

**13/17/3**

**Одобрено кафедрой  
«Тяговый подвижной состав»**

**ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ  
ЛОКОМОТИВОРЕМОНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Задание на контрольную работу  
с методическими указаниями  
для студентов VI курса**

**специальности**

**190301.65 ЛОКОМОТИВЫ (ЛТ)**

**РОАТ**

**Москва – 2011**

Составитель — доц. В.Г. Майоров

Рецензент — канд.техн.наук, доц. В.Ф. Бухтеев

## **ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

В работе железнодорожного транспорта важная роль принадлежит работникам локомотивного хозяйства, которые организуют эксплуатацию и ремонт локомотивного парка.

Для успешного усвоения основных разделов дисциплины «Организация и технология локомотиворемонтного производства» студенты выполняют на VI курсе контрольную работу.

При написании контрольной работы необходимо придерживаться следующих положений:

1. Работа должна быть написана аккуратно, разборчивым почерком или на ЭВМ, без сокращения слов, в тетради, составленной из стандартных листов писчей бумаги (размером 210×297) с обязательным оставлением полей для замечаний рецензента; на обложке тетради необходимо указать дисциплину, курс, фамилию, инициалы и учебный шифр студента.

2. Расчеты нужно сопровождать пояснениями. Расчетные формулы приводить сначала в общем виде, после чего подставляются числовые величины, производятся вычисления. Далее проставляется результат с обязательным указанием единиц измерения.

3. При выборе требуемых величин и параметров, использовании таблиц, формул, справочных материалов следует ссылаться на источники. Список использованной литературы (автор, название книги, год издания) привести в конце работы.

### **ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ**

1.1. Дать краткое введение, в котором отразить основные задачи, стоящие перед тепловозоремонтными предприятиями.

1.2. Кратно описать производственный процесс базового (основного) объекта ремонта в проектируемом цехе от момента поступления его в цех до сдачи объекта.

1.3. Вычислить годовые фонды времени.

1.4. Определить ритм, темп и число позиций на поточной линии и на производственных участках.

1.5. Определить оборотный переходящий фонд исправных агрегатов и узлов (технологического и страхового запасов).

1.6. Рассчитать по укрупненным показателям необходимое количество основного станочного и технологического оборудования.

1.7. Рассчитать потребное количество производственной и вспомогательной рабочей силы, инженерно-технических работников, младшего обслуживающего и счетно-конторского персонала по укрупненным показателям и процентным соотношениям.

1.8. Составить структуру управления цехом.

1.9. Определить размеры и площадь цеха, а также потребность в подъемно-транспортных средствах.

1.10. Составить таблицу основных технико-экономических показателей проектируемого цеха.

Исходные данные выбираются студентом по последней цифре учебного шифра (табл.1) и по предпоследней цифре (табл. 2). Если в шифре после букв, обозначающих специальность, стоит лишь одна цифра, то эта цифра считается последней, а предпоследней цифрой будет ноль.

Исходные данные обязательно приводятся в начале работы.

Таблица 1

Пункт задания	Вариант (последняя цифра учебного шифра)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1.Серия тепловоза	2ТЭ116	2ТЭ10В	2ТЭ 10М	ТЭП60	2М62	ТЭМ2	ЧМЭ3	2ТЭ10М	2ТЭ10Л	2ТЭ10М
2.Годовая программа секций	520	700	850	520	650	850	750	650	750	950

Таблица 2

Пункт задания	Вариант (предпоследняя цифра учебного шифра)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
3.Цех тепло-возоремонтного завода	Тепловоз-ный	Дизельный	Тяговых генераторов	Тяговых двигателей	Тележечный	Колесный	Электроаппаратный	Тепловоз-ный	Дизельный	Тележечный
4. Простой в ремонте при двухсменной работе, рабочие сутки	10	7	5	6*	4*	3*	4	10	7	4*

\*На комплект для одной секции.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

При выполнении контрольной работы следует руководствоваться рекомендуемой литературой, а также настоящими методическими указаниями.

### 1. РЕЖИМ РАБОТЫ И ФОНДЫ ВРЕМЕНИ

При проектировании заводов, цехов или их реконструкции принимается в расчет пятидневная рабочая неделя с двухсменным режимом работы. Некоторые цехи, производственные участки — литейный, энергетический, транспортный, испытательные станции и другие работают в 3 смены, а некоторые хозяйства работают непрерывно всю рабочую неделю.

