

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

Кафедра менеджмента

В. П. Пашуто

ОРГАНИЗАЦИЯ И НОРМИРОВАНИЕ ТРУДА

Методическое пособие
для студентов специальности
Экономика и организация производства

Минск 2007

УДК 658.51(075.8)

ББК 65.242 я 73

П 22

Рецензент

зав. кафедрой экономики БГУИР, канд. экон. наук А. В. Сак

Пашуто, В. П.

П 22 Организация и нормирование труда : метод. пособие для студ. спец. «Экономика и организация производства» / В. П. Пашуто. – Минск : БГУИР, 2007. – 180 с.: ил.

ISBN 978-985-488-161-4

Пособие предназначено для практических занятий и выполнения контрольных работ по дисциплине «Организация и нормирование труда». Содержит задачи и методические указания к их решению по основным разделам теоретического курса.

Рекомендовано для студентов экономических, инженерно-экономических и других специальностей всех форм обучения.

В работе приведены также методические указания и варианты задач по выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения.

УДК 658.51 (075.8)

ББК 65.242 я 73

ISBN 978-985-488-161-4

© Пашуто В. П., 2007

© УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», 2007

ВВЕДЕНИЕ

Методическое пособие содержит задачи и методические указания к их решению по основным темам теоретического курса, а именно: определение уровня организации трудовых процессов; разделение и кооперация труда; организация рабочих мест и проектирование трудовых процессов; оптимизация режимов труда и отдыха; аттестация рабочих мест по условиям труда; разработка нормативных материалов; расчет норм труда; нормирование труда рабочих-станочников, многостаночников, работающих на поточных линиях механической обработки, основных категорий вспомогательных рабочих; использование методов изучения затрат рабочего времени для нормирования и рационализации трудового процесса.

Каждый из разделов включает методические указания, примеры решения типовых задач и задачи для самостоятельного решения. В ряде задач приводится 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 2 академических часа.

В пособии даны также методические указания по написанию студентами-заочниками контрольной работы, варианты ее выполнения, включающие теоретический вопрос и задачи.

Предназначено для студентов всех форм обучения. Решение задач базируется на учебно-методических и нормативных материалах, которые положены в основу курса «Организация и нормирование труда».

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

ТЕМА 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА, РАЗДЕЛЕНИЯ И КООПЕРАЦИИ ТРУДА

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.

Экономическая целесообразность тех или иных форм разделения и кооперации труда определяется тем, в какой мере они обеспечивают максимальную эффективность производства и производительность труда. Прежде всего необходимо минимизировать длительность технологического процесса за счет оптимального его дробления на самостоятельные производственные операции. Разделение технологического процесса на отдельные операции требует экономического обоснования границ оптимальности такого деления. От этого в значительной степени зависит уровень загрузки рабочих и длительность производственного цикла. Критерием оптимальности при этом может служить минимальная суммарная трудоемкость всех образуемых операций с учетом затрат времени по межоперационным процессам.

Если выразить это условие через суммарное время цикла, то

$$T_{\text{ц}} \rightarrow \min. \quad (1.1)$$

В случае равенства времени производственного цикла при различных вариантах характера разделения труда выбирают тот из них, при котором увеличивается доля оперативного времени работы оборудования.

При определении численности основных рабочих и расстановке их по рабочим местам на взаимосвязанных последовательных операциях расчет выполняется в следующей последовательности:

а) определяется численность рабочих для выполнения минимальной по продолжительности операции;

$$Ч_{i \min} = \frac{H_{\text{выр}} \sum t_{\text{ум}i}}{T_{\text{см}} K_{\text{вн}}}, \quad (1.2)$$

где $H_{\text{выр}}$ – установленная норма выработки в единицу времени;

$\sum t_{\text{ум}i}$ – суммарное время на единицу изделия;

$T_{\text{см}}$ – сменный фонд рабочего времени одного рабочего;

$K_{\text{вн}}$ – планируемый коэффициент выполнения норм;

б) численность рабочих на каждой последующей операции определяется по формуле

$$Q_i = \frac{t_{um_i}}{t_{um_{min}}} Q_{i_{min}}, \quad (1.3)$$

где t_{um_i} – время выполнения i -й операции;

$t_{um_{min}}$ – время выполнения минимальной по продолжительности операции;

$Q_{i_{min}}$ – численность рабочих, выполняющих минимальную по времени операцию.

Пример. Рассчитать численность бригады сборщиков при установленной сменной норме выработки – 148 изделий и трудоемкости взаимосвязанных последовательно операций: 0,25; 0,75; 0,5; 1,0; 0,75 мин.

$$Q_{i_{min}} = 148 \cdot 3,25 : 480 = 1 \text{ чел.}$$

Численность:

на первой операции	$0,25 : 0,25 = 1$ чел.
на второй операции	$0,75 : 0,25 = 3$ чел.
на третьей операции	$0,5 : 0,25 = 2$ чел.
на четвертой операции	$1,0 : 0,25 = 4$ чел.
на пятой операции	$0,75 : 0,25 = 3$ чел.
Всего	13 чел.

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 труда¹:

$$K_{pm} = 1 - \sum t_{вр} : (T_{см}n), \quad (1.4)$$

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. По данным, полученным методом моментных наблюдений в механическом цехе, 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:

$$K_{pm} = 1 - 220 : (480 \cdot 20) = 0,98.$$

2. Коэффициент занятости рабочих, определяемый по формуле²

$$K_{zp} = \sum T_z : (T_{см}n), \quad (1.5)$$

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

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.

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:

$$K_{зр} = 4210 : (480 \cdot 10) = 0,87.$$

3. Коэффициент использования рабочих по квалификации рассчитывается по формуле

$$K_{ук} = R_{\phi} : R_p, \quad (1.6)$$

где R_{ϕ} – средний квалификационный разряд рабочих;

R_p – средний квалификационный разряд работ.¹

Пример. Средний квалификационный разряд рабочих механического цеха составляет 4,1, а средний разряд выполняемых работ – 4,3. Определить коэффициент использования рабочих по квалификации.

$$K_{ук} = 4,1 : 4,3 = 0,95.$$

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

$$K_{ср} = 1 - \sum T_n : (T_{см}n), \quad (1.7)$$

где $\sum T_n$ – 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

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

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

¹ Если средний разряд рабочих выше разряда выполняемых работ, то формула принимает следующий вид: $K_{ук} = R_p : R_{\phi}$.

рабочими. Полученные данные служат основой для проектирования оптимального разделения и кооперации труда.

Полный объем необходимой для этой работы информации можно получить, проведя 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 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 использования рабочего времени:

$$K_{исп} = \frac{T_{факт}}{T_{см}} ; \quad (1.8)$$

б) коэффициент возможного уплотнения рабочего дня:

$$K_y = \frac{T_{оп\ np} - T_{оп\ факт}}{T_{см}} \cdot 100 \% , \quad (1.9)$$

где $T_{оп\ np}$ – оперативное время проектируемое, мин;

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

$T_{см}$ – длительность смены, мин;

в) коэффициент возможного повышения производительности труда:

$$K_{np} = \frac{K_{исп}''}{K_{исп}' } \cdot 100 - 100 = \frac{K_y}{100 - K_y} \cdot 100 \% , \quad (1.10)$$

где $K_{исп}'$ и $K_{исп}''$ – коэффициенты использования рабочего времени при различных вариантах организации труда.

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 1.1. Определить оптимальность разделения технологического процесса на операции при различных вариантах разделения труда, которые характеризуются различными затратами рабочего времени в сумме на одно производимое изделие, используя данные табл.1.1.

Таблица 1.1

Затраты времени	Варианты разделения труда				
	предметное	подетальное	по укрупненным операциям	по мелким операциям	по трудовым действиям
Основная работа	16	12	8	6	5
Вспомогательная работа	4	6	7	8	9
Транспортировка	0,5	1,5	2,0	4,5	6,0
Межоперационное пролеживание	-	0,9	1,9	2,6	3,6
Простои	0,1	0,3	1,0	1,5	3,0
Отдых	0,8	1,0	1,3	1,6	2,0

Задача 1.2. В течение смены на сборочном конвейере собирается 300 изделий. Длительность сборочного цикла одного изделия составляет 60 мин. Определить численность $Ч_я$ рабочих в смену и их расстановку по рабочим местам, если трудоемкость операций соотносится как 1; 1; 3; 2; 0,5; 0,5.

Задача 1.3. Процесс изготовления детали разделен на пять взаимосвязанных операций различной трудоемкости: 10, 25, 5, 30, и 15 мин.

Определить численность основных рабочих по каждой операции и в целом на изготовление изделия, если сменный выпуск детали составляет 240 шт.

Задача 1.4. Определить численность вспомогательных рабочих в цехе, где работает 540 основных рабочих, которые затрачивают на выполнение вспомогательной работы 15 % сменного времени, при условии их занятости в течение смены 440 мин.

Задача 1.5. Определить общий уровень разделения труда, используя данные, приведенные в табл. 1.2. Продолжительность рабочей смены 480 мин.

Задача 1.6. Определить общий уровень функционального разделения труда и занятости рабочих, используя итоговые данные фотографии рабочего времени 10 основных рабочих (табл. 1.3). При этом пп. 4, 7, 8 относятся к функциям вспомогательных рабочих.

Таблица 1.2

Показатели	Варианты 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

Таблица 1.3

№ п/п	Затраты времени	Варианты задачи									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Продолжительность, %									
1	Подготовительно-заключительное время	2	10	2	1	1	2	–	3	12	4
2	Оперативное время	56	60	70	70	78	90	80	85	40	40
3	Пассивное наблюдение	10	5	5	10	12	2	5	–	–	4

Окончание табл. 1.3

№ п/п	Затраты времени	Варианты задачи									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	Переналадка оборудования	–	10	–	–	–	–	–	–	15	20
5	Обслуживание рабочего места	4	5	10	4	3	3	2	2	8	5
6	Отдых и личные надобности	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

Задача 1.7. Определить коэффициент использования рабочих по квалификации, используя данные, приведенные в табл. 1.4.

Таблица 1.4

Показатели	Варианты задачи									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Средний разряд работ	2,7	2,9	3,1	2,2	3,2	3,4	4,5	4,7	3,2	3,8
Разряд рабочих	Численность рабочих									
6	1	2	3	1	2	4	2	3	2	3
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

Задача 1.8. Определить уровень специализации рабочего по данным, приведенным в табл. 1.5. Продолжительность смены 480 мин.

Таблица 1.5

Показатели	Варианты задачи									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Количество переналадок в смену	5	3	2	3	4	3	6	5	2	3
Средняя продолжительность одной переналадки, мин	10	15	25	15	9	12	7	8	6	12

Задача 1.9. В механическом цехе работает 96 станочников, каждый из которых в течение смены затрачивает на заточку режущего инструмента в среднем 18 мин, а на транспортировку заготовок 35 мин. Определить:

а) сколько вспомогательных рабочих нужно взять на работу, чтобы они выполняли работы по заточке инструмента и транспортировке заготовок, с условием их занятости в среднем 420 мин в смену;

б) как повысится производительность труда рабочих-станочников, если их освободить от выполнения функций по заточке инструмента и транспортировке заготовок и таким образом увеличить оперативное время.

Задача 1.10. Внедрение организационно-технических мероприятий на участке позволило сократить численность рабочих и повысить эффективность использования рабочего времени оставшихся рабочих. Определить рациональность функционального разделения труда, используя данные табл. 1.6, а также посчитать коэффициенты уплотнения рабочего дня и повышения производительности труда.

Задача 1.11. 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.1.7. В результате проведенного анализа были намечены следующие мероприятия:

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.

Таблица 1.6

Показатели	Вариант задачи									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Численность бригады:										
до внедрения	14	7	10	9	19	21	33	49	18	15
после внедрения	12	6	8	7	18	18	30	40	16	13
Продолжительность смены, ч	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	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	5,8	6,3	7,7	7,8	7,9

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 1.12. 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.1.8 и 1.9.

Таблица 1.7

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 и от общего фонда рабочего времени, %
Фактические затраты времени на выполнение работ:		Фактические затраты времени на выполнение работ:	
а) непосредственное выполнение производственного 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

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. При этом в качестве критерия принять занятость рабочих в размере 80 – 85 % сменного фонда времени. Обосновать целесообразность увеличения численности бригад и норм обслуживания, определив суммарную занятость членов бригады по каждой функции отдельно. Время пассивного наблюдения наладчика и оператора используется для контроля качества продукции.

Таблица 1.8

Структура затрат рабочего времени и содержание труда наладчика станков-автоматов	Затраты времени к сменному фонду времени, %
Производительная работа, в том числе:	57,0
наладка и подналадка оборудования	53,1
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	20,0
Выполнение несвойственных работ, в том числе:	20,0
подачка инструмента и приспособлений из ИРК цеха	5,0
заточка инструмента	15,0
Нерегламентированные перерывы	3,0
И т о г о	100

Таблица 1.9

Структура затрат рабочего времени и содержание труда рабочего-оператора	Затраты времени 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
Нерегламентированные 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 планировки 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-расточника. При варианте планировки «а» путь, проходимый рабочим за время выполнения операции, составляет 5,0 м; при сменной норме выработки $N_{выр} = 600$ шт. в смену общий путь перемещения рабочего за смену равняется 3,0 км. Доказать целесообразность внедрения планировки «б».

