

$$\sum T_{\text{лок}} = \sum T_A + \sum T_{AB} + \sum T_B + \sum T_{BA} + \sum T_A + \sum T_{AB} + \sum T_B + \sum T_{BA}$$

В нашем примере:

$$\sum T_{\text{лок}} = 11 + 99 + 27,5 + 99 + 11 + 99 + 27,5 + 99 = 473 \text{ час.}$$

Тогда $M_3 = 473/24 = 19,7 \approx 20$ локомотивов.

Другим графоаналитическим способом определения эксплуатируемого парка локомотивов является график оборота локомотива. Для его построения необходима миллиметровая бумага формата А3. Образец оформления графика оборота представлен в виде табл. 4.2.

Вертикальные графы таблицы означают часы суток, а горизонтальные – количество локомотивов, необходимых для выполнения перевозочного процесса в течении суток.

График оборота строится в той же последовательности, что и график движения поездов с указанием на горизонтальных линиях № поезда, а в интервалах между движением – наименование станции. Для удобства построения рекомендуется указывать на гранях линии времени движения поезда между станциями минуты начала и конца движения. Количество строк указывает потребный парк локомотивов.

Выводы.

Студент должен дать оценку правильности построения графика и ведомости оборота локомотива .

Литература.

В.Т. Данковцев, В.И. Киселев и др. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов М.: Маршрут 2007г

Айзинбуд С.Я., Кельперис П.И. Эксплуатация локомотивов. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Транспорт, 1990. 261с

Практическая работа №5

Расчет количественных и качественных показателей работы локомотивов.

1. Общие положения.

Определение данных показателей позволяет оценить как провозную работу, выполняемую локомотивами проектируемого депо, так и степень использования локомотивного парка.

2. Порядок проведения работы.

2.1 Расчет количественных показателей

Общий пробег локомотивов ($\Sigma MS_{\text{общ}}$) складывается из линейного ($\Sigma MS_{\text{лин}}$) и условного ($\Sigma MS_{\text{у}}$). Таким образом, общий пробег приписных локомотивов определяется по формуле:

$$\Sigma MS_{\text{общ}} = \Sigma MS_{\text{лин}} + \Sigma MS_{\text{у}}, \text{ км} \quad (8)$$

Линейный пробег поездных локомотивов данного депо определяется по формулам:

$$\text{- за сутки } MS_{\text{лин}}^{\text{сут}} = 2 \cdot \sum_{i=1}^m l_{\text{бри}i} \cdot n_i, \text{ ЛОК. км} \quad (9)$$

$$\text{- за год } MS_{\text{год}} = 365 \cdot MS_{\text{сут}}, \text{ ЛОК. км} \quad (10)$$

где

$l_{\text{бри}i}$ - протяженность i -го участка работы локомотивных бригад;

n_i - число пар поездов на i -м участке работы локомотивных бригад (по заданию);

m - число участков работы локомотивных бригад на принятом участке обращения.

Под условным пробегом подразумевается вспомогательный пробег локомотивов

$$\Sigma MS_{\text{у}} = \Sigma MS_{\text{лин}} \cdot \beta \quad (11)$$

где β - коэффициент вспомогательного пробега (подталкивание, кратная тяга, одиночное следование) в грузовом движении, принимается в пределах от 0 до 10%. Принимаем $\beta=5\%$.

Таким образом, общий пробег приписных локомотивов определяется по формуле:

$$\Sigma MS_{\text{общ}} = \Sigma MS_{\text{лин}} + \Sigma MS_y, \text{ км}$$

Расчет произвести за сутки и за год.

Полный оборот локомотива (время от момента выдачи локомотива на КП основного депо до повторной выдачи на этот же контрольный пост) определяется из выражения:

$$T_n = 2 \cdot \left(\sum l_{\text{опи}} / V_y + t_{\text{см}} + t_{\text{осн}} + t_{\text{об}} \right), \text{ час}$$

Коэффициент потребности в локомотивах

$$K = T_n / 24$$

Потребный эксплуатируемый парк локомотивов определяется:

$$M_{\text{э}} = K * n,$$

где n – число пар поездов.

