

26/20/4

**Одобрено
кафедрой «Экономика,
финансы и управление
на транспорте»**

**ОРГАНИЗАЦИЯ, НОРМИРОВАНИЕ
И ОПЛАТА ТРУДА
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТРАНСПОРТА**

**Задание на курсовой проект
с методическими указаниями
для студентов V курса**

специальности

**080502 Экономика и управление на предприятии
(железнодорожный транспорт) (Э)**



Москва – 2008

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Общие положения

Повышение эффективности работы предприятий железнодорожного транспорта во многом определяется качеством использования трудовых ресурсов. В системе управления трудовыми ресурсами предприятия важное место отводится вопросам совершенствования организации труда на каждом рабочем месте, нормированию затрат времени на выполнение трудовых операций и рациональной системе мотивации труда. В соответствии с учебным планом студенты V курса специальности «Экономика и управление на предприятии (железнодорожный транспорт)» должны выполнить курсовой проект. Курсовой проект состоит из трех разделов:

I. Типовая организация рабочего места токаря. Проектирование нормы времени на токарную обработку аналитически-расчетным способом.

II. Проектирование норм времени на машинно-ручной процесс аналитически-исследовательским способом.

III. Проектирование норм выработки локомотивных бригад в грузовом движении.

РАЗДЕЛ I

ТИПОВАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА ТОКАРЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ НОРМЫ ВРЕМЕНИ НА ТОКАРНУЮ ОБРАБОТКУ АНАЛИТИЧЕСКИ-РАСЧЕТНЫМ СПОСОБОМ

Задание

Спроектировать рабочее место токаря при выполнении операции «Обработка валика» на токарном станке 1К — 62 в условиях мелкосерийного производства. Заготовки поставляют на рабочее место один раз в смену. На основе расчетов составить карту организации рабочего места. Спроектировать технически обоснованную норму времени на обработку вали-

Составитель — канд. экон. наук, доц. А.И. Деев

Рецензент — канд. экон. наук, доц. Е.В. Стручкова

ка (рис. 1). Исходные данные, приведенные в табл. 1 и 2. Паспортные данные станка представлены в табл. 3.

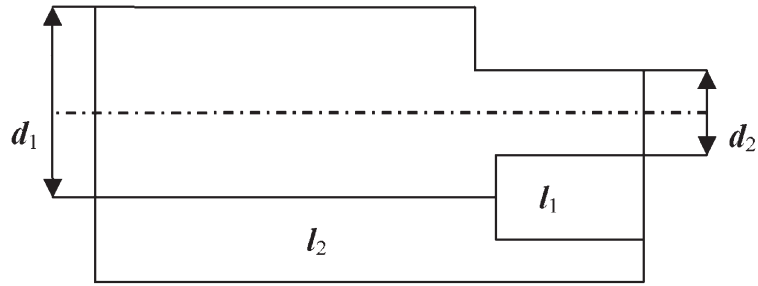


Рис. 1. Эскиз детали

Токарная обработка детали проводится резцами из быстрорежущей стали, сечением 20×20, вылет резца 50 мм, стойкость резца при работе с охлаждением 60 мин. Обработка детали производится в самоцентрирующем патроне. Материал заготовки — сталь: $\delta = 75 \text{ кг/мм}^2$, $\gamma = 7,65 \text{ г/см}^3$.

Таблица 1

Исходные данные

Показатель	Вариант (предпоследняя цифра шифра)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Затраты времени на переналадку оборудования t_n , мин	35	27	42	30	37	25	34	40	38	29
Суммарное время выполнения работы, не предусмотренной заданием, $t_{нр}$, мин	10	22	15	18	28	16	10	20	25	14
Расстояние от стены до рабочего места, мм	630	600	610	640	620	650	600	620	610	600
Размер прохода между рабочими местами, мм	600	650	710	630	640	700	650	600	720	670
Расстояние между соседними рабочими местами по ширине, мм	600	640	610	600	600	630	620	600	610	620

Таблица 2

Исходные данные

Показатель	Вариант (последняя цифра шифра)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Диаметр заготовки D , мм, если предпоследняя цифра шифра: 1, 2, 3, 4, 5 6, 7, 8, 9, 0	69	77	68	56	59	57	48	67	62	50
Длина заготовки L , мм, если предпоследняя цифра шифра: 1, 2, 3, 4, 5 6, 7, 8, 9, 0	110	106	138	134	116	142	132	156	114	125
Диаметр готового валика ступени d_1 , мм, если предпоследняя цифра шифра: 1, 2, 3, 4, 5 6, 7, 8, 9, 0	65	72	62	50	53	53	44	61	55	44
То же, ступени d_2 , мм, если предпоследняя цифра шифра: 1, 2, 3, 4, 5 6, 7, 8, 9, 0	62	61	55	75	66	60	72	54	64	51
Диаметр детали после обработки d_2 , мм, если предпоследняя цифра шифра: 1, 2, 3, 4, 5 6, 7, 8, 9, 0	60	66	57	45	47	49	37	55	50	38
Длина детали после обработки l_2 , мм, если предпоследняя цифра шифра: 1, 2, 3, 4, 5 6, 7, 8, 9, 0	100	95	120	125	104	130	121	140	102	112
Длина ступени l_1 , мм, если предпоследняя цифра шифра: 1, 2, 3, 4, 5 6, 7, 8, 9, 0	102	126	130	118	122	110	96	90	90	108
Количество деталей в партии N_g , шт.	46	51	43	38	29	45	27	25	42	40
	38	48	47	37	35	33	41	40	38	34
	15	10	14	15	11	8	10	12	10	11

Таблица 3

Паспортные данные станка

Показатель	Паспортные данные									
	12,5	16	20	25	31,5	40	80	100	125	160
n	12,5	16	20	25	31,5	40	80	100	125	160
$2M_{кр}$	260	260	260	260	260	260	195	156	124	98
$n_{кр}$	200	250	315	400	500	530	1000	1250	1600	2000
$2M_{кр}$	78	62	52	40,5	31	27	14	11	8,4	6
$S_{прод}$	0,07	0,074	0,084	0,097	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,17
	0,195	0,21	0,23	0,26	0,28	0,30	0,34	0,39	0,43	0,47
	0,52	0,57	0,61	0,7	0,78	0,87	0,95	1,04	1,14	1,21
	1,41	1,56	1,74	1,9	2,08	2,28	2,42	2,80	3,12	3,48
	3,80	4,16								
$S_{попер}$	0,035	0,037	0,042	1,048	0,05	0,06	0,065	0,07	0,05	0,085
	0,097	0,105	0,115	0,13	0,14	0,15	0,17	0,185	0,215	0,235
	0,26	0,285	0,305	0,35	0,39	0,435	0,475	0,52	0,57	0,605
	0,705	0,78	0,87	1,04	1,14	1,21	1,4	1,56	1,74	1,9
	2,08									

В табл. 3 приняты следующие обозначения:

n — число оборотов шпинделя станка в минуту;

$2M_{кр}$ — двойной крутящийся момент, кг · м;

$S_{прод}$ — продольная подача резца на один оборот, мм/об.;

$S_{попер}$ — поперечная подача резца на один оборот, мм/об.

Максимальное допустимое усиление резания станка

$$P = 1300 \text{ кг.}$$

Эффективная мощность станка $N_s = 8 \text{ кВт.}$

Во всех вариантах наружное точение производится по 5-му классу чистоты, а подрезка торцов — по 6-му классу.