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 14,4 мин.

$$\mathcal{E}_t = (3,0 - 1,8) : 5,0 = 0,24 \text{ ч} = 14,4 \text{ мин.}$$

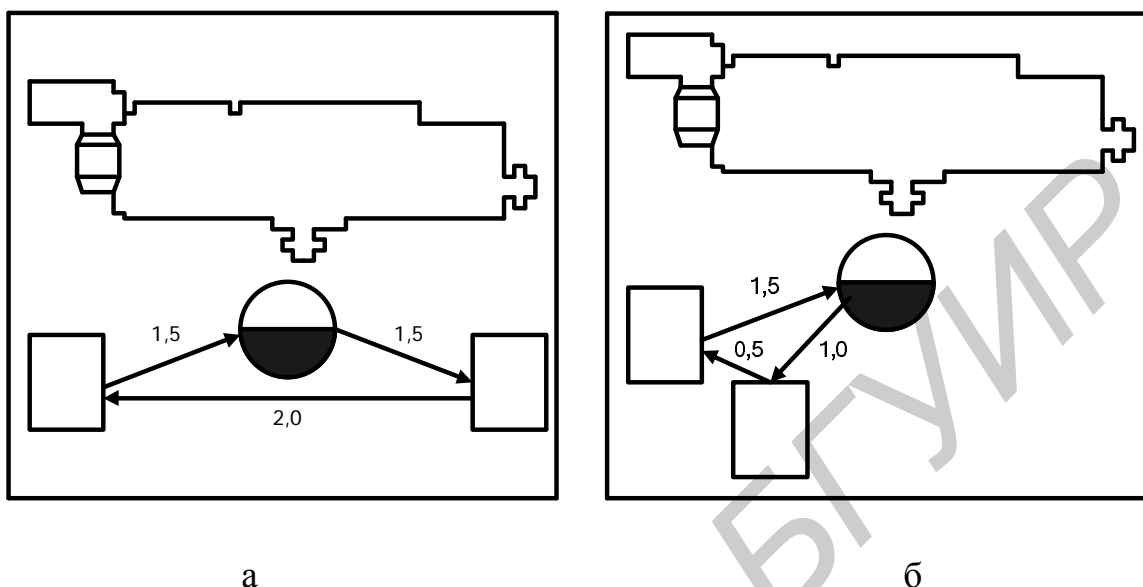


Рис. 2.1. Варианты планировки рабочего места токаря-расточника

В свою очередь это позволяет увеличить сменную норму выработки на 18 шт.

$$\begin{aligned} DH_{выр} &= [(T_{см} + \mathcal{E}_t)H_{выр} : T_{см}] - H_{выр} = \\ &= [(480 + 14,4) \cdot 600 : 480] - 600 = 18 \text{ шт.} \end{aligned} \quad (2.1)$$

Чтобы обосновать выбор 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

$$\lambda = AC_n O_n : 100 \cdot \Phi_{эф} + C_i T_{ум} \rightarrow \min, \quad (2.2)$$

где A – процент амортизационных отчислений за используемую производственную площадь;

C_n – стоимость единицы производственной площади, р.;

Q_n – производственная площадь, занимаемая рабочим местом, м²;

$\Phi_{эф}$ – годовой эффективный фонд времени работы оборудования, ч;

C_i – тарифная ставка рабочего, р./ч;

$T_{шт}$ – норма времени на операцию, мин.

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

$$Q_n = (a + b + 0,5 v)(z + 0,5 d), \quad (2.3)$$

где a – длина основного оборудования на рабочем месте, м;

b – расстояние от стены или колонны до рабочего места, м;

v – размер прохода между рабочими местами, м;

z – ширина основного оборудования, м;

d – расстояние между рабочими местами по ширине, м.

Санитарными нормами предусмотрено, что на каждого рабочего должно приходиться не менее $4,5 \text{ м}^2$ производственной площади при высоте помещения $3,2 \text{ м}$. В машиностроении приняты следующие размеры удельной площади, приходящейся в среднем на один станок вместе с проходами: для мелких станков – до $10 - 12 \text{ м}^2$; для средних – $15 - 25 \text{ м}^2$; для крупных – $30 - 45 \text{ м}^2$. 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

$$K_n = \sum_1^n q_i : Q, \quad (2.4)$$

где K_n – 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, м^2 ;

Q – производственная площадь, отводимая под рабочее место, м².

При сравнении возможных вариантов планировки рабочего места выбирают тот, который при прочих равных условиях обеспечивает наибольший коэффициент использования производственной площади. При решении задач расчетную величину коэффициента использования производственной

площади следует сравнивать с допустимым значением этого коэффициента, ко-

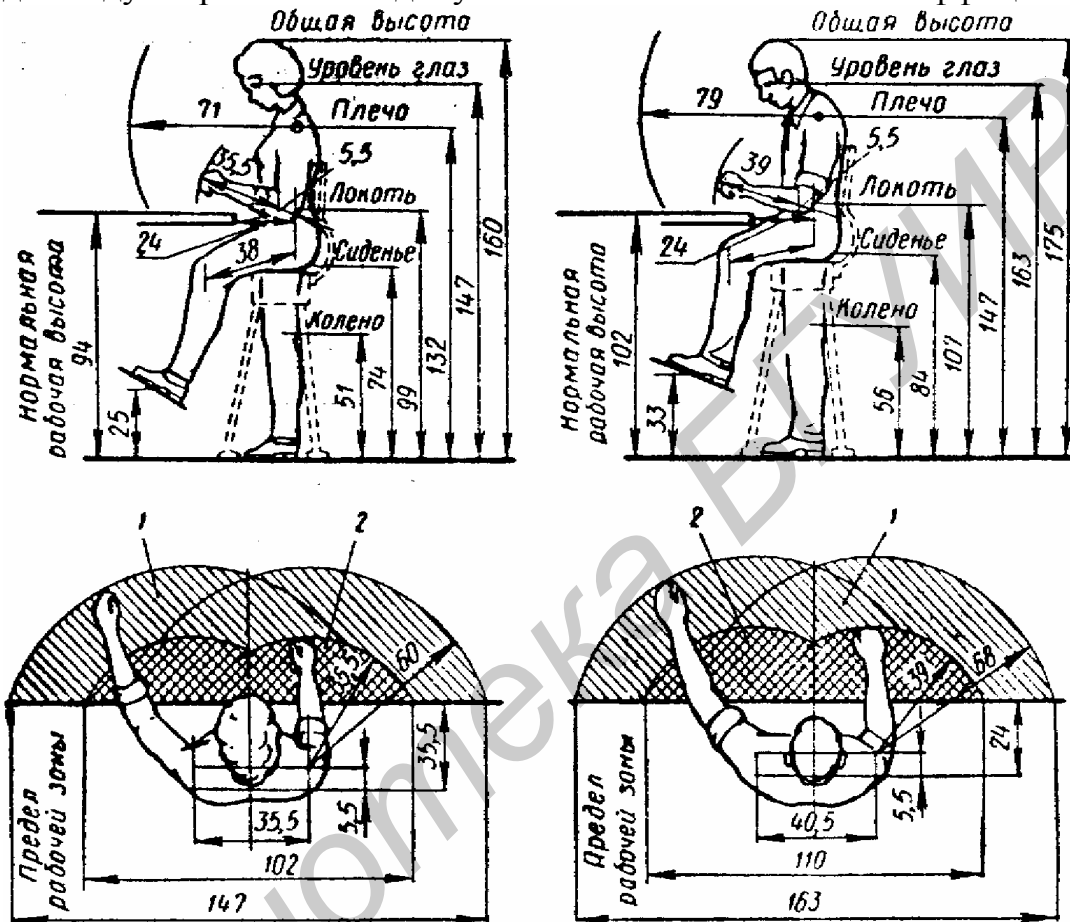


Рис. 2.2. Зоны досягаемости при различных рабочих позах, см:

- 1 – максимальное рабочее пространство;
- 2 – нормальное рабочее пространство

торый 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 2.1. На рис. 2.3 представлены варианты планировок рабочего места токаря. Согласно варианту «а» расстояние, которое проходит рабочий за время выполнения одной операции, составляет 5,5 м при $N_{выр\ см} = 380$ шт. Вариант «б» дает возможность уменьшить длину перемещения рабочего на 3,5 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 2.2. Выбрать рациональный вариант планировки многостаночного рабочего места, оснащенного плоскошлифовальными станками. Схема вариантов планировки рабочего места показана на рис. 2.4.

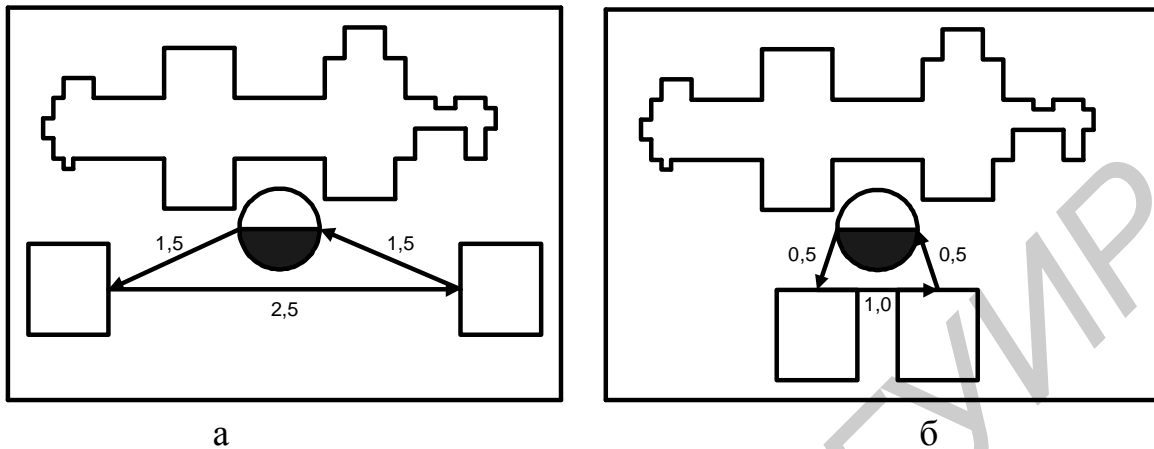


Рис. 2.3. Схемы вариантов планировки рабочего места токаря

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;
- б) расстояние перемещения рабочего 6 м; площадь рабочего места 40 м²;
- в) расстояние перемещения рабочего 3 м; площадь рабочего места 26 м².

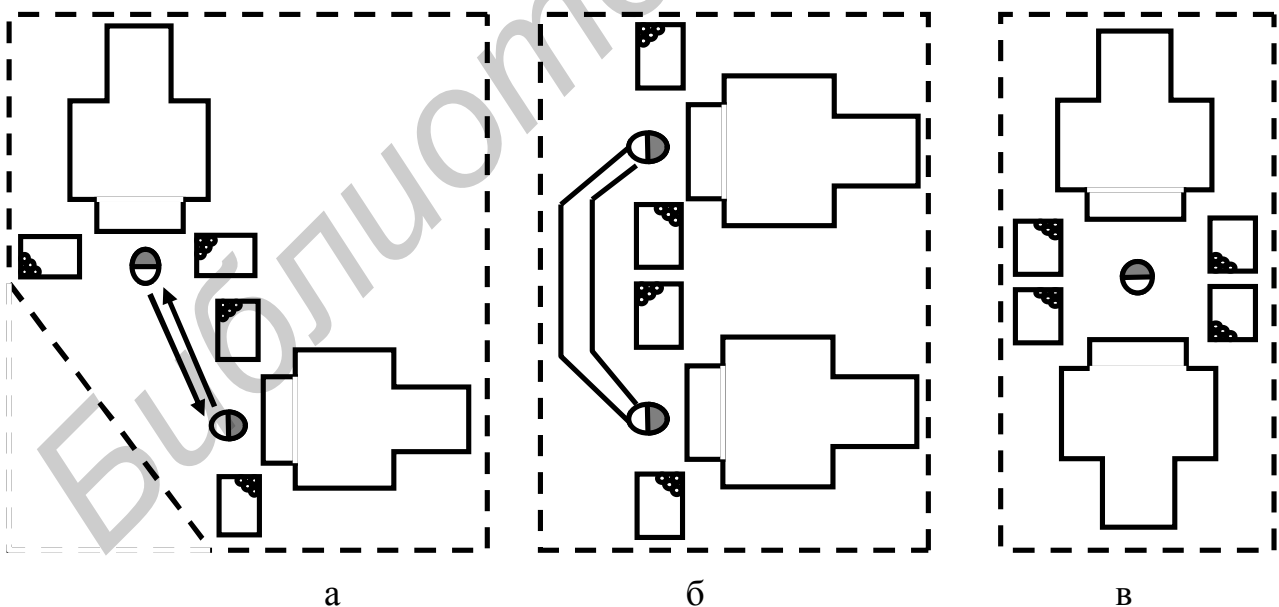


Рис. 2.4. Схемы вариантов планировки многостаночного рабочего места шлифовщика

Исходные данные общие для всех вариантов:

Норма времени на операцию $T_{um} = 1,6$ мин. Годовой норматив амортизационных отчислений за используемую производственную площадь $A = 4\%$, стоимость 1 м^2 производственной площади $C_n = 856000$ р. Годовой эффективный фонд времени оборудования $\Phi_{эф} = 3950$ ч. Тарифная ставка рабочего-сдельщика 2-го разряда – 165 тыс. р./ч. Скорость перемещения рабочего – 4,5 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 2.3. 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.

