

Министерство образования
Республики Беларусь

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ**

Кафедра менеджмента

В. П. Пашуто

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

к практическим занятиям

по курсу **"Организация труда на предприятии"**
для студентов экономических специальностей

Минск 2000

УДК 658.51

Пашуто В.П. Методическое пособие для проведения практических занятий по курсу "**Организация труда на предприятии**" для студентов экономических специальностей.-Мн.:ВГУИР, 2000.

Методическое пособие предназначено для практических занятий и выполнения курсовой работы по курсу "Организация труда на предприятии" и содержит задачи и методические указания к их решению по проблемам определения уровня разделения и кооперации труда и его совершенствования, проектирования рациональной планировки рабочих мест, оптимизации режимов труда и отдыха работающих, нормирования станочных и многостаночных работ, использования методов изучения затрат рабочего времени для совершенствования организации труда и расчета норм времени, нормирования труда основных категорий вспомогательных рабочих.

Пособие для практических занятий предназначено для студентов экономического и других факультетов всех форм обучения.

Ил. 11., табл. 59, прилож. 38.

© В.П.Пашуто, 2000.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1.Тема 1. Определение уровня разделения и кооперации труда и его совершенствование

2.Тема 2. Проектирование рациональной планировки рабочих мест

3.Тема 3. Оптимизация режимов труда и отдыха работающих

4.Тема 4. Нормирование работ, выполняемых на токарных станках

5.Тема 5. Нормирование и организация многостаночного обслуживания

6.Тема 6. Использование методов изучения затрат рабочего времени для совершенствования организации труда и расчета норм времени

7.Тема 7. Нормирование труда вспомогательных рабочих

Приложения.....100

©

ВВЕДЕНИЕ

Методическое пособие предназначено для практических занятий и выполнения курсовых работ по дисциплине "Организация труда на предприятии", содержит задачи и методические указания к их решению по основным разделам теоретического курса, а именно: разделение и кооперация труда, организация рабочих мест и проектирование трудовых процессов, психофизиологические основы организации труда, нормирование труда рабочих-станочников, многостаночников, вспомогательных рабочих и использование методов изучения затрат рабочего времени для нормирования и рационализации трудового процесса.

Каждый из семи разделов включает методические указания, примеры решения типовых задач и задачи для самостоятельного решения. В ряде задач приводятся несколько вариантов исходных данных, что способствует вовлечению в активную работу всех студентов, повышению их самостоятельности при выполнении расчетов. Подбор задач призван не только закрепить теоретические основы курса, но и подготовить студентов к практической деятельности, так как содержание задач отражает реальную работу, выполняемую на предприятиях в службах труда и заработной платы. В данном пособии не приводится продолжительность занятия по каждому из разделов, в среднем она составляет два академических часа. Методическое пособие предназначено для студентов всех форм обучения (дневного, вечернего, заочного), решение задач базируется на учебно-методических и нормативных материалах, которые положены в основу курса "Организация труда на предприятии". Наличие методических указаний и примеров решения задач позволяет использовать данное учебное пособие студентам-заочникам для самостоятельного приобретения практических навыков при экономических расчетах по труду.

Методическое пособие составлено с учетом требований учебных программ по экономике, организации и нормированию, психологии и физиологии труда.

ТЕМА 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ РАЗДЕЛЕНИЯ И КООПЕРАЦИИ ТРУДА И ЕГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ

Методические указания

Под разделением труда понимается разграничение деятельности людей в процессе совместного труда, а под кооперацией труда – совместное участие людей в одном или нескольких связанных между собой процессах труда. Разделение и кооперация труда – взаимосвязанные и дополняющие друг друга стороны трудовой деятельности людей.

Обеспечение рационального разделения труда на предприятии в рамках того или иного трудового коллектива (бригады, участка, цеха, предприятия) является одним из важнейших направлений совершенствования организации труда. От выбора форм разделения и кооперации труда во многом зависят специализация, планировка и оснащение рабочих мест, их обслуживание, методы и приемы труда, его нормирование, оплата и обеспечение благоприятных условий труда. Разделение труда обуславливает количественные и качественные пропорции между отдельными его видами, подбор и расстановку рабочих в производственном процессе, их подготовку и повышение квалификации.

Правильно выбранные формы разделения труда и его кооперации позволяют обеспечить оптимальную загрузку рабочих, четкую координацию и синхронность в работе, предупредить монотонность труда путем рационального сочетания физического и умственного труда, сократить потери времени и простои оборудования. В конечном итоге от форм разделения и кооперации труда зависят величина трудовых затрат на единицу продукции и, следовательно, уровень производительности труда. В этом состоит экономическая сущность рационального разделения и кооперации труда.

Работа по совершенствованию разделения и кооперации труда осуществляется в такой последовательности:

1) расчет показателей, характеризующих уровень разделения и кооперации труда на рабочем месте, в бригаде, на участке, в цехе, на предприятии;

2) проведение изучения существующего положения с помощью фотографии рабочего времени;

3) проектирование и внедрение рациональных форм разделения и кооперации труда.

Уровень разделения и кооперации труда характеризуется системой показателей, к которым относятся следующие:

1. Общий уровень разделения труда, характеризуемый коэффициентом разделения труда ¹

$$K_{рт} = 1 - \sum t_{вр} / T_{см} n , \quad (1)$$

где $\sum t_{вр}$ - суммарное время выполнения рабочим не предусмотренной заданием работы в течение смены, мин;
 $T_{см}$ - продолжительность рабочей смены, мин; n - число рабочих.

Пример. В механическом цехе, по данным полученным методом моментных наблюдений, 20 основных рабочих на протяжении смены были заняты в течение 220 мин выполнением работ, не предусмотренных их функциональными обязанностями (ремонт оборудования, транспортировка готовой продукции и др.). Определить коэффициент разделения труда:

$$K_{рт} = 1 - 220 / (480 * 20) = 0,98.$$

2. Коэффициент занятости рабочих, определяемый по формуле ²

$$K_{зр} = \sum T_z / T_{см} n , \quad (2)$$

где $\sum T_z$ - время занятости (управление механизмами, активное наблюдение, ручные работы), мин.

Пример. По данным групповой фотографии рабочего времени десяти рабочих-наладчиков в течение смены, они были заняты выполнением основной работы 4210 мин. Определить коэффициент их занятости:

$$K_{зр} = 4210 / 480 * 10 = 0,87.$$

¹ Считается, что при рациональном разделении труда рабочий выполняет только работы, которые предусматриваются заданием.

² Используется для определения возможности совмещения профессий и расширения зоны обслуживания.

3. Коэффициент использования рабочих по квалификации, рассчитывается по формуле

$$K_{ик}^* = R_{\phi} / R_p \quad (3)$$

4. Коэффициент специализации рабочих (рабочего), рассчитывается по формуле

$$K_{ср} = 1 - \Sigma T_{п} / T_{см} n, \quad (4)$$

где $\Sigma T_{п}$ - затраты времени на переналадку оборудования в течение смены, мин.

Пример. Если в цехе 26 рабочих на протяжении смены на переналадку оборудования затрачивают 645 мин, то уровень их специализации будет равен:

$$K_{ср} = 1 - (645 / 480 \times 26) = 0,95.$$

Проектирование и внедрение рациональных форм разделения и кооперации труда осуществляется путем анализа вышеприведенных показателей и существующего положения с целью выявления основных направлений его совершенствования, позволяющих с минимальными затратами наиболее эффективно использовать оборудование и рабочих за счет перераспределения технологических операций при формировании производственных операций; производственных операций между рабочими местами; основных и вспомогательных работ между соответствующими рабочими. Полученные данные служат основой для проектирования оптимального разделения и кооперации труда.

Полный объем необходимой для этой работы информации можно получить, проведя комплексную фотографию рабочего времени. Ее результат позволяет установить: фактический состав и трудоемкость работ применительно

к изучаемому объекту; удельный вес каждого из видов работ в общих затратах труда; уровень использования совокупного рабочего времени (в бригаде, на участке, в цехе); участие каждого исполнителя в выполнении

различных видов работ; степень полезного использования

* Если средний разряд рабочих выше разряда выполняемых работ, то формула принимает следующий вид: $K_{ик} = R_p / R_{\phi}$ рабочего времени исполнителем; удельный вес времени выполнения основных функций в сменном фонде рабочего времени исполнителя; время, затрачиваемое на наблюдение за работой оборудования; степень дублирования работ различными исполнителями; время выполнения работ, не свойственных данной профессии; продолжительность простоев рабочих в связи с ожиданием наладки, ремонта или других работ по обслуживанию оборудования; величину потерь рабочего времени по другим причинам.

При этом, в качестве критериев можно использовать:

а) коэффициент возможного уплотнения рабочего дня

$$K_u = \frac{T_{оп.пр} - T_{оп.факт}}{T_{см}} \times 100\%, \quad (5)$$

где $T_{оп.пр}$ – оперативное время проектируемое, мин;

$T_{оп.факт}$ – оперативное время фактическое, мин;

$T_{см}$ – длительность смены, мин.

б) коэффициент возможного повышения производительности труда

$$K_{пр} = \frac{K_u}{100 - K_u} \times 100\%, \quad (6)$$

Составленный по результатам фотографии фактический баланс рабочего времени позволяет проводить оценку уровня разделения и кооперации труда и определить пути его совершенствования.

Устанавливая новый перечень функциональных обязанностей и баланс рабочего времени, необходимо учитывать следующие основные требования:

полезное использование рабочего времени и времени работы оборудования должно быть максимально возможным с учетом регламентированных перерывов;

удельный вес основной функции в общем объеме выполняемых работ должен быть наибольшим, что обуславливает наиболее рациональное использование

рабочих по профессиям в соответствии с их специализацией;

сложность различных работ может колебаться только в минимальных пределах и соответствовать квалификации рабочего;

занятость работников, относящихся к однородным группам профессий и разрядов, должна быть примерно одинаковой для обеспечения равной напряженности труда.

Задача 1. Определить общий уровень разделения труда, используя данные, приведенные в табл.1.1. Продолжительность рабочей смены 480 мин.

Таблица 1.1

Показатель	Вариант задачи									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Суммарное время выполнения работ, не предусмотренных заданием в течение смены, мин	220	420	980	5600	650	286	456	2785	764	373
Число рабочих	12	16	35	80	8	10	36	55	28	29

Задача 2. Определить общий уровень функционального разделения труда и занятости рабочих, используя итоговые данные фотографии рабочего времени 10 основных рабочих (табл.1.2). При этом, п.4, 7, 8 относятся к функциям вспомогательных рабочих.

Задача 3. Определить коэффициент использования рабочих по квалификации, используя данные, приведенные в табл.1.3.

Задача 4. Определить уровень специализации рабочего по данным, приведенным в табл.1.4. Продолжительность смены 480 мин.

Задача 5. Определить рациональность функционального разделения труда, используя данные табл. 1.5., а также посчитать коэффициенты возможного уплотнения рабочего дня и повышения производительности труда.

Библиотека БГУИР

Таблица 1.2

№ п/п	Затраты времени	Вариант задачи									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Продолжительность, %									
1	Подгото- витель- но-заклю- чительное время	2	10	2	1	1	2	-	3	12	4
2	Оператив- ное время	56	60	70	70	78	90	80	85	40	40
3	Пассивное наблю- дение	10	5	5	10	12	2	5	-	-	4
4	Перена- ладка обо- рудова- ния	-	10	-	-	-	-	-	-	15	20
5	Обслу- живание рабочего места	4	5	10	4	3	3	2	2	8	5
6	Отдых и личные надоб- ности	8	5	5	5	3	3	2	4	5	5
7	Заливка масла	10	-	-	2	-	-	1	3	5	3
8	Перевозка деталей	5	-	8	-	3	-	3	3	-	9
9	Потери времени по вине рабочего	5	-	-	4	-	-	3	-	-	-
10	Уборка рабочих мест	-	5	-	4	-	-	4	-	15	10

Таблица 1.3

Показатель	Вариант задачи									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Средний разряд работ	2,6	2,8	3,0	2,4	3,5	3,8	4,0	4,1	3,2	3,9
Разряд рабочих	Численность рабочих									
	6	1	2	3	1	2	4	2	3	2
5	4	2	4	3	-	2	5	8	3	12
4	5	2	1	6	8	2	5	4	3	14
3	6	2	1	7	5	1	8	-	3	8
2	-	2	1	-	6	1	8	-	8	8
1	-	2	1	4	-	1	1	1	8	7

Таблица 1.4

Показатель	Вариант задачи									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Количество переналадок в смену	3	4	2	2	4	6	3	3	2	4
Средняя продолжительность одной переналадки, мин	12	18	40	20	20	12	4	5	5	15

Задача 6. В механическом цехе были проведены массовые фотографии рабочего времени (ФРВ) всех основных рабочих, наладчиков и кладовщиков. По полученным данным для каждой категории рабочих были установлены фактически выполняемые функции. Соответствующие балансы затрат рабочего времени представлены в табл.1.6. В результате проведенного анализа были намечены следующие мероприятия:

Таблица 1.5

Показатель	Вариант задачи									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Численность бригады:										
до внедрения	14	7	10	6	19	18	33	49	14	15
после внедрения	15	8	8	7	23	21	30	40	16	13
Продолжительность смены, ч	7,0	8,0	8,0	7,0	8,0	8,0	7,0	8,0	8,0	8,0
Оперативное время одного рабочего:										
до внедрения	5,5	6,6	7,3	6,1	5,9	5,5	5,6	7,6	6,8	7,6
после внедрения	6,1	7,6	6,9	6,6	7,2	5,1	6,3	7,7	7,8	6,9

1. Работы основных рабочих по пунктам «б» и «в» передаются кладовщикам, а по пункту «г» – наладчикам.

2. За счет рационализации транспортных работ затраты времени у кладовщиков по п. «б» сократятся на 60%. Экономия времени на 40% будет достигнута и по п. «д» за счет применения мерной тары вместо подсчета деталей.

3. За счет смещения времени начала работ и обеденного перерыва у основных рабочих и наладчиков, предполагается ликвидировать потери времени у основных рабочих по п. «д». У наладчиков время простоев сократится на 80%.

4. Время на отдых и личные надобности предполагается довести до 5% от сменного фонда времени.

Определить дополнительные затраты времени наладчиков и кладовщиков в результате передачи им отдельных работ основных рабочих. Изменится ли при этом численность вспомогательных рабочих? Рассчитать коэффициенты возможного уплотнения рабочего дня и возможного повышения производительности труда по всем категориям работников и общие.

Задача 7. В механическом цехе оборудованном станками-автоматами, рабочие объединены в бригады. Каждая бригада состоит из двух человек – оператора-автоматчика и наладчика. Средняя норма обслуживания бригадой – пять станков. Обслуживанием оборудования заняты также рабочие-контролеры, дежурные слесари-ремонтники и электромонтеры. Данные о фактическом содержании труда наладчика и оператора-автоматчика, а также средние затраты сменного фонда времени на выполнение ими отдельных функций приведены в табл. 1.7 и 1.8.

Слесарь-ремонтник занят обслуживанием (ремонтом) механических, гидравлических и пневматических систем оборудования. Занятость по этой функции на пяти станках (норма обслуживания наладчика) составляет 9% сменного фонда времени, занятость электромонтера мелким ремонтом электросистем оборудования на пяти станках составляет 10% сменного фонда времени. Занятость контролера на контроле качества продукции, производимой на пяти станках, составляет 68% сменного фонда времени.

Проведя анализ фактического содержания труда всех перечисленных категорий рабочих, разработать вариант расширения функций наладчика, оператора и слесаря-ремонтника за счет перераспределения функций контролера и электромонтера, увеличения численности бригады до 5 человек. При этом, в качестве критерия принять занятость рабочих в размере 75-78% сменного фонда времени. Обосновать необходимость увеличения численности бригад, определив суммарную занятость членов бригады по каждой функции отдельно.

Таблица 1.6

Баланс затрат рабочего времени по данным
массовой ФРВ

Основные рабочие (40 чел.)		Кладовщики промежуточных складов (8 чел.)	
Перечень затрат рабочего времени	Затраты рабочего времени, % от общего фонда рабочего времени	Перечень затрат рабочего времени	Затраты рабочего времени, % от общего фонда рабочего времени
Фактические затраты времени на выполнение работ:		Фактические затраты времени на выполнение работ:	
А) непосредственное выполнение производ- ственного задания	66,2	а) подготовку деталей и отправку их в цехи термический и гальвано-покрытий	6,5
Б) получение деталей на промежуточном складе	4,0	б) доставку деталей в окончательный контроль и на склад готовых деталей	15,5
В) получение материалов с материального склада	2,8	в) оформление накладных и учет сдачи готовой продукции	10,0
Г) доставка деталей в ОТК	0,4	г) получение деталей из ОТК для хранения на промежуточном складе	25,0
Потери времени По причинам:		д) пересчет деталей	16,0
Д) ожидания окончания наладки станков	20,0	е) обслуживание основных рабочих	2,0
Е) отсутствия работы	0,6	ж) учет движения деталей	3,0
Ж) затраты времени на отдых и личные надобности	6,0	з) составление заявок в материальный склад, ИРК и т.д.	3,0
		и) участие в составлении сменных заданий	3,0
		к) получение указаний от мастера	3,7
		л) простои из-за отсутствия работы, нарушения трудовой дисциплины	6,0
		М) затраты времени на отдых и личные надобности	6,3

Окончание табл.1.6

Наладчики оборудования (6 чел.)	
Перечень затрат рабочего времени	Затраты времени, в % от общего фонда рабочего времени
Фактические затраты времени на выполнение работ:	
а) меняет резцы на станках	140
б) списывает резцы	18
в) контроль деталей	19
г) подналадка станка	84
д) работает на станке	117
е) затачивает резцы	18
Потери времени:	
-ожидает слесаря;	21
-разговаривает с товарищем;	30
-опоздание и преждевременный уход с рабочего места;	18
-отдых и естественные надобности	15

Таблица 1.7

Баланс затрат рабочего времени и содержание труда
наладчика станков-автоматов

Затраты рабочего времени	Затраты времени, % к сменному фонду времени
Производительная работа, в том числе:	47,0
-наладка и подналадка оборудования	43,1
-контроль качества продукции	1,6
-обслуживание рабочего места (уборка рабочего места и оборудования)	1,5
-мелкий ремонт	0,8
Пассивное ожидание окончания автоматического цикла работы оборудования	30,0
Выполнение несвойственных работ, в том числе:	20,0
-подноска инструмента и приспособлений из ИРК цеха и др.	5,0
-заточка инструмента	15,0
Нерегламентированные перерывы	3,0
И т о г о	100

Таблица 1.8

Баланс затрат рабочего времени и содержание труда
рабочего-оператора

Затраты рабочего времени	Затраты времени, в % к сменному фонду времени
Производительная работа: в том числе:	53,5
подача деталей в загрузочные устройства	17,0
контроль качества, просчет и сдача деталей	21,0
регулировка и смена инструмента	7,5
смазка оборудования (обслуживание механических, гидравлических и пневматических систем)	3,0
обслуживание рабочего места	5,0
Пассивное ожидание окончания автоматического цикла работы оборудования	24,5
Выполнение несвойственных работ (подноска материала, отвозка металлической стружки)	13,0
Не регламентируемые перерывы (потери рабочего времени)	9,0
И т о г о:	100

ТЕМА 2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКИ РАБОЧИХ МЕСТ

Методические указания

Организация рабочих мест связана с выбором основного оборудования для их оснащения, комплектованием необходимыми вспомогательными техническими и организационными средствами, инвентарем и т.д. и проектированием их рационального взаимного расположения на плоскости и по вертикали на рабочем месте. При этом требуется обеспечить высокую производительность труда рабочего, соблюдение качественных и точностных параметров технологического процесса, снижение утомляемости рабочего и создать условия для безопасности его труда.

Оснащение рабочих мест вспомогательным оборудованием и инвентарем выбирается на основе типовых

перечней оснастки для промышленных предприятий. Пространственное же размещение оборудования и оснастки требует нахождения такого варианта, который бы обеспечил минимальные затраты времени на выполнение работы при оптимальном использовании производственной площади.