Перечень и порядок выполнения переходов при обработке детали в самоцентрирующем патроне приведены в табл. 4.

Таблица 4

Технологическая карта обработки валика
в самоцентрирующем патроне

Номер перехода	Переход	Приспособления и инструменты
1	2	3
1	Установить заготовку в патроне	Патрон трехлапчатый, ключ торцевой
2	Подрезать торец ($t = 1 \div 2 \text{ мм}$)	Резец подрезной
3	Проточить заготовку до диаметра $d_1 + 1 \text{ мм}$ на длину $l_2 + (5 \div 6) \text{ мм}$ (грубая обработка)	Резец проходной, упорный, штангенциркуль
4	Проточить заготовку до диаметра d_1 на длину $l + (5 \div 6) \text{ мм}$ (чистовая обработка)	Резец проходной, упорный, штангенциркуль
5	Проточить заготовку до диаметра $d_2 + (1 \div 2) \text{ мм}$ на длину l_1 (грубая обработка)	Резец проходной, упорный, штангенциркуль
6	Проточить заготовку до диаметра d_2 на длину l_1 (чистовая обработка)	Резец проходной, упорный, штангенциркуль
7	Отрезать деталь на длину $l_2 + 0,4 \text{ мм}$	Отрезной резец, штангенциркуль
8	Изъять технологическую прибыль из патрона	Ключ торцевой
9	Подрезать деталь в размер l_2	Подрезной резец, штангенциркуль
10	Снять деталь и уложить в ящик	Ключ торцевой

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

1. Типовая организация рабочего места токаря

А. Определение характера организации рабочего места

Организация рабочего места начинается с его специализации, т.е. определения производственного профиля данного рабочего места и закрепления за ним обработки однотипных

деталей, сгруппированных по признаку технологической однородности, сложности, точности обработки, сходства конфигурации. Проведение специализации рабочего места позволит оснастить его наиболее производительным оборудованием, сократить время на подготовку к работе, использовать наиболее эффективные трудовые приемы (табл. 5).

Таблица 5

Характер специализации рабочих мест

Количество наименований деталей, закрепленных за рабочим местом	Тип производства, к которому относится рабочее место	Характер специализации рабочего места
1	Массовое	Специальное
От 2 до 10	Крупносерийное	Специализированное
От 10 до 20	Серийное	Специализированное
Свыше 20	Малосерийное	Универсальное
Закрепления нет	Единичное	Универсальное

Специализация рабочего места характеризуется коэффициентом

$$K_c = 1 - \frac{t_n}{T_{см}}$$

где t_n — затраты времени на переналадку оборудования в течение смены, мин;

$T_{см}$ — продолжительность смены, $T_{см} = 480$ мин.

Для количественной оценки разделения труда определяется коэффициент разделения труда:

$$K_{рм} = 1 - \frac{t_{нр}}{T_{см}}$$

где $t_{нр}$ — суммарное время выполнения рабочим не предусмотренной заданием работы в течение смены, мин.

Б. Определение типа и габаритных размеров основного оборудования

Рабочее место токаря оснащено токарно-винторезным станком ИК-62. Габаритные размеры станка: длина 2522 мм, ширина на 1166 мм, высота 1324 мм.

В. Выбор необходимой технологической и организационной оснастки

Технологическая оснастка включает инструмент (режущий, мерительный, штампы, приспособления) и технологическую документацию. Выбор технологической оснастки производится исходя из технологической карты обработки валика в самоцентрирующем патроне.

Анализ уровня технологической освещенности рабочего места производится на основе коэффициента оснащенности

$$K_{осн} = \frac{\sum n_1}{\sum n_2}$$

где $\sum n_1$ — число приемов в технологических операциях, выполняемых на рабочем месте с применением оснастки;

$\sum n_2$ — общее количество приемов в технологических операциях.

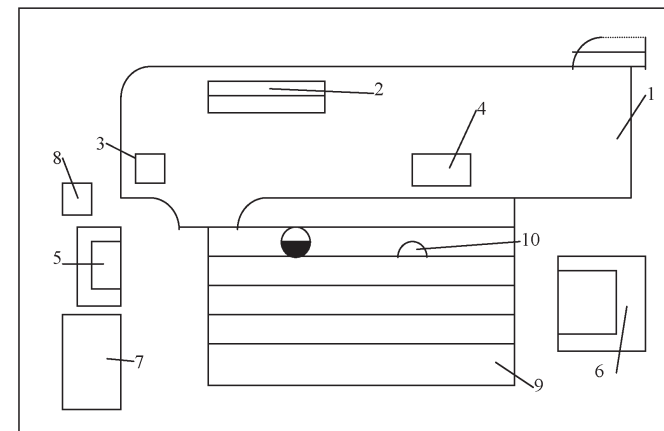


Рис. 2. Планировка рабочего места токаря:

- 1 — станок; 2 — защитный экран; 3 — световая сигнализация; 4 — лоток для инструментов; 5 — тара для заготовок; 6 — тара для готовых деталей;
- 7 — инструментальная тумбочка (600×600×1100); 8 — урна для мусора;
- 9 — решетка под ноги (1800×500×40); 10 — поворотный стул.

К организационной оснастке относятся:

- устройства для размещения и хранения на рабочих местах технологической оснастки, заготовок сырья, материалов, готовых изделий, отходов;
- производственная мебель;
- средства сигнализации и связи, местного освещения;
- предметы ухода за оборудованием и рабочим местом.

Перечень организационной оснастки определяется исходя из рис. 2.

Г. Планирование рабочего места

Под планировкой рабочего места понимается взаимное расположение основного и вспомогательного оборудования, инвентаря и оснастки на отведенной производственной площади, обеспечивающее наиболее эффективное выполнение трудовых процессов, экономию усилий рабочего и безопасность его труда. Планировка оборудования и инвентаря на рабочем месте должна обеспечивать максимальные траектории перемещения рабочего и предмета его труда.

Размер производственной площади, отводимой под рабочее место, может быть рассчитан по формуле

$$Q = (a + b + 0,5v)(z + 0,5d),$$

где a — длина основного оборудования на рабочем месте;

b — расстояние от стены или колонны до рабочего места;

v — размер прохода между рабочими местами;

z — ширина основного оборудования;

d — расстояние между соседними рабочими местами по ширине.

Необходимо иметь в виду, что на каждого работника должно приходиться не менее $4,5 \text{ м}^2$ производственной площади при высоте производственного помещения $3,2 \text{ м}$.

Д. Система обслуживания рабочего места

Организация обслуживания рабочих мест должна проводиться в следующем порядке:

а) установка состава и объема функций обслуживания и их распределение между исполнителями;

б) установка форм обслуживания и условий их применения (имеется в виду, что данное рабочее место функционирует в условиях мелкосерийного производства).

Ж. Составление комплексной карты организации труда на рабочем месте

Карта организации труда на рабочем месте составляется по форме табл. 6 (формат 12). Такие карты могут быть использованы при организации рабочих мест, для сравнения показателей рационально организованного рабочего места с фактическими, а также для обучения рабочего рациональным приемам выполнения работы.

Е. Условия труда и отдыха рабочего

В курсовом проекте требуется дать подробную характеристику запроектированных санитарно-гигиенических условий труда, эстетики рабочего места (цветовое и световое оформление), а также режима труда и отдыха и выбрать рациональный режим труда.

2. Выбор оптимального режима резания

Основой для проектирования технически обоснованной нормы времени на операцию служит оптимальный режим резания. *Оптимальным* называют такой режим резания, при котором затраты времени на обработку детали и ее себестоимость минимальны.