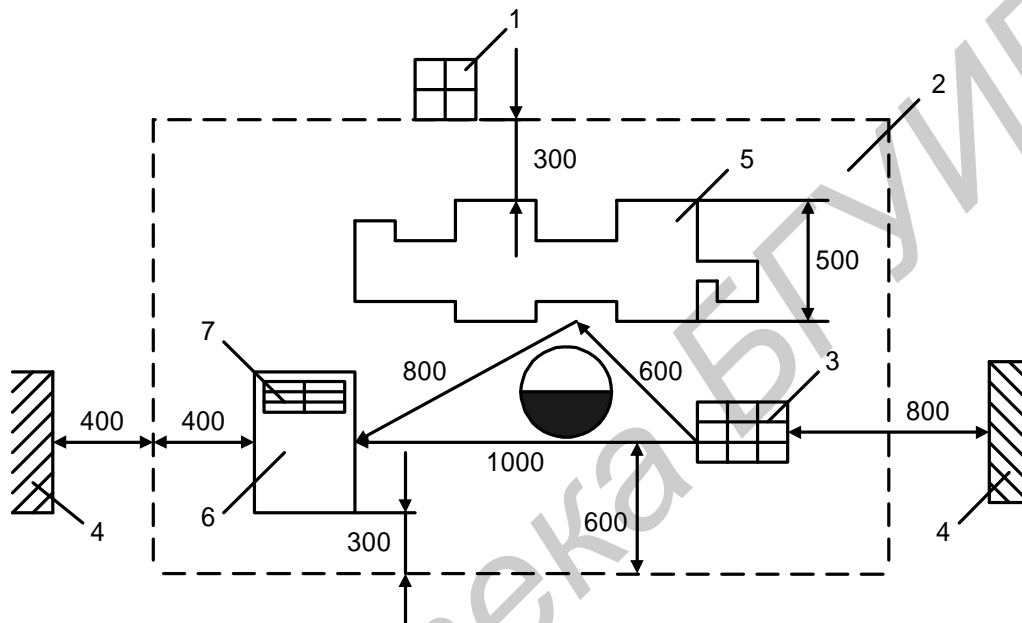
По размерам, указанным на планировке, определить: производственную площадь, занимаемую каждым рабочим местом; длину пути перемещения рабочего для сравниваемых вариантов планировки; рост производительности труда рабочего при использовании варианта планировки «б», если норма штучного времени для варианта «а» составляет $T_{um} = 2,46$ 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 площади $C_n = 856000$ р., тарифная ставка рабочего 4 разряда – 186 тыс. р./ч. Годовой эффективный фонд времени оборудования $\Phi_{эф} = 2200$ ч.

Задача 2.4. 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.

Задача 2.5. Сделать схему планировки рабочего места сверловщика, работающего в условиях мелкосерийного производства, на основе типового набора оснащения рабочего места, состоящего из вертикально-сверлильного станка мод. 2Д132Ф3 (габаритные размеры $1470 \times 826 \times 2670$ мм), инструментальной тумбочки ($550 \times 670 \times 720$ мм), подножной решетки (1600×800 мм) и поворотного сиденья диаметром 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.



a

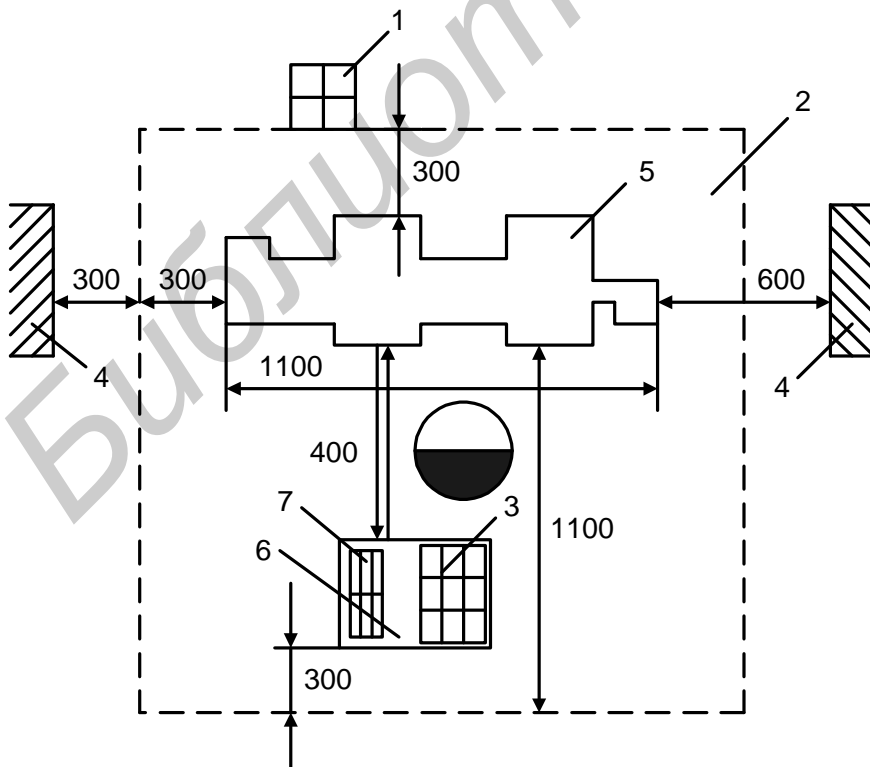


Рис. 2.5. Схема вариантов планировки рабочего места шлифовщика:
 1 – колонна; 2 – производственная площадь, занимаемая рабочим местом;
 3 – тара с заготовками (размер 350 x 350 мм); 4 – соседнее рабочее место;
 5 – станок; 6 – стол-подставка (размер 400 x 600 мм); 7 – детали

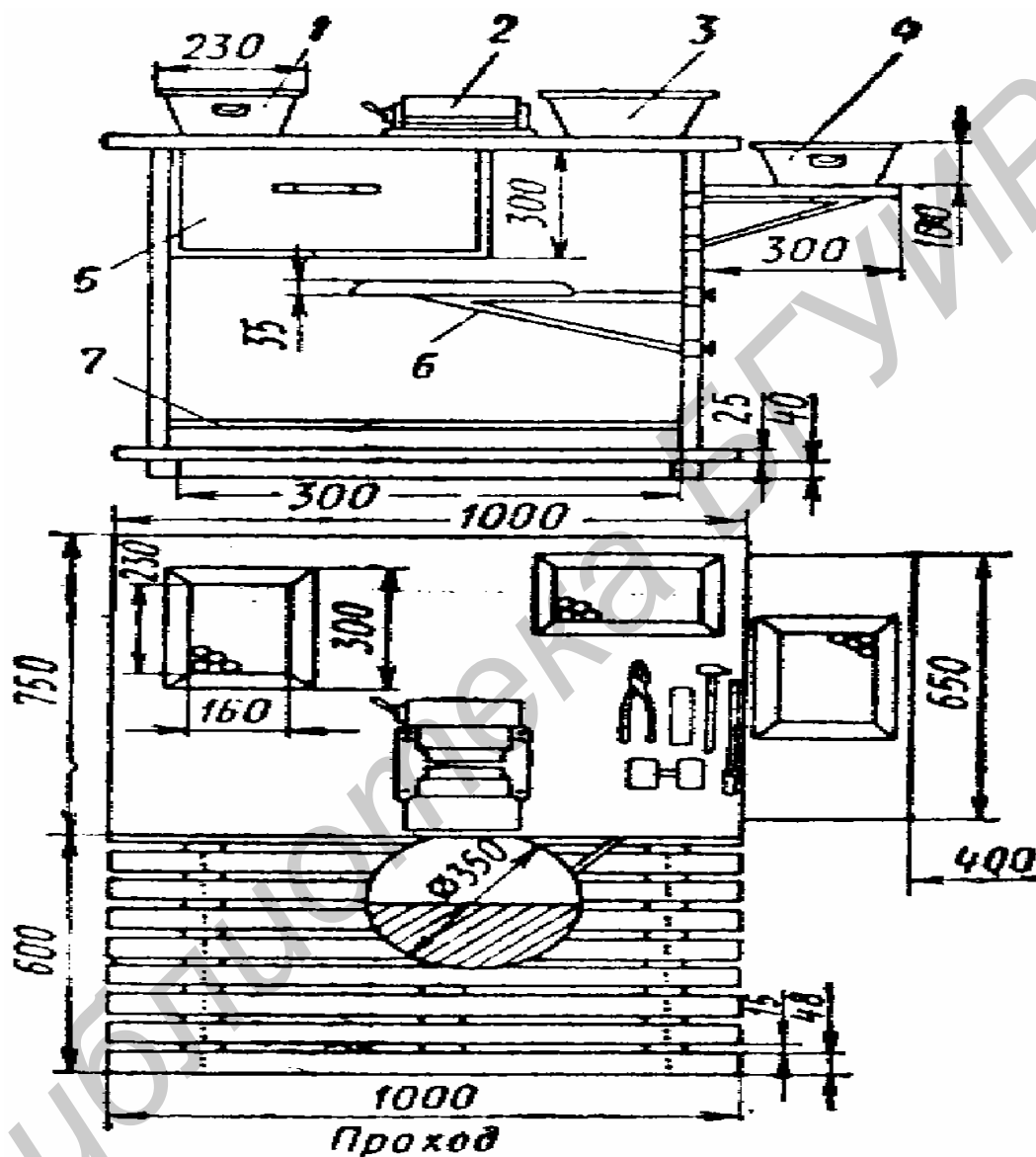


Рис. 2.6. Схема планировки рабочего места слесаря-сборщика:
 1 – тара для подшипников; 2 – приспособление для запрессовки; 3 – тара для штифтов; 4 – тара для готовых деталей; 5 – ящик для инструментов;
 6 – поворотное сиденье; 7 – опора для ног

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 5 мин;
- 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 физиопсихологических сдвигов строится фактическая кривая работоспособности (утомляемости). Путем ее сравнения с типовой кривой

работоспособности (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

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 кислорода, 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 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, сна и отдыха.

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

Таблица 3.2

Характеристика работ, для которых разрабатывается режим	Характеристика перерывов на отдых	Продолжительность и распределение перерывов	Содержание отдыха
Работы, связанные со средними физическими и психологическими нагрузками	Нечастые перерывы средней продолжительности	2 перерыва по 10 мин в течение смены: через 2 ч после начала работы и за 1,5 ч до ее окончания	Производственная гимнастика в первой половине смены и 10 мин перерыв во второй
Работы, связанные с большими физическими и психологическими нагрузками	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 физическими нагрузками 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 нагрузками 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

Производительность труда в разные дни недели неодинакова. В последний рабочий день недели (пятница) она заметно снижается, поэтому оптимизация недельного режима труда и отдыха должна способствовать уменьшению утомления в пятницу и полному восстановлению сил в свободное от работы время суток и выходные.

Задача 3.1. В сборочном цехе на конвейере работают сборщицы. Санитарно-гигиенические условия труда благоприятные. Сборщицы работают с 8 до 17 ч с перерывом на обед с 12 до 13 ч. Занятость сборщиц в течение смены составляет 95 %; освещенность на рабочем месте (комбинированная) – 500 лк, что соответствует нормативу; масса собираемых деталей 50 – 350 г. Используя исходные данные, приведенные в табл. 3.3 построить кривую работоспособности, сравнить ее с типовой и в случае отклонения, наметить мероприятия по ее поддержанию в течение рабочей смены.

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

Задача 3.2. В сборочном цехе радиоприемников лента конвейера движется в течение всей смены с постоянной скоростью. Санитарно-гигиенические условия в цехе оптимальные. Эстетические условия соответствуют характеру труда.

Режим работы сборщиков с 8 до 17 ч с обеденным перерывом с 12 до 13 ч. На основе проведенных исследований организации и условий труда получены следующие данные: занятость в течение смены – 98,0 %; работоспособность сборщиков на протяжении рабочего дня непостоянна и характеризуется следующими данными (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Час рабочей смены	1	2	3	4	5	6	7	8
Работоспособность, %	89	108	100	92	95	108	100	80

Основываясь на полученных данных, построить кривую работоспособности и дать предложения, используя данные табл. 3.2, по улучшению режимов труда и отдыха на сборочном конвейере.

Задача 3.3. На четырех заводах с одинаковым типом производства и организацией труда и аналогичными санитарно-гигиеническими условиями в механообрабатывающих цехах рабочие-станочники 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 физкультпаузы, мин	1-я половина смены – 10	1-я половина смены – 5 2-я половина смены – 5	1-я половина смены – 10 2-я половина смены – 10	–
б) регламентированный перерыв, мин	–	–	–	–
Полезное использование рабочего времени, %	92	96	98	99
Уровень выполнения норм выработки колеблется в пределах, %	85 – 113	90 – 110	97 – 125	92 – 132

Задача 3.4. Существующим режимом (начало работы 8 ч, обеденный перерыв с 12 до 12 ч 30 мин, окончание смены в 16 ч 30 мин) предусмотрен внутрисменный перерыв на отдых 15 мин в первой и во второй половинах смены. При этом производительность труда за каждый час до перерыва снижается на 5 %. По результатам проведенных исследований было предложено в каждой полусмене предоставлять два перерыва по 10 мин каждый, что позволит избежать снижения производительности труда. Рассчитать, как изменится производительность труда при внедрении предлагаемого режима труда и отдыха.

Задача 3.5. На двух заводах в механических цехах с аналогичными организационно-техническими и санитарно-гигиеническими условиями работают станочники 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 ч. На первом заводе обеденный перерыв продолжительностью 60 мин наступает через 4 ч работы; через 2 ч после начала работы предусмотрена 10-минутная физкультурная пауза.

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

Таблица 3.6

Завод	Часы рабочей смены							
	1	2	3	4	5	6	7	8
	Производительность труда, процент от средней на протяжении смены							
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 3.6. На приборостроительном заводе слесари-сборщики работают в одну смену с обеденным перерывом продолжительностью 60 мин. Обеденный перерыв наступает через 4 ч после начала работы. Предусмотрено два регламентированных перерыва по 10 мин: через 2,5 ч после начала работы в 1-й половине смены и через 1,5 ч после обеденного перерыва во 2-й половине смены. Начало рабочего дня с 8 ч утра. В результате проведенных исследований установлено, что производительность труда у группы сборщиков в течение недели менялась 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.

Основываясь на данных исследования, 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 3.7. На заводе при трехсменной работе примерно около 3 ч 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. 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 приведен в прил. 1.

Библиотека БГУИР

ТЕМА 4. АТТЕСТАЦИЯ РАБОЧИХ МЕСТ ПО УСЛОВИЯМ ТРУДА

Методические указания

Оценка условий труда включает исследование санитарно-гигиенических и психофизиологических факторов производственной среды.

В ходе исследования необходимо определить:

а) характерные для конкретного рабочего места факторы производственной среды (графа 1 табл. 4.1);

б) нормативные значения (ПДК, ПДУ) параметров санитарно-гигиенических факторов производственной среды на основе системы стандартов безопасности труда, санитарных правил и норм (графа 3 табл. 4.1 на с. 33);

в) допустимые величины психофизиологических факторов условий труда на основе «Гигиенической классификации труда» (графа 2 табл. 4.1 на с. 34);

г) фактические значения величин факторов производственной среды путем инструментальных измерений, лабораторных исследований или путем расчетов (графа 4 на с. 33 и графа 3 на с. 34 табл. 4.1).