Годовой фонд времени работы цеха  $F_{ц}$ , ч, определяется по следующей формуле:

$$F_{ц} = (D_p t_s - h t_n) S, \quad (1)$$

где  $D_p$  — число рабочих дней в году. Оно определяется: 365 календарных дней в году минус 52 воскресенья, 52 суб-

боты и 8 праздничных дней. При совпадении праздничных дней с воскресеньями или субботами число 8 соответственно уменьшается. Расчетными принимаются 253 рабочих дня в году;

$t_s$  — продолжительность рабочей смены в часах. При пятидневной рабочей неделе фонд времени равен 41 часу, следовательно рабочий день составляет  $41:5=8,2$  часа;

$h$  — число праздничных дней в году;

$t_{п}$  — время, на которое сокращается продолжительность смены в предпраздничные дни;

$S$  — число рабочих смен в рабочих сутках.

Годовой фонд времени работы оборудования, ч:

$$F_0 = F_{ц} \varphi_0, \quad (2)$$

где  $\varphi_0$  — коэффициент, учитывающий простой оборудования в плановом ремонте, равный 0,96-0,97 в зависимости от сменности работы оборудования.

Годовой фонд времени рабочего, ч, при определении списочного количества рабочих:

$$F_{pc} = [(D_p - D_0) t_s - h t_{п}] \varphi_{po}, \quad (3)$$

где  $D_0$  — продолжительность очередного отпуска рабочего в рабочих днях (15 рабочих дней).

К очередным отпускам предусматривают дополнительные отпуска, работающим на вредных и горячих работах, учащимся без отрыва от производства и т. п.;

$\varphi_{po}$  — коэффициент, учитывающий отсутствие рабочего на работе по уважительным причинам, который принимают равным 0,95-0,97. Сюда относятся: выполнение государственных обязанностей, отпуска по решению администрации и т. п.

Списочное количество рабочих представляет собой весь штат рабочих, включая явочное количество и отсутствующих по различным причинам.

Годовой фонд времени рабочего, ч, при определении явочного количества рабочих:

$$F_{\text{ря}} = D_p t_s - h t_{\text{п}}. \quad (4)$$

*Явочным* называется количество рабочих, которое должно быть на работе для выполнения установленного объема производства.

## 2. РАСЧЕТ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ ПОТОЧНОЙ ЛИНИИ

Наиболее эффективной является поточная форма организации производства в сочетании с агрегатным методом ремонта.

Такт или ритм поточной линии, т. е. время между двумя последовательно выпускаемыми объектами ремонта,

$$m = \frac{D_p}{\Pi_{\text{год}}}, \quad (5)$$

где  $\Pi_{\text{год}}$  — годовая программа ремонта тепловозов в секциях;

$D_p$  — количество рабочих дней в году.

Темп поточной линии — величина, обратная такту.

Число позиций поточной линии (фронт ремонта)

$$n = \frac{t}{m}; \quad (6)$$

где  $t$  — продолжительность производственного цикла ремонта объекта на поточной линии.

Полученное расчетным путем дробное число позиций поточной линии округляют до целого числа в большую сторону.

## 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЗАПАСА

Для ритмичной работы проектируемого цеха предусматривается создание оборотного фонда исправных агрегатов и узлов, который состоит из технологического и страхового запасов.

Технологический запас  $Z$  создается для сокращения производственного цикла ремонта базового объекта (тепловоза, дизеля, тележки и т. д.) в тех случаях, когда время, затрачиваемое на ремонт узла, превышает срок, предусмотренный графиком сборки тепловоза.

Технологический запас определяется следующим образом:

$$З = \frac{(T_1 - T_2) \Pi_{\text{год}} Z}{F_0}, \quad (7)$$

где  $T_1$  — время продолжительности ремонта сменной части базового объекта, ч;

$T_2$  — время с момента снятия объекта до постановки, ч. Продолжительности  $T_1$ ;  $T_2$  берутся из табл. 3;

$Z$  — количество однотипных сменных объектов на секцию тепловоза.

Таблица 3

Объекты ремонта	Продолжительность ремонта $T_1$ , сутки *	Время с момента снятия объекта до постановки $T_2$ , сутки *
Дизель	8,5	3,75
Главный генератор	5,5	3,75
Комплект ТЭД	6,0	0,70
Комплект колесных пар	3,0	0,90
Тележка	2,3	1,62

\* В формулу (7) время подставляется в часах.

Страховой запас нужен для постановки запасного узла вместо ненормально изношенного или аварийного; принимается 0,08-0,15 единиц от технологического запаса.