Под режимом резания понимается совокупность следующих параметров: глубины резания, подачи, скорости резания, частоты вращения. (Перечень и порядок выполнения переходов при обработке детали в самоцентрирующем патроне приведены в табл. 4).

Таблица 6

Карта организации труда на рабочем месте

Наименование предприятия		Карта организации труда на рабочем месте	Цех: Рабочее место:	
1. Исходные данные	Производственное задание	Форма организации труда	Оплата труда	
2. Трудовой процесс	Элементы процесса труда	Затраты времени	Элементы процесса труда	Затраты времени
3. Рабочее место	Внешняя планировка		Приспособления, инструменты	
4. Обслуживание рабочего места	Функции обслуживания	Способ и режим обслуживания	Виды самообслуживания	
5. Условия труда	Факторы	Средства защиты от неблагоприятных условий	Требования к исполнителю	

А. Выбор глубины резания

Глубина резания t — толщина слоя металла, снимаемого за один проход. При черновой обработке припуск на обработку снимается за один проход. При получистовой обработке глубину резания рекомендуется принимать 1 — 4 мм. Глубина резания в общем виде определяется по формуле

$$t = \frac{h}{i},$$

где h — припуск на обработку, мм;

i — число проходов.

Припуск на обработку для продольной обточка

$$h_1 = \frac{D - d_1}{2}, \quad h_2 = \frac{d_1 - d_2}{2},$$

где h_1, h_2 — припуски на обработку соответственно первой и второй ступеней, мм.

Б. Расчет подачи

Подача S — это расстояние перемещения резца относительно обрабатываемой детали.

Подача резца определяется по формуле

$$S = y_{P_z} \sqrt{\frac{P_{z\text{добр}}}{C_{P_z} t^{x_{P_z}}}},$$

где $P_{z\text{добр}}$ — допускаемое усилие резания, кг;

C_{P_z} — коэффициент, характеризующий влияние обрабатываемого материала на усилие резания (табл. 7);

t — глубина резания, мм;

x_{P_z}, y_{P_z} — показатели степени при глубине резания и подаче, определяющие влияние этих величин на усилие резания. (табл. 7)

Таблица 7

Значения коэффициента C_{P_z} и показателей степени x_{P_z}, y_{P_z}

Обрабатываемый материал	Вид обработки	Материал режущей части резца	Коэффициент и показатели степени		
			C_{P_z}	x_{P_z}	y_{P_z}
Сталь	Обточка, расточка	Быстрорежущая сталь	208	1,0	0,75
	Отрезка, подрезка	Быстрорежущая сталь	247	1,0	1,0

Допустимое усилие резания $P_{z\text{добр}}$ принимается как минимальное из следующих условий:

1) максимально допустимого усилия резания станка $P_{z\text{добр}} = 1300$ кг;

2) усилия, допускаемого прочностью резца, которое может быть рассчитано по формуле

$$P_{\text{рез}} = \frac{\sigma \cdot h^2 \cdot R_{\sigma}}{6 \cdot l},$$

где σ — ширина резца, мм;

h — высота резца, мм;

R_{σ} — напряжение, допускаемое материалом резца на изгиб ($R_{\sigma} = 20$ кг/мм²);

l — вылет резца ($l = 50$ мм);

3) усилия, допускаемого жесткостью обрабатываемого материала,

$$P_y = f \frac{3EI}{l^3},$$

где f — стрела прогиба детали, принимаемая равной (0,10–0,12);

E — модуль упругости, равный 21000 кг/мм²;

I — момент инерции поперечного сечения детали, мм⁴; $I = 0,05D^4$;

l — длина заготовки, выступающей из патрона, мм ($l = l_2 + 10$ мм);

l_2 — длина детали, мм.

Рассчитанное значение подачи S сравнивается с паспортными данными станка, и для дальнейших расчетов выбирается ближайшее меньшее значение по паспорту станка.

В. Расчет вертикального усилия резания

$$P_z = C_{pz} t^{x_{pz}} S^{y_{pz}},$$

где C_{pz} — коэффициент, характеризующий влияние обрабатываемого материала на усилие резания;

t — глубина резания, мм;

S — подача резца по паспорту станка, мм/об.;

x_{pz}, y_{pz} — принимаем по табл. 7.

Полученное значение должно удовлетворять условию

$$P_z \leq P_{z\text{доп.}}$$

Г. Расчет скорости резания

При продольной обточке:

$$V_{\text{рез}} = \frac{C_v}{T^m t^{x_v} S^{y_v}} K_v,$$

при отрезке и подрезке:

$$V_{\text{рез}} = \frac{C_v}{T^m S^{y_v}}$$

где T — стойкость резца; $T = 60$ мин;

K_v — общий поправочный коэффициент, учитывающий условия обработки и определяемый перемножением поправочных коэффициентов, характеризующих обрабатываемость и механические свойства различных материалов, состояние поверхности заготовки, марку резца, главный и вспомогательные углы заточки, форму передней грани, радиус при вершине, сечение державки и износ резца:

$$K_v = K_T \cdot K_M \cdot K_{\text{и}} \cdot K_{\gamma} \cdot K_l,$$

где K_T — коэффициент, учитывающий стойкость резца;

K_M — коэффициент, учитывающий механические свойства обрабатываемого металла; при обработке стали; $K_M = (7,5/3) 1,25$;

$K_{\text{и}}$ — коэффициент, учитывающий материал режущей части инструмента;

K_{γ} — коэффициент, учитывающий главный угол резца в плане;

K_l — коэффициент, учитывающий состояние заготовки.

Значения коэффициентов $K_T, K_{\text{и}}, K_{\gamma}, K_l$ принять равными единице.

C_v, x_v, y_v, m — коэффициент и показатели степени, характеризующие влияние механических свойств, обрабатываемого материала, режущей части инструмента (табл. 8).

Таблица 8

Значения коэффициентов C_v, x_v, y_v, m

Вид обработки	Подача, мм/об	Коэффициент и показатели степени			
		C_v	x_v	y_v	m
Точение	$S < 0,3$	284	0,15	0,2	0,2
	$S = 0,3 + 0,75$	236		0,35	
	$S > 0,75$	229		0,45	
Отрезка, подрезка	Без охлаждения	66	—	0,35	0,2

Д. Расчет количества оборотов

Определяем полезный крутящий момент резания по формуле:

$$M_{кр} = \frac{P_z D}{2 \cdot 1000},$$

где P_z — усилие резания, кг;

D — диаметр заготовки, мм.

Полезную мощность станка, кВт, определяют по формуле:

$$N = \frac{P_z V_{рез}}{60 \cdot 102}.$$

По условию $N < N_g = 8$ кВт.

Полученные значения $M_{кр}$ и N необходимо сопоставить с паспортными данными станка (табл. 3). Если полученный расчетом крутящий момент больше допустимого станком, то режимы резания должны быть выбраны заново. В случае, когда полученная расчетом полезная мощность станка будет больше паспортной $N_g = 8$ кВт, то необходимо снизить расчетную скорость резания и установить ее соответственно мощности, допускаемой станком, сохраняя при этом выбранные ранее глубину резания и подачу. Если же ограничений по этому показателю не будет, то количество оборотов шпинделя станка для данного режима резания составит, об/мин,

$$n = \frac{1000 \cdot V_{рез}}{\pi D}.$$

Для дальнейших расчетов принимается ближайшее меньшее значение по паспорту станка.