Оценка вредных и опасных факторов производственной среды производится с учетом продолжительности воздействия этих факторов в течение смены.

Продолжительность воздействия производственного фактора определяется в процентах как отношение времени фактического воздействия фактора к установленной законодательством продолжительности рабочего времени и заносится в табл. 4.1 на с. 34.

Для постоянных рабочих мест, если работа осуществляется в одном пункте рабочей зоны, продолжительность времени воздействия фактора производственной среды определяется на основании данных фотографий рабочего дня.

На постоянных рабочих местах, если работа осуществляется в различных пунктах рабочей зоны и на непостоянных рабочих местах (рабочие места руководителей, специалистов, служащих), оценка условий труда определяется по усредненным данным. С помощью фотографии рабочего дня определяется среднее время пребывания работника в различных пунктах рабочей зоны, связанное с необходимостью выполнения обязанностей (работ), предусмотренных должностной (рабочей) инструкцией. Оценка условий труда определяется с учетом усредненного времени пребывания в пункте рабочей зоны и усредненных значений фактических величин санитарно-гигиенических факторов условий труда, полученных на рабочих местах основных рабочих, находящихся в этих же пунктах рабочей зоны.

Оценка санитарно-гигиенических факторов проводится путем сопоставления фактических значений факторов, полученных посредством инструментальных замеров и лабораторных исследований с нормативными (регламентированными). Определяются величины превышения параметров

факторов относительно нормативов. Пользуясь «Критериями для оценки условий труда» (далее Критерии, прил. 2) дается балльная оценка фактора в зависимости от величины превышения норматива (графа 5 табл. 4.1).

Балл фактора с учетом продолжительности его действия (графа 7 табл. 4.1 на с. 33) определяется путем умножения данных графы 5 табл. 4.1 на с. 33 на продолжительности воздействия фактора (графа 6 табл. 4.1 на с. 33).

Пример. Если балл фактора по графе 5 табл. 4.1 на с. 33 равен 2, а продолжительность его воздействия – 82 %, балл с учетом продолжительности воздействия составит $1,64 \cdot (2 \cdot 0,82 = 1,64)$.

Оценка психофизиологических факторов в баллах (графа 4 табл. 4.1) проводится путем сопоставления фактических значений их величин (графа 3 табл. 4.1 на с. 34) с величинами, допустимыми по Критериям (графа 2 табл. 4.1 на с. 34).

Общая оценка условий труда в баллах рассчитывается путем суммирования оценок всех производственных факторов по графе 7 табл. 4.1 на с. 33 и графе 4 табл. 4.1 на с. 34 и заносится в строку III табл. 4.1.

По результатам аттестации, в случае невозможности улучшить условия труда путем проведения соответствующих организационно-технических мероприятий, в зависимости от степени вредности и тяжести условий труда устанавливаются доплаты к тарифным ставкам и должностным окладам.

Для нанимателей, независимо от форм собственности, размеры минимально гарантированных доплат в зависимости от степени вредности и тяжести условий труда устанавливаются согласно шкале:

Количественная оценка условий труда, в баллах	Доплаты к тарифной ставке 1-го разряда за каждый час работы во вредных и тяжелых условиях труда, %
До 2	0,10
От 2 до 4	0,14
От 4,1 до 6	0,20
От 6,1 до 8	0,25
Свыше 8	0,31

Пример заполнения и оценки условий труда в баллах приведен в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Карта условий труда на рабочем месте

Предприятие: *СП «Смиловичский кожзавод»*
 Производство: *Цех, участок: зольно-дубильный*

Профессия: 10236 *Аппаратчик дубления*
 Количество аналогичных рабочих мест: _____

Санитарно-гигиенические факторы условий труда	Дата исследования	Нормативное значение (ПДК, ПДУ)	Фактическая величина фактора	Балл фактора	Продолжительность действия фактора, % за смену	Балл с учетом продолжительности и действия
1	2	3	4	5	6	7
1. Вредные вещества в воздухе рабочей зоны, мг/м ³						
а) пары и газы						
1-й класс опасности – кислота муравьиная	17.11.05	1,0	Не обнаружен			
2-й класс опасности – кислота серная	17.11.05	1,0	1,2	1,0	0,8	0,8
3-й класс опасности – сероводород	17.11.05	10,0	20,3	3,0	0,8	0,4
4-й класс опасности – аммиак	17.11.05	20,0	7,5	-	-	Допустимо
б) уровень загрязнения кожных покровов, мг/см ²						
в) пыль и аэрозоль, мг/см ³						
2. Вибрация, дБ, общая						
локальная						
3. Шум, дБА, дБ	17.11.05	80	75	-	-	Допустимо
4. Инфразвук, дБ						
5. Ультразвук, дБ						
6. Электромагнитные поля радиочастотного диапазона, А/м, В/м, Вт/м						
7. Электромагнитные поля промышленной частоты, кВ/м						
8. Электростатические поля, кВ/м						
9. Лазерное излучение, Дж/см ²						
10. Ионизирующее излучение						
10.1. Мощность дозы внешнего гамма- и рентгеновского излучения, мбэр/ч						
10.2. Плотность потока частиц						
10.3. Активность на рабочем месте при работе с открытыми ИИИ (соответствующая классу работ)						
11. Ультрафиолетовое излучение, Вт/м ²						
12. Микроклимат в производственном помещении						
12.1. Температура воздуха, °С	17.11.05	21-15	17	-	-	Допустимо
12.2. Скорость движения воздуха, м/с	17.11.05	До 75	89	1,0	0,9	0,9
12.3. Относительная влажность воздуха, %						
12.4. Интенсивность инфракрасного (теплого) излучения, Вт/м ²						
12.5. Постоянная работа на открытом воздухе						
в холодильных камерах						
в неотапливаемых помещениях						
13. Аэризация воздуха, ионов/см ²						
14. Освещенность, лк						

Психофизиологические факторы условий труда	Величина, допустимая по критериям	Физическая величина	Балл фактора
1	2	3	4
15. Атмосферное давление			
15.1. Повышенное, атмосфер			
15.2. Пониженное, метров над уровнем моря			
16. Биологические факторы			
17. Величина физической динамической нагрузки, кг·м			
общая	До 83000	До 80000	Доп.
региональная			
18. Разовая величина груза, поднимаемого вручную, кг с рабочей поверхности 200 и более раз за смену	До 30	До 30	Доп.
19. Статическая нагрузка за смену, кг·с		Не характерна	
на одну руку			
на обе руки			
на все тело			
20. Рабочая поза и перемещение в пространстве	Свободная	5 «б»	2,0
21. Темп работы, число движений в час			
мелких			
крупных			
22. Напряженность внимания		Не характерна	
длительность сосредоточенного наблюдения, % времени смены			
число объектов одновременного наблюдения			
23. Напряженность анализаторных функций		Не характерна	
зрительный анализатор			
слуховой анализатор			
24. Монотонность		Не характерна	
число приемов в многократно повторяющейся операции			
продолжительность выполнения повторяющихся операций, с			
25. Эмоциональное напряжение			
26. Эстетический дискомфорт			
27. Физиологический дискомфорт		Резин. сапоги	1,0
28. Сменность		3-смен.	1,0

II. Общая оценка условий труда в баллах: 8, 1

III. Компенсация за работу с особыми условиями труда

Досрочные пенсии по спискам №1 и 2	По списку №2
Размер доплат	0,31

С результатами аттестации ознакомлены:

Дата оформления карты: 17.11.06

Председатель аттестационной комиссии _____

Члены аттестационной комиссии _____

Задача 4.1. Исследования, проведенные на рабочем месте машиниста котельной, позволили установить следующие факторы, формирующие условия труда на его рабочем месте и величину их фактических значений:

1. Вредные вещества в воздухе рабочей зоны:

2-й класс опасности – оксид азота – при норме до $5,0 \text{ мг/м}^3$, фактическое значение составило $6,8 \text{ мг/м}^3$ при продолжительности действия 90 % сменного времени;

4-й класс опасности – оксид углерода – при норме до $20,0 \text{ мг/м}^3$, фактическое значение составило – $2,3 \text{ мг/м}^3$ при продолжительности действия 90 % сменного времени;

2. Пыль – при норме до $6,0 \text{ мг/м}^3$, фактическое значение составило $7,6 \text{ мг/м}^3$ той же продолжительности действия.

3. Температура воздуха – при норме 17–28 град., фактически равна 30,6 град., с действием в течение всей смены.

4. Интенсивность инфракрасного (теплого) излучения – при норме до 140 Вт/м^2 , фактически составила 275 Вт/м^2 в течение 40 % сменного времени.

5. Разовая величина груза, поднимаемого вручную в пределах нормы, – 30 кг.

6. Рабочая поза и перемещение в пространстве – свободное.

Рассчитать общую оценку условий труда на рабочем месте и, если необходимо, размер доплат за работу во вредных условиях труда.

Задача 4.2. Замеры значений факторов, формирующих условия труда на рабочем месте кузнеца на молоте, позволили получить следующие данные.

1. Вредные вещества в воздухе рабочей зоны:

4-й класс опасности – оксид углерода – при норме до $20,0 \text{ мг/м}^3$, фактическое значение $22,6 \text{ мг/м}^3$ при продолжительности действия 75 % сменного времени.

2. Вибрация технологическая – при норме до 92 дБ, фактическое значение составило 117 дБ в течение 75 % рабочего времени.

3. Уровень шума – при норме до 80 дБ, фактическое значение – 112 дБ в течение 75 % времени смены.

4. Температура воздуха – при норме 17–27 град., фактическое значение 32 град. в течение всей смены.

5. Относительная влажность воздуха – при норме 15–75 %, фактическое значение 35 % в течение всей смены.

6. Интенсивность инфракрасного излучения – при норме до 140 Вт/м^2 , фактическое значение составило 720 Вт/м^2 в течение 30 % сменного времени.

7. Разовая величина груза, поднимаемого вручную, – до 40 кг.

8. Рабочая поза и перемещение в пространстве – свободная.

Рассчитать общую оценку условий труда на рабочем месте и, если необходимо, размер доплат за работу во вредных условиях труда.

Задача 4.3. Замеры значений факторов, формирующих условия труда на рабочем месте обрубщика литейного цеха на молоте, позволили получить следующие данные:

1. Пыль и аэрозоль – при норме до $6,0 \text{ мг/м}^3$, фактическое значение составило $18,3 \text{ мг/м}^3$ при продолжительности действия фактора в течение 79 % времени смены.

2. Вибрация локальная – при норме до 97дБ, фактическое значение составило 122 дБ с продолжительностью воздействия в течение 30 % времени смены.

3. Уровень шума – при норме до 80 дБ, фактическое значение – 98 дБ в течение 50 % сменного времени.

4. Температура воздуха – при норме 17–27 град., фактическое значение – 25 град.

5. Относительная влажность воздуха – при норме 15–75 % , фактическое значение 60 %.

6. Разовая величина груза, поднимаемого вручну с пола, составляет 35 кг.

7. Статическая нагрузка за смену на одну руку составляет 47 000 кг·с.

8. Рабочая поза и перемещение в пространстве – 5 «а».

9. Физиологический дискомфорт – работа в респираторе.

Рассчитать общую оценку условий труда на рабочем месте и, если необходимо, размер доплат за работу во вредных условиях труда.

Задача 4.4. Исследования, проведенные на рабочем месте электросварщика ручной сварки, позволили установить следующие факторы, формирующие условия труда на его рабочем месте и величину их фактических значений:

1. Вредные вещества в воздухе рабочей зоны:

2-й класс опасности – марганец – при норме $0,2 \text{ мг/м}^3$, фактическое значение составило – $0,31 \text{ мг/м}^3$ при продолжительности действия 65 % времени смены.

4-й класс опасности – оксид углерода – при норме до 20 мг/м^3 , фактическое значение составило $5,0 \text{ мг/м}^3$ в течение 65 % сменного времени.

2. Уровень шума – при норме до 80 дБ, фактическое значение – 102 дБ в течение 65 % времени смены.

3. Ультрафиолетовое излучение – при норме до $1,0 \text{ Вт/м}^2$, фактическое значение составило $3,9 \text{ Вт/м}^2$ в течение 65 % сменного времени.

4. Интенсивность инфракрасного излучения – при норме до 140 Вт/м^2 , фактически составило 472 Вт/м^2 в течение 65 % времени смены.

5. Статическая нагрузка за смену на одну руку составила 25 000 кг·с.

6. Рабочая поза и перемещение в пространстве – 4 «а».

7. Физиологический дискомфорт – лицевой щиток.

Рассчитать общую оценку условий труда на рабочем месте и, если необходимо, размер доплат за работу во вредных условиях труда.

Задача 4.5. Исследования, проведенные на рабочем месте кузнеца ручнойковки, позволили установить следующие факторы и их значения, формирующие условия труда на его рабочем месте:

1. Вредные вещества в воздухе рабочей зоны:

4-й класс опасности – оксид углерода – при норме $20,0 \text{ мг/м}^3$, фактическое значение составило $4,0 \text{ мг/м}^3$ при продолжительности действия в течение 75 % времени смены;

2. Пыль и аэрозоль – при норме $6,0 \text{ мг/м}^3$, фактическое значение составило 4,3 при продолжительности действия фактора в течение 75 % рабочей смены.

3. Вибрация локальная – при норме до 97дБ, фактическое значение составило 104 с продолжительностью воздействия в течение 20 % рабочей смены.

4. Уровень шума – при норме до 80 дБ, фактическое значение составило 92 дБ в течение 25 % времени смены.

5. Температура воздуха – при норме 17 – 27 град., фактическое значение 29 град. в течение 75 % рабочей смены.

6. Относительная влажность воздуха – при норме 15 – 75 % , фактическое значение 59 % в течение 75 % времени рабочей смены.

7. Интенсивность инфракрасного излучения – при норме до 140 Вт/м^2 , фактически составило 620 Вт/м^2 в течение 45 % времени смены.