При решении этой задачи необходимо различать внешнюю и внутреннюю планировки рабочего места. Внешняя планировка - это схема расположения на производственной площади оборудования и инвентаря; внутренняя планировка - это расположение организационной и технологической оснастки, инструментов и приспособлений в инструментальных шкафах и тумбочках. Как внешняя, так и внутренняя планировка должны обеспечивать минимальные траектории перемещения рабочего и предметов труда на рабочем месте в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

При этом используют методы упрощенного и полного расчета. При применении первого - оптимальный вариант планировки определяется с использованием критерия суммарного пути перемещения рабочего в течение смены.

Пример. На рис 2.1 показаны два варианта внешней планировки рабочего места токаря-многостаночника. При варианте планировки а) путь, проходимый рабочим за время выполнения операции, составляет 8,0 м; при сменной норме выработки $N_{\text{выр}}=600$ шт. в смену общий путь перемещения рабочего за смену равняется 4,8 км. Доказать целесообразность внедрения планировки "б".

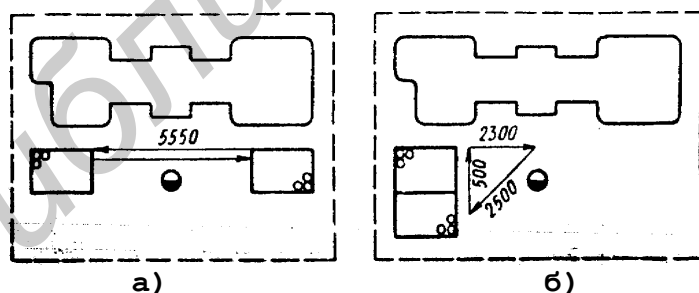


Рис.2.1. Варианты планировки рабочего места токаря

Применение варианта расстановки оборудования "б" уменьшает расстояние перехода рабочего от станка к станку до 3,0 м. При этом варианте общая продолжительность пути за смену составит 1,8 км. Если принять среднюю скорость движения рабочего, равной 5 км/ч, этот вариант планировки обеспечивает сокращение рабочего времени на переходы в течение смены на 36 минут.

$$\Delta t = (4,8 - 1,8) / 5,0 = 0,6 \text{ ч} = 36,0 \text{ мин.}$$

В свою очередь это позволяет увеличить сменную норму выработки на 45 штук.

$$\begin{aligned} \Delta N_{\text{ВЫР}} &= [(T_{\text{СМ}} + \Delta t) N_{\text{ВЫР}} / T_{\text{СМ}}] - N_{\text{ВЫР}} = \\ &= [(480 + 36,0) \cdot 600 / 480] - 600 = 45 \text{ шт.} \end{aligned} \quad (8)$$

Для более обоснованного выбора наиболее рационального варианта планировки рабочих мест расчет производится не только с учетом затрат времени на выполнение операции, но и тарифной ставки рабочего и амортизационных отчислений за используемую производственную площадь. Сравнение вариантов планировки выполняется по критерию λ , определяемому по формуле

$$\lambda = (T_{\text{ш}} / 60) \cdot (a C_{\text{п}} Q_{\text{п}} / (100 \cdot \Phi_{\text{эф}}) + C_{\text{т}}) \rightarrow \min, \quad (9)$$

где $T_{\text{ш}}$ - норма времени на операцию, мин; a - процент амортизационных отчислений за используемую производственную площадь; $C_{\text{п}}$ - стоимость единицы производственной площади, руб. $Q_{\text{п}}$ - производственная площадь, занимаемая рабочим местом, м^2 ; $\Phi_{\text{эф}}$ - годовой эффективный фонд времени работы оборудования, ч; $C_{\text{т}}$ - тарифная ставка рабочего, руб/ч.

Размер производственной площади, отводимой под рабочее место, рассчитывается по формуле

$$Q_{\text{п}} = (a + б + 0,5 в) (г + 0,5 д), \quad (10)$$

где a - длина основного оборудования на рабочем месте, м; $б$ - расстояние от стены или колонны до

рабочего места, м; в – размер прохода между рабочими местами, м; г – ширина основного оборудования, м; д – расстояние между рабочими местами по ширине, м.

Санитарными нормами предусмотрено, что на каждого рабочего должно приходиться не менее 4,5 м² производственной площади при высоте помещения 3,2 м. В машиностроении приняты следующие размеры удельной площади, приходящейся в среднем на один станок вместе с проходами: для мелких станков – до 10–12 м²; для средних – 15–25 м²; для крупных – 30–45 м². Расстояние между оборудованием в пределах рабочей зоны должно быть не менее 800 мм, а между боковыми и задними плоскостями – не менее 500 мм. Ширину главных проездов рекомендуется устанавливать не менее 3000 мм, а ширину проездов между оборудованием – равной ширине тележки с грузом плюс 800 мм с обеих сторон.

Внутренняя планировка рабочего места должна обеспечивать такое оперативное пространство, при котором рабочий может свободно осуществлять необходимые трудовые приемы и действия, размещать материальные элементы производства и формировать рабочие зоны с учетом зон досягаемости при различных рабочих позах, как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях. Зоны оптимальной досягаемости рук при работе стоя для женщин и мужчин, которые следует использовать при решении задач, приведены на рис 2.2.

В качестве оценки рациональной планировки рабочего места может быть применен коэффициент использования производственной площади, который определяется по формуле

$$K_p = \frac{\sum_1^n q_i}{Q}, \quad (11)$$

где K_p – коэффициент использования производственной площади; n – количество единиц основного, вспомогательного оборудования и инвентаря на рабочем месте, шт.; q_i – площадь, занимаемая каждой единицей оборудования и инвентаря, м²; Q – производственная площадь, отводимая под рабочее место, м².

При сравнении возможных вариантов планировки рабочего места выбирают тот вариант, который при прочих равных условиях обеспечивает наибольший

коэффициент использования производственной площади. При решении задач расчетную величину коэффициента использования

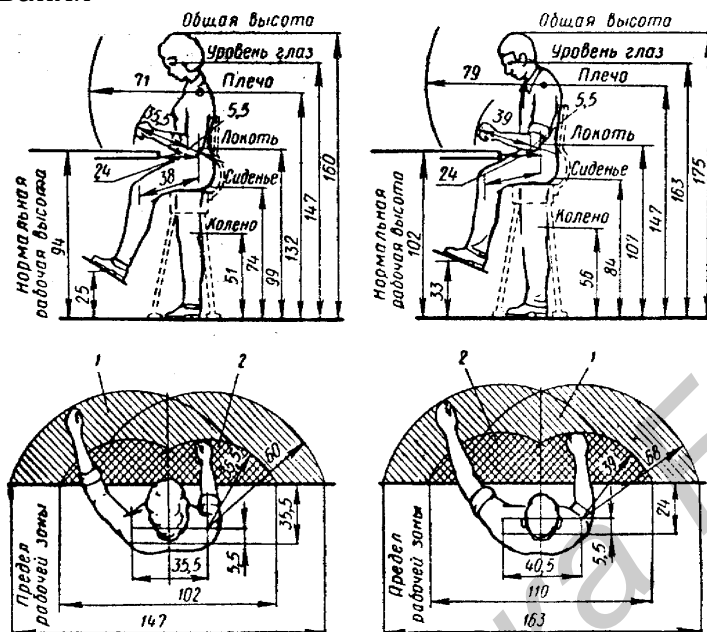


Рис.2.2. Зоны досягаемости при различных рабочих позах, см:
 1 - максимальное рабочее пространство; 2 - нормальное рабочее пространство

производственной площади следует сравнивать с допустимым значением этого коэффициента, который принимается для массового и крупносерийного производства 0,7-0,85; для серийного производства 0,5-0,7; для мелкосерийного производства 0,4-0,5.

Задача 8. На рис.2.3.представлены варианты планировок рабочего места фрезеровщика. Согласно варианту «а» расстояние, которое проходит рабочий за время выполнения одной операции, составляет 10 м, при $N_{выр.см} = 480$ шт. Вариант «б» дает возможность уменьшить длину перемещения рабочего на 5,4 м. Определить экономию рабочего времени и возможный рост производительности труда при применении варианта планировки «б». Скорость перемещения рабочего принять равной 4,5 км/ч.

Задача 9. Выбрать рациональный вариант планировки многостаночного рабочего места, оснащенного плоскошлифовальными станками. Схема вариантов планировки рабочего места показана на рис. 2.4.

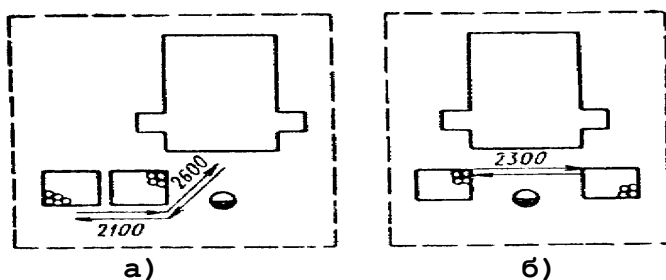


Рис. 2.3. Схемы вариантов планировки рабочего места фрезеровщика

Представленные на рис. 2.4 три возможных варианта планировки характеризуются следующими данными:

а) расстояние перемещения рабочего за время выполнения операции 12 м; занимаемая производственная площадь 32 м²; норма времени на операцию $T_{ш} = 1,6$ мин.

б) расстояние перемещения рабочего 6 м; площадь рабочего места 40 м².

в) расстояние перемещения рабочего 6 м; площадь рабочего места 26 м².

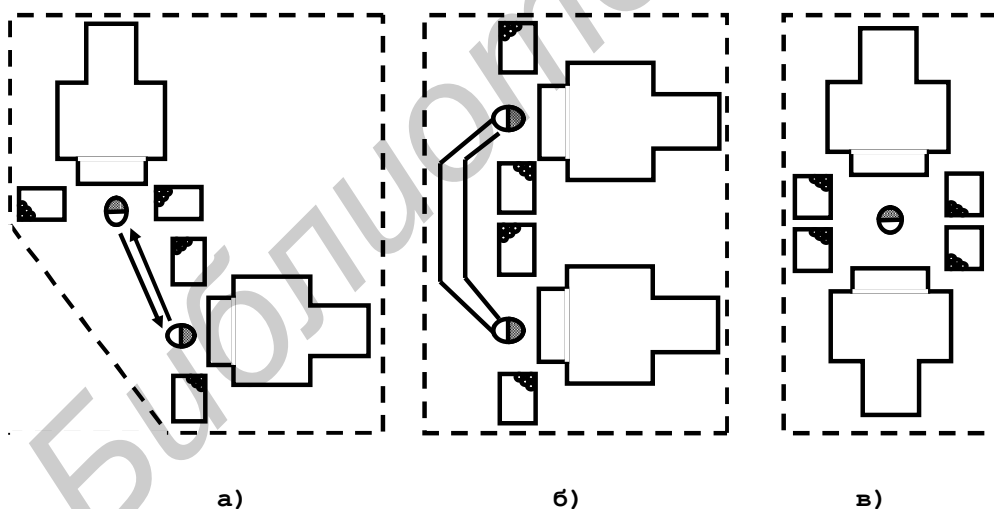


Рис. 2.4. Схемы вариантов планировки многостаночного рабочего места шлифовщика

Исходные данные общие для всех вариантов:

Годовой норматив амортизационных отчислений за используемую производственную площадь $a = 4\%$, стоимость 1 м^2 производственной площади $C_{\text{п}} = 120$ тыс.руб. Годовой эффективный фонд времени оборудования $\Phi_{\text{эф}} = 3950 \text{ ч}$. Тарифная ставка рабочего-сдельщика 3-го разряда 715 руб/ч . Скорость перемещения рабочего $-4,5 \text{ км/ч}$.

Определить возможное изменение нормы времени для вариантов «б» и «в» за счет изменения рабочего времени на перемещениях рабочего. Выбрать рациональный вариант планировки рабочего места, используя критерий $\lambda \rightarrow \min$.

Задача 10. Провести сравнение вариантов планировки рабочего места шлифовщика, работающего на круглошлифовальном станке в условиях серийного производства. Схемы вариантов планировки рабочего места показаны на рис. 2.5. По размерам, указанным на планировке, определить производственную площадь, занимаемую каждым рабочим местом, изменение длины пути перемещения рабочего для сравниваемых вариантов планировки и рост производительности труда рабочего при использовании варианта планировки «б», если норма штучного времени для варианта «а» составляет $T_{\text{ш}} = 2,46 \text{ мин}$. Сравнение вариантов планировки выполнить по критерию $\lambda \rightarrow \min$ по исходным данным: норма амортизационных отчислений за используемую производственную площадь $a = 4\%$, стоимость 1 м^2 производственной

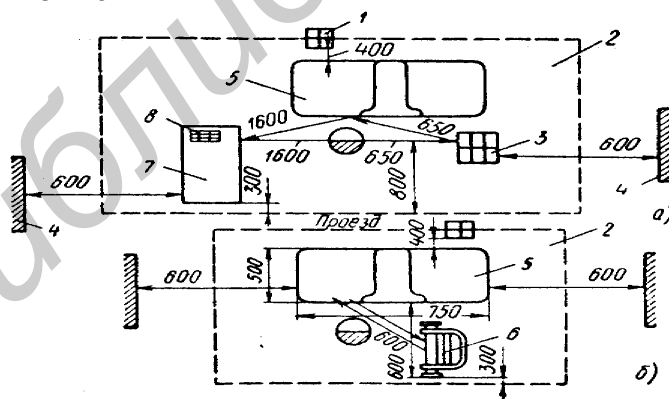


Рис.2.5. Схема вариантов планировки рабочего места шлифовщика :

1 - колонна; 2 - производственная площадь, занимаемая рабочим местом; 3 - тара с заготовками (размер 350x350 мм); 4 - соседнее рабочее место; 5 - станок; 6 - тарная тележка с деталями и заготовками (размер 500x300 мм); 7 - стол-подставка (размер 400x600 мм); 8 - детали.
 площади $S_{п} = 130$ тыс.руб., тарифная ставка рабочего 539 руб/ч. Годовой эффективный фонд времени оборудования $\Phi_{эф} = 1900$ ч.

Задача 11. На рис.2.6 представлена схема планировки рабочего места слесаря-сборщика (мужчина). Используя нормативные данные, приведенные на рис.2.2 сделать анализ рациональности внутренней планировки рабочего места, дать предложения по ее улучшению.

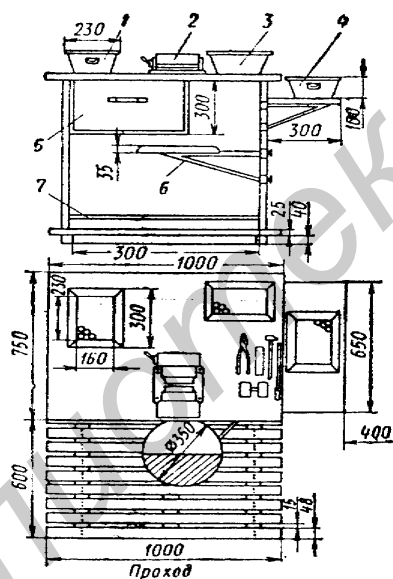


Рис.2.6. Схема планировки рабочего места слесаря-сборщика :

1 - тара для подшипников; 2 - приспособление для запрессовки; 3 - тара для штифтов; 4 - тара для готовых деталей; 5 - ящик для инструментов; 6 - поворотное сиденье; 7 - опора для ног.

Задача 12. Сделать схему планировки рабочего места сверловщика, работающего в условиях мелкосерийного производства, на основе типового набора оснащения

рабочего места, показанного на рис. 2.7. Последнее состоит из вертикально-сверлильного станка мод. 2А135 (габаритные размеры 1240x816x2563 мм), инструментальной тумбочки (650x470x820 мм), подножной решетки (1600x800 мм) и поворотного сиденья \varnothing 500 мм с регулируемой высотой.

Определить нормальное рабочее пространство и зоны максимальной досягаемости рук рабочего при рабочих позах "сидя" и "стоя". Рассчитать размер производственной площади, отводимой под рабочее место, общую площадь, занимаемую оснащением, и коэффициент использования производственной площади.

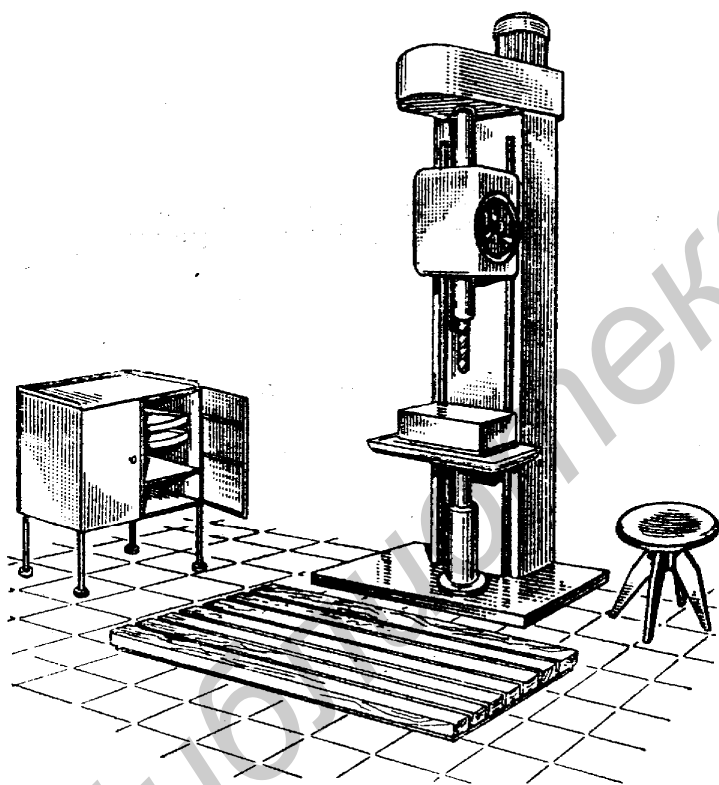


Рис.2.7. Типовой набор оснащения рабочего места сверловщика

ТЕМА 3. ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ТРУДА И ОТДЫХА РАБОТАЮЩИХ

Методические указания

В процессе трудовой деятельности в организме работающего происходят сложные физиологические процессы, которые зависят от интенсивности трудовых нагрузок, исходного функционального состояния организма, биологических свойств работающего и др. Физиологические изменения в организме человека в конечном счете влияют на работоспособность, ее динамику и производительность труда. Под **работоспособностью** понимают величину функциональных возможностей организма, характеризующуюся количеством и качеством работы при максимальной интенсивности, напряжений или длительности.

Изучением этих процессов и выработкой рекомендаций по поддержанию высокой работоспособности работников в течение всего периода их активной деятельности занимается физиология труда – наука, изучающая изменения функционального состояния организма человека в процессе труда.

Главные проблемы физиологии труда : производственное утомление и его причины; разработка мероприятий по сокращению утомления; построение оптимальных режимов труда и отдыха на работе.

Для измерения производственного утомления применяются следующие методы:

учет изменения получасовой производительности труда через каждые пять минут;

учет изменения средней продолжительности выполнения технологической операции;

определение частоты сердечных сокращений без отрыва от работы (через каждые полчаса) с применением телекардиографа, с отрывом от работы через каждый час;

определение скорости зрительно-моторной реакции с помощью хронорефлексометра или электросекундомера и др.

Обычно тяжесть работы определяется величиной энергии, затрачиваемой человеком на выполнение данной работы. Когда человек находится в состоянии полного покоя, энергия, затрачиваемая на поддержание жизнедеятельности организма, составляет 80 ккал/ч.

Условно принято разделять все виды работ по тяжести на следующие категории, которым соответствуют показатели работы сердца и органов дыхания (табл 3.1).

На основании проведенных исследований частоты пульса, зрительно-моторной реакции, выработки в единицу времени и других непосредственных физио-психологических сдвигов строится фактическая кривая работоспособности (утомляемости). Путем ее сравнения с типовой кривой работоспособности (см. прил.1) проектируют оптимальный режим труда и отдыха, который должен обеспечить высокую производительность труда, высокий уровень работоспособности, предупреждение и ограничение глубоких стадий производственного утомления.