Результаты выбора оптимального режима резания необходимо представить в виде табл. 9.

Таблица 9

Результаты выбора оптимального режима резания

Наименование переходов машинной обработки	t , мм	S , мм/об		P_z , кг	$V_{рез}$, м/мин	M , кг·м	N , кВт	n , об/мм	
		Расчетное значение	Паспортные данные					Расчетное значение	Паспортные данные
Подрезать торец Проточить заготовку до диаметра и т.д.									

3. Расчет технически обоснованной нормы времени на обработку детали

Технически обоснованная норма времени на токарную операцию определяется по формуле

$$T = T_M + T_B + T_{об} + T_{обл} + \frac{T_{пз}}{N_g},$$

где T_M — норма основного машинного времени на токарную операцию;

T_B — норма вспомогательного времени;

$T_{об}$ — норма обслуживания рабочего места;

$T_{отд}$ — норма времени на удовлетворение физиологических потребностей исполнителей;

$T_{пз}$ — норма подготовительно-заключительного времени;

N_g — количество деталей в партии.

А. Определение основного машинного времени на токарную обработку

Основное машинное время на токарную обработку определяется по формуле

$$T_m = \frac{L + y + y_1}{nS} i,$$

где L — длина обрабатываемой поверхности, мм;

y — величина врезания резца, мм;

y_1 — свободный выход резца, мм;

n — число оборотов в минуту, об/мин;

S — подача резца, мм/об;

i — число проходов.

Величина врезания резца определяется по формуле

$$y = \frac{t}{\operatorname{tg} \gamma} + (0,5 \div 2),$$

где t — глубина резания, мм;

γ — главный угол в плане, принимаемый равным 45° .

Свободный выход резца при продольной обточке принимается ($1 \div 5$) мм, при отрезке ($0,5 \div 2$) мм.

Основное машинное время рассчитывается для каждого перехода в соответствии с принятыми для него параметрами резания n и S , после чего определяется общее основное машинное время на токарную обработку детали.

Б. Определение вспомогательного времени

К вспомогательному времени относятся затраты рабочего времени: на установку и снятие деталей, управление станком, перемещение частей станка, измерение деталей, смену режущего инструмента в процессе работы. На предприятиях эти затраты времени определяются по нормативам.

Нормативы вспомогательного времени на установку и снятие детали проектируют в зависимости от способа установки, состояния установочной поверхности, характера выверки и массы детали.

При выполнении курсового проекта студент самостоятельно разрабатывают нормативы времени на установку и снятие детали по данным, приведенным в табл. 10.

Таблица 10

Исходные данные для расчета времени на установку и снятие детали

Масса детали, кг	Вариант (последняя цифра учебного шифра)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	Время, мин									
1	0,28	0,29	0,25	0,32	0,35	0,33	0,30	0,31	0,27	0,30
3	0,35	0,39	0,29	0,40	0,42	0,42	0,33	0,40	0,36	0,40
5	0,47	0,40	0,35	0,50	0,51	0,51	0,50	0,51	0,50	0,50
7	0,58	0,45	0,38	0,58	0,53	0,53	0,53	0,54	0,62	0,54
9	0,62	0,62	0,44	0,68	0,67	0,67	0,60	0,60	0,70	0,60
11	0,64	0,66	0,46	0,75	0,76	0,76	0,65	0,78	0,73	0,72
13	0,71	0,60	0,50	0,80	0,85	0,85	0,78	0,83	0,78	0,76

Время на установку и снятие детали определяется, исходя из массы детали:

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} L \gamma \cdot 10^{-6}$$

где D — диаметр заготовки, мм;

L — длина заготовки;

γ — удельный вес детали, г/см³ (7,8 г/см³).

Общий вид нормативной формулы и ее параметры определяются графоаналитическим методом. В простейшем случае общий вид нормативной формулы может быть выбран на основе изучения тенденции расположения исходных данных (точек) на планшете графика. Если они в координатах с равномерными шкалами характеризуют равномерный или близкий к нему рост затрат времени при увеличении значения переменного фактора, то принимают формулу линейной зависимости вида

$$y = ax + b.$$

В случае, когда расположение точек на поле графика характеризует равнозамедленное или равноускоренное изменение времени, исходные данные наносят на планшет сетки с логарифмическими шкалами.

рифмическими шкалами. Тенденция к равномерному изменению времени в этих координатах указывает на возможность применения степенной формулы вида

$$y = ax^b.$$

Более широкий диапазон формул однофакторной зависимости, сводимых к линейной путем замены переменных, может быть выбран на основе математических приемов [5, с. 111 — 112].

Вспомогательное время, связанное с переходом, рассчитывается в зависимости от длины заготовки и характера обработки (табл. 11).

Таблица 11

Вспомогательное время перехода

Номер позиции	Характер обработки	Измерительный инструмент	Высота центров 200 мм	
			Длина обработки, мм, до:	
			100	1000
Время на один проход, мин				
1	Продольное обтачивание грубое без промера	-	0,2	0,3
2	Продольное обтачивание грубое с промером	Штангенциркуль	0,6	0,8
3	Продольное обтачивание чистое с одной пробной стружкой	Штангенциркуль	0,9	1,1

Вспомогательное время на переход определяется суммированием нормативов времени на выполнение каждого действия, в том числе на изменение числа оборотов шпинделя (0,1 мин), изменение подачи (0,1 мин) и времени, связанного с выполнением переходов, по табл. 11.

В. Нормирование подготовительно-заключительного времени, времени на обслуживание рабочего места и времени перерывов на отдых и личные надобности

Время на обслуживание рабочего места и физиологические потребности при нормировании токарных работ принимается равным 5 % от оперативного времени.

К категории подготовительно-заключительного времени относятся затраты времени на установку патрона поводкового, планшайбы, патрона самоцентрирующего, режущего инструмента, настройку станка. Подготовительно-заключительное время не повторяется с каждой выполняемой операцией, а устанавливается на всю партию деталей, поэтому при определении нормы времени на одну деталь общая сумма затрат времени делится на количество деталей в партии.

Подготовительно-заключительного время на установку патрона в расчетах принять равным 5 мин.

Подготовительно-заключительное время на ознакомление с чертежом и инструкцией, осмотр и раскладку инструмента принимается по табл. 12.

Таблица 12

Подготовительно-заключительное время на ознакомление с чертежом и инструкцией, осмотр и раскладку инструмента

Количество инструментов, необходимых для обработки	Время при количестве переходов, мин		
	1-4	5-10	Свыше 10
2÷3	3	4	5
4÷6	5	6	8

4. Определение нормы выработки

Норму выработки рабочего за смену можно определить по формуле:

$$H = \frac{T_{\text{см}}}{T}$$

где $T_{\text{см}}$ — продолжительность смены; $T_{\text{см}} = 480$ мин;

T — технически обоснованная норма времени, нормо-мин.

РАЗДЕЛ II

ПРОЕКТИРОВАНИЕ НОРМЫ ВРЕМЕНИ НА МАШИННО-РУЧНОЙ ИЛИ РУЧНОЙ ПРОЦЕССЫ АНАЛИТИЧЕСКИ-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ СПОСОБОМ

Задание

Спроектировать технически обоснованную норму времени на основании данных хронометража и индивидуальной фотографии рабочего дня для рабочего места единичного производства.

Исходные данные для расчета приведены в табл. (3—32). Номер варианта соответствует последней цифре шифра студента.