8. Статическая нагрузка за смену на одну руку составляет 35 000 кг·с.

9. Рабочая поза и перемещение в пространстве – 4 «а».

10. Темп работы, число крупных движений в час – при допустимом критерии до 750, фактическое значение составило 600.

Рассчитать общую оценку условий труда на рабочем месте и, если необходимо, размер доплат за работу во вредных условиях труда.

ТЕМА 5. РАЗРАБОТКА НОРМАТИВОВ ПО ТРУДУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКОГО МЕТОДА

Методические указания

Для разработки нормативов по труду широко применяется графоаналитический метод. С его помощью выявляется закономерность влияния на нормативную величину того или иного установленного фактора. При этом зависимость изменения затрат времени под влиянием факторов может быть выражена либо в графическом виде в системе координат с равномерными или логарифмическими шкалами, либо в форме определенной аналитической зависимости.

Пример. Выявить зависимость времени на установку в патрон токарного станка и снятие детали от ее веса, который находится в диапазоне от 0,5 до 15 кг.

Расчет производится в следующем порядке.

1. Определяется количество значений факторов внутри диапазона, при которых должны быть проведены наблюдения, по эмпирической формуле

$$m = \sqrt{\frac{\Phi_{max}}{\Phi_{min}}} + 3, \quad (5.1)$$

где m – число значений факторов, необходимых для определения нормативной зависимости;

Φ_{max} , Φ_{min} – соответственно максимальное и минимальное числовые значения данного фактора в принятом диапазоне его изменений.

В нашем примере необходимо иметь 9 значений затрат времени:

$$m = \sqrt{\frac{15}{0,5}} + 3 = 9. \quad (5.2)$$

2. Определяются интервалы между смежными измерениями (если зависимость носит прямолинейный характер) по формуле

$$I = \frac{\Phi_{max} - \Phi_{min}}{m - 1}. \quad (5.3)$$

В нашем примере интервал будет равен

$$I = \frac{15 - 0,5}{8} = 1,8.$$

3. Определяются конкретные значения веса детали, при которых должны проводиться хронометражные наблюдения. В нашем примере это: 0,5; 2,3; 4,1; 5,9; 7,7; 9,5; 11,3; 13,1; 15,0 кг.

4. Подбираются детали определенного выше веса и проводятся хронометражные наблюдения. На основании полученных данных затем устанавливаются значения времени выполнения операции в зависимости от веса детали:

Вес детали, кг	0,5	2,3	4,1	5,9	7,7	9,5	11,3	13,1	15,0
Время установки, мин	0,14	0,25	0,30	0,40	0,50	0,57	0,66	0,72	0,85

5. С помощью графоаналитического метода находится нормативная линия, показывающая зависимость времени выполнения операции от фактора, влияющего на ее продолжительность (рис. 5.1). Для этого на графике с равномерными шкалами, на оси абсцисс которого откладываются значения фактора, а на оси ординат – значения времени, наносятся полученные с помощью хронометражных наблюдений данные в виде точек, которые соединяют линиями (см. рис. 5.1). В результате получается ломаная линия, на основе которой должна быть построена нормативная линия.

6. Используя полученные данные, для построения нормативной линии находят координаты точки А, через которую и пройдет линия. Они равны:

$$Q_{cp} = \frac{0,5 + 2,3 + 4,1 + 5,9 + 7,7 + 9,5 + 11,3 + 13,1 + 15,0}{9} = 7,7 \text{ кг};$$

$$T_{cp} = \frac{0,14 + 0,25 + 0,30 + 0,40 + 0,50 + 0,57 + 0,66 + 0,72 + 0,85}{9} = 0,49 \text{ мин.}$$

7. Точка А с координатами 7,7 кг и 0,49 мин наносится на график и отмечается положение центра нормативной линии.

8. Для определения положения нормативной линии находятся координаты средних значений точек, расположенных ниже точки А и выше ее.

$$Q^1_{cp} = \frac{0,5 + 2,3 + 4,1 + 5,9 + 7,7}{5} = 4,1 \text{ кг};$$

$$t^1_{cp} = \frac{0,14 + 0,25 + 0,30 + 0,40 + 0,50}{5} = 0,32 \text{ мин};$$

$$Q^2_{cp} = \frac{7,7 + 9,5 + 11,3 + 13,1 + 15,0}{5} = 11,3 \text{ кг};$$

$$t^2_{cp} = \frac{0,5+0,57+0,66+0,72+0,85}{5} = 0,66 \text{ мин.}$$

9. Отметим полученные точки на графике *B* и *C*. Проведем через три рассчитанные точки прямую линию до пересечения с осью абсцисс.

Библиотека БГУИР

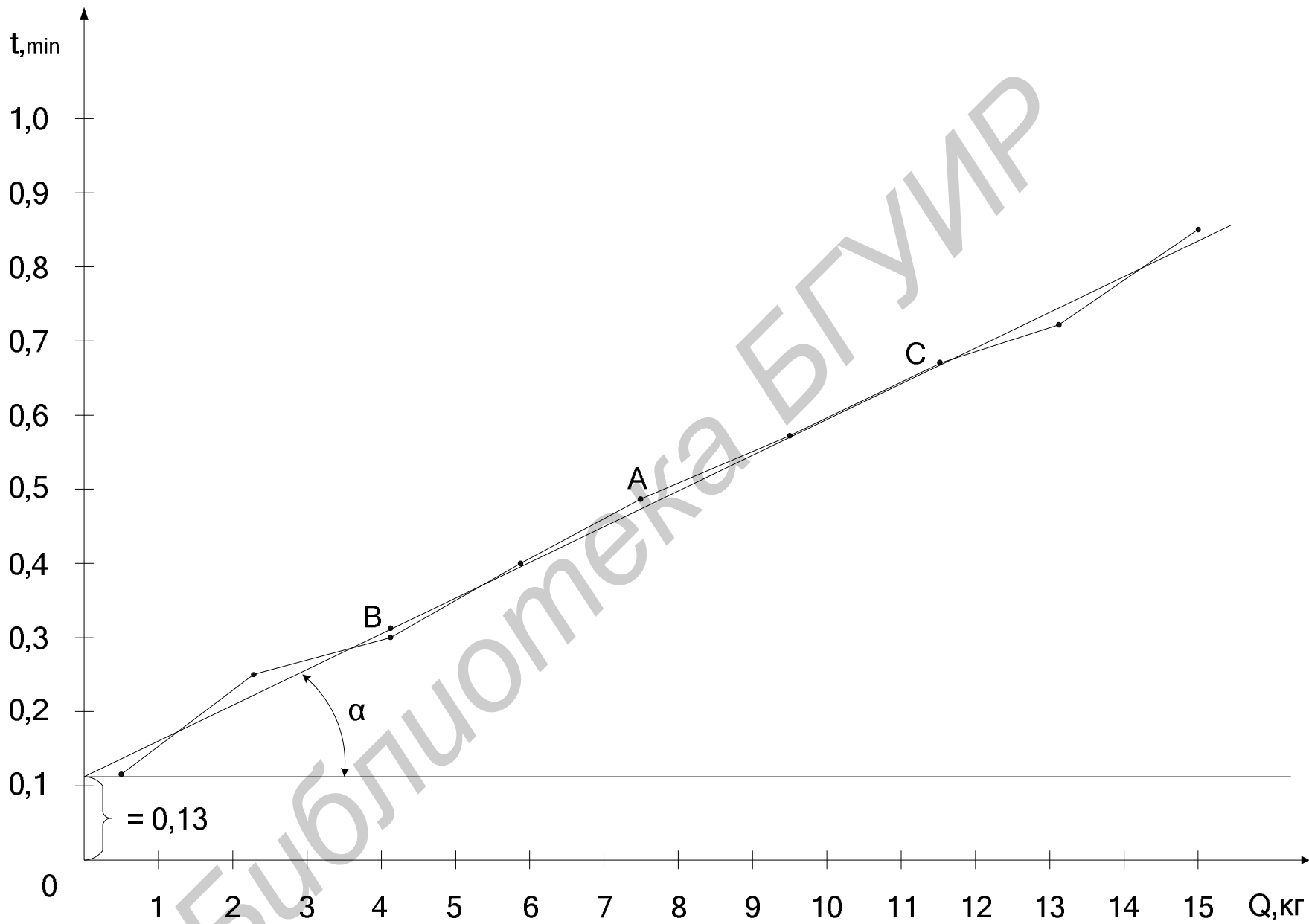


Рис. 5.1. График построения нормативной линии

10. Построенная прямая линия выражает зависимость времени установки детали в тиски от ее веса. Математическое выражение этой зависимости можно представить формулой

$$y = ax + b. \quad (5.4)$$

Так как на оси ординат откладывалось время установки детали, а на оси абсцисс – вес детали, то уравнение примет вид

$$t = \alpha Q + b, \quad (5.5)$$

где α – угловой коэффициент прямой;

b – свободный член уравнения.

11. При линейной зависимости, выражаемой приведенной формулой, угловой коэффициент равен тангенсу угла наклона нормативной линии к оси абсцисс ($\alpha = \operatorname{tg} \alpha$), который при равенстве масштабов шкал определяется по формуле

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{t^2_{cp} - t^1_{cp}}{Q^2_{cp} - Q^1_{cp}}. \quad (5.6)$$

В случае если масштабы шкал неодинаковы, вводится поправочный коэффициент, учитывающий разность масштабов (K):

$$a = \operatorname{tg} \alpha \cdot K. \quad (5.7)$$

В нашем примере тангенс угла наклона нормативной линии к оси абсцисс равен

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{0,66 - 0,32}{11,3 - 4,1} = 0,05.$$

Таким образом, угловой коэффициент равен 0,05.

Свободный член уравнения равен отрезку, отсекаемому нормативной линией на оси ординат (в нашем примере 0,13).

12. Подставив полученные значения в формулу, получим

$$t = 0,05 Q + 0,13.$$

13. Пользуясь этой формулой, можно определять время на установку детали в тиски при любых значениях веса детали в указанных пределах числовых значений (0,5 – 15 кг).

Для определения зависимости изменений значений изучаемой величины от одновременного влияния двух или большего количества факторов должно быть найдено математическое выражение этой общей зависимости. Если,

например, изучаемая величина одновременно зависит от двух факторов m и n и зависимость предполагается прямолинейной, т.е

$$t = a_1 m + b_1 \quad \text{и} \quad t = a_2 n + b_2, \quad (5.8)$$

то общая зависимость времени одновременно от двух факторов может выражаться следующим уравнением:

$$t = a_2 n + a_1 m + b^1. \quad (5.9)$$

При этом постоянная величина b в каждой из формул имеет различное значение исходя из следующего выражения:

$$b^1 = \frac{(b_1 - a_1 m_{const}) + (b_2 - a_2 n_{const})}{2}, \quad (5.10)$$

где m_{const} – постоянное значение m , при котором изучалось влияние изменений значений n ;

n_{const} – постоянное значение n , при котором изучалось влияние изменений значений m .

Задача 5.1. Для разработки нормативов времени на установку детали в патрон токарного станка в качестве основного фактора, от которого зависит величина затрат времени, принята масса детали. Диапазон изменения этого фактора составляет от 1 до 25 кг. Определить необходимое количество изменений влияющих факторов, интервал измерений между двумя смежными значениями влияющих факторов и величины значений последних.

Задача 5.2. Вывести уравнение нормативной линии, используя графоаналитический метод, на основе полученных результатов обработки хронометражных наблюдений за выполнением слесарной операции по снятию заусенец с детали. В качестве влияющего фактора принята длина кромки детали, с которой снимаются заусенцы. Данные хронометражных наблюдений представлены в таблице:

Длина кромки детали, L , мм	40	60	80	100	120	140	160
Время t , мин	0,20	0,35	0,50	0,65	0,85	1,03	1,2

Задача 5.3. Определить графоаналитическим методом нормативную зависимость затрат времени t на подвод и отвод каретки суппорта станка в зависимости от расстояния перемещения каретки L на основе данных, представленных в таблице, полученных путем проведения хронометражных наблюдений. Нормативная зависимость имеет линейный характер.

Расстояние L , мм	100	200	300	400	500
---------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Время t , мин	0,05	0,065	0,095	0,120	0,155
-----------------	------	-------	-------	-------	-------

Задача 5.4. Построить на графике нормативную линию и вывести уравнение для определения нормативной зависимости затрат времени на 1 пог. м шва при ручной дуговой электросварке листового материала в зависимости от толщины свариваемого материала. Хронометражные наблюдения за изменением времени сварки 1 пог. м шва в зависимости от толщины листа дали следующие результаты:

Толщина листа X , мм	8	9	10	12
Время t , мин	11,0	13,0	16,0	19,0

Задача 5.5. Основываясь на результатах хронометражных наблюдений, построить на графике нормативную линию и вывести общее уравнение нормативной зависимости времени на перемещение деталей на рабочем месте в зависимости от веса детали (Q) и длины перемещения (L).

Результаты хронометражных наблюдений зависимости времени от веса перемещаемых деталей при постоянной длине перемещения представлены в таблице:

Вес Q , кг	1	6	11	16	21	25	30
Время t , мин	0,25	0,28	0,32	0,37	0,41	0,46	0,48

Результаты зависимости времени от длины перемещения при постоянном весе перемещаемых деталей характеризуются следующими данными:

Длина L , м	2	2,5	3,2	3,7	4,2	5,0	5,6
Время t , мин	0,3	0,34	0,39	0,43	0,48	0,52	0,60

Обе зависимости имеют линейный характер.

Задача 5.6. Определить характер нормативной линии и вывести уравнение нормативной зависимости машинного времени на токарную обработку детали в зависимости от длины заготовки (L) и ее диаметра (d).

Зависимость машинного времени от длины заготовки при постоянном значении обрабатываемого диаметра $d_{const} = 30$ мм.

Длина L , мм	140	160	200	220	260
Время t_m , мин	0,6	0,72	0,76	0,84	0,98

Зависимость машинного времени от диаметра детали при постоянном значении ее длины $L_{const} = 200$ мм.