2.2 Расчет качественных показателей

Среднесуточный пробег локомотива (км/сутки) определяется из выражения:

$$S_c = \frac{2 \cdot \sum l_i \cdot n_i}{M_{\text{э}}}, \text{ км/сут.}$$

Среднесуточная производительность локомотива

$$P_c = Q_{\text{бр}} * S_c (1 - \beta), \text{ ткм бр/сутки}$$

Полезная работа локомотива за сутки

- в чистом движении $P_{\text{чд}} = S_c / V_t$

- общее время полезной работы $P_o = S_c / V_y$

Перевозочная работа на участке обращения в ткм брутто составляет:

$$\text{в среднем за год} - A_{\text{год}} = Q_{\text{бр}} \cdot MS_{\text{год}} \quad (11)$$

$$\text{в среднем за сутки} - A_{\text{сут}} = Q_{\text{бр}} \cdot MS_{\text{сут}} \quad , \quad (12)$$

где

$Q_{\text{бр}}$ - масса грузового состава, т брутто (установлена заданием);

2.3 Определение штата локомотивных бригад

Явочный штат локомотивных бригад определяется действующими нормами и объемом работы по формуле:

$$B_{\text{яв}} = \frac{30,4 \cdot \sum T_{\text{бри}} \cdot n_i}{\Phi_{\text{бр}}}, \text{ чел.} \quad (13)$$

где

30.4 - среднегодовое число суток в месяце;

$T_{\text{бри}}$ - время работы за один оборот, ч;

$\Phi_{\text{бр}}$ - среднемесячный за год фонд рабочего времени одной локомотивной бригады, $\Phi_{\text{бр}} = 169,5$ ч.

Время работы бригады за один оборот зависит от ее организации.

Так на участках I категории оно складывается из следующих элементов:

$$T_{\text{бри I}} = x + t_I + \frac{l_I}{V_{\text{уч}}} + C_{\text{см}}^I + t_{\text{ож}} + C_{\text{см}}^{\text{II}} + \frac{l_I}{V_{\text{уч}}} + t_{\text{ч}} + y; \quad (14)$$

а для участков II категории

$$T_{\text{бри II}} = x + t_I + \frac{l_I}{V_{\text{уч}}} + C_{\text{см}}^I + t_{\text{ож}} + C_{\text{см}}^{\text{II}} + \frac{l_{\text{II}}}{V_{\text{уч}}} + t_{\text{ч}} + y; \quad (15)$$

Списочный штат локомотивных бригад определяют на основе явочного штата, зная коэффициент замещения ($K_{\text{зам}}$, учитывает работников для замещения отсутствующих), по формуле:

$$B_{\text{сл}} = B_{\text{яв}} (1 + K_{\text{зам}}), \quad (16)$$

$K_{\text{зам}}$ находится в пределах $0,12 \div 0,15$, с учетом подмены

бригад, находящихся в отпуске, командировке, больных и т.д. Принимаем $K_{\text{зам}} = 0,13$.

2.4 Показатели работы локомотивных бригад

Эффективность использования рабочего времени локомотивных бригад оценивается двумя основными измерителями – это средний часовой производительностью локомотивной бригады $m_{\text{ч}}$ и месячной выработкой локомотивной бригады $L_{\text{бri}}$.

Средняя часовая производительность локомотивной бригады в ткм брутто/ч:

$$m_{\text{ч}} = \frac{2 \cdot \sum_{i=1}^m l_{\text{бri}} \cdot n_i \cdot Q_{\text{бр}}}{\sum_{i=1}^m T_{\text{бri}} \cdot B_{\text{сл}}} \quad (17)$$

Месячная выработка локомотивной бригады, выраженная в км/месяц:

$$L_{\text{бri}} = \frac{30,4 \cdot 2 \sum_{i=1}^m l_{\text{бri}} \cdot n_i}{B_{\text{сл}}} \quad (18)$$

Выводы.

Студент должен дать оценку использования локомотивов и локомотивных бригад по полученным показателям и определить экономичную категорию работы.

Литература.

В.Т. Данковцев, В.И. Киселев и др. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов М.: Маршрут 2007г

Айзинбуд С.Я., Кельперис П.И. Эксплуатация локомотивов. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Транспорт, 1990. 261с.

Практическая работа №6

Построение циклограммы ремонта и технического обслуживания локомотивов.

1. Общие положения.

Для поддержания локомотивов в исправном состоянии, обеспечения устойчивой работы и повышения их надежности в эксплуатации приказом председателя компании - «Узбекистон темир йуллари» - № 341 -Н от 09.09.2009г. установлена планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта электровозов и тепловозов, имеющая следующие виды.

Техническое обслуживание ТО-1, ТО-2, ТО-3 - для предупреждения появления неисправностей и поддержания локомотивов в работоспособном и санитарно-гигиеническом состоянии, обеспечивающим их бесперебойную работу и безопасность движения, а также высокий уровень культуры проезда пассажиров.

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

Текущие ремонты ТР-1, 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.

Текущий ремонт ТР-1р - для восстановления эксплуатационных характеристик и работоспособности локомотивов путем ревизии, ремонта и замены отдельных деталей, узлов и агрегатов, а также подъема кузова для контроля наличия и устранения в рамах тележки и кузова электровозов трещин, замены отдельных изношенных узлов и деталей, их модернизация.

Текущий ремонт ТР-4 - для электровозов - для восстановления эксплуатационных характеристик путем ремонта и замены изношенных узлов и деталей, их модернизация.