Таблица 3.1

Физиологические изменения в организме человека в зависимости от тяжести труда (СН-245-71)

Показатели	Категории тяжести		
	I легкая	II средняя	III тяжелая
Энергозатраты, ккал/ч	До 150	До 250	До 400
Легочная вентиляция, л/мин	До 12	До 20	До 30
Потребление кисло- рода, мл/мин	До 300	До 600	До 1000
Частота пульса, удар/мин	80-95	100	120

Работоспособность в течение рабочего дня меняется как при физической, так и при умственной работе и может быть разделена на три фазы.

Первая фаза - **вработываемость**, т.е. переход из относительного покоя в рабочее состояние. В это время у рабочих наблюдается постепенное улучшение координации движений, увеличивается их точность и быстрота, нормализуется работа органов дыхания и кровообращения применительно к новому уровню работы.

Этот период продолжается от нескольких минут до десятков минут в зависимости от характера работы.

Вторая фаза – **высокой и устойчивой работоспособности**. В этот период организм характеризуется экономичными энергозатратами и обеспечивается соответствующим повышением деятельности системы кровообращения, дыхания и т.д. Продолжительность этого периода зависит от содержания работы.

Третья фаза – **период убывающей работоспособности**, которая снижается и по производственным, и по физиологическим показателям как результат физиологических процессов в организме человека, возникающих от продолжительной и интенсивной работы.

Рационализация суточного режима труда и отдыха предусматривает обеспечение высокой работоспособности и полноценного активного отдыха (перерывов) в рабочее время, а также использование свободного от работы времени для повышения квалификации, для сна и отдыха.

Рациональные режимы труда и отдыха для различных условий труда приводятся в табл. 3.2.

Производительность труда в разные дни недели неодинакова. В последние дни (четверг, пятница) она заметно снижается, поэтому недельный режим труда и отдыха должен способствовать уменьшению утомления в результате полного восстановления сил в свободное от работы время суток.

Необходимо организовывать еженедельный отдых с учетом производственных, социальных и физиологических факторов.

Задача 13. В сборочном цехе на конвейере работают сборщицы. Метеорологические условия благоприятные, цветовое и световое оформление интерьера помещения отвечает требованиям СН 245-71. Сборщицы работают с 8 до 17 часов с перерывом на обед с 12 до 13 часов. Занятость сборщиц в течение смены составляет 95%; освещенность на рабочем месте (комбинированная) 500лк, что соответствует нормативу; масса собираемых деталей 1-50 г. Остальные исходные данные приведены в табл.

3.3. Построить кривую работоспособности, сравнить ее с типовой и в случае отклонения, наметить мероприятия по ее поддержанию в течение рабочей смены.

Задача 14. В сборочном цехе радиоприемников лента конвейера движется в течение всей смены с постоянной скоростью. Метеорологические условия в рабочей зоне оптимальные. При допустимом уровне шума 68 дБ фактическое его значение на рабочих местах составляет 65 дБ. Освещенность рабочих поверхностей в сборочном цехе соответствует норме. Архитектура производственного помещения, окраска, оборудование, и оргоснастка соответствуют характеру труда.

Таблица 3.2

Примеры рациональных типовых режимов труда и отдыха

Библиотека БГУИР

Характеристика работ, для которых разрабатывается режим	Характеристика перерывов на отдых	Продолжительность и распределение перерывов	Содержание отдыха
Работы, связанные со средними физическими усилиями или средним нервным напряжением	Нечастые перерывы средней продолжительности	2 перерыва по 10 мин в течение смены: через 2 часа после начала работы и за 1,5 часа до ее окончания	Производственная гимнастика 2 раза в день по 5 мин
Работы, связанные с большими физическими усилиями или повышенным нервным напряжением	То же	3 перерыва по 10 мин в течение смены	Отдых в спокойном состоянии, а при повышенном нервном напряжении легкие разминочные упражнения
Работы с очень большими усилиями; при значительных физических усилиях и в неблагоприятных условиях	Частые перерывы средней продолжительности или длительные перерывы средней частоты	Перерывы по 8-10 мин в течение каждого часа; 3 перерыва по 15-20 мин в течение смены	Отдых в спокойном состоянии в специально отведенных помещениях
Работы с большими физическими усилиями в особо неблагоприятных условиях	Частые длительные перерывы	Перерывы по 12-15 мин. В течение каждого часа работы	То же
Работы при благоприятных условиях, связанные со значительным напряжением внимания	Короткие перерывы с активным отдыхом	3 перерыва по 5 мин (один - в середине первой половины дня, два - во второй половине дня)	Упражнения типа дыхательной гимнастики

Режим работы сборщиков с 8 до 17 часов с обеденным перерывом с 13 до 14 часов. На основе

экономических и физиологических исследований в сборочном цехе получены следующие данные: занятость в течение смены – 98,5%; работоспособность сборщиков на протяжении рабочего дня непостоянна (табл. 3.4).

Построить кривую работоспособности и дать предложения, основываясь на данных табл.3.2., по улучшению режимов труда и отдыха.

Таблица 3.3

Показатели	Час рабочей смены							
	1 -2	3	4	5	6	7	8	
Брак, %	-	0,01	0,02	-	0,01	0,01	0,02	
Частота пульса, удар/мин	80	95	100	80	95	100	110	
Потребление кислорода, мл/мин	250	300	400	250	300	350	400	
Легочная вентиляция, л/мин	11	12	14	10	13	14	15	
Энергозатраты, ккал/ч	130	140	160	120	150	160	170	

Таблица 3.4

Час рабочей смены	1	2	3	4	5	6	7	8
Работоспособность, %	89	108	100	92	85	108	98	70

Задача 15. На четырех заводах с одинаковой организацией труда и одинаковыми санитарно-гигиеническими условиями в механосборочных цехах слесари-сборщики работают с различными режимами труда и отдыха. Данные о них представлены в табл. 3.5. Определить и обосновать, на каком из заводов наилучший (рациональный) режим труда и отдыха.

Таблица 3.5

Параметры	Величина параметров по заводам			
	1	2	3	4
Продолжительность работы до обеденного перерыва, ч	4	4	5	5
Продолжительность перерыва, мин	60	30	45	45
Регламентированные перерывы: а) проведение физкультурпаузы, мин	1-я половина смены - 10	1-я половина смены - 5	1-я половина смены - 10	-
б) регламентированный перерыв, мин	-	2-я половина смены - 5	2-я половина смены - 10	-
Полезное использование рабочего времени слесарей-сборщиков, %	92	96	98	99
Производительность труда колеблется в пределах, %	80-103	80-110	97-105	82-102

Задача 16. На двух заводах в механических цехах с одинаковыми организационно-техническими условиями работают фрезеровщики с разными режимами труда и отдыха. Почасовая производительность труда (в процентах от средней производительности) характеризуется данными, приведенными в табл. 3.6. На обоих заводах восьмичасовой рабочий день при односменной работе. Начало работы с 7 часов, окончание - в 16 часов. На первом заводе обеденный перерыв продолжительностью 60 мин наступает через 4 часа работы; через 2 часа после начала работы предусмотрена десятиминутная физкультурная пауза.

На втором заводе обеденный перерыв продолжительностью 30 мин наступает через 5 часов работы. Построить графики динамики работоспособности фрезеровщиков на первом и втором заводах. Сравнить их и обосновать, на каком из заводов у фрезеровщиков механического цеха более рациональный режим труда и отдыха и возможно ли его еще улучшить. Типовой график изменения работоспособности на протяжении рабочей смены дается в прил.1.

Таблица 3.6

Завод	Час рабочей смены							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Часовая производительность, % от средней производительности							
Первый	97,5	98,6	100,8	101,5	99,9	99,6	100,4	99,8
Второй	90,0	109,0	111,0	108,0	85,0	101,0	99,0	97,5

Задача 17. На приборостроительном заводе слесари-сборщики работают в одну смену в течение 8 часов с обеденным перерывом продолжительностью 60 мин. Обеденный перерыв наступает через 4 часа после начала работы. Предусмотрено два регламентированных перерыва по 10 мин: через 2,5 часа после начала работы в 1-й половине смены и через 1,5 часа после обеденного перерыва во 2-й половине смены. Начало рабочего дня с 8 часов утра. Производительность труда у группы сборщиков в течение недели изменялась следующим образом (в процентах от средней производительности за пятидневную неделю): понедельник - 99,0, вторник - 97,0, среда - 101,0, четверг - 103,0, пятница - 98,0.

Требуется построить график работоспособности в течение пятидневной недели; объяснить, можно ли считать оптимальной пятидневную рабочую неделю с двумя выходными днями и благоприятно ли она сказывается на состоянии работоспособности трудящихся; определить, какие еще преимущества дает пятидневная неделя. Типовой график изменения работоспособности в течение недели дается в прил.1.

Задача 18. На заводе при трехсменной работе примерно около 3 часов ночи у рабочих наблюдается общая слабость, так как в это время организм менее всего настроен на выполнение работы. Производительность труда в дневную смену выше на 6%, чем в вечернюю, в вечернюю смену выше на 20%, чем в ночную. Требуется дать предложения по организации многосменной работы, по сокращению текучести рабочей силы и повышению производительности труда, если коэффициент сменности работы рабочих равен 3. Типовой график изменения работоспособности в течение суток дается в прил.1.

ТЕМА 4. НОРМИРОВАНИЕ РАБОТ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ НА ТОКАРНЫХ СТАНКАХ

Методические указания

Методика расчета технически обоснованных норм времени на токарные работы является типичной для станочных работ и в своей основе содержит подбор наивыгоднейших режимов работы оборудования, т.е. таких, при которых достигается наивысшая производительность и наименьшая себестоимость обработки.

Основное (технологическое) время на станочные работы определяется по формуле

$$T_0 = \frac{L}{n * S} * i, \quad (13)$$

где L - длина обрабатываемой поверхности по чертежу, мм; n - частота вращения шпинделя в минуту; S - подача резца за один оборот шпинделя, мм/об; i - число проходов.

Из формулы (13) следует, что наименьшая продолжительность основного времени будет достигнута при наибольшем значении произведения $n * S$ и наименьшем числе проходов i . Величина n зависит от принятой

скорости резания, а величина подачи S – от требуемой чистоты обработки и допустимых при данной обработке сил резания. Поэтому оптимальное значение произведения $n \cdot S$ определяется конкретными условиями обработки и рациональным сочетанием основных факторов резания – глубины, подачи, скорости, числа проходов, геометрии и стойкости режущего инструмента.

Методика выбора режимов резания построена в соответствии с действующими общемашиностроительными нормативами и предусматривает проведение расчетов в такой последовательности:

1. Выбираются марка инструментального материала, в зависимости от вида, характера и условий обработки обрабатываемого материала, тип резца и геометрические параметры его режущей части (см. нормативы в прил.3-4).

2. Определяется глубина резания. Глубиной резания t называется расстояние между обрабатываемой и обработанной поверхностями. Ее величина зависит от припуска на обработку и требуемого класса чистоты обработки и определяется по формуле

$$t = \frac{D_n - D_k}{2}, \quad (14)$$

где D_n – начальный диаметр детали до обработки, мм;
 D_k – конечный диаметр детали после обработки, мм.
При небольшом припуске глубина резания принимается равной припуску (см. нормативы в прил.5,6).

3. Выбирается подача. Подачей S называется величина перемещения режущего инструмента относительно обрабатываемой детали за один оборот шпинделя станка. При черновой обработке подача устанавливается с учетом прочности и жесткости крепления детали, жесткости технологической системы СПИД (станок-приспособление-инструмент-деталь). Нормативные значения подачи выбираются в зависимости от принятой глубины резания, размера обрабатываемой поверхности и размера державки резца. При чистовой обработке подача определяется заданной точностью и чистотой обрабатываемой поверхности. (см. нормативы в прил.7).
Выбранная по нормативам подача проверяется по осевой силе резания, допускаемой прочностью механизма подачи станка. При этом должно соблюдаться условие

$$P_x \leq P_{ст}, \quad (15)$$

где P_x - осевая составляющая силы резания (сила подачи); $P_{ст}$ - осевая сила, допускаемая механизмами подачи станка (приводится в паспорте станка).

4. Выбирается скорость резания. Скоростью резания V называется перемещение режущей кромки инструмента относительно обрабатываемой поверхности за одну минуту. В нормативах режимов резания скорость резания выбирается с учетом материала инструмента и материала обрабатываемой детали, вида обработки и принятых значений глубины резания и подачи (см.нормативы в прил.8,9).

5. Проверяется выбранный режим по мощности станка или крутящему моменту (см.прил.10). При этом выбранный режим резания должен удовлетворять условию

$$N_{рез} \leq N_{ст} \quad \text{или} \quad 2M_{кр} \leq 2M_{ст}, \quad (16)$$

где $N_{рез}$ - необходимая мощность резания, кВт (определяется по нормативам); $N_{ст}$ - эффективная мощность станка, кВт (определяется по паспорту станка); $2M_{кр}$ - двойной крутящий момент у места резания, кгм; $2M_{ст}$ - двойной крутящийся момент по паспорту станка, кгм.

Если окажется, что $N_{рез} > N_{ст}$, то найденную по нормативам скорость резания необходимо уменьшить, т.е.

$$V_{кор} = \frac{V * N_{ст}}{N_{рез}}, \quad (17)$$

где $V_{кор}$ - скорость резания, допускаемая мощностью станка; V - скорость резания, допускаемая режущим инструментом.

6. Рассчитывается вспомогательное время. Расчет производится по дифференцированным нормативам на отдельные приемы выполняемой при этом работы или по укрупненным нормативам на комплексы приемов.

Вспомогательное время определяется на следующие работы:

а) время на установку и снятие детали. Зависит от веса детали, способа ее установки и крепления, типа приспособления, характера выверки и др. (см.прил.11);

б) время, связанное с переходом. Устанавливается для типов станков в виде укрупненных нормативов на комплексы приемов (см. прил.12-13). Таблицы нормативов содержат время на проход или поверхность, на подвод и отвод инструмента к детали или в исходное положение, включение и выключение подачи, измерение детали (при взятии пробных стружек); время на приемы, не вошедшие в комплекс времени на проход или поверхность (изменение оборотов, подачи, поворот резцовой головки, подвод и отвод задней бабки и др.).

в) вспомогательное время на контрольные измерения, подразделяемые на два вида - измерения в процессе обработки и после ее окончания. Они могут быть установлены как в комплексе, так и в отдельности (в приведенном ниже примере учтены во времени, связанном с переходом).

Время на измерения после обработки учитывает выполнение следующих приемов: взять и отложить инструмент, установить размер инструмента, очистить (при необходимости) измеряемую поверхность.

7. Рассчитывается время на техническое и организационное обслуживание рабочего места (см. прил.14). Содержание работ и затраты времени на **техническое обслуживание** металлорежущих станках предусматривают выполнение работ по смене затупившегося инструмента, регулированию и подналадке станка, сметанию стружки в процессе работы. **Организационное обслуживание** предусматривает выполнение работ по апробированию и осмотру оборудования, раскладке инструмента в начале и его уборке в конце смены, получение инструктажа в течение смены от мастера или бригадира, смазывание и чистку оборудования в течение смены, а также уборку станка и рабочего места по окончании смены.

В условиях массового и крупносерийного производства время технического и организационного обслуживания нормируется отдельно: техническое обслуживание в процентах от основного времени; организационное обслуживание в процентах от оперативного времени. В условиях серийного и единичного производства устанавливается одна величина на обслуживание рабочего места - в процентах от оперативного времени.

8. Рассчитывается время на отдых и личные надобности (см. прил.15). Оно устанавливается в процентах от оперативного времени.

9. Рассчитывается подготовительно-заключительное время (см. прил.14) в минутах на партию деталей. В состав этой категории затрат рабочего времени входит: ознакомление с работой (чертежами, инструкциями), получение материалов, инструментов, сдача готовой продукции, наладка оборудования; установка и выверка приспособлений и др. Подготовительно-заключительное время рассчитывается преимущественно в единичном и мелкосерийном производстве, а также для машинных и автоматизированных работ серийного производства.

10. Рассчитывается норма штучного времени. При этом с учетом типа производства применяются следующие формулы:

для массового:

$$T_{\text{ш}} = T_0 + T_{\text{в}} + \frac{V_{\text{тех}} * T_0}{100} + \frac{A_{\text{орг}} * T_{\text{оп}}}{100} + \frac{A_{\text{отл}} * T_{\text{оп}}}{100}, \quad (18)$$

для серийного: $T_{\text{ш}} = T_0 + T_{\text{в}} + [T_{\text{оп}} * (\frac{A_{\text{овс}} + A_{\text{отл}}}{100})]$, (19)

для единичного: $T_{\text{ш}} = T_{\text{оп}} * (1 + \frac{A_{\text{овс}} + A_{\text{отл}}}{100})$, (20)

где T_0 - основное время, мин; $T_{\text{в}}$ - вспомогательное время, не перекрываемое машинным, мин; $V_{\text{тех}}$ - время технического обслуживания рабочего места, % от основного; $A_{\text{орг}}$ - время организационного обслуживания рабочего места, % от оперативного; $A_{\text{овс}}$ - время обслуживания рабочего места, % от оперативного; $A_{\text{отл}}$ - время на отдых и естественные надобности, % от оперативного.

Пример*. Определить норму штучного и норму подготовительно-заключительного времени на черновую токарную операцию. Партия деталей 50 шт. Производство серийное.

*Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. М., Машиностроение, 1974

Исходные данные. Деталь - ступенчатый валик. Заготовка - горячая штамповка $D_{\text{ст}} = 90 \times 55$ мм с припуском по шейкам вала 5 мм на сторону. Материал -

сталь хромистая 40X, $\delta_b = 72$ кгс/мм². Масса заготовки 27 кг. Обработка производится на токарно-винторезном станке 1K62. Характеристика станка приводится в прил. 2.

Операция состоит из следующих технологических переходов:

1) обточки черновой (поверхность первая) с $D_n = 90$ мм до $D_k = 81,5$ мм на длину $l = 420$ мм. (D_n - начальный диаметр заготовки; D_k - конечный диаметр заготовки после обработки);

2) обточки шейки вала (вторая поверхность) с $D_n = 81,5$ мм до $D_k = 71,5$ мм на длину $l = 80$ мм.

Способ установки детали - в центрах без надевания хомутика.

Расчет выполняем на основе нормативов в следующем порядке:

1. Выбор марки инструментального материала. По нормативам (прил. 3) для черновой обработки штамповок из конструкционной стали рекомендуется твердый сплав Т5К10. Размер державки резца 25x25 мм.

2. Выбор геометрических параметров режущей части резцов. По нормативам (прил. 4) для точения первой поверхности на проход принимается резец с главным углом в плане $\varphi = 45^\circ$; для второй поверхности $\varphi = 90^\circ$ (обтачивание в упор).

3. Определение глубины резания. Припуск на обработку:

для первой поверхности:

$$h_1 = (D_n - D_k) / 2 = (90 - 81,5) / 2 = 4,25 \text{ мм};$$

для второй поверхности:

$$h_2 = (D_n - D_k) / 2 = (81,5 - 71,5) / 2 = 5 \text{ мм}.$$

Глубина резания принимается по нормативам равной припуску для поверхности 1 $t_1 = 4,25$ мм, для поверхности 2 $t_2 = 5$ мм (прил. 5).

4. Определение величины подачи. По карте 1 прил. 6 при точении детали диаметром до 100 мм резцом с

размером державки 25x25 мм и глубиной резания до 5 мм подача рекомендуется в пределах 0,7-0,9 мм/об. Принимаем среднее значение 0,8 мм/об. Ближайшее значение подачи по паспорту станка $S = 0,78$ мм/об. Принятую подачу проверяем по осевой силе резания. По прил.7 сила подачи при обработке с $t_{\max} = 5$ мм и $S = 0,78$ мм/об для резца $\phi=45$ составляет $P_x = (220...265)$ кг. Таким образом, осевая сила резания P_x меньше допускаемой механизмом станка $P_x \leq P_{ст}$ при $P_{ст} = 360$ кг.

5. Определение скорости резания. При обработке стали $\delta_b = 72$ кгс/мм² с t до 8 мм, $S = 0,78$ мм/об скорость резания для работы с резцом $\phi=45^\circ$ составляет 73 м/мин и для резца $\phi=90^\circ$ 65 м/мин (прил. 8,9).