Диаметр d , мм	20	25	30	35	40
Время t_m , мин	0,7	0,76	0,84	0,92	0,99

ТЕМА 6. РАСЧЕТ НОРМ ВРЕМЕНИ И ВЫРАБОТКИ

Методические указания

В зависимости от типа производства расчетная формула штучного времени по дифференциации ее элементов может быть выражена следующим образом.

В условиях массового и крупносерийного производства при нормировании на машинно-ручных работах:

$$T_{шт} = (T_o + T_e) \cdot \left(1 + \frac{A_{орг} + A_{отд} + A_{nm}}{100} \right) + T_o \cdot \frac{A_{тех}}{100}, \quad (6.1)$$

где $A_{орг}$, $A_{отд}$ – соответственно время организационного обслуживания рабочего места, время на отдых и личные надобности, выраженные в процентах к оперативному времени;

$A_{тех}$ – время технического обслуживания рабочего места, выраженное в процентах к основному времени;

A_{nm} – время перерывов, обусловленных технологией и организацией производства, выраженное в процентах к оперативному времени.

В условиях серийного и мелкосерийного производства при нормировании на машинно-ручных работах:

$$T_{шт} = T_{он} \cdot \left(1 + \frac{A_{обс} + A_{отд} + A_{nm}}{100} \right), \quad (6.2)$$

где $A_{обс}$ – общее время обслуживания, определенное в процентах к оперативному времени; $A_{обс} = A_{орг} + A_{тех}$.

В условиях единичного производства:

$$T_{шт} = T_{он} \cdot \left(1 + \frac{K}{100} \right), \quad (6.3)$$

где K – сумма времени на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности, выраженная в процентах от оперативного времени.

$$T_{шт} = T_{шт} + T_{пз} : n,$$

где $T_{пз}$ – подготовительно-заключительное время;

n – размер партии изготавливаемых изделий.

Во всех случаях, определяя величину вспомогательного времени, которую следует включать в норму времени, необходимо учитывать характер сочетания технологического (машинного) и трудового (ручного) процессов. Возможны три варианта таких сочетаний:

а) технологический и трудовой процессы выполняются последовательно, тогда длительность выполнения и соответственно норма времени будут представлять собой сумму основного (технологического) и вспомогательного времени (при этом вспомогательное время может быть как ручным, так и машинно-ручным);

б) технологический и трудовой процессы выполняются параллельно-последовательно, при этом часть вспомогательной (ручной) работы выполняется во время работы машины, т.е. частично перекрывается машинным временем; с учетом этого длительность выполнения операции будет включать сумму основного и вспомогательного (не перекрываемого) времени;

в) технологический и трудовой процессы выполняются параллельно, в этом случае вспомогательное (ручное) время полностью перекрывается машинным, и, следовательно, в норму времени вспомогательное время включаться не должно.

Эти замечания относятся не только к вспомогательному времени, но и к времени обслуживания рабочего места, которое тоже должно включаться в норму времени только в той части, в какой оно не перекрывается машинным временем.

Норма затрат труда, выраженная количеством продукции, изготовленной в единицу рабочего времени, называемая **нормой выработки**, определяется как

$$N_{\text{выр}} = \frac{T_{\text{см}}}{T_{\text{шт}}} \quad (6.4)$$

В тех производствах, где подготовительно-заключительное время, время на обслуживание рабочего места, на отдых и личные надобности нормируется на смену, норма выработки рассчитывается по формулам

$$N_{\text{выр}} = \frac{T_{\text{см}} - T_{\text{пз}}}{T_{\text{шт}}}; \quad N_{\text{выр}} = \frac{T_{\text{см}} - (T_{\text{пз}} + T_{\text{обс}} + T_{\text{отд}})}{T_{\text{он}}} \quad (6.5)$$

Норма времени и норма выработки связаны между собой обратной зависимостью – с уменьшением нормы времени увеличивается норма выработки.

При этом следует отметить, что норма выработки увеличивается в больших размерах, чем уменьшается норма времени. Зависимость между этими нормами определяется по формулам

$$X = \frac{100y}{100 + y} ; \quad y = \frac{100x}{100 - x}, \quad (6.6)$$

где x – процент снижения нормы времени;
 y – процент повышения нормы выработки.

Процент выполнения норм выработки $P_{вн}$ определяется по одной из формул:

$$P_{вн} = V_f : N_{выр} \text{ или } P_{вн} = T_{норм} : T_{отр} \text{ или } P_{вн} = (T_{норм} + T_{бр} + T_{\delta}) : T_{отр}, \quad (6.7)$$

где V_f – фактическая выработка в натуральном выражении, шт;

$T_{норм}$ – сумма нормо-часов за выполненный объем нормируемых работ, н/ч;

$T_{отр}$ – фактически отработанное время;

$T_{бр}$ – время исправления брака, допущенного не по вине рабочих;

T_{δ} – дополнительные затраты времени, вызванные причинами, не зависящими от рабочих.

Задача 6.1. Рассчитать для условия массового производства $T_{шт}$ и сменную норму выработки, если $T_o = 12$ мин, $T_{в} = 3$ мин, $A_{опе} = 2\%$, $A_{тех} = 3\%$, $A_{отд} = 6\%$, $A_{шт} = 2\%$.

Задача 6.2. Рассчитать $T_{шт}$ и $N_{выр см}$ на сборку детали для условия серийного производства, если $T_{он}$ на сборку детали составляет 12 мин, время на обслуживание рабочего места $T_{обс} = 2\%$, время на отдых и личные надобности согласно нормативам равно 4%.

Задача 6.3. Рассчитать $T_{шт}$ и $T_{шт к}$ для условий единичного производства, при следующих данных: $T_{он} = 20$ мин, $K = 10\%$, $T_{нз} = 8$ мин, размер партии изделий – 45 шт.

Задача 6.4. Рассчитать $T_{шт к}$ для условий единичного производства, если $T_{шт} = 42$ мин, размер партии выпускаемых изделия 10 шт., подготовительно-заключительное время равно 15 мин.

Задача 6.5. Определить затраты времени на изготовление партии деталей в 45 шт. Подготовительно-заключительное время равно 10 мин, $T_{шт} = 3,9$ мин.

Задача 6.6. Рассчитать сменную норму выработки для рабочего-станочника, если $T_{шт}$ на выполняемой им операции равно 8 мин.

Задача 6.7. Определить сменную норму выработки для условий серийного производства, если $T_{шт} = 8$ мин, $T_{нз} = 20$ мин.

Задача 6.8. Рассчитать $T_{шт}$ и $H_{выр\ с.м}$ рабочего-станочника, если $T_{он} = 15$ мин, $T_{из} = 10$ мин, $T_{обс} = 4$ мин, $T_{отд} = 8$ мин.

Задача 6.9. В результате прошедшей модернизации станка норма времени на операции, которая составляла 0,4 ч, пересмотрена и снижена на 8 %. Определить, какая была и насколько возрастет при этом норма выработки.

Задача 6.10. Рабочий-сдельщик за смену (8 ч) изготовил и сдал ОТК 570 деталей. $T_{шт}$ на выполняемой им операции равно 0,88 мин. Определить $P_{вн}$.

Задача 6.11. Бригада сборщиков из трех человек выполнила в течение месяца (21 рабочий день) следующий объем работ:

Наименование работ	Объем работ, шт.	Норма времени на сборку одного изделия, ч
Сборка узла Дв-12	210	0,75
Сборка прибора КБ-6	340	1,10
Настройка приборов	340	0,10

Определить $P_{вн}$ за месяц.

Задача 6.12. За полугодие получены следующие данные об уровне выполнения норм выработки рабочими механообрабатывающего цеха:

Распределение сдельщиков по уровню выполнения норм, %	Количество рабочих
До 100	16
100 – 105	45
106 – 110	76
111 – 120	110
121 – 130	95
131 – 150	74
Свыше 150	34
Итого	450

Определить средний процент выполнения норм выработки по цеху, удельный вес рабочих, не выполняющих нормы выработки, сделать вывод о состоянии нормирования труда в цехе.

Задача 6.13. Рабочий за месяц изготовил 316 деталей, для которых была установлена $T_{шт} = 0,36$ нормо-часа, и 214 деталей с $T_{шт} = 0,45$ нормо-часа. Отработанное им время составило 176 ч. Определить $P_{вн}$ за месяц.

Задача 6.14. За месяц рабочие цеха затратили на изготовление продукции 56 000 нормо-часов. Кроме этого, на исправление брака не по вине рабочих было затрачено 130 нормо-часов. Фактически отработанное время составило 53 000 нормо-часов. Определить процент выполнения норм.

Задача 6.15. Рабочие участка численностью 23 человека отработали в течение месяца в среднем 20,1 смены (по 8 ч). При этом выполнено работы на 3978 нормо-часов. Дополнительные затраты на исправление брака не по вине рабочих составили 98 нормо-часов, по вине рабочих – 45 нормо-часов, дополнительные затраты на отклонение от нормальных условий труда составили 67 нормо-часов. Рассчитать средний процент выполнения норм выработки.

Библиотека БГУИР

ТЕМА 7. 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

$$T_o = \frac{L}{n \cdot S} \cdot i, \quad (7.1)$$

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 (7.1) следует, что наименьшая продолжительность основного времени будет достигнута при наибольшем значении произведения $n \cdot S$ 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. 4 – 5).

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

$$t = \frac{D_n - D_k}{2}, \quad (7.2)$$

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. 6,7).

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

$$P_x \leq P_{cm}, \quad (7.3)$$

где P_x – осевая составляющая силы резания (сила подачи);

P_{cm} – осевая сила, допускаемая механизмами подачи станка (приводится в паспорте станка прил. 3).

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. 10,11).

5. Проверяется выбранный режим по мощности станка или крутящему моменту (прил. 8). При этом выбранный режим резания должен удовлетворять условию

$$N_{рез} \leq N_{ст} \quad \text{или} \quad 2M_{кр} \leq 2M_{cm}, \quad (7.4)$$

где $N_{рез}$ – потребная мощность резания, кВт (определяется по нормативам);

$N_{ст}$ – эффективная мощность станка, кВт (определяется по паспорту станка, см. прил. 3);

$2M_{кр}$ – двойной крутящий момент у места резания, кг·м;

$2M_{cm}$ – двойной крутящийся момент по паспорту станка, кг·м.

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

$$V_{кор} = \frac{V \cdot N_{ст}}{N_{рез}}, \quad (7.5)$$

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) на установку и снятие детали. Зависит от веса детали, способа ее установки и крепления, типа приспособления, характера выверки и др. (прил. 12);

б) на время, связанное с переходом. Устанавливается для типов станков в виде укрупненных нормативов на комплексы приемов (прил. 13 – 14). 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) 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. 15). Содержание работ и затраты времени на *техническое обслуживание* на 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 (прил. 16). Оно устанавливается в процентах от оперативного времени.

9. Рассчитывается подготовительно-заключительное время (см. прил. 15) 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. Формулы для расчета даны в теме 6.

Пример¹. Определить норму штучного и норму подготовительно-заключительного времени на черновую токарную операцию. Партия деталей 50 шт. Производство серийное.

Исходные данные. Деталь – ступенчатый валик. Заготовка – горячая штамповка $D_{ст} = 90 \times 55$ мм с припуском по шейкам вала 5 мм на сторону. Материал – сталь конструкционная, $\delta = 72$ кг/мм². Масса заготовки – 27 кг. Жесткость системы СПИД – повышенная. Обработка производится на токарно-винторезном станке 1К62. Характеристика станка приводится в прил. 3.

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. Выбираем марку инструментального материала. По нормативам (см. прил. 4) для черновой обработки штамповок из конструкционной стали рекомендуется твердый сплав Т5К10. Размер державки резца 25 x 25 мм.

2. Выбираем геометрические параметры режущей части резцов. По нормативам (см. прил. 5) для точения первой поверхности на проход принимается резец с главным углом в плане $\phi = 45^\circ$; для второй поверхности $\phi = 90^\circ$ (обтачивание в упор).

3. Определяем глубину резания. Припуск на обработку:

для первой поверхности –

$$h_1 = (D_n - D_k) : 2 = (90 - 81,5) : 2 = 4,25 \text{ мм}; \quad (7.6)$$

для второй поверхности –

$$h_2 = (D_n - D_k) : 2 = (81,5 - 71,5) : 2 = 5 \text{ мм}. \quad (7.7)$$

Глубина резания принимается по нормативам равной припуску для поверхности 1 $t_1 = 4,25$ мм, для поверхности 2 $t_2 = 5$ мм (см. прил. 6).

4. Определяем величину подачи. По карте 1 прил. 7 при точении детали диаметром до 100 мм резцом с размером державки 25 x 25 мм и глубиной

¹ Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. – М. : Машиностроение, 1974

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. 9 сила подачи при обработке с $t_{max} = 5$ мм и $S = 0,78$ мм/об для резца $\varphi = 45$ составляет $P_x = (220...265)$ кг. Таким образом, осевая сила резания P_x меньше допускаемой механизмом станка $P_x \leq P_{cm}$ при $P_{cm} = 360$ кг.

5. Определяем скорость 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 $\varphi = 45^\circ$ составляет 73 м/мин и для резца $\varphi = 90^\circ$ 65 м/мин (см. прил. 10,11).

6. Определяем частоту вращения шпинделя по формуле:

а) для первой поверхности –

$$n_1 = \frac{n \cdot 1000}{p \cdot D_n} = \frac{73 \cdot 1000}{3,14 \cdot 90} = 258 \text{ об/мин}; \quad (7.8)$$

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 $V_\varphi = (3,14 \times 90 \times 250) : 1000 = 70$ м/мин.

7. Проверяем выбранный режим 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 $V_\varphi = 70$ м/мин составляет $N_{рез} = 7$ кВт, т.е. режим резания выбран правильно, так как эффективная мощность станка ($N_{cm} = 10$ кВт) больше потребной мощности резания (прил. 8, карта 7).