В связи с введением дополнительных видов текущих ремонтов ТР-1р, ТР-4, изменением норм межремонтных периодов, текущий ремонт ТР-2 электроподвижного состава отменен.

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

Капитальный ремонт КР-2-для восстановления эксплуатационных характеристик, исправности и полного межремонтного ресурса (срока службы), а также модернизации всех агрегатов, узлов и деталей, включая базовые, полной замены на новые проводов, кабелей и оборудования с выработанным моторесурсом (по установленному перечню).

Техническое обслуживание ТО-1 выполняется локомотивными бригадами в соответствии с перечнем работ, утвержденным начальником Управления по эксплуатации локомотивов, разработанным на основе типовых положений и инструкций.

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

Техническое обслуживания ТО-3 и ТО-4, текущие ремонты ТР-1, ТР-1р, ТР-3 и ТР-4 локомотивов выполняются в депо приписки комплексными и специализированными бригадами. При отсутствии в депо приписки необходимой ремонтной базы текущий ремонт ТР-3 тепловозов и электровозов выполняется в других (специализированных) депо дороги. Для тепловозов Республики Узбекистан - в депо Коканд, Андижан и Узбекистан, УП «Узжелдорремаш».

Капитальные ремонты КР-1 и КР-2 локомотивов выполняются на специализированных локомотиворемонтных заводах. Для локомотивов Республики Узбекистан на УП «Узжелдорремаш».

2. Порядок проведения работы.

Нормы пробега и продолжительности работы между техническим обслуживанием ТО-2, ТО-3, текущим и капитальным ремонтами тепловозов и электровозов по локомотивным депо ГАЖК «Бзбекистон темир йыллари», установленные приказом № 341 -Н от 09.09.2009г. и дополнением 22-Н от 25.01.2010г., приведены в табл. 1.

Нормы продолжительности технического обслуживания и ремонта тепловозов и электровозов, установленные приказом № № 341 -Н от 09.09.2009г. и дополнением 22-Н от 25.01.2010г., приведены в табл. 2.

Таблица 1

Нормы пробега и продолжительности работы между техническими обслуживаниями, текущими и капитальными ремонтами тепловозов, электровозов и мотор-вагонного подвижного состава (МВПС) по локомотивным депо ГАЖК «Ўзбекистон темир йўллари»

Серия локомо- тивов	Межремонтные периоды (не более)							
	ТО-2, час	ТО-3, сут	Текущий ремонт (тыс.км)				Капит. Рем., тыс.км	
			ТР-1	ТР-1р	ТР-3	ТР-4	КР-1	КР-2
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Тепловозы грузовые и пассажирские								
ЗТЭ10М	72	17	28/ 70 сут.	-	165/ 13,5мес	-	660/ 4,5года	1320/ 10 лет
2ТЭ10М	48	17	28/ 70 сут.	-	165/ 13,5 мес.	-	660/ 4,5 года	132 0/ 10 лет
UzТЭ16М3 (трехсекционный, грузовой)	72	15 Т.км	50	200**	400	-	-	1600
UzТЭ16М2 (двухсекционный, пассажирский)	48	15 Т.км	50	200**	400	-	-	1600
ТЭП70БС	96	-	50	-	800	-	1600	-
2. Тепловозы маневровые								
ТЭМ2(24 ч. 12ч.)	7сут.	25 50	6 мес. 12 мес	- -	24 мес 48 мес.	- -	7,5 лет 15 лет	15 лет
ЧМЭ3(24 ч. 12 ч.)	7сут.	25 50	6 мес. 12мес.	- -	24 мес. 48 мес.	- -	7,5 лет 15 лет	15 лет
3. Электровозы грузовые и пассажирские								
2ВЛ60к	48	30*	30 сут.		24 мес.	400	600/ 6 лет	2100/ 12 лет
3ВЛ80с	72	30*	40 сут.		24 мес.	720	800/ 6 лет	2400/ 12 лет

ВЛ60к	48	30*	20 сут.		24 мес.	400	600/ 6 лет	2100/ 12 лет
ВЛ80с	72	30*	30 сут.		24 мес.	720	800/ 6 лет	240 0/ 12 лет
О'zbekiston (пассажирский), «О'z-У» (уточняются)	48	25	100 т.км	400 т.км	600 т.км	-	2000	-
О'zbekiston (грузовой)	72	25	100 т.км	400 т.км	600 т.км	-	2000	-
Электропоезда								
ЭР9Е ЭР2	48	5 сут	40 сут	80 сут	24 мес	4 года	600/ 4 года	1800/ 8 лет

Примечание:

Текущий ремонт ТР-4 локомотивам производить согласно плана, утвержденного начальником Управления по эксплуатации локомотивов

* ТО-3 электровозов соответствует периодичности при длительных отстоях.