Вариант 1

*Определить норму времени на постановку заклепки
пневматическим молотом*

Таблица 13

Клепка пневматическим молотом

Перечень элементов трудоого процесса	Результаты хронометражных наблюдений, мин				
	1	2	3	4	5
Взять заклепку и установить в отверстие	0,021	0,017	0,016	0,020	0,024
Взять молоток и оправку	0,06	0,08	0,04	0,07	0,05
Расклепать заклепку	0,22	0,23	0,20	0,15	0,28
Отложить оправку и молоток	0,022	0,023	0,018	0,021	0,012

Таблица 14

Результаты фотографии рабочего дня, мин

Затраты рабочего времени	Затраты времени				
	1	2	3	4	5
Получение и сдача работы	9	10	8	7	11
Получение инструктажа и ознакомле- ние с порядком выполнения работы	8	17	10	14	18
Выполнение оперативных приемов работы	378	373	348	367	380
Ожидание выполнения других опера- ций, входящих в производственный процесс	12	18	21	13	—
Ожидание инструктажа	12	7	—	27	—
Исправление брака	19	—	45	—	38
Хождение и разговор по личным делам	8	14	—	11	—
Перерывы на отдых и личные надоб- ности	15	17	22	23	15
Подготовка и уборка рабочего места	19	24	26	18	18

Вариант 2

*Определить норму времени на ручную обработку
металлической поверхности*

Таблица 15

Обработка металлической поверхности

Перечень элементов трудоого процесса	Результаты хронометражных наблюдений, мин				
	1	2	3	4	5
Взять зубило и молоток	0,6	0,5	0,11	0,8	0,7
Обрубить поверхность	3,8	4,6	5,2	3,4	4,6
Отложить зубило и молоток	0,05	0,05	0,03	0,04	0,06
Взять молоток	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
Промерить поверхность	0,06	0,05	0,06	0,05	0,06
Отложить линейку	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
Взять зубило и молоток	0,09	0,07	0,06	0,06	0,09
Обрубить поверхность	1,2	1,0	1,1	0,9	1,3

Таблица 16

Результаты фотографии рабочего дня, мин

Затраты рабочего времени	Затраты времени				
	1	2	3	4	5
Получение и сдача работы	7	6	10	8	11
Получение инструктажа и ознакомление с порядком выполнения работы	16	15	11	13	14
Выполнение оперативных приемов работы	389	414	376	375	361
Ожидание работы	—	—	20	—	—
Ожидание инструктажа	—	8	—	16	10
Исправление брака	—	—	18	—	42
Хождение и разговор по личным делам	7	—	—	24	12
Перерывы на отдых и личные надобности	19	16	22	25	13
Подготовка и уборка рабочего места	25	17	23	15	17
Позднее начало и раннее окончание работы	17	4	—	4	—

Вариант 3

Определить норму времени на калибровку резьбы слесарными метчиками

Таблица 17

Калибровка резьбы слесарными метчиками

Перечень элементов трудового процесса	Результаты хронометражных наблюдений, мин				
	1	2	3	4	5
Взять метчик и установить в вороток	0,20	0,18	0,15	0,18	0,20
Окунуть метчик в масло	0,05	0,08	0,06	0,09	0,08
Калибровать резьбу	0,45	0,62	0,51	0,76	0,64
Вывернуть метчик	0,16	0,17	0,20	0,22	0,18
Отложить метчик	0,06	0,08	0,09	0,09	0,06
Продуть резьбу воздухом	0,40	0,30	0,30	0,30	0,40

Таблица 18

Результаты фотографии рабочего дня, мин

Затраты рабочего времени	Затраты времени				
	1	2	3	4	5
Получение и сдача работы	6	5	6	8	7
Получение инструктажа и ознакомление с порядком выполнения работы	8	14	11	12	6
Выполнение оперативных приемов работы	357	392	378	409	382
Ожидание выполнения других операций, входящих в производственный процесс	20	—	—	—	11
Ожидание инструктажа	—	—	16	—	13
Исправление брака	43	—	—	—	20
Хождение и разговор по личным делам	—	11	18	12	9
Перерывы на отдых и личные надобности	24	23	29	20	17
Подготовка и уборка рабочего места	22	22	17	13	15
Позднее начало и раннее окончание работы	—	13	5	6	—

Вариант 4

Определить норму времени на установку шпонок в паз вала

Таблица 19

Установка шпонок в паз вала

Перечень элементов трудового процесса	Результаты хронометражных наблюдений, мин				
	1	2	3	4	5
Взять шпонку и специальный молоток	0,08	0,09	0,11	0,08	0,09
Установить шпонку в паз вала	1,15	1,40	1,71	1,34	1,21
Посадить шпонку до упора	1,50	1,75	1,50	1,80	1,45
Отложить молоток	0,06	0,06	0,08	0,07	0,08

Таблица 20

Результаты фотографии рабочего дня, мин

Наименование затрат рабочего времени	Замеры времени				
	1	2	3	4	5
Получение и сдача работы	10	8	9	11	8
Ознакомление с порядком выполнения работы	16	13	18	17	14
Выполнение оперативных приемов	384	365	377	367	362
Ожидание работы	13	9	9	19	14
Ожидание инструктажа	12	7	12	7	27
Исправление брака	—	25	—	—	—
Хождение и разговор по личным делам	—	21	9	17	14
Перерывы на отдых и личные надобности	24	16	22	19	25
Подготовка и уборка рабочего места	21	16	24	23	16

Вариант 5

Определить норму времени на резку листового металла на полосы гильотинными ножницами

Таблица 21

Резка листового металла на полосы

Перечень элементов трудового процесса	Результаты хронометражных наблюдений, мин				
	1	2	3	4	5
Взять лист и уложить на столе до упора	0,5	0,4	0,6	0,7	0,8
Включить ход ползуна ножниц	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02
Обрезать полосу	0,25	0,35	0,20	0,3	0,25
Продвинуть лист до упора	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
Уложить отрезанную полосу в штабель	0,14	0,15	0,12	0,14	0,16

Таблица 22

Результаты фотографии рабочего дня, мин

Затраты рабочего времени	Затраты времени				
	1	2	3	4	5
Получение и сдача работы	7	12	8	11	8
Ознакомление с технологией и получение инструктажа	16	15	14	18	17
Выполнение оперативных приемов работы	400	346	358	368	390
Ожидание работы	—	—	6	25	—
Ожидание инструктажа	15	7	7	6	—
Исправление брака	—	49	35	—	—
Хождение и разговор по личным делам	—	18	14	14	8
Перерывы на отдых и личные надобности	19	19	16	18	20
Подготовка и уборка рабочего места	18	14	16	20	25
Позднее начало и раннее окончание работы	5	—	6	—	12

Вариант 6

Определить норму времени на смену двойного накладного замка вагона

Таблица 23

Смена двойного накладного замка вагона

Перечень элементов трудового процесса	Результаты хронометражных наблюдений, мин				
	1	2	3	4	5
Ручки замка отнять	1,8	1,4	1,6	1,8	1,7
Замок с корпусом отнять	1,1	1,4	1,3	1,2	1,4
Новый замок с корпусом поставить	4,0	2,5	3,2	2,9	2,5
Ручки замка поставить	1,5	1,6	1,8	2,0	1,8
Работу замка проверить	1,0	0,7	0,8	0,8	0,9