6. Определение частоты вращения шпинделя по формуле:

а) для первой поверхности

$$n_1 = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot D_H} = \frac{73 \cdot 1000}{3,14 \cdot 90} = 258 \text{ об/мин};$$

б) для второй поверхности

$$n_2 = \frac{65 \cdot 1000}{3,14 \cdot 81,5} = 254 \text{ об/мин.}$$

Расчетную частоту вращения корректируем по паспорту станка. Для каждого перехода принимаем частоту вращения $n = 250$ об/мин.

Тогда фактическая скорость $v_f = (3,14 \times 90 \times 250) / 1000 = 70$ м/мин.

7. Проверка выбранного режима по мощности станка. Потребная мощность резания при обработке стали $\delta_b = 72$ кгс/мм² с $t = 5$ мм и $S = 0,78$ мм/об при $V_f = 70$ м/мин составляет $N_{рез} = 7$ кВт, т.е. режим резания выбран правильно, так как эффективная мощность станка ($N_{ст} = 10$ кВт) больше потребной мощности резания (прил.10, карта 7).

8. Определяем основное (технологическое) время по формуле

$$T_0 = \frac{l_1 + l_2}{v} \cdot i \text{ мин.}$$

$$n \cdot S$$

Для первой поверхности $l_1 = 420$ мм; для второй поверхности $l_2 = 80$ мм; число проходов $i = 1$; $n = 250$ об/мин; $S = 0,78$ мм/об.

По прил. 5 при t до 6 мм и $\varphi = 45^\circ$ $l_1 = 8$ мм; при главном угле в плане $\varphi = 90^\circ$ $l_1 = 4$ мм. Установку резца на размер производим по лимбу без взятия пробных стружек при $l_2 = 0$.

Для первой поверхности

$$T_{01} = (420 + 8) / (250 \cdot 0,78) = 2,20 \text{ мин.}$$

Для второй поверхности

$$T_{02} = (80 + 4) / (250 \cdot 0,78) = 0,43 \text{ мин.}$$

Основное (технологическое) время на операцию

$$T_0 = T_{01} + T_{02} = 2,20 + 0,43 = 2,63 \text{ мин.}$$

9. Определение вспомогательного времени. Время на установку и снятие детали массой 27 кг с креплением в центрах без надевания хомутика при установке подъемником составляет 1,8 мин (прил. 11, карта 6).

Вспомогательное время, связанное с переходом для станков II группы при диаметре обработки до 100 мм, составляет 0,12 мин (прил. 12, карта 18).

На два перехода время составит 0,24 мин.

Время на приемы, не вошедшие в комплекс (поворот резцовой головки), равно 0,14 мин (прил. 13).

Итого вспомогательное время на операцию составит:

$$1,8 + 0,24 + 0,14 = 2,18 \text{ мин.}$$

10. Определение нормы штучного времени. Штучное время определяется по формуле (19):

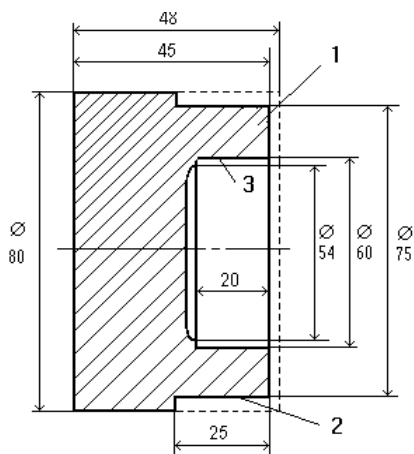
$$T_{шт} = 2,63 + 2,18 + [4,79 \cdot (4 + 4) / 100] = 5,19 \text{ мин,}$$

где $A_{обс}$ и $A_{отл}$ - время на обслуживание рабочего места и личные надобности, в процентах от оперативного времени, равно $4 + 4 = 8$ (прил. 14, 15).

11. Определение подготовительно-заключительного времени. Для расчетных условий прил. 14 (карта 19). Это время составляет 20 мин.

12. Определение штучно-калькуляционного времени.

$$T_{шт.к} = 5,19 + 20/50 = 5,59 \text{ мин.}$$



Задача 19. Определить норму штучно-калькуляционного времени на черновое точение по литейной корке.

Деталь - корпус, материал детали - сталь углеродистая конструкционная НВ 192-226. Масса заготовки 0,8 кг. Заготовка - отливка. Операция выполняется на токарно-винторезном станке 1К62. Крепление детали производится в центрах с самозажимным хомутиком. Смена реза производится поворотом

п

Рис. 4.1 Корпус резцовой головки. Резец устанавливается на размер. Получение инструмента осуществляется самим рабочим до начала, а сдача после обработки партии деталей. Заточка инструмента централизованная. Производство серийное. Размер партии 150 шт. Жесткость системы СПИД - нормальная. Подвод пиноли задней бабки-пневматический.

Операция состоит из следующих технологических переходов (рис 4.1):

1) подрезки торца (поверхность 1) с $l=48$ мм до $l=45$ мм;

2) обточки (поверхность 2) с $D=80$ мм до $D=75$ мм на длину $l=25$ мм;

3) расточки отверстия (поверхность 3) с $D=54$ мм до $D=60$ мм на длину $l=20$ мм.

Измерительный инструмент - штангенциркуль.

Задача 20. Определить норму штучно-калькуляционного времени на чистовую токарную обработку валика. Материал детали - сталь

углеродистая. Вес детали – 5кг. Тип станка 1620М. Характеристика станка дана в прил. 2 Крепление детали – в центрах, с надеванием хомутика. Резец в размер устанавливается со снятием пробных стружек. Обработка состоит из обточки по диаметру с **г** до **в** на длину **б** (эскиз к табл. 4.1).

Характер и условия обработки – получистовое и чистовое точение при прерывистом резании по классу точности $\sqrt{5}$. Жесткость системы СПИД – жесткая. Инструмент – резец с радиусной фаской $\phi=45^\circ$, проходной. Размер державки 16x25. Размер партии 300 шт. Производство – мелкосерийное. Числовые величины исходных данных приведены в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Числовая величина исходных данных					
Чертеж детали	Варианты задачи	Чертежные размеры обработки вала, мм			
		а	б	в	Г
	1	400	300	30	40
	2	500	350	42	56
	3	550	420	38	50
	4	600	400	36	48
	5	650	380	32	56
	6	680	360	44	58
	7	700	340	42	62
	8	720	360	32	47
	9	740	320	28	48
	10	760	310	34	54

Задача 21. Рассчитать норму штучного времени и подготовительно-заключительное время на токарную

операцию. Деталь – вал. Наименование операции – точное точение двух ступеней вала под шлифование. Род и размер заготовки – углеродистая сталь $\delta_b=68$ кгс/мм². Масса заготовки 6 кг. Обработка производится на токарно-винторезном станке 1К62. Эффективная мощность на шпинделе $N = 7,7$ кВт. Производство мелкосерийное. Размер партии 20 шт.

Операция состоит из следующих технологических переходов:

1) обточки первой ступени вала с $D_n = 80$ мм до $D_k = 78,5$ мм с припуском на шлифование на длину $l=200$ мм;

2) обточки второй ступени вала с $D_n= 110$ мм до $D_k=108,5$ с припуском на шлифование на длину $l=100$ мм.

Приспособления для крепления детали – центра, с надеванием хомутика. Подвод пиноли задней бабки – пневматический. Жесткость системы СПИД – жесткая. Инструмент – резец проходной $\phi = 90$ с пластиной из твердого сплава. Размер державки резца 20x32.

ТЕМА 5. НОРМИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ МНОГОСТАНОЧНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Методические указания

Многостаночное обслуживание заключается в том, что рабочий выполняет работу, обслуживая последовательно несколько единиц оборудования. При этом ручные элементы работы на каждом станке выполняются за время автоматической работы других станков.

Нормирование в условиях многостаночной работы охватывает расчет не только оперативного времени для каждого вида оборудования по соответствующим нормативным материалам (аналогично расчету времени при одностаночной работе), но и времени, связанного с обслуживанием нескольких станков, учитывающего переход от станка к станку, активное наблюдение и т.д.

Поскольку время, связанное с обслуживанием нескольких станков, зависит от характера процесса, структуры и группировки технологических операций, применяемого оборудования, его количества, особенности технологической планировки, специализации рабочих

мест, принятых форм обеспечения и обслуживания оборудования, при организации многостаночного обслуживания и установлении норм времени следует придерживаться следующей последовательности:

1. Определяется основное (технологическое) время выполнения работы на каждом станке. При этом все расчеты делаются аналогично рассмотренным в теме 4.

2. Определяется время занятости рабочего по обслуживанию каждого из предполагаемых к закреплению за ним станков (или оборудования).

Время занятости рабочего при обслуживании одного станка (T_z) складывается из следующих элементов:

$$T_z = T_p + T_{mp} + T_{ан} + T_{обх}, \quad (21)$$

где T_p - время выполнения ручных приемов; T_{mp} - время выполнения машинно-ручной работы; $T_{ан}$ - время активного наблюдения за работой оборудования; $T_{обх}$ - время на переходы (подходы) к станку.

Тогда время занятости рабочего при обслуживании группы станков ($T_{зрм}$) будет равно сумме времени занятости рабочего по каждому из обслуживаемых станков:

$$T_{зрм} = \sum_{i=1}^n T_{zi}, \quad (22)$$

где n - число обслуживаемых станков.

3. Определяем время автоматической работы станка, не перекрываемое временем занятости рабочего при работе на данном станке. Оно называется свободным машинным временем ($T_{мс}$) и определяется по формуле

$$T_{мс} = T_o - T_{зп}, \quad (23)$$

где T_o - основное (технологическое) время; $T_{зп}$ - время занятости рабочего, перекрываемое машинным временем на данном станке.

4. Формируем рабочее место, определяя число станков (оборудования), включаемых в рабочее место исходя из условия:

$$\sum T_{мс} = \sum_{i=1}^n T_{zi} \quad \text{или} \quad n - 1 \leq \sum T_{мс} / T_{зрм}, \quad (24)$$

Примечание [B1]:

где ΣT_{MC} - сумма свободного машинного времени по всем обслуживаемым станкам.

Если это соотношение соблюдается, то свободное машинное время по своей общей продолжительности оказывается достаточным для перекрытия общего времени занятости рабочего. Возможные варианты объединения станков в многостаночное рабочее место приведены на рис.5.2.

Для варианта объединения в группу для многостаночного обслуживания станков-дублеров и станков с равной длительностью операции (см. рис.5.2, а, б) количество станков в группе рассчитывается по формуле

$$n = (T_{MC} * K_d / T_3) + 1. \quad (25)$$

Во всех других случаях (см. рис.5.2, в, г, д) при циклическом обслуживании количество станков в группе рассчитывается по формуле

$$n = (\Sigma T_{MC} * K_d / T_3) + 1. \quad (26)$$

В этих формулах K_d - коэффициент, учитывающий возможные отклонения от нормального хода технологического процесса и необходимость микропауз в работе многостаночника. Значения коэффициента K_d приведены в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Тип производства	Значения коэффициента K_d	
	Оборудование	
	Универсальное	Специальное
Массовое	0,85	0,9
Серийное	0,7	0,8
Единичное	0,65	0,75

Для условий нециклического обслуживания расчет количества обслуживаемого оборудования осуществляется на основании расчетов коэффициентов занятости рабочего $K_{зан}$ по каждому станку:

$$K_{зан} = T_3 / T_{оп}. \quad (27)$$

Сумма $K_{зан}$ по всем обслуживаемым станкам должна быть

близка к 1:

$$\sum_1^n K_{\text{зан}} \leq 1. \quad (28)$$

5. Выбираются наиболее рациональные система и маршрут обслуживания станков (циклический, сторожевой) и согласно планировке производится расчет пути обхода станков (линейный, кольцевой):

при кольцевом расположении оборудования и циклическом обслуживании время, затрачиваемое рабочим на переходы по всем станкам группы, составляет:

$$T_{\text{обх}} = n \cdot l \cdot 0,015 \text{ мин}, \quad (29)$$

где n - число станков в группе; l - среднее расстояние между станками, м; $0,015$ - время, необходимое для прохождения 1 м пути;

при линейном расположении оборудования, когда многостаночник по окончании цикла обслуживания

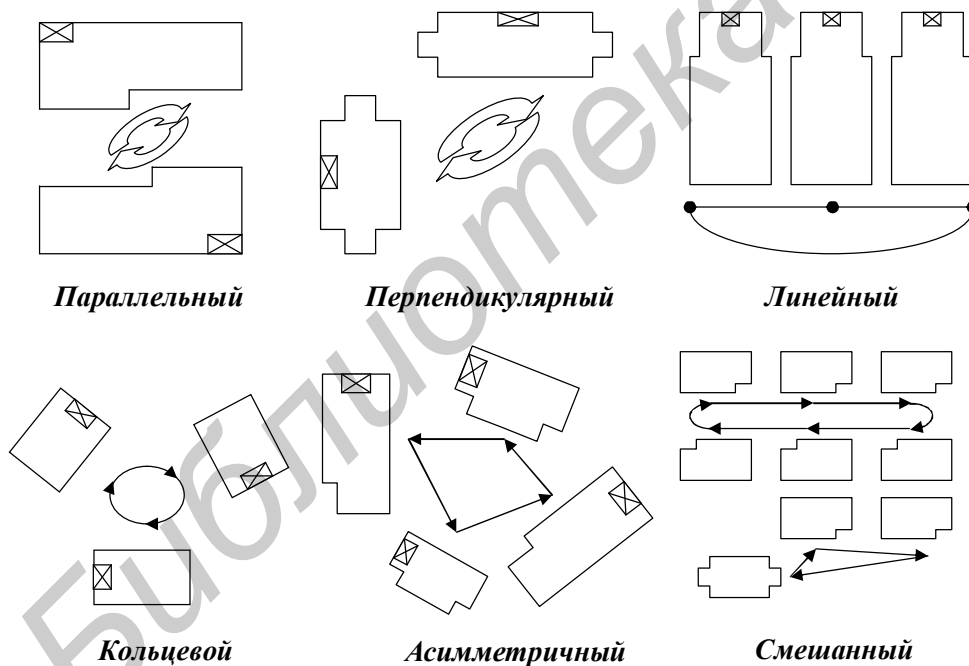


Рис 5.1. Возможные варианты планировки рабочего места многостаночника

возвращается к первому станку, время на обход составляет

$$T_{\text{обх}} = 2 \cdot l \cdot (n - 1) \cdot 0,015 \text{ мин.} \quad (30)$$

Несколько наиболее применяемых вариантов планировки рабочего места многостаночника показано на рис. 5.1.

Критерием выбора рационального маршрута являются затраты времени на подходы к станку.

6. Определяется длительность цикла обслуживания, т.е. период времени, в течение которого выполняется весь комплекс работ по обслуживанию всего оборудования и строится график обслуживания. Возможные варианты обслуживания приведены на рис. 5.2.

Если рабочий не имеет свободного времени при обслуживании, то время цикла многостаночного обслуживания равно сумме затрат времени на обслуживание всех станков:

$$T_{\text{ц}} = T_{\text{зрм}} \quad (31)$$

Такой случай характерен для обслуживания станков-дублеров (см. рис. 5.2, а) и для станков, на которых выполняются операции равной длительности (см. рис. 5.2, б).

При циклическом обслуживании на станках, имеющих не равную, но кратную длительность операции (см. рис. 5.2, в), возможно наличие свободного времени рабочего. Длительность свободного времени рабочего $T_{\text{пр}}$ определяется по формуле

$$T_{\text{пр}} = T_{\text{ц}} - T_{\text{зрм}} \quad (32)$$

В этом случае длительность цикла будет равна

$$T_{\text{ц}} = T_{\text{зрм}} + T_{\text{пр}} \quad (33)$$

При циклическом обслуживании станков, на которых выполняются операции с неравной и некратной длительностью (см. рис. 5.2, г), а также для многоподходных операций возможно наличие простоев станков и свободного времени у рабочего.

Величину простоя станков за цикл многостаночного обслуживания рассчитывают по формуле

$$T_{\text{пс}} = nT_{\text{ц}} - \sum T_{\text{оп}i} \quad (34)$$

где $T_{\text{оп}}$ - оперативное время работы на одном станке. В этом случае длительность цикла будет равна

$$T_{\text{ц}} = T_{\text{оп max}} \quad (35)$$

где $T_{\text{оп max}}$ - максимальное оперативное время одного из обслуживаемых станков.



$T_{пр}$ - свободное время рабочего

$T_{пс}$ - простой станка

7. Дается обоснование целесообразности организации многостаночного рабочего места.

Определяется время возможного простоя станков в цикле:

$$T_{пс} = n \cdot T_{ц} - \sum_{i=1}^n T_{опi} \quad (36)$$

Определяется время возможного простоя рабочего в цикле:

$$T_{пр} = T_{ц} - \sum_{i=1}^n T_{з} \quad (37)$$

С использованием этих данных, определяются коэффициенты загрузки станков ($K_{заг}^C$) и рабочего ($K_{заг}^P$) на многостаночном рабочем месте:

$$K_{заг}^C = \frac{n \cdot T_{ц} - T_{пс}}{n \cdot T_{ц}} \quad (38)$$

$$K_{заг}^P = \frac{n \cdot T_{з}}{T_{ц}} \quad (39)$$

При этом необходимо стремиться к обеспечению максимальной загрузки как оборудования, так и рабочего.

8. Определяется норма штучного времени в условиях многостаночного обслуживания, порядок расчета которой приводится ниже.

Для условий многостаночного обслуживания применяется типовая структура нормы штучного времени:

$$T_{ш} = T_{оп} + T_{тех} + T_{орг} + T_{отл} \quad (40)$$

Однако в расчетах каждого из элементов имеются свои особенности.

Время занятости рабочего определяется как сумма:

$$T_{з} = T_{р} + T_{мр} + T_{ан} + T_{обх} \quad (41)$$

Ручное T_p и машинно-ручное время $T_{мр}$ определяется из соответствующих нормативных таблиц.

Время активного наблюдения за ходом работы на станках $T_{ак}$ для условий серийного и крупносерийного производства принимается равным 5% основного машинного времени. Для токарных автоматов и полуавтоматов время активного наблюдения определяется по табл. 5.2.

Время на обход оборудования $T_{обх}$ можно определять, пользуясь формулами 28 и 29.

Таким образом, время оперативной работы при многостаночном обслуживании

$$T_{оп} = T_z + T_{мс} \quad (42)$$

Таблица 5.2

Тип оборудования	Количество работающего инструмента					
	2	4	6	8	10	12
	Время активного наблюдения, % от $T_{мс}$					
Одношпиндельный автомат	5	5,5	6	7	-	-
Четырешпиндельный автомат	6	7	8	9	10	12
Шестишпиндельный автомат	-	7,5	8	10	12	14
Восьмишпиндельный автомат	-	-	10	11	13	17

Время машинно-автоматической работы оборудования определяется по нормативам для соответствующего вида обработки. При этом следует учитывать, что при организации многостаночного обслуживания на металлорежущих станках иногда бывает целесообразно несколько понизить режим резания по сравнению с обработкой на одном станке, с тем чтобы уменьшить затраты на подналадку станков.

Оперативное время изготовления одной детали определяется по формулам:

- а) при использовании станков-дублеров:

$$T'_{\text{оп}} = T_{\text{ц}}/m , \quad (43)$$

где m - число деталей, изготавливаемых в течение цикла многостаночного обслуживания;

б) при совмещении операций неравной и некротной длительности:

$$T'_{\text{оп}} = T_{\text{ц}} / (m \cdot K_c) , \quad (44)$$

где K_c - коэффициент для условий нециклического обслуживания, учитывающий совпадение окончания машинно-автоматической работы на одном из станков со временем занятости рабочего на других станках.

Величины коэффициента K_c приведены в табл. 5.3.

Время обслуживания рабочего места, подготовительно-заключительной работы, время на отдых и личные

Таблица 5.3

Количество станков на рабочем месте	Коэффициент занятости рабочего на операции									
	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
	Коэффициент K_c									
2	1,01	1,01	1,02	1,04	1,06	1,09	1,12	1,16	1,2	1,25
3	1,01	1,02	1,05	1,10	1,15	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60
4	1,02	1,04	1,10	1,16	1,26	1,40	1,50	1,70	1,83	2,05
5	1,03	1,04	1,15	1,23	1,40	1,65	1,85	2,00	2,30	2,50
6	1,04	1,07	1,20	1,35	1,60	1,85	2,00	2,40	2,70	3,00
7	1,07	1,12	1,25	1,45	1,70	2,04	2,30	2,50	2,80	3,40
8	1,09	1,27	1,40	1,60	1,90	2,30	2,80	3,00	3,50	3,70

надобности не является циклически повторяющимся при обработке каждой детали или за время цикла многостаночного обслуживания.