** текущий ремонт в объеме ТР-1_р тепловозам UzТЭ16М выполнять только по вспомогательному оборудованию и экипажной части

Студент должен выбрать исходные данные по заданному локомотиву-образцу и построить циклограмму (последовательность проведения) технических обслуживаний и ремонтов.

Для удобства рекомендуется построить отдельно циклограмму от ТО-2 до ТР-1 и от ТР-1 до КР-2.

При построении циклограмм рекомендуется использовать следующие условные обозначения:

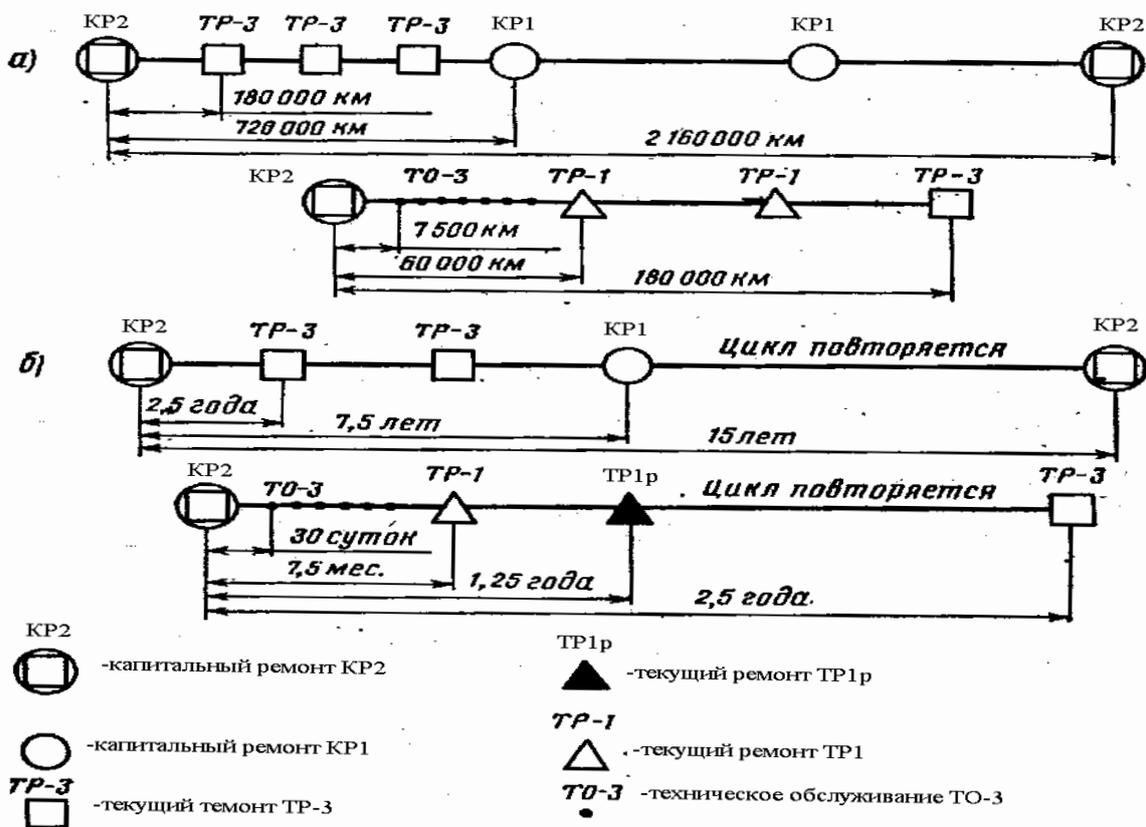
Выводы.

Студент должен дать оценку цикличности технического обслуживания и ремонта заданного локомотива, сравнить ее с ранее использованными нормативами и проанализировать варианты изменения.

Таблица 2

Нормы продолжительности технического обслуживания и ремонта
тепловозов, электровозов и электропоездов

Серия локомотивов	Продолжительность							
	Техническое обслуживание		Текущий ремонт (тыс.км)				Капитальн ый ремонт	
	ТО-2 час.	ТО-3 час.	ТР-1 час.	ТР-1р час.	ТР-3 сут.	ТР-4 сут.	КР-1 сут.	КР-2 сут.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Тепловозы грузовые и пассажирские								
4ТЭ10М	4	28	70	8 сут	16	-	26	28
3ТЭ10М	3	21	60	6 сут	12	-	22	24
2ТЭ10М(У)	2	14	50	4 сут	8	-	18	20
2ТЭ116								
UzTЭ16М3 (трехсекционный, грузовой)	3	21	60	3 сут	12	-	-	24
UzTЭ16М2 (двухсекционный, пассажирский)	2	14	50	2 сут	8	-	-	20
ТЭП70БС	2	-	60	-	15	-	-	-
2. Тепловозы маневровые								
ТЭМ2	1	8	20	-	8	-	12	16
ЧМЭЗ	1	8	20	-	8	-	12	16
3. Электровозы грузовые и пассажирские								
2ВЛ60к	2	12	48	72	8	10	15	17
3ВЛ80с	3	14	28	38	9	10	21	24
ВЛ60к	2	8	22	32	5	5	15	17
ВЛ80с	2	8	18	-	4	5	15	18
O'zbekiston, «O'z-Y»	2,5	12	40	4	10	-	-	-
Электропоезда								
ЭР9Е(секции)	1,5	8	15	18	7	10	18	22
ЭР2 (вагоны)	1	2	4	-	4	5	-	-



Литература.