8. Определяем основное (технологическое) время по формуле

$$T_0 = \frac{l_1 + l_2}{n \cdot S} \cdot i \text{ мин.} \quad (7.9)$$

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. 6 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. Определяем вспомогательное время. Время на установку и снятие детали массой 27 кг с креплением в центрах без надевания хомутика при установке подъемником составляет 1,8 мин (см. прил. 12, карта 6).

Вспомогательное время, связанное с переходом для станков II группы при диаметре обработки до 100 мм, составляет 0,12 мин (см. прил. 13, карта 18).

На два перехода время составит 0,24 мин.

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

Вспомогательное время на операцию составит

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

10. Определяем норму штучного времени по формуле

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

где $A_{обс}$ и $A_{отл}$ – время на обслуживание рабочего места и личные надобности, в процентах от оперативного времени, равно $4 + 4 = 8$ (см. прил. 15, 16).

11. Определяем подготовительно-заключительное время. Для расчетных условий см. прил. 15 (карта 19). Это время составляет 20 мин.

12. Определяем штучно-калькуляционное время:

$$T_{штк} = 5,19 + 20 : 50 = 5,59 \text{ мин.}$$

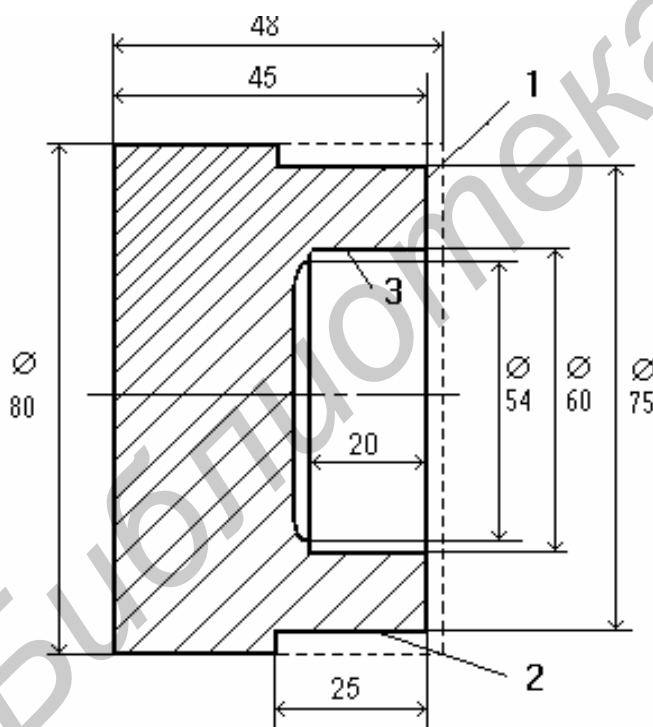


Рис. 7.1. Корпус

Размер державки – 25 x 25. 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 – повышенная. Подвод пиноли задней бабки – пневматический.

Задача 7.1. Определить норму штучно-калькуляционного времени на черновое точение по литейной корке.

Деталь – корпус, материал детали – сталь углеродистая конструкционная НВ192-226. Масса заготовки – 0,8 кг. Заготовка – отливка. Операция выполняется на токарно-винторезном станке 1К62. Крепление детали производится в центрах с самозажимным хомутиком. Смена резца производится поворотом резцовой головки. Резец устанавливается на размер.

Операция состоит из следующих технологических переходов (рис. 7.1):

- 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 7.2. Определить норму штучно-калькуляционного времени на чистовую токарную обработку валика. Материал детали – сталь углеродистая. Вес детали – 5 кг. 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 a до b на длину b (эскиз к табл. 7.1).

Характер и условия обработки – полужесткое и жесткое точение при прерывистом резании по классу точности $\sqrt{5}$. Жесткость системы СПИД – жесткая. Инструмент – резец с радиусной фаской $\varphi = 45^\circ$, проходной. Размер державки 16 x 25. Размер партии 300 шт. Производство – мелкосерийное. Числовые величины исходных данных приведены в табл. 7.1.

Задача 7.3. 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 $\delta_s = 68$ 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 $j = 90$ с пластиной из твердого сплава. Размер державки резца 20 x 32.

Задача 7.4. Рассчитать T_{on} и T_{um} на двухпереходную токарную операцию, если: 1-й переход: $L = 200$ мм, $n = 434$ об/мин, $S = 0,3$ мм/об, $i = 1$, $t = 3$ мм;

2-й переход отрезка: $D = 100$ мм, $n = 520$ об/мин, $S = 0,2$ мм/об.

Время на установку, снятие детали и на переход принять равным 2 мин.

Таблица 7.1

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 7.5. Рассчитать T_{on} на двухпереходную токарную операцию при следующих условиях: 1) $L = 250$ мм, $n = 450$ об/мин, $S = 0,3$ мм/об, $i = 1$; $t = 2$ мм; 2) отрезка $D = 80$ мм, $n = 500$ об/мин, $S = 0,2$ мм/об. Время на установку, снятие детали и на переход принять равным 1,5 мин.

Задача 7.6. Определить машинное время, норму штучного времени и норму выработки на смену на токарную операцию при следующих условиях: $L = 200$ мм, $D = 50$ мм, $d = 20$ мм, $n = 400$ об/мин, $S = 0,2$ мм/об, $i = 1$, $T_e = 2$ мин, $T_{обс} = 4\%$, $T_{отл} = 5\%$.

ТЕМА 8. 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 7.

2. Рассчитывается *оперативное время выполнения операции* (T_{on}), которое представляет собой сумму свободного машинного времени и времени занятости рабочего:

$$T_{on} = T_{мс_i} + T_{з_i}. \quad (8.1)$$

Время автоматической работы станка ($T_{мс_i}$), не перекрываемое временем занятости рабочего при работе на данном станке, называется машинно-свободным временем и определяется по формуле

$$T_{мс_i} = T_o - T_{зп} \quad (8.2)$$

или

$$T_{мс_i} = T_o - (T_{мп} + T_{ан} + T_{пер}), \quad (8.3)$$

где T_o – основное (технологическое) время;

$T_{мп}$ – машинно-ручная работа;

$T_{зп}$ – время занятости рабочего, перекрываемое машинным временем работы на данном станке.

Время занятости рабочего обслуживанием одного станка ($T_{з_i}$) складывается из следующих элементов:

$$T_{з_i} = T_{вн} + T_{ен} + T_{ан} + T_{пер}, \quad (8.4)$$

где $T_{вн}$ – вспомогательное неперекрываемое время;

$T_{вп}$ – вспомогательное перекрываемое время;

$T_{ан}$ – время активного наблюдения за работой станка;

$T_{пер}$ – время на переход от станка к станку.

3. Определяется общее время занятости рабочего при обслуживании группы станков ($T_{зрм}$), которое будет равно сумме времени занятости рабочего по каждому из обслуживаемых станков:

$$T_{зрм} = \sum_{i=1}^n T_{zi}, \quad (8.5)$$

где n – число обслуживаемых станков.

4. Основное условие эффективной организации многостаночного рабочего места можно выразить следующим соотношением:

$$T_{мс} \geq \sum_{i=1}^{n-1} T_{zi}. \quad (8.6)$$

В случае если $T_{мс} > T_{зрм}$, у рабочего возникает свободное время, при $T_{мс} < T_{зрм}$ образуются простои оборудования.

Таким образом, число станков, включаемых в многостаночное рабочее место, не должно превышать определенного предела, чтобы по возможности не допустить как простоев рабочего, так и простоев оборудования.

5. Определяется количество станков, которые можно объединить в группу для многостаночного обслуживания:

– для станков-дублеров и станков с равной длительностью операций:

$$n = \frac{T_{мс} K_d}{T_{zi}} + 1; \quad (8.7)$$

– для станков с различной длительностью выполняемых операций:

$$n = \frac{\sum T_{мс} K_d}{T_{зрм}} + 1, \quad (8.8)$$

где K_d – коэффициент, учитывающий возможные отклонения от нормального хода технологического процесса и необходимость микропауз в работе многостаночника. В табл. 8.1 приведены значения этого коэффициента.

Таблица 8.1

Тип производства	Оборудование	
	универсальное	специализированное
Массовое	0,85	0,9
Серийное	0,7	0,8
Единичное	0,65	0,75

6. Выбираются наиболее рациональные система и маршрут обслуживания станков (циклический, сторожевой) и согласно планировке

производится расчет пути обхода станков (линейный, кольцевой). На рис. 8.1 представлены типовые планировки рабочих мест и их применимость при многостаночном обслуживании.

Критерием выбора той или иной планировки являются затраты времени на подходы рабочего к станкам ($T_{пер}$). При кольцевом расположении оборудования и циклическом обслуживании

$$T_{пер} = n l_c \cdot 0,015 \text{ мин}, \quad (8.9)$$

где l_c – среднее расстояние между станками, м;

n – число обслуживаемых станков;

0,015 мин – норматив времени на 1 м перехода рабочего от станка к станку.

При линейном расположении оборудования и циклическом обслуживании

$$T_{пер} = 2 l_c (n - 1) \cdot 0,015 \text{ мин}. \quad (8.10)$$

При нециклическом обслуживании среднее время перехода от станка к станку может определяться по эмпирической зависимости:

$$T_{пер} = l_c [1 + 0,333(n - 2)] \cdot 0,015 \text{ мин}. \quad (8.11)$$

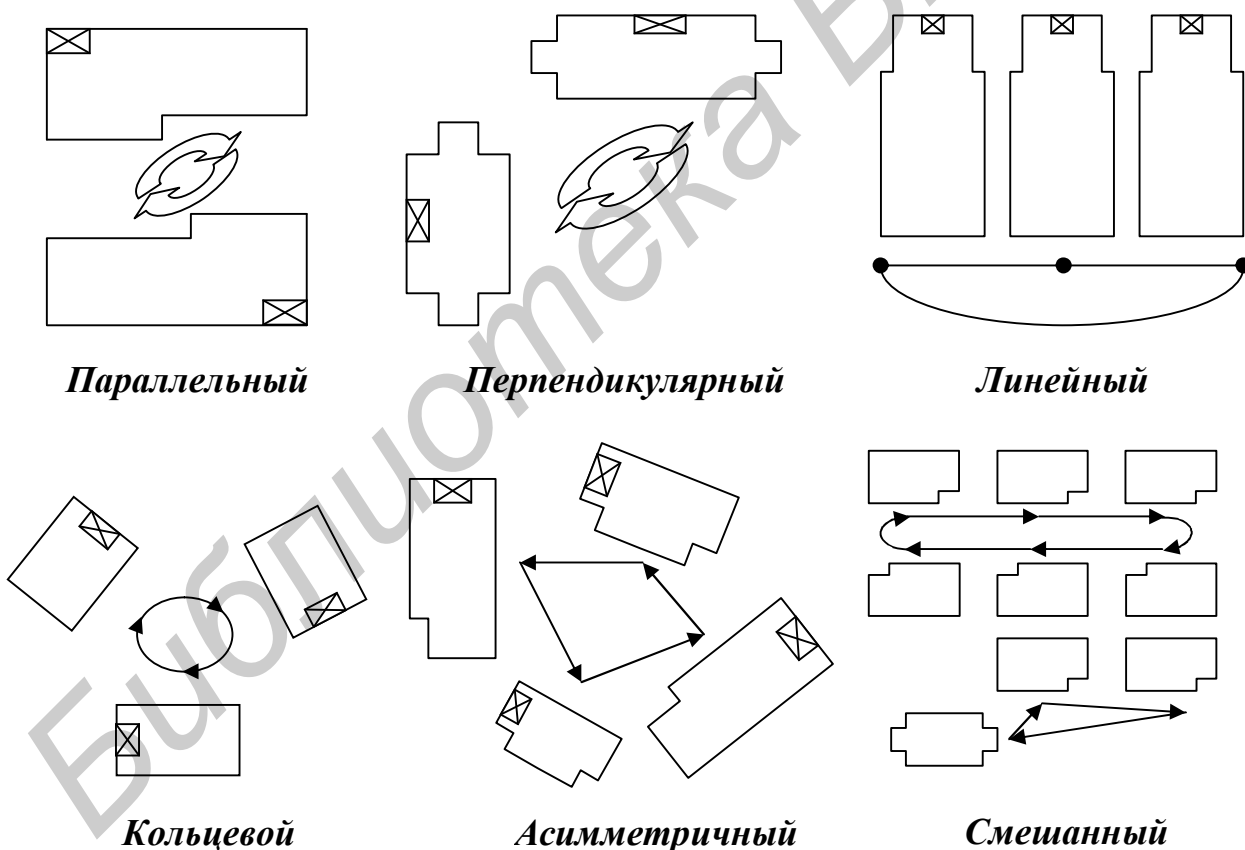


Рис. 8.1. Возможные варианты планировки рабочего места многостаночника

7. Определяется длительность цикла обслуживания ($T_{ц}$) – период времени, в течение которого рабочий регулярно выполняет весь комплекс работ по

обслуживанию закрепленных за ним станков. Возможные варианты многостаночного обслуживания графически представлены на рис. 8.2.

При обслуживании группы станков-дублеров (рис. 8.2, а) или группы станков, на которых выполняются операции равной продолжительности (рис. 8.2, б), рабочий и оборудование полностью загружены выполнением работы и не имеют простоев. В случае обслуживания станков, имеющих не равную, но кратную длительность операции (рис. 8.2, в), могут иметь место простои у рабочего. Для групп технологически разнородного оборудования, выполняющих операции неравной и некратной длительности (рис. 8.2, г), возможны простои как рабочих, так и станков. При обслуживании станков с многоподходными операциями (рис. 8.2, д) также возможны простои рабочего и оборудования.

Величина цикла многостаночного обслуживания рассчитывается следующим образом:

– при обслуживании станков-дублеров:

$$T_{ц} = T_{м} c_i + T_{з_i} ; \quad (8.12)$$

– если у рабочего внутри цикла нет свободного времени, то время цикла будет равно сумме занятости по обслуживанию всех станков:

$$T_{ц} = \sum_{i=1}^n T_{з_i} . \quad (8.13)$$

Такой случай характерен при обслуживании станков-дублеров (см. рис. 8.2, а) и для станков, на которых выполняются операции равной длительности (см. рис. 8.2, б).