В общем случае время организационного обслуживания рабочего места $T'_{орг}$ в процентах от времени оперативной работы $T'_{оп}$ будет равно:

$$T'_{орг} = \frac{\sum_{i=1}^n A_{оргi} * T'_{оп}}{100} \quad (45)$$

При определении времени технического обслуживания рабочего места следует учитывать что при многостаночном обслуживании периоды стойкости инструмента принимаются большими чем при работе на одном станке. Поэтому соответственно уменьшается время технического обслуживания рабочего места. Это изменение времени технического обслуживания рабочего места учитывается с помощью коэффициента K_T величина которого зависит от числа обслуживаемых станков и определяется по следующим данным:

Число станков	2	3	5	6	7 и более
K_T	0,7	0,52	0,38	0,35	0,32

Время технического обслуживания рабочего места в расчете на одну деталь определяется по формулам:

для условий массового и крупносерийного производства:

$$T'_{тех} = K_T / m * \sum_{i=1}^n B_{техi} T_o / 100 \quad (46)$$

для условий серийного и мелкосерийного производства:

$$T'_{тех} = K_T * \sum_{i=1}^n A_{техi} T'_{оп} / 100 \quad (47)$$

где $A_{тех}$ – время технического обслуживания рабочего места в процентах от времени оперативной работы при многостаночном обслуживании; $B_{тех}$ – время технического обслуживания рабочего места, в процентах от основного (технологического) времени при многостаночном обслуживании.

Время на отдых и личные надобности рабочего при многостаночном обслуживании определяется также, как и при работе на одном станке. С учетом повышенной

интенсивности труда при многостаночном обслуживании, время на отдых рассчитывается по нормативам для массового производства.

Время на отдых и личные надобности в расчете на одну деталь:

$$T'_{\text{отл}} = (A_{\text{отл}} / m) * (T'_{\text{ц}} / 100) \quad (48)$$

где $A_{\text{отл}}$ - время на отдых и личные надобности, в процентах от времени цикла многостаночного обслуживания.

Пример.* В группу для многостаночного обслуживания объединены три зубошлифовальных станка (дублера) модели 5892А, выполняющих операцию шлифовки прямозубых шестерен $\varnothing=80$ мм с длиной зуба 15 мм. Производство серийное.

Основное (технологическое) время $T_0 = 2,6$ мин, вспомогательное время, которое не перекрывается основным, составляет $T_p = 0,4$ мин, а перекрываемое $T_{\text{мр}} = 0,15$ мин. Система обслуживания станков - циклическая, расположение станков - линейное. Расстояние между станками l (зоной работы) составляет 6 м.

Обосновать целесообразность группировки принятого количества станков для обслуживания одним рабочим, определить графическим и аналитическим методом время и норму выработки за смену, если на каждом станке обрабатывается две детали одновременно:

1. Определяем оперативное время для каждого станка (если оно не задано в условии, то рассчитываем по нормативам, как и при одностаночной работе):

$$T_{\text{оп}} = T_0 + T_p = 2,6 + 0,4 = 3 \text{ мин.}$$

2. Определяем время активного наблюдения за работой оборудования:

$$T_{\text{ан}} = 0,05T_0 = 0,05 * 2,6 = 0,13 \text{ мин.}$$

3. Определяем время на подход к станку (переход). При линейном расположении обслуживания оно будет равно:

$$T_{\text{обх}} = 2 * l * (n-1) * 0,015 = 2 * 6 * (3-1) * 0,015 = 0,36 \text{ мин.}$$

* Научная организация и нормирование труда в машиностроении. М., Машиностроение, 1975.

4. Определяем время занятости рабочего при работе на одном станке:

$$T_z = T_p + T_{mp} + T_{ан} + T_{обх} = 0,4 + 0,15 + 0,13 + 0,36 = 1,04 \text{ мин.}$$

5. Строим график многостаночного обслуживания станков. При построении графика на прямой откладываются (в масштабе) величины времени, которые определены выше, в порядке их последовательности (текущее время) и с учетом взаимодействия процесса в цикле (рис. 5.3).

Из рис. 5.3 определяем:

длительность цикла многостаночного обслуживания

$$T_{ц} = \sum_{i=1}^{i=n_c} T_{zi} = 3 * 1,04 = 3,12 \text{ мин.}$$

свободное машинное время, которое может быть использовано для обслуживания других станков,

$$T_{мс} = T_o - T_{mp} - T_{ан} - T_{обх} = 2,6 - 0,15 - 0,13 - 0,36 = 1,96 \text{ мин.}$$

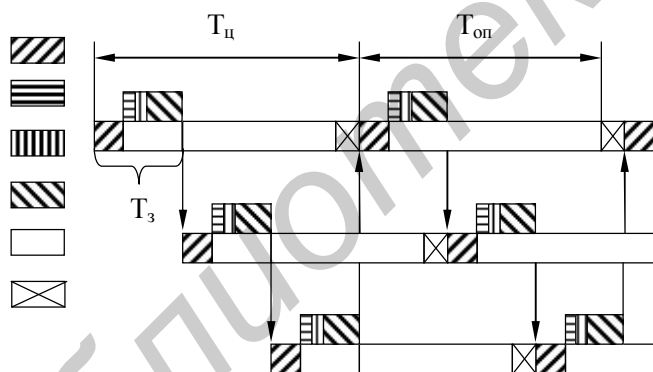


Рис 5.3. График многостаночного обслуживания

- вспомогательное неперекрываемое время;
- вспомогательное перекрываемое время;
- время активного наблюдения;
- время на переход от станка к станку;
- основное (технологическое) время;

- свободное время (простой) станка.

Из рис. 5.3 видно, что у рабочего простоя нет, а станок имеет простой (в масштабе измерения он равен 0,36 мин).

6. Для обоснования целесообразности многостаночного обслуживания определяем расчетное число станков, которое может обслужить один рабочий при данных условиях труда (коэффициент для станков-дублеров $K_d = 0,9$):

$$n = T_{mc} K_d / T_z + 1 = 1,96 * 0,9 / 1,04 + 1 = 2,7 \approx 3 \text{ станка.}$$

Определяем время возможного простоя станков в цикле:

$$T_{nc} = n T_{ц} - \sum_{i=1}^n T_{оп} = 3 * 3,12 - 3 * 3,0 = 0,36 \text{ мин.}$$

Определяем время возможного простоя рабочего в цикле:

$$T_{пр} = T_{ц} - \sum_{i=1}^n T_z = 3,12 - 3 * 1,04 = 0.$$

Эти данные позволяют определить коэффициент загрузки станков и рабочего на данном рабочем месте многостаночника:

$$K_{загс} = (n T_{ц} - T_{nc}) / n T_{ц} = (3 * 3,12 - 0,36) / 3 * 3,12 = 0,96;$$

$$K_{загр} = n T_z / T_{ц} = 3 * 1,04 / 3,12 = 1.$$

Полученные данные служат обоснованием для организации многостаночного обслуживания. Их величина указывает, что при заданных условиях многостаночное обслуживание целесообразно.

7. Определяем норму штучного времени с учетом многостаночного обслуживания.

Оперативное время

$$T'_{оп} = T_{ц} / m = 3,12 / 6 = 0,52 \text{ мин,}$$

где m - число деталей, обрабатываемых за цикл, шт. (три станка по две детали).

Время организационного обслуживания

$$T'_{орг} = \sum_{i=1}^n A_{орг i} * T'_{оп} / 100 = (3 * 4,8) * 0,52 / 100 = 0,075 \text{ мин,}$$

где $A_{орг} = 4,8\%$ для каждого станка одинаково, так как станки - дублиеры.

Время технического обслуживания:

$$T'_{тех} = K_T \cdot \sum_{i=1}^n A_{ТЕХi} \cdot T_{оп} / 100 = 0,52 \cdot 3 \cdot 2,7 \cdot 0,52 / 100 = 0,022 \text{ мин},$$

где $K_T = 0,52$ (значения K_T приведены выше); $A_{тех} = 2,7\%$ для каждого станка, так как все станки одного типа.

Время на отдых и естественные надобности: при массе деталей до 1 кг ($d=80$ мм и $H=15$ мм) и коэффициенте загрузки рабочего, равном единице, $A_{отл} = 5\%$ времени цикла

$$T'_{отл} = A_{отл} \cdot T_{ц} / 100 = 5 \cdot 3,12 / 100 \cdot 6 = 0,026 \text{ мин}.$$

Норма штучного времени при многостаночном обслуживании

$$T'_{ш} = T'_{оп} + T'_{орг} + T'_{тех} + T'_{отл} = 0,52 + 0,075 + 0,022 + 0,026 = 0,64 \text{ мин}.$$

8. Определяем норму выработки с одного станка в смену:

$$N_{см} = \Phi_{см} / T'_{ш} = 480 / 0,64 = 750 \text{ шт. в смену}.$$

Задача 22. Определить количество специальных токарных станков-автоматов, которые можно объединить в многостаночное рабочее место, если свободное машинное время на каждом станке равно $T_{мс} = 8,8$ мин, а время занятости на одном станке составляет $T_{з} = 1,98$ мин. Производство массовое.

Задача 23. Рассчитать количество четырехшпиндельных сверлильных станков-автоматов, которые можно объединить в многостаночное рабочее место, при условии, что свободное машинное время одного станка $T_{мс} = 13,14$ мин, а время занятости рабочего на одном станке $T_{з} = 1,5$ мин. Определить $T_{ц}$, $T_{пс}$ и $T_{пр}$, а также коэффициенты загрузки станков и рабочего. Рассчитать, как изменятся эти величины, если рабочему передать для обслуживания на один станок больше, чем это установлено расчетом. Тип производства массовый.

Задача 24. Определить расчетным и графическим методами длительность цикла многостаночного обслуживания и рассчитать норму штучного времени, если в рабочее место объединены восемь хонинговальных

станков-дублеров. Машинное время составляет 11,6 мин, а неперекрываемое время занятости рабочего на одном станке равно 1,35 мин, перекрываемое – 0,10 мин. Расположение станков линейное. Тип производства серийный. За цикл изготавливается 8 деталей. Расстояние между станками – 4 метра.

Задача 25. Рассчитать норму штучного времени и норму выработки в смену для многостаночного рабочего места если основное (технологическое) время составляет 3,6 мин, а вспомогательное не перекрываемое время равно 0,64 мин. На каждом из трех станков обрабатывается одна деталь. Расположение оборудования кольцевое при среднем расстоянии между станками 3 м. Тип производства массовый.

Задача 26. В многостаночное рабочее место объединены три станка, выполняющие разные операции с одинаковым оперативным временем. На первом станке $T_{мс} = 14$ мин, $T_z = 6$ мин; на втором – $T_{мс} = 15$ мин, $T_z = 5$ мин; на третьем – $T_{мс} = 13$ мин, $T_z = 7$ мин. Построить график многостаночного обслуживания, определить T_c , простои рабочего и станков в цикле.

Задача 27. На основании данных, приведенных в табл.5.4 определить, как сгруппировать восемь станков в многостаночные рабочие места, с тем чтобы обеспечить минимальный простой оборудования. Расположение станков линейное.

Таблица 5.4

Время, мин	Станки							
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й
Занятости рабочего	2,2	2,1	1,0	2,0	1,7	2,6	3,4	4,5
Оперативное	5,4	5,4	3,4	6,7	6,7	6,5	9,2	9,0

Задача 28. Основываясь на данных табл. 5.5, определить расчетным и графическим методами длительность цикла многостаночного обслуживания в цехе крупносерийного производства, простои рабочего и станков в цикле. Расположение станков линейное.

Таблица 5.5

Время, мин	Станки				
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Вспомогательное неперекрываемое	0,6	0,4	0,5	0,4	0,4
Вспомогательное перекрываемое	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5
Свободное машинное	4,0	3,8	4,5	4,0	4,2

Задача 29. В многостаночное рабочее место объединены три станка, имеющие различное оперативное время. На первом станке $T_{мс} = 14$ мин, $T_z = 6$ мин; на втором – $T_{мс} = 12$ мин, $T_z = 7$ мин; на третьем – $T_{мс} = 13$ мин, $T_z = 5$ мин. Построить график многостаночного обслуживания, определить продолжительность цикла, свободное время у рабочего внутри цикла и простои каждого станка. Расположение станков круговое. Среднее расстояние между ними 1 метр.

Задача 30. Определить, какие станки необходимо сгруппировать для многостаночного обслуживания, чтобы отсутствовали простои станков. Рассчитать коэффициенты занятости рабочих и построить график многостаночного обслуживания для наиболее загруженного рабочего. Продолжительность и структура оперативного времени приводятся в табл. 5.6.

Таблица 5.6

Время, мин	Станки									
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й	8-й	9-й	10-й
Свободное машинное	10	10	9	7	7	9	7	9	10	11
Занятости рабочего	4	3	6	3	4	3	2	2	2	2
Оператив- ное	14	13	15	10	11	12	9	11	12	13

Задача 31. В цехе массового производства планируется объединить в группу три резьбонарезных автомата для многостаночного обслуживания. Время занятости рабочего на станке 1,2 мин, свободное

машинное время 3,7 мин. Построить график обслуживания и обосновать целесообразность организации многостаночного рабочего места. Расположение станков линейное с расстоянием между станками 1,5 метра.

Задача 32. Определить норму обслуживания токарных станков-дублеров, если свободное машинное время одного станка равно 15,3 мин, а время занятости рабочего на одном станке составляет 3,8 мин. Расположение станков линейное с расстоянием между станками 1 м. Построить график и дать обоснование целесообразности организации многостаночного рабочего места. При этом расчет произвести для двух случаев: а) когда фактическая норма обслуживания принята больше расчетной величины; б) когда фактическая норма обслуживания принята меньше расчетной величины.

Задача 33. Построить график обслуживания трех станков. Оперативное время и время занятости рабочего на каждом станке приведены в табл. 5.7.

При решении задачи расчетом определить простои станков внутри цикла обслуживания и определить величину свободного времени у рабочего.

Таблица 5.7

Время, мин	Станки		
	1-й	2-й	3-й
Свободное	6	2	8
Занятости рабочего	4	2	2
Оперативное	10	4	10

Задача 34. На основании графиков многостаночного обслуживания, приведенных на рис. 5.2, определить расчетным методом для каждого варианта длительность цикла и обосновать фактически принятую норму обслуживания универсальных станков, если время выполнения характеризуется данными, приведенными в табл. 5.8.

Таблица 5.8

Затраты времени, мин	Варианты									
	а			б			в		г	
	№ станка									
	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2
Топ	7	7	7	12	12	12	10	7	12	10
Тз	3	3	3	4	3	6	4	3	4	5
Тмс	4	4	4	8	9	6	6	4	8	5
Тип производства	Массовое			Единичное			Серийное			

Примечание. Значение поправочного коэффициента K_d брать по табл. 5.1.

ТЕМА 6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ИЗУЧЕНИЯ ЗАТРАТ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДА И РАСЧЕТА НОРМ ВРЕМЕНИ

Методические указания

Изучение затрат рабочего времени и времени использования оборудования с помощью наблюдений проводится непосредственно на рабочих местах с целью совершенствования организации труда и производства, разработки норм и нормативов времени аналитически-исследовательским методом.

Результаты наблюдений также служат исходной базой для проверки действующих норм и нормативов, выявления потерь и непроизводительных затрат рабочего времени, причин невыполнения или значительного перевыполнения норм, а также для обобщения передового опыта в организации труда.

Наблюдения для изучения затрат рабочего времени и времени использования оборудования различаются по видам, методам и способам их проведения, а также по способам регистрации и формам записи результатов.

В зависимости от цели изучения затрат рабочего времени и времени использования оборудования различают два основных вида наблюдений: фотография рабочего времени и хронометраж.

Наблюдения проводятся двумя методами: методом непосредственных замеров времени и методом моментных наблюдений. Первый предполагает измерение длительности затрат времени, второй – регистрацию количества моментов осуществления того или иного вида затрат рабочего времени или моментов работы и перерывов в работе оборудования без специальных замеров времени и определение на основе этих данных удельного веса и абсолютного значения отдельных элементов затрат рабочего времени в общих затратах за период наблюдения.

Метод непосредственных замеров времени в зависимости от способа их осуществления имеет три разновидности: сплошной, выборочный и цикловой.

Проведение наблюдений осуществляется главным образом визуальным методом, при котором наблюдатель вручную регистрирует результаты показаний приборов времени, а также счетчиков количества случаев (моментов) осуществления затрат времени.

Результаты наблюдений могут фиксироваться с помощью цифровой, индексной и графической форм записи.

1. Фотография рабочего времени

Методические указания

При проведении наблюдения в наблюдательном листе записывают все действия исполнителя и перерывы с одновременной фиксацией текущего времени на протяжении целой смены, или части ее. Обработка данных наблюдательного листа состоит в определении продолжительности затрат рабочего времени по каждой из отмеченных категорий путем вычитания из текущего времени каждого последующего замера, текущего времени предыдущего замера. Затем против каждого элемента работы или перерыва проставляются соответствующие индексы затрат и производятся группировка и суммирование одноименных затрат рабочего времени. Для индексации элементов работы или простоя используется общая схема индексации затрат и потерь рабочего времени, представленная в табл. 6.1.

На основании сводки одноименных затрат составляются фактический и нормативный балансы рабочего времени.

При составлении последнего все нерациональные затраты и прямые потери рабочего времени исключаются, за счет этого увеличивается оперативное время. Затраты времени на подготовительно-заключительные работы, обслуживание рабочего места, на отдых и личные надобности проектируются на основании действующих нормативов.

На основании данных фактического и нормативного балансов определяются:

1. Коэффициент использования рабочего времени, который рассчитывается по формуле

$$K_{\text{исп}} = \frac{T_{\text{пз}} + T_{\text{оп}} + T_{\text{обс}} + T_{\text{отл}}}{T_{\text{см}}} \quad (49)$$

Таблица 6.1

Индексация затрат рабочего времени

Группы затрат времени	Наименование затрат времени	Индекс
Время работы	Подготовительно-заключительное	$T_{\text{пз}}$
	Основное	$T_{\text{о}}$
	Вспомогательное	$T_{\text{в}}$
	Оперативное ($T_{\text{о}}+T_{\text{в}}$) *	$T_{\text{оп}}$
	Обслуживание рабочего места	$T_{\text{обс}}$
Время перерывов	Перерывы, предусмотренные технологией	$T_{\text{пт}}$
	Простои по организационно-техническим причинам	$T_{\text{пот}}$
	В связи с нарушением трудовой дисциплины	$T_{\text{нтд}}$
	На отдых и личные надобности	$T_{\text{отл}}$

* Из состава оперативного времени может выделяться время активного наблюдения $T_{\text{ан}}$ и пассивного наблюдения $T_{\text{пн}}$ при машинно-автоматической работе оборудования или аппаратуры.

2. Коэффициент потерь рабочего времени по организационно-техническим причинам, который рассчитывается по формуле

$$T_{\text{пот}}$$

$$K_{\text{пот}} = \frac{T_{\text{см}}}{T_{\text{см}}} \quad (50)$$

3. Коэффициент потерь рабочего времени в связи с нарушением трудовой дисциплины, который рассчитывается по формуле

$$K_{\text{нтд}} = \frac{T_{\text{нтд}}}{T_{\text{см}}} \quad (51)$$

4. Возможное повышение производительности труда за счет сокращения прямых потерь рабочего времени

$$P_{\text{пт}} = \frac{T_{\text{пот}} + T_{\text{нтд}} + (T_{\text{отлф}} - T_{\text{отлн}})}{T_{\text{оп}}} \quad \text{или}$$

$$P_{\text{пт}} = \frac{T_{\text{опн}} - T_{\text{опф}}}{T_{\text{опф}}} \quad (52)$$

где $T_{\text{отлф}}$ и $T_{\text{отлн}}$ - фактические и нормативные затраты рабочего времени на отдых и личные надобности, мин.