Приказ ГАЖК «Ызбекистон темир йыллари» № 341 -Н от 09.09.2009г.

«Дополнение и изменения к приказу № 341-Н от 09.09.2009г.» № 22-Н от 25.01.2010г.

В.Т. Данковцев, В.И. Киселев и др. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов М.: Маршрут 2007г

Айзинбуд С.Я., Кельперис П.И. Эксплуатация локомотивов. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Транспорт, 1990. 261с.

Практическая работа №7

Расчет основных ремонтных измерителей.

1. Общие положения.

Определение данных показателей позволяет оценить бальность проектируемого депо как ремонтного предприятия, ознакомиться с нормативами проектируемых зданий цехов и отделений, определить количество ремонтного персонала, необходимого для производства данных работ.

2. Порядок проведения работы.

2.1 Расчет программы ремонта локомотивов

Для определения программы ремонта (годовой и месячной) и технического обслуживания ТО-3 поездных локомотивов необходимо знать годовой пробег и нормы межремонтных пробегов (см. предыдущие работы). Результаты расчетов следует представить в табличной форме.

Для поездных локомотивов годовая программа может быть определена по следующим формулам (локомотивов/г)

$$\text{Капитальный ремонт КР-2} - M_{\text{КР-2}} = \frac{MS_{\text{год}}}{L_{\text{КР-2}}}, \quad (1)$$

$$\text{Капитальный ремонт КР-1} - M_{\text{КР-1}} = \frac{MS_{\text{год}}}{L_{\text{КР-1}}} - \frac{MS_{\text{год}}}{L_{\text{КР-2}}}, \quad (2)$$

$$\text{Текущий ремонт ТР-3} - M_{\text{ТР-3}} = \frac{MS_{\text{год}}}{L_{\text{ТР-3}}} - \frac{MS_{\text{год}}}{L_{\text{КР-1}}}, \quad (3)$$

$$\text{Текущий ремонт ТР-1} - M_{\text{ТР-1}} = \frac{MS_{\text{год}}}{L_{\text{ТР-1}}} - \frac{MS_{\text{год}}}{L_{\text{ТР-3}}}, \quad (4)$$

$$\text{Техническое обслуживание ТО-3} - M_{\text{ТО-3}} = \frac{MS_{\text{год}}}{L_{\text{ТО-3}}} - \frac{MS_{\text{год}}}{L_{\text{ТР-1}}} \quad (5)$$

В приведенных формулах (1÷5)

$MS_{\text{год}}$ – годовой пробег поездных локомотивов депо, км;

$L_{\text{КР-2}}$, $L_{\text{КР-1}}$, $L_{\text{ТР-3}}$, $L_{\text{ТР-1}}$, $L_{\text{ТО-3}}$ - нормы пробегов поездных

локомотивов между соответствующими видами ремонтов и техническими обслуживаниями (см.табл.1 работы №6), км.

Расчет для крупных видов ремонта ведется до второго знака после запятой, а для ТО-3 и ТР-1 в целых единицах. Исходя из годовой программы планируют месячную программу ремонтов и технического обслуживания. Данные расчета сводятся в табл. 1.

Таблица 1

Программа ремонта поездных локомотивов в депо

Серия локомо- тивов	Годовая программа					Месячная программа				
	ТО-3	ТР-1	ТР-3	КР-1	КР-2	ТО-3	ТР-1	ТР-3	КР-1	КР-2

2.2 Расчет фронта ремонта локомотивов

Общее число локомотивов одновременно находящихся во всех видах планового ремонта (в течение суток) определяется по формуле:

$$M_{рем}^{сум} = f_{КР-2} + f_{КР-1} + f_{ТР-3} + f_{ТР-1} + f_{ТО-3}, \quad (6)$$

где

f - среднесуточное количество локомотивов, в соответствующих видах ремонта и технического обслуживания - фронт ремонта (в лок. - сутках).