Таблица 24

Результаты фотографии рабочего дня, мин

Затраты рабочего времени	Замеры времени, мин				
	1	2	3	4	5
Получение и сдача работы	8	10	10	9	12
Получение инструктажа	10	12	14	10	11
Выполнение оперативных приемов работы	369	371	393	348	378
Ожидание выполнения других операций, входящих в производственный процесс ремонта вагона	13	20	—	12	—
Ожидание инструктажа	28	—	10	14	—
Исправление брака	—	30	—	35	38
Хождение и разговор по личным делам	15	—	17	10	—
Перерывы на отдых и личные надобности	20	18	16	22	19
Подготовка и уборка рабочего места	17	19	20	20	22

Вариант 7

Определить норму времени на обработку чугуна литья

Таблица 25

Обработка чугуна литья

Перечень элементов трудоого процесса	Результаты хронометражных наблюдений, мин				
	1	2	3	4	5
Взять зубило и молоток	0,3	0,5	0,4	0,4	0,3
Обрубить заусенцы на отливке	5,2	4,5	6,0	4,3	5,0
Проверить отливку	0,35	0,25	0,40	0,40	0,30
Обрубить заусенцы с другой стороны	2,4	2,1	1,8	1,5	2,0
Отложить зубило и молоток	0,06	0,08	0,10	0,09	0,08

Таблица 26

Результаты фотографии рабочего дня, мин

Затраты рабочего времени	Замеры времени				
	1	2	3	4	5
Получение и сдача работы	10	9	8	6	7
Инструктаж о порядке выполнения работы	10	15	14	12	18
Выполнение оперативных приемов работы	377	359	401	394	363
Ожидание работы	15	8	—	10	—
Ожидание инструктажа	15	6	—	8	12
Исправление брака	—	25	—	—	—
Хожение и разговор по личным делам	7	10	15	—	25
Перерывы на отдых и личные надобности	22	24	18	25	24
Подготовка и уборка рабочего времени	20	18	17	25	19
Позднее начало и раннее окончание работы	4	6	7	—	12

Вариант 8

Определить норму времени на смену рычага расцепного привода вагона

Таблица 27

Смена рычага расцепного привода вагона

Перечень элементов трудоого процесса	Результаты хронометражных наблюдений, мин					
	1	2	3	4	5	6
Кронштейн расцепного привода отнять	2,5	2,3	3,0	2,0	2,5	2,2
Рычаг расцепного привода отнять	0,5	0,6	0,4	0,9	0,5	0,8
Рычаг расцепного привода поставить	0,50	0,40	0,65	0,50	0,45	0,5
Кронштейн расцепного привода поставить	1,9	2,0	1,6	1,7	2,1	1,9

Таблица 28

Результаты фотографии рабочего дня, мин

Затраты рабочего времени	Затраты времени				
	1	2	3	4	5
Получение и сдача работы	12	14	10	8	10
Получение инструктажа и ознакомление с технологией	15	10	9	10	14
Выполнение оперативных приемов работы	373	357	360	391	386
Ожидание инструктажа	—	8	12	—	14
Ожидание выполнения операций другими рабочими	10	—	14	—	14
Исправления брака	30	40	25	—	—
Хожение и разговор по личным делам	—	15	10	14	—
Перерывы на отдых и личные надобности	16	18	21	20	22
Подготовка и уборка рабочего места	20	18	19	22	20
Позднее начало и раннее окончание работы	4	—	—	15	—

Вариант 9

Определить норму времени на развертывание сквозных цилиндрических отверстий

Таблица 29

Развертывание сквозных цилиндрических отверстий

Перечень элементов трудового процесса	Результаты хронометражных наблюдений, мин					
	1	2	3	4	5	6
Взять развертку, смазать маслом	0,5	0,45	0,30	0,28	0,35	0,51
Включить вращение развертки	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01
Ввести развертку в отверстие	0,20	0,30	0,25	0,28	0,29	0,30
Вывести развертку из отверстия	0,10	0,18	0,08	0,07	0,06	0,05
Выключить вращение развертки	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02
Очистить развертку и отверстие от стружки	0,5	0,7	0,8	0,9	0,6	0,5
Отложить развертку	0,15	0,12	0,16	0,17	0,13	0,10

Таблица 30

Результаты фотографии рабочего дня, мин

Затраты рабочего времени	Затраты времени				
	1	2	3	4	5
Получение и сдача работы	10	8	12	10	8
Ознакомление с технологией и порядком выполнения работы	14	13	10	11	12
Выполнение оперативных приемов работы	371	374	351	409	392
Ожидание работы	—	16	—	—	10
Ожидание инструктажа	—	—	9	—	10
Исправление брака, допущенного другими рабочими	15	18	45	—	—
Хожение и разговор по личным делам	12	—	15	10	6
Перерывы на отдых и личные надобности	20	27	20	15	22
Подготовка и уборка рабочего места	22	24	18	19	20
Позднее начало и раннее окончание работы	16	—	—	6	—

Вариант 0

Определить норму времени на установку деталей на плоскость с совмещением отверстий и креплением болтами

Таблица 31

Установка деталей на плоскость с совмещением отверстий и креплением болтами

№ п/п	Перечень элементов трудового процесса	Результаты хронометражных наблюдений, мин				
		1	2	3	4	5
1	Взять деталь и установить на плоскость с совмещением отверстий	0,20	0,40	0,30	0,25	0,30
2	Взять три болта и вернуть на 2 — 3 нитки	0,71	0,56	0,64	0,81	0,75
3	Взять ключ	0,08	0,06	0,08	0,06	0,05
4	Завернуть болты	1,4	1,5	1,2	1,4	1,6
5	Отложить ключ	0,06	0,08	0,09	0,06	0,08

Таблица 32

Результаты фотографии рабочего дня, мин

№ п/п	Затраты рабочего времени	Затраты времени				
		1	2	3	4	5
1	Получение и сдача работы	12	10	11	14	8
2	Получение инструктажа	9	10	11	16	10
3	Выполнение оперативных приемов работы	353	362	349	393	397
4	Поиски инструмента и приспособлений	16	20	14	—	—
5	Ожидание инструктажа	8	—	—	10	6
6	Исправление брака	30	35	35	—	—
7	Хожение и разговор по личным делам	10	—	15	—	20
8	Перерывы на отдых и личные надобности	20	20	24	22	21
9	Подготовка и уборка рабочего места	22	23	21	25	18

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Аналитически-исследовательским называется способ нормирования труда, при котором затраты труда проектируются на основе анализа данных, полученных в результате наблюдений (хронометража, фотографии рабочего дня) на рабочем месте по каждому элементу нормируемой операции при соответствующей принятым условиям организации труда.

Фотографией рабочего дня называют способ наблюдения, при котором изучаются все без исключения затраты рабочего времени в течение смены. Цель проведения фотографии рабочего дня состоит в выявлении недостатков в организации труда и производства, разработке мероприятий по их устранению, выявлении причин потерь рабочего времени, изучения передовых приемов и методов труда для их распространения и т.д.

Обработка результатов наблюдений производится на бланках формы ТНУ-2 и заключается в распределении затрат рабочего времени по категориям, их анализе и составлении баланса времени рабочего дня.

Раздел «Баланс времени рабочего дня» заполняется на основе исходных данных. Затем производится суммирование и определение средних величин затрат по каждой категории.

В раздел «Анализ потерь рабочего времени» вносятся те затраты рабочего времени, которые надо полностью ликвидировать: нерегламентированные перерывы, вызванные нарушением трудовой дисциплины, а также потери времени, связанные с выполнением случайной и лишней непроизводительной работы. При этом важно установить не только величину потерь рабочего времени, но и причины, их вызвавшие, а также разработать мероприятия по устранению этих потерь.