Пример. Обработать наблюдательный лист индивидуальной фотографии рабочего дня по данным табл. 6.2

Таблица 6.2

Наблюдательный лист индивидуальной фотографии рабочего дня

Наименование затрат времени	Текущее время, ч, мин	Продолжительность, мин	Индекс
Начало наблюдения	8.00		
1. Приход на рабочее место	8.03	3	$T_{нтд}$
2. Получение задания и чертежа	8.10	7	$T_{пз}$
3. Ознакомление с заданием и чертежом	8.12	2	$T_{пз}$
4. Получение инструмента в ИРК	8.20	8	$T_{пз}$
5. Установка режущего инструмента	8.23	3	$T_{пз}$
6. Оперативная работа	9.03	40	$T_{оп}$
7. Смена инструмента	9.05	2	$T_{овс}$
8. Уборка стружки и смазка станка	9.12	7	$T_{овс}$
9. Отдых	9.20	8	$T_{отл}$
10. Оперативная работа	10.07	47	$T_{оп}$
11. Уход по личным надобностям	10.18	11	$T_{отл}$
12. Оперативная работа	11.10	52	$T_{оп}$
13. Разговор с мастером (о работе)	11.45	35	$T_{пз}$
14. Получение нового задания	11.55	10	$T_{пз}$
15. Уход на обед	12.00	5	$T_{нтд}$
16. Приход с обеда	13.02	2	$T_{нтд}$
17. Переустановка режущего инструмента, подналадка станка	13.10	8	$T_{пз}$
18. Оперативная работа	14.15	65	$T_{оп}$
19. Отдых	14.20	5	$T_{отл}$
20. Оперативная работа	15.06	46	$T_{оп}$
21. Простой (неисправность станка)	15.28	22	$T_{пот}$
22. Оперативная работа	16.35	67	$T_{оп}$
23. Сдача изделия ОТК	16.40	5	$T_{пз}$
24. Уборка рабочего места	16.50	10	$T_{овс}$
25. Уборка инструмента в шкаф	16.54	4	$T_{пз}$
26. Посторонний разговор со сменщиком и уход с работы	17.00	6	$T_{нтд}$
Итого	-	480	-

Составить нормативный баланс рабочего дня, рассчитать $K_{исп}$, $K_{пот}$ и $K_{нтд}$, возможное повышение производительности труда.

Исходные данные. Нормативы: ПЗ на смену - 16 мин, $T_{овс}$ - 5%, $T_{отл}$ - 5% $T_{оп}$.

Решение:

1. После расчета продолжительности и индексации, зафиксированных в наблюдательном листе всех затрат времени, они группируются и составляется фактический баланс рабочего времени (табл.6.3).

2. Составляется нормативный баланс рабочего дня. Сумма всех значений нормативных затрат времени должна составлять продолжительность рабочего дня, в данном случае – 480 мин (20+407+20+33).

Таблица 6.3

Фактический баланс рабочего времени

Наименование затрат времени	Продолжительность, мин	Индекс
Подготовительно-заключительная работа	82	$T_{ПЗ}$
Оперативная работа	317	$T_{ОП}$
Обслуживание рабочего места	19	$T_{ОБС}$
Отдых и личные надобности	24	$T_{ОТЛ}$
Простои по организационно-техническим причинам	22	$T_{ПОТ}$
Простои, связанные с нарушениями трудовой дисциплины	16	$T_{НТД}$
Итого по балансу	480	

3. Нормативный баланс рабочего дня сопоставляется с фактическим, в результате выявляются отклонения фактических затрат времени от нормативных (табл. 6.4).

4. Рассчитывается $K_{ИСП}$, $K_{ПОТ}$ и $K_{НТД}$ *:

$$K_{ИСП} = \frac{T_{ПЗ} + T_{ОП} + T_{ОБС} + T_{ОТЛ}}{T_{СМ}} = \frac{82 + 317 + 19 + 24}{480} = 0,92, \text{ или } 92,0\%.$$

$$K_{ПОТ} = 22 / 480 = 0,04, \text{ или } 4,0\%.$$

$$K_{НТД} = 16 / 480 = 0,03, \text{ или } 3,0\%.$$

*Тотл берется в пределах норматива, в данном случае 4% ТОП, или 14 мин (317*0,05=16).

Таблица 6.4

Индекс затрат времени	Затраты времени, мин		Отклонения, мин	
	Нормативные	Фактические	Излишек	Недостаток
T _{пз}	20	82	62	-
T _{оп}	416	317	-	99
T _{овс}	20	19	-	1
T _{отл}	24	24	-	-
T _{пот}	-	22	22	-
T _{нтд}	-	16	16	-
Итого	480	480	100	100

5. Определяется возможное повышение производительности труда при полном устранении прямых потерь рабочего времени:

$$\begin{aligned}
 \text{Ппт} &= \frac{[T_{\text{пот}} + T_{\text{нтд}} + (T_{\text{отлф}} - T_{\text{отлм}})]}{T_{\text{оп}}} * 100 = \\
 &= \frac{[24 + 16]}{317} * 100 = 12.6\%
 \end{aligned}$$

Задача 35. Обработать наблюдательный лист фотографии рабочего дня, определить продолжительность зафиксированных затрат времени по каждому виду, проиндексировать, сгруппировать одноименные, составить фактический и нормативный балансы рабочего времени и вычислить $K_{\text{исп}}$, $K_{\text{пот}}$ и $K_{\text{нтд}}$, используя данные табл. 6.5. Исследования проводились на участке обработки вала на машиностроительном заводе. Производство массовое, заточка инструмента централизованная. Норматив $T_{\text{отл}}$ - 5%, $T_{\text{овс}}$ - 8%. Обеденный перерыв с 11³⁰ до 12⁰⁰.

Задача 36. По результатам проведенной групповой фотографии рабочего дня, представленным в табл. 6.6, вычислить затраты времени по каждому виду и каждому рабочему, сгруппировать одноименные, составить индивидуальные и групповые фактический и нормативный балансы рабочего времени и вычислить $K_{\text{исп}}$, $K_{\text{пот}}$ и $K_{\text{нтд}}$. Нормативы на $T_{\text{отл}}$ - 4%, $T_{\text{овс}}$ - 6% от $T_{\text{оп}}$.

Задача 37. В механическом цехе проведена индивидуальная фотография рабочего времени,

выполненная графическим способом в течение первой половины рабочего дня. Обработать результаты наблюдения, составить фактический и нормативный балансы (см.табл.6.7), вычислить $K_{исп}$, $K_{пот}$ и $K_{нтд}$.

Задача 38. Проведено наблюдение за работой бригады сварщиков состоящей из 5 человек. Наблюдение проводилось в течение часа графическим способом (табл. 6.8), Обработать полученные результаты, проиндексировать, составить баланс рабочего времени и определить $K_{исп}$, $K_{пот}$, $K_{нтд}$ и $P_{пт}$.

Таблица 6.5

Наименование затрат времени	Текущее время, ч, мин
1. Начало смены 7.00	
2. Пришел на рабочее место	7.00
3. Раскладывает инструмент	7.04
4. Налаживает станок	7.12
5. Оперативная работа	9.50
6. Сменяет резец	9.55
7. Оперативная работа	10.40
8. Уходит по личным надобностям	10.05
9. Оперативная работа	11.00
Обеденный перерыв с 11 до 12 ч	
10. Опоздал с обеденного перерыва	12.10
11. Продолжает обрабатывать деталь №3	12.30
12. Ожидает доставки заготовок	13.02
13. Оперативная работа	14.20
14. Ушел по личным надобностям	14.31
15. Оперативная работа	15.40
16. Выключили энергию (простой)	15.55
17. Убирает рабочее место	15.57
18. Сдаст детали контролеру ОТК	16.00

Задача 39. В течение смены (8 часов) проводилась ФРВ за группой рабочих из пяти человек. Результаты представлены в табл.6.9. Обработать результаты фотографии, составить фактический баланс рабочего времени в процентах и минутах (на 8-часовую смену) и

рассчитать $K_{исп}$ и $P_{пт}$ при условии устранения потерь рабочего времени (норматив $T_{отл} - 6\% T_{оп}$).

Таблица 6.6

№ п/п	Наименование затрат времени	Рабочий		
		1-й	2-й	3-й
		Текущее время, ч, мин		
1.	Подготовка рабочего места	8.10	8.10	
2.	Опоздание на работу	-	-	8.15
3.	Разговор с мастером	8.17	-	-
4.	Оперативная работа	9.33	9.33	9.33
5.	Отдых	9.45	9.45	9.45
6.	Замена поломанного инструмента	9.50	-	-
7.	Оперативная работа	11.10	11.10	10.55
8.	Замена затупившегося инструмента	-	-	11.00
9.	Отдых	11.20	11.20	11.25
10.	Оперативная работа	11.55	12.00	11.52
11.	Уход на обед	12.00	12.00	12.00
12.	Обеденный перерыв	С 12.00 до 13.00	С 12.00 до 13.00	С 12.00 до 13.00
13.	Опоздание с обеда	-	13.03	13.12
14.	Оперативная работа	13.12	13.12	-
15.	Простой из-за отсутствия заготовок	13.20	13.20	13.20
16.	Оперативная работа	14.10	14.10	14.10
17.	Отдых	14.17	14.17	14.15
18.	Подналадка станка	14.20	-	-
19.	Оперативная работа	15.33	15.20	15.45
20.	Уход по личным надобностям, отдых	15.40	15.45	16.00
21.	Оперативная работа	16.30	16.30	16.30
22.	Уборка инструмента	16.45	-	-
23.	Сдача работы мастеру	-	16.40	-
24.	Уборка рабочего места	17.00	16.50	16.45
25.	Уход с работы	-	17.00	17.00

Задача 40. В результате проведения наблюдения за 10 рабочими поточной линии, с использованием метода моментных наблюдений, получены данные, представленные в табл. 6.10. Рассчитать коэффициенты использования рабочего времени и потерь, возможный рост

работа не по специальности 304

-

Рассчитать $K_{исп}$ и $P_{пт}$ при условии сокращения всех потерь рабочего времени .

2. Хронометраж

Методические указания

Хронометраж является выборочным методом наблюдений, т.е. изучению подвергаются не все одинаковые операции, а только часть их. Поэтому очень важно определить, сколько операций необходимо изучить или сколько замеров сделать для того, чтобы получить достоверные результаты, так как даже при устойчивой работе затраты времени на выполнение одних и тех же элементов операции неодинаковы вследствие влияния на работу исполнителя различных причин. Объем наблюдений рекомендуется определять из табл 6.11.

Таблица 6.11

Число замеров при одном хронометражном наблюдении*

Характер работы и степень участия в ней рабочего	Длительность элемента работы, с		
	до 15,0	от 15,0 до 60,0	свыше 60,0
Машинная	8-10	8-10	5-9
Машинно-ручная	22-26	18-21	14-18
Ручная	37-42	26-30	21-26

В результате проведения хронометражных замеров и после исключения из них дефектных замеров получается хронометражный ряд. (при непрерывном хронометраже, чтобы получить хроноряд по каждому элементу операции, из текущего времени выполнения данного элемента вычитается текущее время выполнения предыдущего элемента, а остаток записывается в графу продолжительности данного элемента). Во всяком хроноряду имеет место некоторое рассеяние его продолжи-

 *Методические основы нормирования труда рабочих в народном хозяйстве. М., Экономика, 1987, стр.86

тельностью. Колебания зависят от выполняемой работы, типа производства, квалификации наблюдателя и измерительных приборов.

Чтобы оценить хроноряд относительно его колебания, используют фактический коэффициент устойчивости хроноряда, который определяется

$$K_{уст.факт} = \frac{t_{max}}{t_{min}}, \quad (53)$$

где t_{max} и t_{min} - соответственно максимальная и минимальная продолжительность выполнения элемента операции при осуществлении замеров.

Рассчитанный таким образом фактический коэффициент устойчивости хроноряда не должен превышать нормативного коэффициента $K_{уст.норм}$, (табл 6.12).

Таблица 6.12

Нормативные коэффициенты устойчивости хронометражных рядов

Тип производства	Продолжительность элемента операции, с	Нормативный коэффициент устойчивости		
		Работа машинная и автоматизированная	Работа машинно-ручная	Работа ручная
Массовое	До 6	1,2	1,5	2,0
	6-18	1,1	1,3	1,7
Крупносерийное	Более 18	1,1	1,2	1,5
	До 6	1,2	1,8	2,3
	6-18	1,1	1,5	2,0
Серийное	Более 18	1,1	1,3	1,7
	До 6	1,2	2,0	2,5
Мелкосерийное и единичное	6 и более	1,1	1,7	2,3
	Любая	1,3	2,0	3,0

Если фактический коэффициент устойчивости превысит нормативное значение, то следует исключить одно или оба крайние значения – максимальное или минимальное. Затем определяется новое значение коэффициента устойчивости, которое снова сравнивается с нормативным.

Дальнейшая обработка результатов наблюдения состоит в определении средней продолжительности выполнения каждого элемента операции. Она устанавливается как среднеарифметическая величина из всех годных замеров хронометражного ряда.

Пример. Провести обработку результатов хронометражных наблюдений, приведенных табл. 6.13), вычислить продолжительность каждого элемента операции. Исключить дефективные замеры. Проверить хроноряд на устойчивость. Наблюдение проводилось за машинно-ручной работой в цехе массового производства.

Определить $T_{оп}$, $T_{ш}$, $T_{шк}$ и $N_{выр}$. Нормативы времени на Тотл -4%;, Тобс -6%.

Решение.

1. Рассчитываем продолжительность элементов операции и составляем первоначальные хроноряды по каждому элементу: первого элемента - $10с-0с = 10с$; второго - $14с-10с = 4с$; третьего - $2мин\ 01с(121\ с)-14с = 107с$; четвертого - $2мин\ 04с-2мин\ 01с = 3с$; пятого - $2мин\ 10с-2мин\ 04с = 6с$. Продолжительность первого элемента второго наблюдения составит, таким образом, $11с(2мин\ 21с - 2мин\ 10с)$ и т.д. Данные расчетов заносятся в таблицу хронорядов (табл. 6.14). Хроноряды приводятся к одной из единиц измерения времени: секундам (если большинство элементов операции имеют продолжительность менее минуты) или минутам с точностью до двух знаков (если большинство элементов операции - более минуты).

2. Исключаются случайные и ошибочные замеры, отмеченные наблюдателем. Таких замеров два: строка 1, замер 5 (ключ упал на пол); строка 3, замер 6 (временное падение напряжения). Кроме того, исключаются случайные элементы, учтенные в ходе непрерывного наблюдения, но не входящие в состав операции и не нормируемые (строка 6, замер 3).

3. Фактические коэффициенты устойчивости хронорядов (без учета двух исключенных замеров) сравниваются с нормативными по табл. 6.12.

В результате сравнения устанавливается, что, кроме второго, все хроноряды устойчивые ($K_{уст.факт} \leq K_{уст.норм}$).

Таблица 6.13

Библиотека БГУИР

Наблюдательный лист хронометража

Элементы операции	Фиксажные точки. Начальная: прикосновение руки к заготовке	Номер наблюдений							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Время, мин.									
Конечные точки									
Взять заготовку, установить и закрепить в патроне	Щелчок кнопки включения	0,10	2.21	4.25	8.04	10.46 *	13.10	18.07	20.56
Включить станок, подвести резец	Появление стружки	0,14	2.24	4.29	4.09	10.49	13.16	18.17	21.01
Обточить деталь на один проход	Окончание схода стружи	2.01	4.08	6.27	10.09	12.51	17.42 **	20.34	23.21
Отвести резец, выключить станок, остановить вращение	Звук прикосновения ключа к патрону	2.04	4.12	6.31	10.15	12.55	17.45	20.39	23.25
Раскрепить, снять и отложить деталь	Звук прикосновения детали к таре	2.10	4.17	6.37	10.22	13.01	17.54	20.44	23.33

* При закреплении детали ключ упал на пол.

** Падение напряжения в сети.

Для приведения второго хроноряда к устойчивому исключается замер 7 с максимальной продолжительностью 10 с. После этого вновь рассчитывается фактический

коэффициент устойчивости для второго ряда: $K_{уст} = 6/3=2$ (ряд устойчивый).

4. Далее рассчитывается средняя продолжительность каждого элемента операции:

по 1-му элементу

$$t_1 = (10+11+8+12+9+13+12)/7 = 10,7 \text{ с};$$

по 2-му элементу

$$t_2 = (4+3+4+5+3+6)/6 = 4,1 \text{ с};$$

по 3-му элементу

$$t_3 = (107+104+118+120+122+137+140)/7 = 121,1 \text{ с};$$

по 4-му элементу

$$t_4 = (3+4+4+6+4+3+5+4)/8 = 4,1 \text{ с};$$

по 5-му элементу

$$t_5 = (6+5+6+7+6+9+5+8)/8 = 6,5 \text{ с}.$$

5. Рассчитывается общая продолжительность выполнения всей операции

$$T_{оп} = (10,7+4,1+121,1+4,1+6,5) = 146,6 \text{ с}, \text{ или } 2,44 \text{ мин}.$$

6. Рассчитывается норма штучного времени

$$T_{ш} = T_{оп} * \left(1 + \frac{T_{отл} + T_{обс}}{100}\right) = 2,44 \text{ мин} * 1,10 = 2,54 \text{ мин}.$$

Задача 42. При непрерывном хронометраже, проведенном в цехе с массовым характером производства, за токарной операцией, по первому элементу операции в карте записано следующее текущее время (с): 16, 43, 61, 76, 98, 130, 154, 180. По второму элементу получены такие результаты, при записи текущего времени: 40 с,

Таблица 6.14.

Хронометражные ряды

Элементы операции	Номер наблюдений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Продолжительность элементов, с									
1. Взять заготовку, установить и закрепить	10	11	8	12	24	9	13	12	14	9
2. Включить станок, подвести резец	4	3	4	5	3	6	10	5	3	6
3. Обточить деталь	107	104	118	120	122	266	137	140	114	132
4. Отвести резец, выключить станок	3	4	4	6	5	3	5	4	4	7
5. Снять и положить в тару	6	5	6	7	6	9	5	8	15	6

2 мин 20 с, 4 мин 5 с, 5 мин 50 с, 7 мин 32с, 9 мин 15 с, 10 мин 35 с. Определить продолжительность каждого из восьми элементов и всей операции в целом.

Выполнить то же, при записи текущего времени: 44 с, 3 мин 20 с, 6 мин 3 с, 7мин 54 с, 9 мин 39 с, 10 мин 18 с, 11 мин 33 с.

Задача 43. В серийном производстве проведено пять наблюдений за токарной обработкой детали. Хронометраж непрерывный. Полученные результаты по текущему времени приведены в табл. 6. 15.

Обработать хроноряды, проверить их на устойчивость и определить $T_{оп}$ и $T_{ш}$, если $K=14\%$.

Таблица 6.15.

Наблюдательный лист

Элементы операции	Номер наблюдения				
	1	2	3	4	5
	Текущее время, мин				
Взять заготовку, установить и закрепить	3	15	30	47	63
Обточить деталь	6	20	37	52	70
Раскрепить, снять и отложить деталь	11	26	43	58	76

Задача 44. Проведен хронометраж операции по черновой обработке валика, состоящей из пяти элементов (табл. 6.16). Запись велась по текущему времени в минутах. Обработать хроноряды, проверить их устойчивость, определить нормативные T_0 и T_B на операцию (производство крупносерийное).

Задача 45. На токарную обработку детали по нормативам режимов работы оборудования, норма T_0 на деталь установлена 13 мин, на управление станком – 2 мин. Рассчитать $T_{шт}$, если при проведении выборочного хронометража получены следующие результаты затрат времени на установку и снятие детали (табл. 6.17). Норматив K установлен 12% $T_{оп}$.

Задача 46. По результатам выборочного хронометража выполнения вспомогательных работ выбрать затраты времени, относящиеся к подготовительно-заключительному и времени на обслуживание рабочего места. Рассчитать соответствующие нормативы в процентах к $T_{оп}$, если последнее по отраслевым нормативам установлено 410 мин (табл. 6.18)

Задача 47. В результате проведения хронометражных наблюдений за операцией «сверление отверстий» с помощью ручной дрели установлены следующие затраты времени (табл. 6.19). Рассчитать нормы T_0 , рост производительности труда и снижение трудоемкости в процентах при переходе от ручного к механизированному сверлению.