Расчет фронта ремонта локомотивов ведется с точностью до второго знака отдельно в зависимости от вида движения, вида ремонта и серии локомотива по следующей формуле:

$$f_i = \frac{M_i \cdot t_i}{D_i}, \quad \text{лок. - сут.} \quad (7)$$

где

M_i - годовая программа i -го вида ремонта, лок/год;

t_i - простой в ремонте, сут.; простой в техническом обслуживании, ч.;

D_i - число рабочих дней в году i -го ремонтного цеха депо или календарных дней при выполнении ремонта на заводе. Техническое обслуживание ТО-3 и текущий ремонт ТР-1 выполняются ежедневно

при круглосуточной работе, $D_{TP-1}, D_{TO-3} = 365 \times 24 = 8760$ ч.
 Данные расчета фронта ремонта сводятся в табл. 2.

Таблица 2

Фронт ремонта локомотивов в депо

Серия локомо- тива	Фронт ремонта и ТО-3					$\Sigma f, M_{\text{рем}}$
	ТО-3	ТР-1	ТР-3	КР-1	КР-2	

2.3 Определение количества основных ремонтных позиций (стойл) в депо

Для технического обслуживания и текущих ремонтов локомотивов основные локомотивные депо должны иметь ремонтные позиции (стойла), потребное число которых при поточном методе ремонта локомотивов соответствует количеству позиций на поточной линии.

При стационарном методе ремонта необходимое число ремонтных позиций в депо определяют в зависимости от годовой программы и времени нахождения локомотива на позиции.

Число позиций ТР-3

Для создания поточной линии по ремонту грузовых локомотивов в объеме ТР-3 необходима годовая программа в 300 секций. Поэтому для обеспечения указанной программы ремонта специализированного депо недостающие локомотивы привлекаются из других депо.

Число позиций ТР-3 (каждое стойло на 1 секцию локомотива)

$$A_{TP-3} = \frac{M_{TP-3} \cdot t_{TP-3}}{D}, \quad (8)$$

где

M_{TP-3} - годовая программа ТР-3 (в секциях);

t_{TP-3} - простой на позиции при производстве ТР-3, сутки;

D - количество рабочих дней в году.

Число позиций ТР-1

$$A_{TP-1} = \frac{M_{TP-1} \cdot t_{TP-1} \cdot \Psi_{TP-1}}{D \cdot n_{cm} \cdot t_{cm}}, \quad (9)$$

Число позиций ТО-3

$$A_{ТО-3} = \frac{M_{ТО-3} \cdot t_{ТО-3} \cdot \Psi_{ТО-3}}{D \cdot n_{см} \cdot t_{см}}, \quad (10)$$

где

$M_{ТР-1}$, $M_{ТО-3}$ - годовая программа соответственно ТР-1 и ТО-3 локомотивов;

$t_{ТР-1}$, $t_{ТО-3}$ - простой на позиции при производстве ТР-1, ТО-3, ч.;

$\Psi_{ТР-1}$, $\Psi_{ТО-3}$ - коэфф., учитывающий неравномерность поступления локомотивов на ТР-1 и ТО-3 (принимается 1,1 и 1,3);

$n_{см}$ - число рабочих смен в сутки (принимается 2 смены);

$t_{см}$ - продолжительность рабочей смены (принимается 11 часов).

Число позиций ТО-2 - на тяговой территории депо.

При кольцевом способе работы локомотивов на участке обращения техническое обслуживание ТО-2 в основном депо не производят.

При плечевом способе работы локомотивов на участке обращения техническое обслуживание ТО-2 в основном депо производят на два прилегающих к основному депо плеча.

Необходимость производства данного расчета определить по выбранной схеме обслуживания локомотивов (см. работу №1).

$$A_{ТО-2} = \frac{M_{ТО-2} \cdot t_{ТО-2} \cdot \Psi_{ТО-2}}{24}, \quad (11)$$

где

$M_{ТО-2}$ - суточная программа производства ТО-2, локомотивы;

$t_{ТО-2}$ - простой на позиции при производстве ТО-2, час;

$\Psi_{ТО-2}$ - коэффициент, учитывающий неравномерность поступления локомотивов на ТО-2 (принимается 1,3).

Результаты расчета сводятся в табл. 3.

Таблица 3

Количество основных ремонтных позиций в депо

Серия локомотива	Количество ремонтных позиций (расчетное)			Сумма позиций
	ТО-3	ТР-1	ТР-3	

2.4 Проектирование ремонтных участков локомотивных депо

При проектировании ремонтных участков локомотивных депо должны учитываться следующие основные требования:

- унификация объемно-планировочных решений (табл. 4), площади участков депо зависят от специализации депо и размеров ремонтной программы и должны соответствовать нормативам (табл. 5), а высота участков принимается исходя из технологических и санитарных требований с учетом кранового оборудования;

- обеспечение выполнения технологических процессов ремонта локомотивов, их агрегатов, узлов и деталей, максимальное использование принципа поточности производства;

- обеспечение цехов, участков и отделений грузоподъемными средствами, исходя из максимальной массы поднимаемого агрегата или узла;

- максимально возможное сокращение путей транспортировки агрегатов, узлов и деталей локомотива;