Для составления фактического баланса времени рабочего дня средние арифметические значения по каждой строке фактических затрат рабочего времени переносятся в аналитическую сводку и суммируются. Затем составляется нормальный (рациональный) баланс времени рабочего дня, который не содержит потерь и лишних затрат времени, выявленных при анализе наблюдений. При этом разрабатываются организационно — технические мероприятия, с учетом

которых составляется уплотненный баланс времени. Полученная в результате ликвидации потерь и лишних затрат экономия времени распределяется между всеми категориями продуктивного времени (ПЗ, Об, 0, В) пропорционально их удельному весу в продуктивном времени фактического баланса.

При ликвидации всех лишних затрат времени рост производительности труда определяют по формуле:

$$K = 1 + \frac{T_{\text{изл}}}{T_{\text{см}} - T_{\text{изл}}},$$

где $T_{\text{изл}}$ — возможное сокращение потерь времени, мин;

$T_{\text{см}}$ — продолжительность смены, мин.

В отличие от фотографии рабочего дня хронометраж применяют для изучения затрат только оперативного времени. В зависимости от цели хронометража изучают либо операцию в целом, либо отдельные трудовые приемы, все элементы которых постоянно повторяются в определенной последовательности. Цели хронометража более сложны, чем фотографии рабочего дня, изучение затрат времени не ограничивается только его регистрацией.

Для обработки хронометражных наблюдений необходимо, прежде всего, перенести данные в форму ТНУ — 5.

Обработка результатов хронометражных наблюдений включает технологический и математический анализ хронометражных рядов. Технологический анализ предусматривает изучение хронометражных рядов с целью выявления результатов, существенно отличающихся от среднего значения.

При математическом анализе хронометражных рядов вычисляется средняя продолжительность затрат времени по каждому ряду и определяется действительный коэффициент устойчивости хронометражного ряда и рабочей операции в целом. Для хронометражного ряда коэффициент устойчивости определяется отношением наибольшего замера данного хроноряда к наименьшему.

Действительный коэффициент устойчивости всей операции в целом определяется по формуле:

$$K_{\text{д}} = \frac{a_1 K_1 + a_2 K_2 + \dots + a_n K_n}{a_1 + a_2 + \dots + a_n},$$

где a_1, a_2, a_n — среднеарифметическая величина затрат времени по каждому хронометражному ряду;

K_1, K_2, K_n — коэффициенты устойчивости соответственно первого, второго и т. д. хронометражных рядов.

Действительный коэффициент устойчивости по операции в целом сравнивается с условным коэффициентом устойчивости, который для рассматриваемого вида нормируемых работ принят равным 1,75.

Если коэффициент устойчивости по операции в целом окажется равным или меньше принятого, то считается, что проведено достаточное число наблюдений, в противном случае проводятся дополнительные наблюдения. Замеры, имеющие наибольшие отклонения от средней величины, заменяют новыми.

В форме ТНУ-5 на с. 4 в разделе «Расчет нормы времени» проставляются данные оперативного времени, выбранные из графы 9 с. 3 этой же формы, и коэффициенты затрат времени на обслуживание рабочего места, на перерывы, на отдых и личные надобности, на неперекрываемую часть технологических перерывов и подготовительно-заключительные действия (форма ТНУ-2, с. 4).

После этого определяется норма времени на операцию в целом

$$T = T_{\text{оп}} \left(1 + \frac{a+b+c+d}{100} \right),$$

где $T_{\text{оп}}$ — сумма всех арифметических затрат времени, входящих в рабочую операцию (форма ТНУ-5, с. 3, графа 9);

a — коэффициент затрат времени на обслуживание рабочего места, %;

b — коэффициент, учитывающий время на удовлетворение физиологических потребностей исполнителя, %;

c — коэффициент затрат времени на неперекрываемую часть технологических перерывов, %;

d — коэффициент затрат времени на подготовительно-заключительные действия, %.

Коэффициенты a, b, c, d определяются по нормальному (уплотненному) балансу времени рабочего дня как отношение затрат по каждой категории к оперативному времени (форма ТНУ-2, с. 4).

РАЗДЕЛ III

Проектирование нормы выработки локомотивных бригад в грузовом движении

Задание

Определить норму выработки локомотивной бригады грузового движения при кольцевом обслуживании поездов локомотивами. Схема участка, обслуживаемого локомотивными бригадами, изображена на рис. 2.

Бригады работают на участках $A-B$ и $A-V$. Основное локомотивное депо находится в пункте A . Исходные данные для расчета приведены в табл. 33.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Для нормирования труда локомотивных бригад грузового движения проектируют месячные нормы выработки. В качестве измерителя норм выработки для бригад, обслуживающих транзитные и сборные поезда, принимают локомотиво-километры. Месячные нормы выработки определяют расчетом:

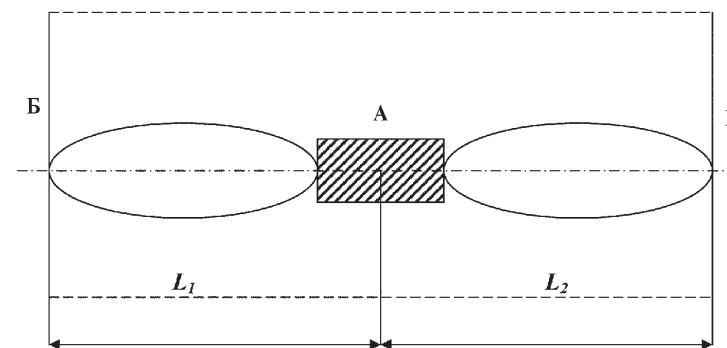


Рис. 2. Схема участка, обслуживаемого локомотивными бригадами:

- основное депо;
- — оборотное депо;
- схема оборота локомотивной бригады;
- схема оборота локомотива.

$$H = \frac{M}{T_{\text{п}}} \cdot 2L,$$

где M — среднемесячная норма рабочего времени, ч,
 $T_{\text{п}}$ — норма времени на поездку бригады, ч;
 L — длина плеча обслуживания, км.

Для локомотивных бригад грузового движения норма выработки устанавливается для каждого плеча отдельно. В норму времени работы включается работа бригады в основном, обратном депо и в пути следования. Для определения нормы времени $T_{\text{п}}$ необходимо установить затраты времени:

- на выполнение операций, связанных с приемом локомотива на станционных путях основного депо и отправлением поезда со станции основного депо (А);
- ведение поезда по перегонам на участке А-Б (А-В) от станции основного депо до пункта смены бригад Б (В);
- выполнение операций, связанных со сдачей локомотива в пункте оборота бригад;
- выполнение операций, связанных с приемом локомотива и отправлением поезда из пункта оборота бригад;
- ведение поезда по перегонам на участке Б-А (В-А) от пункта оборота Б (В) до основного депо А;
- выполнение операций, связанных со сдачей электровоза в основном депо.

При разработке нормы времени на поездку необходимо учитывать, что продолжительность непрерывной работы локомотивных бригад не должна превышать 8 ч. В исключительных случаях она может быть увеличена до 12 ч, причем такой режим работы должен быть обоснован.