#### 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ОБОРУДОВАНИИ

Потребность в технологическом оборудовании для цеха или производственного участка тепловозоремонтного завода (ТРЗ) при проектировании определяется расчетным путем в зависимости от трудоемкости выполняемых работ — затрат станко-часов или агрегато-часов на ремонт и изготовление новых деталей, на испытание агрегатов и других работ, связанных с использованием оборудования. При этом пользуются нормами технологического проектирования. В контрольной работе общая потребность в технологическом оборудовании может быть определена по укрупненным показателям.

Потребное количество технологического оборудования каждого типа (станка, агрегата и др.) для заданного цеха ТРЗ можно определить по формуле:

$$K_0 = \frac{\Pi_{\text{год}} C_{\text{тч}}}{F_0}, \quad (8)$$

где  $C_{\text{тч}}$  — затрата станко-часов на ремонт объекта;

$F_0$  — годовой фонд рабочего времени технологического оборудования при двухсменной работе.

Т а б л и ц а 4

Цех ТРЗ	Трудоемкость, чел-ч	Затрата, станко-ч
	На ремонт одной секции тепловоза	
	2ТЭ10Л	2ТЭ10Л
Тепловозосборочный	1546	33
Депо заправки и осмотра с участком испытаний	67	-
Малярное отделение	40	-
Тележечный	332	80
Дизельный	1033	164
Электромашинный	1686	145
Аппаратный	374	17
Колесный	167	53
<b>Итого на ремонт</b>	<b>5245</b>	<b>501</b>
Механический цех (новые детали)	424	382
<b>Всего</b>	<b>5669</b>	<b>883</b>

**Примечания:** 1. Трудоемкость ремонта тепловоза дана без учета поставки частей и узлов тепловоза по плану производственной кооперации.  
2. В порядке производственного кооперирования тепловозоремонтные заводы получают готовыми для замены новые запчасти и узлы: коленчатые валы дизелей, топливную аппаратуру, аккумуляторные батареи, различную измерительную аппаратуру, поршни, гильзы с рубашками, вкладыши всех типов, кольца поршневые (различного назначения), зубчатые колеса, секции холодильников, фильтры, реле, различные прокладки и др.

Затраты  $C_{тч}$  на ремонт одной секции тепловозов 2ТЭ10Л приведены в табл. 4. Затраты  $C_{тч}$  на ремонт тепловоза ТЭП60 условно принять на 15 % и тепловоза 2ТЭ116 на 10 % больше, а тепловозов ТЭМ2 и ЧМЭ3 на 15 % меньше, чем на ремонт одной секции тепловоза 2ТЭ10Л.

Затраты станко-часов по колесному цеху для тепловозов всех серий условно принять одинаковыми (52-53  $C_{тч}$  на секцию).

## 5. РАСЧЕТ ЧИСЛЕННОСТИ РАБОТНИКОВ ЦЕХА

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

В контрольной работе необходимое количество производственной рабочей силы цеха определяется по укрупненным показателям трудоемкости, приведенным в табл. 4.

Явочное количество производственных рабочих всех профессий цеха ТР определяется по формуле:

$$K_{ря} = \frac{\Pi_{год} \cdot Ч_ч}{F_{ря}}, \quad (9)$$

где  $\Pi_{год}$  — годовая программа цеха в единицах ремонта (секций тепловозов в год);

$Ч_ч$  — затрата чел.-ч на единицу ремонта (см. табл. 4).

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

$$K = \frac{\Pi_{год} \cdot Ч_ч}{F_{рс}}, \quad (10)$$

Потребность других работников в цехах ТРЗ — вспомогательных рабочих (ВР), инженерно-технических работников (ИТР), счетно-конторском персонале (СКП) и младшем обслуживающем персонале (МОП) — определяется с использованием процентных соотношений, приведенных в табл. 5.

Таблица 5

Наименование цехов ТРЗ	Проценты к общему количеству производственных рабочих в цехе			
	ВР	ИТР	СКП	МОП
Тепловозосборочный	14,0	7,0	1,0	0,7
Дизельный	15,0	8,0	0,8	1,0
Электромашинный	16,5	6,5	1,0	1,0
Тележечный	12,0	8,0	0,7	1,0
Колесный	15,0	10,0	1,5	2,0

## **6. СТРУКТУРА УПРАВЛЕНИЯ ЦЕХОМ И БРИГАДНАЯ ФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА**

Структура цеха определяется исходя из объема производства и содержания производственного процесса. Основой организации производственных участков и отделений является их четкая специализация по предметному и технологическому принципам. Структура цеха отражается в пояснительной записке в виде схемы административно-технического управления цехом.