- выполнение требований пожарной безопасности, охраны труда, техники безопасности и промышленной санитарии;

- наименьшая длина коммуникаций сжатого воздуха и пара;

- равномерное размещение социально-бытовых помещений в соответствии с нормами (туалеты, умывальные, комнаты личной гигиены);

- наличие в депо специальных санитарно-бытовых комбинатов, соединенных с основными цехами теплым переходом (из расчета на одного списочного рабочего 1,25-1,50 м² всех бытовых помещений);

- при расчетах принимать 18÷20% женщин от общего числа работников;

- наличие специальных помещений для проведения технических занятий и собраний ремонтных бригад, кабинетов мастеров, приемщиков;

- возможность перспективного развития депо;

- максимальное использование типовых проектных решений.

Таблица 4

Размеры зданий ремонтных участков локомотивных депо

Ремонтный участок (цех)	Число путей	Длина, м		Ширина (м)	Высота (м)	Размеры от стены до оси крайнего пути и междупутья, м	Принятая грузоподъемность крана, т
		локомотивы ВЛ60К, «Узбекистон» ТЭП70БС	ЛОКОМОТИВЫ 2ВЛ60К, 2ВЛ80С, 2(3,4)ТЭ10М, 2ТЭ116 UzТЭ16М				
ТР-3	2	$\frac{108}{108}$	$\frac{108}{108}$	30	12,6	6+7,5+7,5+9	30/5
ТР1и ТР-1р	3	$\frac{30}{48}$	$\frac{48}{84}$	24	10,8	5+7+7+5	5
ТО-3	3	$\frac{30}{48}$	$\frac{48}{84}$	24	10,8	5+7+7+5	5
Одиночной выкатки и обточки кол. пары без выкатки	3	$\frac{48}{72}$	$\frac{72}{84}$	24	10,8	5+7+7+5	10
ТО-2 и экипировка	3	$\frac{30}{48}$	$\frac{48}{84}$	24	7,2	6+6+6+6	-

- Примечания.** 1. Участок ТР-3 длиной 108 м принят из условия организации агрегатного ремонта поточным методом с программой до 300 секций в год.
2. Ремонт дизелей и тележек размещается на участке ТР-3.
3. В числителе - данные при установке одного локомотива, в знаменателе двух.

Таблица 5

Площади производственных помещений в локомотивном депо, м²

Наименование участков, отделений и помещений	Электровозное депо переменного тока с ТР-3	Тепловозное депо с ТР-3
Участок разборки ТЭД	180	180
Ремонта остовов	60	60
Ремонта якорей до пропитки	110	110
Ремонта якорей после пропитки	150	150
Ремонта подшипниковых шитов	85	85
Ремонта катушек	30	30

Наименование участков, отделений и помещений	Электровозное депо переменного тока с ТР-3	Тепловозное депо с ТР-3
Сборки ТЭД	110	110
Ремонт вспомогательных машин	85	85
Всего	810	810
20% проезды и складочные места	162	162
Итого эл/маш. отделение	972	972
Испытательная станция эл.машин	200	200
Пропит. сушильное отделение	144	144
Отделение по ремонту трансформаторов	288	-
Участок очистки трансформаторного масла	36	-
Испытательный участок	72	-
Отдел. ремонта электроаппаратуры	280	121
Отдел. ремонта электронной электроаппаратуры	100	-
Участок по ремонту полупровод. выпрямителей	56	-
Пантографный участок	81	-
Аккумуляторное отделение: кислотное,	100	133
щелочное	129	202
Механическое отделение	279	273
Слесарно-заготовительное отделение	150	150
Кузнечное отделение	138	180
Термическое отделение	60	60
Заливочное отделение	77	-
Сварочное отделение	108	108
Гальваническое отделение	160	146
Столярное отделение	50	42
Мастерская комплексных бригад	130	130
Дизельный участок	-	749
Место складирования	-	143
Итого	-	892
Дизель-агрегатный участок	-	502
Место складирования	-	100
Итого	-	602
Отд. ремонта топливной аппаратуры	-	164

Наименование участков, отделений и помещений	Электровозное депо переменного тока с ТР-3	Тепловозное депо с ТР-3
Фильтровальное отделение	-	100
Отд. по ремонту секций холодильника	-	143
Участок по ремонту тележек	830	830
Участок по ремонту КМБ	336	336
Участок по ремонту колесных пар	652	652
Роликовое отделение	52	54
Автотормозное отделение	76	72
Отделение ремонта компрессоров	70	70
Отд. по рем. КИП и скоростемеров	72	72
Отд. по рем. электроизмерит. приборов	36	36
Отд. по рем. автостопов и радиосвязи	72	72
Полимерное отделение	155	155
Малярный участок	15	15
Моечное отделение: ММД12	190	190
ММД6	59	59
Лаборатория депо	109	109
Мастерская гл.механика	100	120
Экспериментальное отделение	30	30
Инструментальное отделение	174	120
В т.ч. раздаточная инструмента	46	46
Хозяйственное отд. (стройцех)	88	92
Кладовая депо	650	750
Отд. текущего обслуживания электрокар и электропогрузчиков	54	54
Компрессорная	60	130
Водоподготовительное отделение	-	35
Участок зарядки огнетушителей	36	36

При проектировании депо площади вспомогательных и бытовых помещений рассчитываются по нормам на одного рабочего по списочному штату или на одного работающего в наибольшую смену, приведенным в табл. 6.