Таблица 33

Исходные данные для расчета нормы выработки локомотивных бригад грузового движения

Показатель	Вариант (последняя цифра шифра)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Длина участка А-Б L_1 , км (предпоследняя цифра шифра: 1, 2, 3, 4, 5 6, 7, 8, 9, 0)	200 190	180 200	220 170	150 160	230 200	210 220	200 150	190 170	160 210	170 180
Длина участка А-В L_2 , км (предпоследняя цифра шифра: 1, 2, 3, 4, 5 6, 7, 8, 9, 0)	140 150	170 185	150 160	160 140	130 135	140 155	180 170	150 130	140 180	135 150
Участковая скорость: в нечетном направлении, $v_{\text{неч}}$, км/ч в четном направлении, $v_{\text{чет}}$, км/ч	40 46	45 43	41 38	44 41	40 39	37 42	41 44	38 46	45 41	46 43
время ожидания поезда обратного направления $t_{\text{ож}}$, ч	0,69	0,83	0,71	0,74	0,85	0,59	0,63	0,80	0,75	0,91
Нормативные затраты времени на подготовительно-заключительные и вспомогательные элементы процесса, мин:	30	31	29	25	26	28	30	32	28	27
t_1	18	19	22	21	17	19	20	18	19	21
t_2	20	19	21	20	18	19	17	20	22	21
t_3	26	25	24	27	25	27	28	24	25	27
t_4	20	18	17	19	21	21	18	19	20	18
t_5	26	24	24	28	23	25	26	27	28	25
t_6	52	43	39	50	47	61	57	49	35	31
Размеры движения поездов, пар поездов, на участках: А-Б	50	47	35	52	45	59	51	43	31	37
А-В										

При кольцевом способе обслуживания норма времени определяется по формулам:

при работе с отдыхом в пункте оборота:

$$T_{\Pi} = t_1 + t_2 + \frac{L}{v_{\text{уч1}}} + t_3 + t_4 + t_5 + \frac{L}{v_{\text{уч2}}} + t_6;$$

при работе без отдыха в пункте оборота:

$$T_{\Pi} = t_1 + t_2 + \frac{L}{v_{\text{уч1}}} + t_{\text{ож}} + \frac{L}{v_{\text{уч2}}} + t_6,$$

где t_1 — время на выполнение операций, связанных с приемом локомотива на станционных путях основного депо (получение маршрута, медицинский осмотр, проход бригад от дежурного по депо к дежурному по станции, отметка в маршруте машиниста времени отправления, номера, веса и состава поезда, получение грузовых документов и приемка локомотива);

t_2 — время на выполнение операций, связанных с подготовкой отправления поезда со станции основного депо (полное опробование автотормозов, ожидание отправления поезда, получение машинистом письменного предупреждения и разрешения на отправление поезда и т. д.);

$v_{\text{уч1}}, v_{\text{уч2}}$ — участковая скорость движения поезда соответственно в четном и нечетном направлениях;

t_3 — время на выполнение операций, связанных со сдачей локомотива в пункте оборота или сменой бригад (сдача локомотива принимающей бригаде, сдача грузовых документов, диаграммной ленты со скоростемера, проход бригады до помещения дежурного по пункту смены, отметка в маршруте времени смены бригад и т. д.);

t_4 — время на выполнение операций по приему локомотива в пункте оборота бригад (отметка в маршруте машиниста времени явки, прохода к дежурному по станции времени отправления поезда, номера, веса и состава поезда, получение грузовых документов, проход к месту стоянки и приемки локомотива);

t_5 — время на выполнение операций по отправлению поезда из пункта оборота бригад (опробование автотормозов, ожидание отправления поезда, получение машинистом разрешения на отправление поезда);

t_6 — время на выполнение операций по сдаче локомотива на станционных путях основного депо по прибытии (сдача локомотива, сдача грузовых документов принимающему машинисту, снятие диаграммной ленты со скоростемера, проход у дежурного по депо, отметка и сдача маршрутов и диаграммной ленты скоростемера дежурному по депо и т. д.);

$t_{\text{ож}}$ — время ожидания локомотивной бригадой поезда обратного направления в пункте оборота.

Результаты расчета норм выработки локомотивных бригад должны быть представлены в табл. 34, здесь же нужно рассчитать явочную численность локомотивных бригад, чел., по формуле:

$$\text{Ч} = \frac{\sum MI}{H} \cdot 2,$$

где $\sum MI$ — локомотиво-километры на участке за месяц;

H — норма выработки локомотивной бригады за месяц;

2 — количество человек в локомотивной бригаде.

Локомотиво-километры на участке за месяц:

$$\sum MI = LN \cdot 30,5(1 + \alpha_{\text{всп}}),$$

где L — длина участка, км;

N — размеры движения поездов на участке за сутки;

30,5 — количество дней в месяце;

$\alpha_{\text{всп}}$ — коэффициент, учитывающий вспомогательный линейный пробег ($\alpha_{\text{всп}} = 0,10$).

Определение норм времени на поездку и норм выработки локомотивных бригад в грузовом движении

К	Длина участка обслуживания L , км	Число поездов за сутки N	Число поездов за месяц $30,5 N$	Локомотиво-километры в месяц $2M$	Время нахождения поезда на участке, ч	Вспомогательное и подготовительное время, ч	Норма времени на поездку	Количество поездов локомотивной бригады за месяц (169,2; гр. 8)	Месячная норма выработки локомотивной бригады (гр. 2хгр. 9х2) Н, лок. -км	Явочная численность работников локомотивных бригад (2хгр. 5; гр. 10), чел.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
А – Б										
Б – А										
Итого:										
А – В										
В – А										
Итого:										

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Шкурина Л.В., Петров Ю.Д., Брискина Т.С., Токарев В.А. Экономика труда и система управления трудовыми ресурсами на железнодорожном транспорте: Уч. пос. — М.: Маршрут, 2007.

2. Шкурина Л.В., Чирва И.П., Токарев В.А. Система управления трудовыми ресурсами на железнодорожном транспорте: Уч. пос. — М.: РГОТУПС, 2007.

Дополнительная

3. Организация, нормирование и оплата труда на железнодорожном транспорте / Под ред. Ю.Д. Петрова, М.В. Белкина. М.: Транспорт, 1998.

4. Шкурина Л.В. Организация, нормирование и оплата труда: Уч. пос. М.: РГОТУПС, 1995.

5. Шкурина Л.В. Экономика труда и система управления трудовыми ресурсами на железнодорожном транспорте: Уч. пос. — М.: РГОТУПС, 2000.

6. Законодательные акты по труду.

7. Кулагин Н.Н. Нормирование труда на железнодорожном транспорте. М.: Транспорт, 1985.

8. Основные положения по техническому нормированию труда на железнодорожном транспорте / МПС.— М.: Транспорт, 1984.

9. Методические рекомендации по научной организации труда работников железнодорожного транспорта / МПС.— М.: Транспорт, 1985.

10. Типовые проекты рабочих мест работников железнодорожного транспорта массовых профессий.

ОРГАНИЗАЦИЯ, НОРМИРОВАНИЕ
И ОПЛАТА ТРУДА
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТРАНСПОРТА

Задание на курсовой проект
с методическими указаниями

Переиздание

Редактор *В.К.Тихонычева*
Корректор *В.В.Игнатова*
Компьютерная верстка *Л.В.Орлова*

Тип. зак.	Изд. зак.168	Тираж 1000 экз.
Подписано в печать 18.03.08	Гарнитура NewtonС	Офсет
Усл. печ. л. 2,75		Формат 60×90 ¹ / ₁₆

Издательский центр РГОТУПС,
125993, Москва, Часовая ул., 22/2

Участок оперативной печати РГОТУПС,
125993, Москва, Часовая ул., 22/2