При описании особенностей и преимуществ бригадной формы организации труда студент должен использовать материалы по этому вопросу, отраженные в государственных документах, опубликованных в периодической печати и технической литературе.

## **7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ЦЕХА И РАЗМЕЩЕНИЕ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

Площади цехов (отделений) ТРЗ могут быть определены путем планировки: размещения ремонтных позиций, оборудования и инвентаря (станков, верстаков, стеллажей и др.), проездов и проходов. При этом должны быть учтены противопожарные и санитарные нормы.

Ориентировочные нормы площади для некоторых видов оборудования с учетом проходов и проездов следующие:

Таблица 6

Оборудование	Площадь на единицу оборудования, м <sup>2</sup>
Колеснотокарный станок	85 — 90
Верстак слесарей на одни тиски	5 — 6
То же, на двое тисков	10 — 12
Металлорежущие станки мелкие и средние	12 — 14
Металлорежущие станки крупные	15 — 20
Шкаф для инструмента	1,5 — 2
Плита для разметки деталей	8 — 10
Стенд для испытаний топливной аппаратуры	7 — 10
Стенд для расщелачивания секций холодильника	9 — 10
Бандажировочный станок	15 — 18
Стенд для очистки поршней	2 — 3
Ванна для выварки кассет воздушных фильтров	6 — 8
Станок для центробежной очистки пластин войлочных фильтров	1,5 — 2
Стенд для испытания форсунок	2 — 3
Стенд-кантователь для воздухоудвки	8 — 10
Моечная машина для очистки роликовых подшипников	2 — 3
То же, для очистки деталей	20 — 25
Стенд для обкатки компрессора	12 — 14

Площадь цеха (отделения) ТРЗ может быть найдена также исходя из годовой программы цеха по удельной площади, приходящейся на одну секцию тепловоза (табл. 7), т. е. путем умножения годовой программы на удельную площадь.

Таблица 7

Цех (отделение) ТРЗ	Удельная площадь, приходящаяся на секцию тепловоза, м <sup>2</sup>
Тепловозосборочный	16,3
Депо заправки и осмотра	2,1
Малярное отделение	1,7
Тележечный	4,8
Электромашинный	14,3
Дизельный	13,6
Колесный	4,2
Колесный парк	2,7

Ширина главных пролетов основных цехов принимается равной 30 или 24 м, а вспомогательных — 24 или 28 м.

Длина цеха, м:

$$L_{ц}^* = \frac{S_{ц}}{B_{гл} + B_{всп}}, \quad (11)$$

где  $S_{ц}$  — площадь цеха, м<sup>2</sup>;

$B_{гл}$ ,  $B_{всп}$  — соответственно выбранная ширина главного и вспомогательного пролетов, м.

$L_{ц}$  — по нормативам не должна превышать 250 м.

На основании полученных данных вычерчивается план цеха с указанием ремонтных позиций, отделений и крупного оборудования.

Поперечный разрез и выбор подъемно-транспортных средств цехов производится на основании данных табл. 8.

Таблица 8

Наименование цеха, пролета	Ширина пролетов, м	Грузо-подъемность, т	Высота пролета от пола, м	
			До головки кранового рельса	До низа несущей конструкции
<b>Тепловозосборочный:</b>		50/10		
Главный пролет	30	10	12,65	16,2
Вспомогательный пролет	24	10	8,15	10,8
<b>Дизельный:</b>				
Главный пролет	24	30/5	9,65	12,6
Вспомогательный пролет	24	10	8,15	10,8
Электромашиный цех	24	10	8,15	10,8
Тележечный цех	24	30/5	9,65	12,6
Колесный цех	24	10	8,15	10,8

## 8. РАСЧЕТ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЦЕХА

Потребное количество энергоресурсов (воды, пара, сжатого воздуха, кислорода, ацетилен, азота, природного газа) за год определяется по укрупненным нормативам (табл. 9).