Таблица 6.16

Наблюдательный лист

Элементы операции	Номер наблюдений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Установить и закрепить деталь центрах	Время, мин									
Включить станок, подвести резец	0,8	5,7	11,1	17,0	26,5	32,2	37,5	42,5	48,0	54,3
Обточить деталь (один проход)	0,9	5,9	11,2	17,2	26,7	32,3	37,6	42,7	48,1	54,5
Отвести ре- зец, выклю- чить станок	4,7	10,3	15,4	25,5	31,5	36,4	41,5	47,3	52,3	58,8
Снять и от- ложить де- таль	5,0	10,6	15,8	25,8	31,8	36,8	41,9	47,6	52,7	59,3
	5,7	11,2	17,3	26,5	32,5	37,8	42,7	48,3	53,6	59,9

Таблица 6.17.

Хронометражные наблюдения

Элементы затрат вспомогате- льного времени	Номер наблюдения									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Взять, установить выверить, закрепить заготовку	Время, мин									
Раскрепить, снять и отложить готовую деталь	0,7	0,9	0,8	1,1	1,0	1,7	0,8	0,9	0,8	1,0
	0,6	0,5	0,7	0,4	0,5	0,7	0,6	0,4	0,4	0,6

Задача 48. Проведенные хронометражные наблюдения за элементами операции по техническому и организационному обслуживанию рабочего места позволили определить следующие затраты времени на эти виды обслуживания (табл. 6.20). Рассчитать нормативы времени на техническое и организационное обслуживание рабочего места (в процентах к $T_{оп}$), если норматив $T_{пз}$ 20 мин на смену, а норматив $T_{отл}$ 6% $T_{оп}$. Наблюдения проводились за машинно-ручной операцией в цехе мелкосерийного производства.

Таблица 6.18

Хронометражные наблюдения

Элементы рабочего времени	Номер наблюдения				
	1	2	3	4	5
	Время, мин				
Получение задания	3,2	3,4	2,9	3,0	3,4
Получение приспособлений и инструмента	7,0	7,2	7,5	6,9	7,8
Подналадка станка	4,5	4,6	4,1	4,8	5,0
Подноска заготовок	2,5	2,2	2,0	2,1	2,4
Замена инструмента	5,1	5,3	4,9	5,2	5,0
Смазка станка	4,6	5,0	5,0	4,5	5,2
Уборка отходов	2,0	2,5	1,9	2,4	2,3
Сдача деталей ОТК	5,9	5,5	3,8	5,6	5,8
Сдача приспособлений и инструмента	2,8	3,0	4,2	3,2	2,9

Задача 49. По данным хронометражных наблюдений за элементами операции по обслуживанию рабочего места установлены следующие затраты рабочего времени (табл. 6.21). Рассчитать норматив $T_{обс}$ в процентах к $T_{оп}$, если оно должно составлять 400 мин за 8-часовую смену ($K_{уст.норм}$ принять равным 2,0).

Задача 50. По результатам хронометража, проведенного в целях пересмотра $N_{вр}$ и $N_{выр}$, установлены следующие значения хронорядов по элементам слесарной операции (табл. 6.22).

Производство серийное, $T_{ПЗ} - 15$ мин, нормативы $T_{Отл}$ и $T_{Обс} - 10\%$ от $T_{оп}$. Рассчитать, на сколько процентов нужно снизить действующую $N_{вр}$ (20 мин) и повысить $N_{выр}$ (240 шт. за смену)*.

Таблица 6.19

Наименование операций	Номер наблюдения									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Время, мин									
Сверление ручной дрелью	6	4	5	3,5	4	5,5	4,3	10	4	3
Сверление электродрелью	0,5	0,4	0,6	0,25	0,5	0,45	0,4	0,3	0,35	0,65

Таблица 6.20

Вид обслуживания	Повторяемость	Время наблюдений									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Время, с									
Техническое обслуживание	6	79	83	110	75	92	100	89	105	87	92
Организа- ционное обслуживание	3	103	116	132	135	120	143	110	112	98	119

Задача 51. Действующая $N_{вр}$ - 50 шт., $N_{вр} - 9,6$ мин. Определить, как будет сокращена трудоемкость при пересмотре норм, если в соответствии с результатами хронометража пересмотреть действующую норму времени. Результаты хронометража приведены в табл. 6.23. $T_{Отл}$ и $T_{Обс}$ принять равными 10% $T_{оп}$.

* Между нормой времени $N_{вр}$ и нормой выработки $N_{выр}$ существует обратная зависимость: $N_{вр} = 1/N_{выр}$; $N_{выр} = 1/N_{вр}$. Таким образом, если норма выработки увеличивается на $a\%$, то норма времени

уменьшается: $(100 \cdot a) / (100 + a)$. Если норма выработки уменьшается на $a\%$, то норма времени увеличивается: $(100 \cdot a) / (100 - a)$.

Таблица 6.21

Элементы операции	Повторяемость	Номер наблюдений									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Время, мин									
Смена резцов	5	0,5	0,7	0,6	0,5	1,0	1,6	0,7	0,9	0,5	0,8
Подналадка станка	1	1,5	4,3	1,6	2,4	1,9	3,0	2,6	1,7	2,1	2,8
Смазка станка	2	2,5	1,9	2,1	1,8	2,8	1,6	3,5	2,2	1,7	3,4
Уборка отходов	4	0,9	1,7	1,0	1,1	2,5	1,8	1,3	1,5	1,0	1,3

Таблица 6.22

Элементы операции	Номер наблюдений					
	1	2	3	4	5	6
	Время, мин					
Взять заготовку и разметку	6	5,5	4,7	6,0	5,9	4,7
Обрезать по размеру	3,6	3,9	4,2	3,9	4,0	3,9
Просверлить отверстия	8,6	8,7	9,0	9,3	8,9	8,9
Нарезать резьбу	3,5	3,8	3,2	3,9	5,0	4,6

Таблица 6.23

Элементы оперативного времени	Номер наблюдений							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Время, мин							
Взять заготовку, закрепить	2,3	2,4	2,8	2,1	2,2	2,4	2,4	3,0
Обрезать торец в размер	2,3	2,7	2,4	2,6	2,6	2,9	2,6	2,9
Снять заусеницы напильником	3,3	3,6	3,3	3,1	3,7	3,6	3,4	3,3
Снять деталь и отложить	1,2	1,0	1,4	2,0	1,9	1,8	1,5	1,7

ТЕМА 7. НОРМИРОВАНИЕ ТРУДА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ РАБОЧИХ

Методические указания

Основными особенностями работ, выполняемых вспомогательными рабочими, являются их большое разнообразие, нерегулярная повторяемость, сложность измерения количества и качества труда. По этой причине при решении задач, связанных с нормированием труда вспомогательных рабочих, необходимо различать затраты времени на выполнение основных функций по обслуживанию производства (систематически повторяющиеся работы) и затраты времени на выполнение дополнительных функций (носят разовый характер и обеспечивают условия для выполнения первых). Последние, также как и затраты времени на отдых и личные надобности, нормируются укрупненно через систему коэффициентов.

Указанный принцип деления функций на основные и дополнительные, является общим для всех категорий вспомогательных рабочих.

Согласно общемашиностроительным типовым нормам обслуживания для вспомогательных рабочих, на выполнение дополнительных функций, отдых и личные надобности, они затрачивают 35% общего фонда рабочего времени (табл. 7.1).

Основными видами норм для вспомогательных рабочих являются нормы обслуживания и нормы численности.

Нормы обслуживания N_0 для одного вспомогательного рабочего определяются по установленным нормативам времени по формуле

$$H_o = \frac{T_{cm}}{T_n \times N \times K} = \frac{T_{cm}}{T_{но}} , \quad (58)$$

где T_n – время на выполнение принятой в расчете единицы объема работы, мин; T_{cm} – длительность смены, мин; $T_{но}$ – норма времени обслуживания, мин; N – количество единиц объема работы, приходящихся на единицу обслуживаемого оборудования (одного производственного рабочего и т.д.); K – коэффициент, учитывающий время на выполнение принятого при расчете объема дополнительных функций и время на отдых и личные надобности.

Таблица 7.1

Время выполнения дополнительных функций
вспомогательными рабочими, % от длительности смены
(К) *

Дополнительные функции	Тип производства	
	массовое, крупносерийное	серийное
Подготовка, транспортировка и уборка инструментов и приспособлений и т.п.	4	4
Подправка и подточка режущего инструмента	3	7
Участие в сдаче деталей ОТК, в передаче для ремонта и приемке из ремонта оборудования, разрешение вопросов с другими службами цеха	3	2
Наблюдение за работой оборудования	18	15
Прием и сдача смены	2	2
Всего:	30	30

Численность вспомогательных рабочих $N_{ч}$ может определяться:

а) по нормам обслуживания

$$N_{\text{ч}} = Q / N_0 * K_{\text{см}}, \quad (59)$$

где Q - объем данного вида вспомогательной работы, выполняемой в дневную смену (общее количество обслуживаемого оборудования, число производственных рабочих и т.д.) ; $K_{\text{см}}$ - коэффициент сменности работы на обслуживаемом оборудовании;

*Общемашиностроительные типовые нормы, нормативы численности и нормативы времени обслуживания для вспомогательных рабочих цехов основного и вспомогательного производства. М., НИИТруда, 1982.

б) по нормам времени обслуживания (трудоемкости выполнения работ)

$$N_{\text{ч}} = \frac{T_{\text{но}} * Q}{T_{\text{см}}} * K_{\text{см}}. \quad (60)$$

Списочная численность вспомогательных рабочих рассчитывается по формуле

$$N_{\text{ч}} = N_{\text{ч}} * K_{\text{н}}, \quad (61)$$

где $K_{\text{н}}$ - коэффициент, учитывающий планируемые для цеха (профессии) невыходы на работу вспомогательных рабочих во время отпуска, по болезни и т.д., который выражается следующей зависимостью

$$K_{\text{н}} = 1 + \frac{\% \text{ планируемых невыходов}}{100} \quad (62)$$

Полученные расчетным путем нормы численности могут иметь значительные отклонения от целых чисел. Поэтому для обеспечения полной загрузки рабочих необходимо их проверять с помощью фотографии рабочего дня. Полученные результаты помогут: уточнить нормы, перераспределить отдельные функции между основными и вспомогательными рабочими, закрепить за вспомогательными рабочими дополнительные функции, ввести совмещение профессий.

Нормы обслуживания рассчитаны на одну смену. Поэтому для определения численности вспомогательных рабочих необходимо учитывать сменность работы.

Наряду с этими общими методическими положениями при расчетах необходимо принимать во внимание характер и специфические условия для различных профессий вспомогательных рабочих. Поэтому дальше краткие методические указания по расчетам численности и задачи даны по основным функциям обслуживания (профессиям вспомогательных рабочих).

Наладчики оборудования

При нормировании труда наладчиков нормы обслуживания устанавливаются с учетом следующих факторов: числа режущих инструментов на каждом станке, точности и чистоты обработки детали, размеров инструмента и обрабатываемого изделия, организационной формы обслуживания оборудования (индивидуальной или многостаночной) или коэффициентов загрузки оборудования; среднего числа наладок в смену, приходящегося на один станок.

Все факторы задаются исходными условиями расчетов и определяются по соответствующим картам нормативов для учета их влияния на нормы труда (прил. 16-22).

Пример. На участке установлено 5 одношпиндельных токарных автоматов и 2 шестишпиндельных токарных автомата. $K_{см} = 1$. Исходные данные для расчетов сведены в табл. 7.2.

Расчет норм обслуживания для наладчиков производят по обшемашиностроительным нормативам в такой последовательности:

1. По нормативам (прил.16) определяют значения N_0 и $1/N_0=Z$, которые корректируются исходя из следующих коэффициентов загрузки оборудования:

Загрузка оборудования в течение смены, %	25	40	50	60	70	80	более 80
Значение K_3	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0

2. Полученные значения N'_0 и $1/N'_0=Z$ корректируются с учетом класса точности обработки; при 3-м классе точности вводится поправочный коэффициент: $K_T=0,9$ для N_0 и $K_T=1,1$ для $1/N_0=Z$ (прил.21,22).

Таблица 7.2

Оборудование	Число станков	Количество режущих инструментов на одном станке	Класс точности обработки детали	Диаметр обрабатываемой детали, мм	Коэффициент загрузки оборудования	Среднее число наладок в смену
Одношпиндельный токарный автомат	5	4	3	15	0,82	0,1
Шестишпиндельный токарный автомат	2	5	4	65	0,75	0,1

4. Суммируют результаты расчетов N''_o и Z'' и определяют норму обслуживания и норму численности (явочная численность) для наладчиков.

$$N_{ч} = \frac{(0,1 \times 1,0) + (0,22 \times 4)}{1} = 1,0$$

Результаты расчетов данного примера представлены в табл. 7.3.

Таблица 7.3

Оборудование	H_o	$\frac{1}{H_o}=Z$	K_T	H'_o	$\frac{1}{H'_o}=Z'$	K_T	H''_o	Z''	№ карты и позиции
Одношпиндельный токарный автомат	10	0,1	1,0	10	0,1	0,9 ; 1,1	9,0	0,11	Карта 1, поз. 3
Шестишпиндельный токарный автомат	4	0,25	0,9; 1,1	3,6	0,22	1,0	3,6	0,22	Карта 1, поз. 22
Итого								0,11*5=0,55 0,225*2=0,45	
Всего								1,0	

Задача 52. Определить численность наладчиков и произвести их расстановку на участке токарных автоматов при следующих исходных данных, приведенных в табл. 7.4. Тип производства массовый, станки не переналаживаются (прил. 16-22). Коэффициент сменности равен 1,8.

Задача 53. Определить численность наладчиков для обслуживания поточной линии обработки деталей редуктора и произвести их рациональную расстановку.

Производство массовое, число переналадок равно 0. Линия характеризуется следующим составом оборудования и условиями обработки (табл. 7.5).

Таблица 7.4

Станок	Число станков	Количество инструментов в наладке	Диаметр инструмента или детали, мм	Класс точности	Характер обслуживания	Загрузка оборудования %
Горизонтально-фрезерный	4	1	250*	4	Многостаночное	85
Токарные четырехшпиндельный автомат	8	5	50	4	То же	75
Токарные одношпиндельный полуавтомат	6	10-12	30	4	То же	90
Многошпиндельный полуавтомат	2	12	35	4	То же	60

Станок	Число станков	Тип фрезы	Число фрез в наладке	Класс точности	Диаметр фрезы	Форма обслуживания	Число переналадок в смену	Загрузка оборудования
Горизонтально-фрезерный	10	Фасонная	2	5	100	Многостаночное	0,25	85
Копировально-фрезерный	12	Концевая	1	4	20	То же	0	80
Продольно-фрезерный, карусельный	14	Торцевая	4	4	400	То же	0	75

Таблица 7.5

Задача 54. Определить необходимую численность наладчиков в каждую смену и произвести их расстановку на участке обработки различных деталей, имеющего серийный характер производства. Расчет произвести для

дневной и вечерней смен. Количество работающего оборудования в дневной смене приведено в табл. 7.6, в вечерней - в табл. 7.7.

Таблица 7.6

Количество оборудования, работающего в дневную смену

Станок	Число станков	Материал режущей части	Тип фрезы	Диаметр фрезы	Класс точности	Число фрез в наладке	Форма обслуживания оборудования	Число наладок в смену	Загрузка оборудования, %
Горизонтально-фрезерный	3	сталь P18	Торцевые	250	4	1	Много стан.	0,25	80
Вертикально-фрезерный	4	-"-	Фасонные	100	4	2	То же	0,25	78
Продольно-фрезерный, карусельный	3	-"-	Торцевые	400	4	5	Индивидуал	0	85
Резьбофрезерный	2	-"-	Торцевые	6	3	-	Много стан.	0	84
Специальный резьбонарезной, одношпиндельный	3	метчик	-	-	3	-	Много стан.	0,25	80
Копировально-фрезерный	2	сталь P18	Концевые	50	5	1	То же	0	70

Таблица 7.7

Количество оборудования, работающего в вечернюю смену

Станок	Число станков	Примечание
Горизонтально-фрезерный	2	В вечернюю смену работает только часть оборудования, представляющая узкое место на участке
Вертикально-фрезерный	2	
Резьбофрезерный	2	
Специальный резьбонарезной	2	

Контролеры - приемщики деталей

Явочная численность контролеров, необходимая для обслуживания рабочих цеха (участка) в сутки, $N_{\text{ч}}$ определяется по формуле

$$N_{\text{ч}} = (N_{\text{чр}} - N_{\text{чс}}) / N_0, \quad (63)$$

где $N_{\text{чр}}$ - явочная численность основных рабочих; $N_{\text{чс}}$ - явочная численность рабочих, осуществляющих самоконтроль; N_0 - норма обслуживания, скорректированная в соответствии с фактическими условиями.

Норма обслуживания для контролеров:

$$N_0 = N_0 \times K_{\text{СК}} \times K_{\text{в}} \times K \times K_1, \quad (64)$$

где N_0 - норма обслуживания по нормативам; $K_{\text{СК}}$ - коэффициент, учитывающий наличие самоконтроля у основных производственных рабочих.

$$K_{\text{СК}} = 100 / (100 - P_{\text{СК}}), \quad (65)$$

где $P_{\text{СК}}$ - удельный вес рабочих, переведенных на самоконтроль, % к общей численности производственных рабочих); $K_{\text{в}}$ - коэффициент выборочности контроля (определяется из существующих на предприятии форм и видов контрольных операций); K - коэффициент, учитывающий время на выполнение дополнительных функций, время на отдых и личные надобности (определяется по нормативным таблицам); K_1 - коэффициент, учитывающий массу изделия с наибольшим выпуском. Значения коэффициента K_1 приведены ниже.

Масса изделия с наибольшим выпуском, кг,	до 1,0	10	20	60	Свыше 60
Значение коэффициента K_1	1,3	1,1	1,0	0,8	0,7

Пример. Определить численность контролеров в механосборочном цехе. Производство серийное.

Исходные данные. Число основных рабочих в цехе 280 чел., 30 человек имеет личное клеймо, выборочность окончательного контроля 60%, детали средней сложности, большинство деталей обрабатывается по 4-му классу точности. Вид окончательного контроля - двухразовый.

Расчет выполняем по нормативам (прил.23,24).

По карте 62 определяем норму обслуживания $N_0=18$, по карте 63 - поправочный коэффициент на класс точности деталей $K_T=1,2$; $K_k = 0,6$; $N_{чс}=20$.

Таким образом, скорректированная норма обслуживания $N_0=18 \times 1,2 \times 0,6 \times 1 = 13$. Численность контролеров $N_{ч} = (280 - 20)/13 = 20$ чел.

Задача 55. Определить норму обслуживания и численность контролеров механического цеха мелкосерийного типа производства. Численность основных рабочих 340 чел., 60 рабочих имеют личное клеймо. Вид окончательного контроля 80%, сложность детали средняя.

Задача 56. Определить норму обслуживания и явочную численность контролеров в литейном цехе единичного производства. Численность основных рабочих 130 чел. Выборочность окончательного контроля 90%, детали сложные, самоконтроль отсутствует.

Задача 57. Определить численность контролеров инструментального цеха. Численность рабочих-инструментальщиков 210 человек, из них 80 имеют личное клеймо. Детали сложные, в большинстве своем преобладает 2-й класс точности. Выборочность окончательного контроля 70%. Окончательный контроль - обычный.

Задача 58. Определить численность контролеров ремонтно-механического цеха, в котором работают 250 производственных рабочих. Изготавливаемые детали в большинстве сложные, выборочность окончательного контроля 80%, более половины деталей изготавливается по 3-му классу точности.

Задача 59. Определить численность контролеров термического цеха серийного типа производства. В цехе работает 290 основных рабочих. Выборочность окончательного контроля 100%. Около половины деталей простые по сложности. Самоконтроль отсутствует.

Задача 60. Определить норму обслуживания и численность контролеров прессового цеха мелкосерийного типа производства. Численность основных рабочих 140

человек, выборочность окончательного контроля 100%. Самоконтроль отсутствует. Класс точности 2. Сложность деталей – простые.