Таблица 6

Площади социально-бытовых помещений

Наименование помещений	Измеритель	Норма площади, м ²	Примечание
Гардероб	1 производственный рабочий	0,5	-
Душевые	1 кабина	1,7	Одна душевая сетка: на 7 мужчин и на 6 женщин
Раздевалка: мужская	Кабина	0,64	-
женская	Кабина	0,70	-
Умывальник мужской	1 кран	1,0	1 кран на 10 человек
Умывальник женский	1 кран	0,9	1 кран на 9 человек
Туалет мужской	1 сан. прибор	2,8	1 сан прибор на 15 человек
Туалет женский	1 сан. прибор	2,2	1 сан прибор на 12 человек
Комната гигиены	Комната	6,0	При кол-ве женщин до 100 человек
Комната приема пищи	1 посетитель	1,0	-
Здрав. пункт	Комната	100	При кол-ве рабочих более 300 человек
Зал собраний	1 посетитель	0,9	На 30% наибольшей смены

2.5 Расчет производственной рабочей силы

Потребность в рабочей силе, необходимой для технического обслуживания и текущего ремонта локомотивов, рассчитывается в соответствии с программой ремонта и нормативами затрат рабочей силы на единицу технического обслуживания и текущего ремонта. При этом учитывается и ремонт локомотивов, направленных из других депо.

Явочный штат работников, занятых на техническом обслуживании и текущем ремонте локомотивов, определяется по формуле:

$$R_{яв} = \frac{M_B \cdot H_{ТР}}{\Phi_Y}, \text{ чел.} \quad (12)$$

где

M_B - годовая программа ремонта локомотивов (по видам ремонта и сериям);

$H_{ТР}$ - нормативы трудоёмкости единицы технического обслуживания и текущего ремонта локомотивов (табл. 7);

Φ_Y - годовой фонд рабочего времени ремонтных рабочих (табл. 8).

Списочный штат рабочих определяется по формуле:

$$R_{СП} = R_{яв} (1 + K_{зам}), \text{ чел.} \quad (31)$$

где

$K_{зам}$ - коэффициент замещения отсутствующих рабочих (отпуск, больные, в пределах 0,08 - 0,10. Принимаем $K_{зам} = 0,10$).

Таблица 7

Трудоёмкость технического обслуживания и текущего ремонта локомотивов, человеко-часы

Серия локомотива	Вид ремонта и технического обслуживания		
	ТР-3	ТР-1	ТО-3
Электровозы			-
ВЛ60К	2700-3000	360-400	-
2ВЛ60К	5400-6000	720-800	-
2ВЛ80К	4000-4300	760-780	-
«Узбекистон»	2126,3	53	19,43
2ВЛ80Т;2ВЛ80С;2ВЛ80Р	4100-4450	780-800	-
Тепловозы (одна секция)			
2(3,4)ТЭ10(В,М)	2900-3100	400-430	200-220
2ТЭ116, УзТЭ16М2(3)	3600-3800	420-450	210-225
ТЭМ2	1300-1500	210-240	130-150
ЧМЭЗ	1700-1900	240-270	130-150
ТЭП70БС			-

Таблица 8

Годовой фонд рабочего времени ремонтных рабочих

Рабочие на участках и в отделениях	Продолжительность		Годовой фонд рабочего времени, ч.	
	Рабочей недели, ч.	Отпуск, дни	явочного	списочного
Холодных	40	24	2020	1790
Горячих	40	30	2010	1770
Вредных	35	30	1780	1560

Расчет явочного и списочного контингента рабочих по видам ремонта и ТО-3 свести в таблицу.

Выводы.

Студент должен дать оценку ремонтных показателей и объяснить причину приема программы ремонта ТР-3 - 300 секций.

Литература.

Приказ ГАЖК «Ўзбекистон темир йуллари» № 341 -Н от 09.09.2009г.

«Дополнение и изменения к приказу № 341-Н от 09.09.2009г.» № 22-Н от 25.01.2010г.

В.Т. Данковцев, В.И. Киселев и др. Техническое обслуживание и ремонт локомотивов М.: Маршрут 2007г

Айзинбуд С.Я., Кельперис П.И. Эксплуатация локомотивов. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Транспорт, 1990. 261с.