Таблица 9

Цех ТРЗ	Вид энергоресурсов						
	Вода, л	Пар, т	Сж. воздух, м <sup>3</sup>	Кислород, м <sup>3</sup>	Ацетилен, м <sup>3</sup>	Азот, м <sup>3</sup>	Природный газ, м <sup>3</sup>
	2ТЭ10	2ТЭ10	2ТЭ10	2ТЭ10	2ТЭ10	2ТЭ10	2ТЭ10
	2ТЭ116	2ТЭ116	2ТЭ116	2ТЭ116	2ТЭ116	2ТЭ116	2ТЭ116
Тепловозосборочный	34,0	4,0	2530	6,9	3,8	–	–
Дизельный	150,3	4,8	3626	1,9	1,8	–	–
Электро-машинный	19,0	5,2	1539	1,7	1,5	82,7	–
Тележечный	5,0	4,2	2150	7,3	2,3	–	240,0
Колесный	2,3	0,7	115	7,8	5,2	–	–
Всего	210,6	18,9	9960	25,6	14,6	82,7	240,0

Результаты расчета потребности энергоресурсов для заданного цеха следует свести в табл. 10.

Таблица 10

Цех ТРЗ	Вид энергоресурсов						
	Вода	Пар	Сж. воздух	Кислород	Ацетилен	Азот	Природный газ
	т / год	м <sup>3</sup> / год					
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

## 9. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

В таблицу технико-экономических показателей проектируемого цеха следует включать заданные показатели и показатели, полученные расчетом. Применительно к тепловозосборочному цеху ТРЗ эта таблица может иметь вид табл. 11.

Таблица 11

Наименование	Ед. изм.	Вел. показателя	Прим.
Годовой выпуск продукции	секция		
Время нахождения секции тепловоза (секциекомплекта) в ремонте	сут.		
Производственная площадь цеха	м <sup>2</sup>		
Количество разборочно-ремонтно-сборочных позиций	позиция		
Количество станочного оборудования	станок		
Общее количество работающих в цехе, в том числе:	чел.		
основных производственных рабочих	— «—		
вспомогательных рабочих	— «—		
Инженерно-технических работников	— «—		
Младшего обслуживающего персонала	— «—		
Счетно-контторского персонала	— «—		
Рабочие смены	число		
Трудоемкость ремонта тепловоза (секции)	чел. -ч		
Выпуск продукции с 1 кв. м производственной площади $\frac{П_{год}}{S_{цеха}}$	ед.		
	м <sup>2</sup> · год		
Производственная площадь, приходящаяся на единицу годового выпуска продукции $\frac{П_{год}}{S_{цеха}}$	м <sup>2</sup>		
	ед. ГОД		

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *Основная*

1. Собенин Л. А., Зайцев А. А., Чмыхов Б. А. Организация, планирование и управление локомотиворемонтным производством: Уч. пос. / Под ред. Л.А. Собенина: Рец. С.А. Петров, В.Б. Скоркин; Управление учебных заведений и правового обеспечения Федерального агентства железнодорожного транспорта.) — М: Маршрут, 2006. — 439 с.

2. Фатхутдинов Р. А. Организация производства: Учеб. 3-е изд. перераб. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2008.— 544с. — (высшее образование). Выпуск 1 март 2009. 658.5 Ф277.

3. Улицкая И. М. Организация, нормирование и оплата труда на предприятиях транспорта: Учеб. / М-во транспорта РФ: Горячая линия-Телеком, 2005 — 386 с. 658.3 У488 выпуск № 1 январь 2006 г.

### *Дополнительная*

1. Кононов В. Е. , Скалин А. В. , Ибрагимов М. А. Локомотивы (общий курс): Уч. пос. / рец. В. И. Киселев, И. А. Алейников, В. Д. Шаров.— М.: РГОТУПС, 2008. — 187 с.

2. Организация и планирование производства: Уч. пос. / А. Н. Ильченко и др.; Под ред. А. Н. Ильченко, И. Д. Кузнецовой.— 3-е изд. — М.: Издательский центр «Академия», 2010. — 207 с. — (высшее профессиональное образование) 658 0-641.

# ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ЛОКОМОТИВОРЕМОНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Задание на контрольную работу  
с методическими указаниями

Редактор *В.К. Тихонычева*  
Корректурa *П.В. Елистратова*  
Компьютерная верстка *Л.В. Орлова*

---

Тип. зак.	Изд. зак.221	Тираж 500 экз.
Подписано в печать 16.12.10	Гарнитура NewtonС	Ризография
Усл. печ. л. 1,25		Формат 60×90 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>

---

Редакционный отдел  
Информационно-методического управления РОАТ,  
125993, Москва, Часовая ул., 22/2  
Участок оперативной печати  
Информационно-методического управления РОАТ,  
125993, Москва, Часовая ул., 22/2