Задача 61. На сварочном участке цеха с единичным типом производства работает 86 сварщиков. Определить норму обслуживания и численность контролеров, если 12 основных рабочих имеют личное клеймо и пользуются правом самоконтроля, а выборочность окончательного контроля составляет 100%.

Слесари и электромонтеры по межремонтному обслуживанию оборудования и электроаппаратуры

Для расчета численности слесарей, выполняющих межремонтное обслуживание, предназначены нормы, рассчитанные на ремонтную единицу оборудования, обслуживаемого одним слесарем в одну смену (прил.25).

Поскольку нормы времени обслуживания установлены в зависимости от срока работы оборудования (до 10 лет, от 10 до 15 и свыше 15 лет), следует предварительно определить среднее фактическое количество лет работы оборудования в цехе (на участке).

Количество ремонтных единиц оборудования определяется по действующей единой системе планово-предупредительного ремонта и рациональной эксплуатации технологического оборудования машиностроительных предприятий.

Численность $N_{\text{ч}}$ слесарей и электромонтеров по межремонтному обслуживанию в сутки определяется по формуле

$$N_{\text{ч}} = \frac{N_{\text{р}} * T_{\text{НО}} * K_{\text{СМ}}}{T_{\text{СМ}}}, \quad (66)$$

где $N_{\text{р}}$ – количество ремонтных единиц оборудования в цехе; $T_{\text{НО}}$ – норма времени обслуживания на ремонтную единицу в смену; $K_{\text{СМ}}$ – коэффициент сменности работы оборудования.

$$Q_{\text{р}} = N * R_{\text{с}}, \quad (67)$$

где N – число физических единиц оборудования; $R_{\text{с}}$ – ремонтная сложность единицы оборудования.

Пример. Определить норму обслуживания и численность слесарей, занятых межремонтным обслуживанием оборудования в литейном цехе серийного типа производства. В цехе имеется 2000 единиц оборудования при среднем количестве лет работы 13. В среднем на физическую единицу оборудования приходится 11 ремонтных единиц, коэффициент сменности работы оборудования 1,6.

Расчет выполняется по нормативам (см. прил.25).

По карте 75 для литейного цеха серийного типа производства находим $T_H=1,20$. Исходя из этого определяем явочную численность слесарей:

$$N_{\text{ч}} = (1,20 \cdot 2000 \cdot 1,6) / 400 = 8 \text{ чел.}$$

Задача 62. Определить численность слесарей, занятых межремонтным обслуживанием в механосборочном цехе массового типа производства. В цехе установлено 4800 единиц оборудования, 12% которого проработало менее 10 лет; 68% - проработало от 10-15 лет и остальное оборудование - свыше 15 лет. Коэффициент сменности 1,9. Оборудование установлено в двух зданиях. Среднее количество ремонтных единиц на физическую единицу оборудования соответственно равно 6,11,16.

Задача 63. Рассчитать, сколько потребуется слесарей для межремонтного обслуживания оборудования литейного цеха серийного типа производства. Цех расположен в двух помещениях. В старом помещении находятся 110 физических единиц оборудования, средний срок работы которого 13 лет. В среднем на физическую единицу оборудования приходится 13 ремонтных единиц. В другом помещении установлено 230 единиц оборудования, со средним количеством ремонтных единиц на физическую единицу до 16. Коэффициент сменности работы в цехе $K_{\text{см}} = 1,6$.

Задача 64. Определить численность слесарей для межремонтного обслуживания оборудования в термическом цехе массового типа производства. В цехе имеется 260 единиц оборудования. Половина оборудования проработала свыше 15 лет, 20% оборудования имеет срок службы до

двух лет, остальное проработало от 10 до 15 лет. Коэффициент сменности 1,5. Среднее количество ремонтных единиц на физическую единицу оборудования соответственно 9,11,13.

Задача 65. Определить норму времени обслуживания и численность слесарей, занятых межремонтным обслуживанием оборудования в сварочном цехе массового производства. В цехе установлено 400 единиц оборудования, со средним количеством лет работы - 14, сменность работы цеха 1,8. На физическую единицу оборудования приходится 16 ремонтных единиц.

Задача 66. Определить норму времени обслуживания и рассчитать численность слесарей по межремонтному обслуживанию технологического оборудования для инструментального цеха. В цехе установлено 40 физических единиц оборудования, проработавшего 8 лет, 70 единиц - 12 лет и 10 единиц - 18 лет. В среднем на физическую единицу оборудования приходится 15 ремонтных единиц. Коэффициент сменности работы оборудования $K_{см} = 1,6$.

Задача 67. В термическом цехе массового производства имеется 1900 ремонтных единиц оборудования со средним количеством ремонтных единиц на физическую единицу электрооборудования до 30. Цех расположен в двух помещениях. Коэффициент сменности работы оборудования $K_{см} = 1,75$. Определить численность электромонтеров, занятых межремонтным обслуживанием.

Задача 68. После реконструкции гальванического цеха крупносерийного производства и введения в строй нового помещения и нового оборудования ремонтная сложность электрооборудования, электросетей и точек освещения возросла в 1,6 раза. Рассчитать численность электромонтеров для межремонтного обслуживания, если первоначальная сложность электрооборудования, сетей и точек освещения составляла 4800 ремонтных единиц. Коэффициент сменности работы оборудования возрос с 1,3 до 1,48. Среднее количество лет работы старого оборудования -14 лет.

Кладовщики

Для этих категорий вспомогательных рабочих (кладовщики инструментально-раздаточных кладовых, кладовщики материальных складов, кладовщики промежуточных складов, кладовщики-комплектовщики) устанавливаются нормы обслуживания и нормы численности. При этом учитываются следующие факторы: количество шифров (типоразмеров) инструментов или материала, находящегося на хранении; оборачиваемость инструментов; вес обрабатываемых деталей.

В связи с тем, что для инструментально-раздаточных кладовых (ИРК) в цехах различного типа производства **показатель оборачиваемости инструментов** неодинаков, **нормативные значения** этого показателя приняты следующими: **массовое производство - 1,3; крупносерийное - 1,0; серийное - 0,6; мелкосерийное и единичное - 0,25; для ИРК вспомогательных цехов во всех типах производства - 0,15.**

При расчете норм времени обслуживания H_0 учитывается фактическая оборачиваемость инструментов и наличие или отсутствие предварительной комплектации

$$H'_0 = H_0 * K_0 * K_K, \quad (68)$$

где H'_0 - откорректированная норма обслуживания; H_0 - нормативное значение нормы обслуживания (прил. 26-30); K_0 - поправочный коэффициент на оборачиваемость инструмента, значения которого указаны в табл. 7.8; K_K - поправочный коэффициент на предварительную комплектацию инструмента, при наличии предварительной комплектации $K_K = 1,25$, при отсутствии $K_K = 1,0$.

Таблица 7.8

Фактическая оборачиваемость инструмента	Меньше	Равна	Больше
	принятой в нормах обслуживания		
Коэффициент K_0	1,2	1,0	0,85

Численность кладовщиков определяется по формуле

$$N_{\text{ч}} = N_{\text{ш}} * K_{\text{см}} / N'_{\text{о}}, \quad (69)$$

где $N_{\text{ш}}$ – количество шифров (типоразмеров) инструмента или материалов, хранящихся в ИРК или на складе; $K_{\text{см}}$ – коэффициент сменности работ производственных рабочих.

Пример. Определить норму обслуживания и численность кладовщиков-раздатчиков смешанной кладовой механосборочного цеха крупносерийного производства. Количество шифров, используемых инструментов, хранящихся в кладовой, $N_{\text{ш}}=11520$. Вес обрабатываемых деталей – 8 кг. Коэффициент сменности работы оборудования $K_{\text{см}}=1,7$. Оборачиваемость инструментов в кладовой 0,6. Инструмент на деталиеоперацию не комплектуется и выдается в ИРК; расстояние между стеллажами и окном выдачи равно в среднем 4 м, лестниц в кладовой нет.

Расчет. По карте 99 (прил.26) определяем норму обслуживания $N_{\text{о}}=2730$. Корректируем норму по карте 105 (прил.28) на оборачиваемость инструмента (0,6 против 1 нормативной): $N'_{\text{о}}=2730*1,2=3270$ шифров; определяем явочную численность кладовщиков-раздатчиков (в сутки):

$$N_{\text{ч}} = N_{\text{ш}} / N'_{\text{о}} * K_{\text{см}} = 11520 * 1,7 / 3270 = 6 \text{ кладовщиков.}$$

Задача 69. Определить численность кладовщиков-раздатчиков для смешанной кладовой механического цеха крупносерийного производства. В кладовой хранится 24260 шифров измерительного инструмента. Вес обрабатываемых в цехе деталей – 9 кг. Оборачиваемость инструмента 1,5. Предварительное комплектование инструментов производится кладовщиками-раздатчиками. Среднее расстояние между окном выдачи и стеллажами для хранения инструментов 4 м. При раскладке инструментов в ячейках стеллажей применяются лестницы. Коэффициент сменности работы оборудования $K_{\text{см}}=1,65$.

Задача 70. В кладовой механосборочного цеха серийного типа производства имеется кладовая приспособлений, в которой хранится 3400 шифров

приспособлений. Определить норму обслуживания и потребную численность кладовщиков, если масса обрабатываемых в цехе деталей с наибольшим выпуском 6 кг. Оборачиваемость приспособлений в течение года 1,5. Среднее расстояние между стеллажами для хранения приспособлений и окном выдачи 7 м. Коэффициент сменности -1,7. Предварительной комплектации нет.

Задача 71. При реконструкции механического цеха было принято решение выделить из смешанной раздаточной кладовой новую кладовую для хранения приспособлений (число шифров хранения 4500). Определить, потребуется ли дополнительная численность кладовщиков, если до реконструкции цеха в смешанной кладовой хранилось 14500 шифров инструментов и приспособлений. Масса обрабатываемых в цехе деталей с наибольшим выпуском 8,5 кг. Оборачиваемость инструмента и приспособлений примерно одинакова и равна 1,5. Среднее расстояние между окном выдачи и стеллажами в смешанной кладовой 6 м. При раскладке инструментов в ячейках стеллажей применяются лестницы. Коэффициент сменности работы оборудования в цехе $K_{см}=1,7$. В новой кладовой приспособлений планировка помещения более рациональна – среднее расстояние от окна выдачи до стеллажей 3,5 м и условия работы более благоприятны, так как при раскладке и выдачи приспособлений нет необходимости применять лестницы.

Численность кладовщиков материальных складов также определяется с помощью норм обслуживания. При разработке норм учитывались следующие факторы: количество шифров материалов, хранящихся на складе; количество приемов и выдач (оформленных соответствующими документами) в среднем за месяц. Если на предприятии введена система предварительных заказов и по одному оформленному документу производится несколько выдач материалов, нормы обслуживания умножают на поправочный коэффициент.

Пример. Определить норму обслуживания и численность кладовщиков смешанной кладовой в литейном цехе.

Число шифров материалов, хранящихся на складе, 1600. Число приемов и выдач по складу в среднем за месяц 240. Коэффициент сменности работы склада $K_{CM}=1,5$.

Расчет. По карте 103 (прил.27) находим норму обслуживания для одного кладовщика в смену $H_0=740$ шифров. По норме обслуживания определяем численность кладовщиков в сутки:

$$N_{\text{ч}} = N_{\text{ш}} / H_0 * K_{CM} = 1600 * 1,5 / 740 = 3 \text{ кладовщика.}$$

Задача 72. Определить норму обслуживания и численность кладовщиков склада оснастки в гальваническом цехе. На складе хранится 2750 шифров используемой оснастки. В среднем за месяц производится 700 приемов и выдач. Коэффициент сменности работы склада $K_{CM}=1,7$. Заказы выдаются по предварительным заявкам.

Задача 73. Определить численность кладовщиков специализированного склада металлов в механическом цехе серийного производства. На складе хранится 1150 шифров материалов. В среднем за месяц производится до 4000 приемов и выдач. Коэффициент сменности работы склада $K_{CM}=1,75$. Системы предварительных заказов не существует.

Задача 74. Определить норму обслуживания и численность кладовщиков смешанного склада металлов в инструментальном цехе. На складе хранится 720 шифров металлов. В среднем за месяц производится 2100 приемов и выдач. В цехе действует система предварительных заказов на металл. Коэффициент сменности работы склада $K_{CM}=1,7$.

Распределители работ

Нормы обслуживания для рабочих-распределителей разработаны с учетом способа доставки груза на рабочие места, среднего числа операций, выполняемых производственными рабочими участка в течение смены, а также числа участков данного цеха и других цехов, с которыми кооперируется обслуживаемый распределителем участок (цех). В случае, если фактические условия,

указанные в задаче, отличаются от принятых в нормах обслуживания, следует применять для расчета поправочные коэффициенты (прил.31):

$$N_{ч} = N_{р} / N_{о} (K_{пр} \times K_{бр} \times K_{сз}) \quad (70)$$

где $N_{р}$ – общее число производственных рабочих во всех сменах;

$N_{о}$ – скорректированная норма обслуживания;

$K_{пр}$ – поправочный коэффициент на вес доставляемых на участок грузов;

$K_{бр}$ – поправочный коэффициент на число работающих на потоке или в бригадах;

$K_{сз}$ – поправочный коэффициент на выполнение процессов составления и проверки выполнения сменного задания.

Пример. Определить норму обслуживания и численность распределителей для участка механосборочного цеха. Численность основных рабочих 210 человек. В среднем каждый из них в течение смены выполняет по две операции. Вес доставляемых на участок грузов за смену составляет в среднем до 1,0 т. В процессе работы участок кооперируется с тремя участками этого же цеха. Доставка деталей на рабочие места производится на ручных тележках силами распределителей.

Расчет. По карте 115 (см. прил.31) находим норму обслуживания $N_{о}=30$. С учетом массы доставляемых на участок грузов за смену находим поправочный коэффициент 1,2, с помощью которого и корректируем норму обслуживания $N'_{о}=30 \times 1,2=36$. По скорректированной норме обслуживания определяем явочную численность распределителей:

$$N_{ч} = 210/36 = 5,8 \approx 6 \text{ распределителей.}$$

Задача 75. Определить норму обслуживания и численность распределителей для механического цеха крупносерийного производства. Численность основных рабочих, работающих в две смены, 310 человек. В среднем в течение смены каждый рабочий выполняет одну операцию. Вес доставляемых в течение смены грузов за смену – 1,8 т. Сменные задания распределителями не составляются, детали доставляются на ручных тележках

силами распределителей. Участки цеха кооперируются в среднем с четырьмя участками своего и других цехов.

Задача 76. Определить норму обслуживания и численность распределителей для инструментального цеха. Распределители составляют и проверяют выполнение сменного задания основными рабочими, обеспечивают доставку с помощью ручных тележек на рабочие места заготовок и готовых изделий в промежуточную кладовую и на склад готовых деталей, обеспечивают отправку деталей на обработку в термический цех, ведут учет движения деталей в процессе производства, оформляют накладные. В цехе работают в обеих сменах 160 рабочих, 30% которых объединены в бригады. В среднем каждый рабочий выполняет в смену восемь операций. Масса грузов, доставляемых на участок за смену, в среднем равна 0,8 т.

Задача 77. Определить численность распределителей для ремонтно-механического цеха. В цехе работают 120 производственных рабочих. В процессе работы участки цеха кооперируются в среднем с шестью участками своего и других цехов. В среднем на участок доставляется до 0,4 т груза в смену. Рабочий выполняет до шести операций в смену. Объединено в бригады 60% рабочих. Транспортные средства для доставки деталей на рабочие места, – ручные тележки. Сменные задания рабочим составляются мастерами.

Задача 78. В результате мероприятий по специализации производства в механическом цехе возросла серийность и уменьшилось среднее число операций, выполняемых одним рабочим в смену, с 5 до 2. 40% из них объединены в бригады. Определить, насколько изменяются норма обслуживания и нормативная численность распределителей, если число основных рабочих в цехе 340 человек. В процессе изготовления деталей участки цеха взаимосвязаны с пятью участками других цехов. В среднем на участок доставляется с помощью подсобных рабочих до 1 т груза.

Задача 79. В кузнечно-прессовом цехе были осуществлены мероприятия по улучшению обслуживания

рабочих мест, в частности, выделены транспортные средства и подсобные рабочие для доставки деталей на рабочие места (раньше это выполняли распределители работ). Определить, как изменятся в новых условиях нормы обслуживания и численность распределителей. Цех серийного типа производства. В среднем один производственный рабочий выполняет в смену по четыре операции. На участки доставляется по 2,0 т груза в смену. Общая численность производственных рабочих 180 человек, 45% рабочих объединены в бригады.

Уборщики производственных и служебно-бытовых помещений

Численность уборщиков $N_{ч}$ определяется по формуле

$$N_{ч} = \frac{S}{N_0 \times K_{пр} \times K_{см}} \times K_{см} \quad (71)$$

где S - размер убираемой площади, m^2 ; N_0 - норма обслуживания для одного уборщика в смену; $K_{см}$ - коэффициент сменности работы; $K_{пр}$ - поправочный коэффициент в зависимости от ширины прохода между оборудованием; $K_{м}$ - поправочный коэффициент на вид материала собираемых отходов.

Пример. Определить норму обслуживания и численность уборщиков производственных помещений механического цеха.

Общая площадь цеха 5300 m^2 , уборке подлежат 45% общей площади. За смену собирается и удаляется из цеха 7,8 т стружки, из них 1,5 т собирают и затаривают уборщики. Вывоз отходов осуществляют транспортные рабочие. Ширина проходов между станками 1,5 м. Полы опилками не посыпаются. Коэффициент сменности работы оборудования в цехе $K_{см} = 1,7$.

Расчет. Определяем массу стружки, собираемой уборщиками с 1 m^2 убираемой площади: $1500(5300 \times 45\%) = 0,63$ кг. По карте 127 (прил.32) определяем норму обслуживания в смену $N_0 = 1550 m^2$ для одного уборщика. По приведенной выше формуле определяем явочную численность уборщиков:

$$N_{ч} = \frac{2385}{1550 \times 0,85 \times 1,0} \times 1,7 = 3 \text{ уборщика}$$

Задача 80. Определить численность уборщиков токарно-автоматного участка. Общая площадь участка 3500 м^2 ; уборке подлежит 54% этой площади. За смену уборщиками собирается 2,2 т стружки цветных металлов. Отходы вывозятся централизованно рабочими транспортного цеха. Ширина проходов между станками менее 1 м. Коэффициент сменности работы в цехе $K_{\text{см}} = 1,7$.

Задача 81. В штамповочном цехе убирается площадь в 4500 м^2 , за смену уборщиками собирается до 2,9 т отходов после штамповки. Отходы – цветные металлы. Ширина проходов между оборудованием – 1,2.

Определить численность уборщиков. Коэффициент сменности $K_{\text{см}} = 1,6$.

Задача 82. Площадь цеха 7800 м^2 ; уборке подлежит 56% этой площади. За смену в цехе собирается до 6 т отходов, 30% которых собирается и удаляется уборщиками. Определить норму обслуживания и численность уборщиков для сварочного цеха. Коэффициент сменности работы в цехе $K_{\text{см}} = 1,8$. Ширина прохода между оборудованием – 1,6 м.

Задача 83. Определить норму обслуживания и численность уборщиков токарно-автоматного цеха. Площадь, подлежащая уборке, 4500 м^2 ; в смену собирается уборщиками и складываются на участках 3,8 т стружки. После уборки полы посыпают опилками. Цех работает в стесненных условиях, ширина проходов в большинстве случаев менее 1 м. Коэффициент сменности работы цеха $K_{\text{см}} = 1,4$.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Библиотека БГУИР

Св. план 2000

Учебное издание
Пашуто Валерий Петрович

Методическое пособие
для проведения практических занятий
по курсу **"Организация труда на предприятии"**
для студентов экономических специальностей

Ответственный за выпуск Л.Г.Лебедев
Редактор Н.В.Гриневич
Корректор Е.Н.Батурчик

Подписано	в	печать
Формат 60x84 1/16		
Объем 8,5	усл.печ.л. 8,0	уч.-изд.л.
Тираж 250 экз.		

Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники Министерства образования
Республики Беларусь

Отпечатано на ротапинтере БГУИР. 220027, Минск,
П.Бровки, 6