В случае когда общая занятость рабочего по обслуживанию всех станков меньше суммы машинно-свободного и занятости по обслуживанию одного станка, т.е.

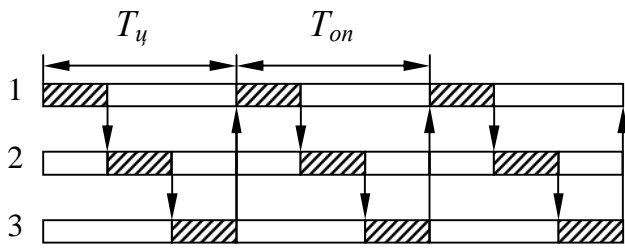
$$\sum_{i=1}^n T_{з_i} < T_{м} c_i + T_{з_i} , \quad (8.14)$$

в каждом цикле у рабочего возникают простои ($T_{пр}$). Их величина равна

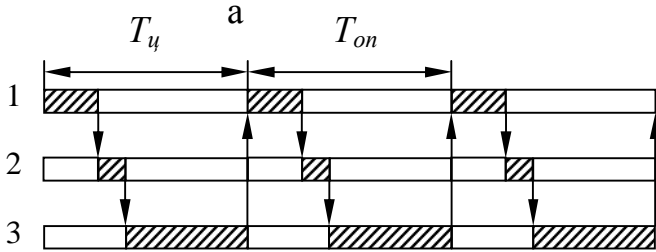
$$T_{пр} = T_{ц} - T_{з_{рм}} . \quad (8.15)$$

При этом продолжительность цикла составит

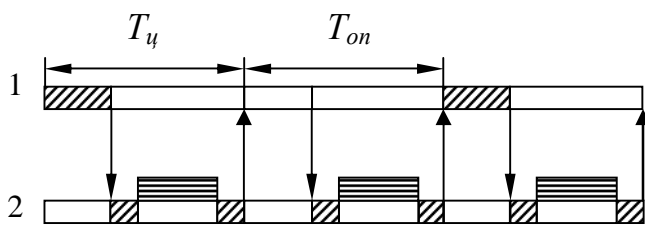
$$T_{ц} = T_{з_{рм}} + T_{пр} . \quad (8.16)$$



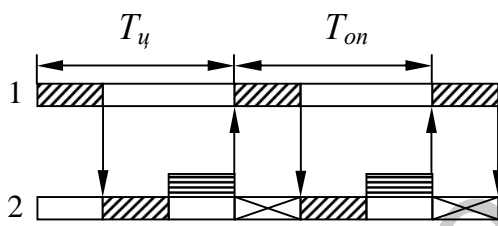
Номер станка	$T_{оп}$	$T_{мс}$	$T_з$	$T_ц$
1	6	4	2	6
2	6	4	2	6
3	6	4	2	6



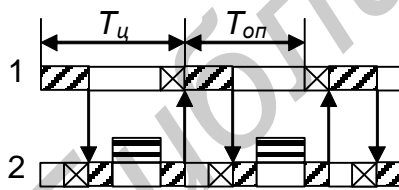
Номер станка	$T_{оп}$	$T_{мс}$	$T_з$	$T_ц$
1	7	5	2	7
2	7	6	1	7
3	7	3	4	7



Номер станка	$T_{оп}$	$T_{мс}$	$T_з$	$T_ц$	$T_{пр}$
1	6	4	2	6	—
2	3	2	1	6	2



Номер станка	$T_{оп}$	$T_{мс}$	$T_з$	$T_ц$	$T_{пр}$	$T_{нс}$
1	8	6	2	8	—	—
2	6	3	3	8	3	2



Номер станка	$T_{оп}$	$T_{мс}$	$T_з$	$T_ц$	$T_{пр}$	$T_{нс}$
1	7	4	3	9	—	2
2	4	2	2	9	2	1

Рис. 8.2. Варианты графиков многостаночного обслуживания:

- $T_з$ – время занятости рабочего;
- $T_{мс}$ – время машинно-автоматической работы станка;
- $T_{пр}$ – свободное время (простой) рабочего;
- $T_{нс}$ – простой станка;
- $T_ц$ – цикл многостаночного обслуживания;
- $T_{оп}$ – оперативное время

Такая ситуация возникает при циклическом обслуживании станков, имеющих не равную, но кратную длительность операций (см. рис. 8.2, в)

В случае совпадения перерывов в работе станков и неуспеваемости рабочего их обслужить возникают простои оборудования, т.е.

$$T_{mci} < T_{зрм} (n - 1) . \quad (8.17)$$

Величину простоев каждого станка $T_{пс}$ можно определить по формуле:

$$T_{nci} = T_{ц} - (T_{mci} + T_{zi}) \quad (8.18)$$

или

$$T_{nc} = T_{ц} - T_{он} . \quad (8.19)$$

При этом время цикла составит

$$T_{ц} = T_{mci} + T_{zi} + T_{nci} . \quad (8.20)$$

Такая ситуация возникает при циклическом обслуживании станков, на которых выполняются операции с неравной и некратной длительностью (см. рис. 8.2, г).

В случае совмещения станков с многоподходными операциями (см. рис.8.2, д), для которого характерно наличие простоев у станков и свободного времени у рабочего, цикл многостаночного обслуживания в этом случае определяют по наибольшей величине оперативного времени у одного из обслуживаемых станков:

$$T_{ц} = T_{онб} + T_{nci} = (T_{mcb} + T_{зб} + T_{nci}), \quad (8.21)$$

где $T_{онб}$ – наибольшее оперативное время у одного из обслуживаемых станков;

T_{mcb} – наибольшее машинно-свободное время одного из станков;

$T_{зб}$ – наибольшая занятость обслуживанием одного из станков.

Соответственно время простоя каждого станка составит

$$T_{nci} = T_{ц} - (T_{mci} + T_{zi}) . \quad (8.22)$$

Время простоя рабочего определяется по формуле

$$T_{np} = T_{ц} - \sum_{i=1}^n T_{zi} . \quad (8.23)$$

8. Дается обоснование целесообразности организации многостаночного рабочего места. Для этого определяются коэффициенты загрузки станков ($K_{заг}^c$) и рабочего ($K_{заг}^P$) на многостаночном рабочем месте:

$$K_{заг}^c = \frac{n \cdot T_{ц} - T_{nc}}{n \cdot T_{ц}}, \quad (8.24)$$

$$K_{заг}^p = \frac{n \cdot T_з}{T_{ц}}. \quad (8.25)$$

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

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

Для условий многостаночного обслуживания применяется типовая структура нормы штучного времени:

$$T_{ш} = T_{он} + T_{тех} + T_{орг} + T_{омл}. \quad (8.26)$$

При этом *время активного наблюдения* за ходом работы на станках $T_{ан}$ для условий серийного и крупносерийного производства принимается равным 5 % основного машинного времени. Для токарных автоматов и полуавтоматов время активного наблюдения определяется по табл. 8.2.

Таблица 8.2

Тип оборудования	Количество работающего инструмента					
	2	4	6	8	10	12
Время активного наблюдения, % от $T_{мс}$						
Одношпиндельный автомат	5	5,5	6	7	–	–
Четырехшпиндельный 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 целесообразно несколько понизить режим резания по сравнению с обработкой на одном станке, чтобы уменьшить затраты на подналадку станков.

Время обслуживания рабочего места, подготовительно-заключительной работы, время на отдых и личные надобности не является циклически повторяющимся при обработке каждой детали или при многостаночном обслуживании.

В общем случае *время организационного обслуживания* рабочего места T'_{opz} в процентах от времени оперативной работы T'_{on} будет равно

$$T'_{opz} = \sum_{i=1}^n A_{opz\ i} \cdot T'_{on} : 100. \quad (8.27)$$

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_m , величина которого зависит от числа обслуживаемых станков и определяется по следующим данным:

Число станков	2	3	5	6	7 и более
K_m	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:

$$T'_{mex} = K_m : m \cdot \sum_{i=1}^n B_{mex\ i} \cdot T_o : 100; \quad (8.28)$$

– для условий серийного и мелкосерийного производства:

$$T'_{mex} = K_m \cdot \sum_{i=1}^n A_{mex\ i} \cdot T'_{on} : 100, \quad (8.29)$$

где $A_{mex\ i}$ – время технического обслуживания рабочего места в процентах от времени оперативной работы при многостаночном обслуживании;

$B_{mex\ i}$ – 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 так же, 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:

$$T'_{отл} = (A_{отл} : m) \cdot (T'_y : 100) , \quad (8.30)$$

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

*Пример.*¹ 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 $T_o = 2,6$ мин, вспомогательное время, которое не перекрывается основным, составляет $T_p = 0,4$ мин, а перекрываемое – $T_{mp} = 0,15$ 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 обрабатываются 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):

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

2. Определяем время активного наблюдения за работой оборудования:

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

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

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

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. 8.3).

Из рис. 8.3 определяем:

– длительность цикла многостаночного обслуживания:

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

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

¹ Научная организация и нормирование труда в машиностроении. – М. : Машиностроение, 1975.

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

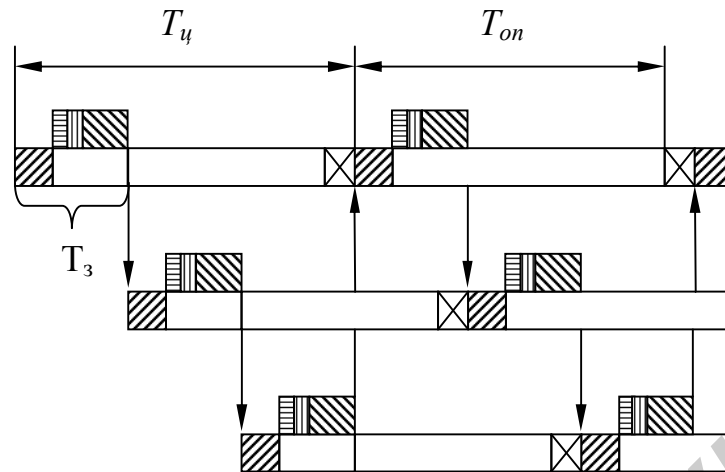





Рис. 8.3. График многостаночного обслуживания

- 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. 8.3 видно, что у рабочего простоя нет, а станок имеет простой (в масштабе измерения 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 $K_d = 0,9$):

$$n = T_{mc} K_d : T_з + 1 = 1,96 \cdot 0,9 : 1,04 + 1 = 2,7 \approx 3 \text{ станка.}$$

Определяем время возможного простоя станков в цикле:

$$T_{np} = nT_ц - \sum_{i=1}^n T_{он} = 3 \cdot 3,12 - 3 \cdot 3,0 = 0,36 \text{ мин.}$$

Определяем время возможного простоя рабочего в цикле:

$$T_{np} = T_ц - \sum_{i=1}^n T_з = 3,12 - 3 \cdot 1,04 = 0.$$

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

$$K_{загс} = (n \cdot T_{ц} - T_{нс}) : n \cdot T_{ц} = (3 \cdot 3,12 - 0,36) : 3 \cdot 3,12 = 0,96.$$

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:

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

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

Время организационного обслуживания:

$$T'_{орг} = \sum_i^n A_{орг_i} \cdot T'_{он} : 100 = (3 \cdot 4,8) \cdot 0,52 : 100 = 0,075 \text{ мин},$$

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

Время технического обслуживания:

$$T'_{тех} = K_m \cdot \sum_{i=1}^n A_{тех_i} \cdot T'_{он} : 100 = 0,52 \cdot 3 \cdot 2,7 \cdot 0,52 : 100 = 0,022 \text{ мин},$$

где $K_m = 0,52$ (значения K_m 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 1, $A_{отл} = 5\%$ времени цикла:

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

Норма штучного времени при многостаночном обслуживании:

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

8. Определяем норму выработки одного станка в смену:

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

Задача 8.1. 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 8.2. 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 $T_ц$, $T_{нс}$ 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 – массовое.

Задача 8.3. 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 непрерываемое 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 м.

Задача 8.4. Рассчитать норму штучного времени и норму выработки в смену для многостаночного рабочего места, если основное (технологическое) время составляет 3,6 мин, а вспомогательное непрерываемое 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 – массовое.

Задача 8.5. В многостаночное рабочее место объединены три станка, выполняющие разные операции с одинаковым оперативным временем. На первом станке $T_{мс} = 14$ мин, $T_з = 6$ мин; на втором – $T_{мс} = 15$ мин, $T_з = 5$ мин; на третьем – $T_{мс} = 13$ мин, $T_з = 7$ мин. Построить график многостаночного обслуживания, определить $T_ц$, простои рабочего и станков в цикле.

Задача 8.6. На основании данных, приведенных в табл. 8.3, определить, как сгруппировать восемь станков в многостаночные рабочие места, чтобы обеспечить минимальный простой оборудования. Расположение станков линейное.

Таблица 8.3

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 8.7. Основываясь на данных табл. 8.4, определить расчетным и графическим методами длительность цикла многостаночного обслуживания в цехе крупносерийного производства, простои рабочего и станков в цикле. Расположение станков линейное.

Таблица 8.4

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 время	4,0	3,8	4,5	4,0	4,2

Задача 8.8. В многостаночное рабочее место объединены три станка, имеющие различное оперативное время. На первом станке $T_{mc} = 14$ мин, $T_3 = 6$ мин; на втором – $T_{mc} = 12$ мин, $T_3 = 7$ мин; на третьем – $T_{mc} = 13$ мин, $T_3 = 5$ 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 м.

Задача 8.9. 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. 8.5.

Таблица 8.5

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
Оперативное	14	13	15	10	11	12	9	11	12	13

Задача 8.10. 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 м.

Задача 8.11. 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 8.12. Построить график обслуживания трех станков. Оперативное время и время занятости рабочего на каждом станке приведены в табл. 8.6.

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

Таблица 8.6

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

Задача 8.13. На основании графиков многостаночного обслуживания, приведенных на рис. 8.2, определить расчетным методом для каждого варианта длительность цикла и обосновать фактически принятую норму обслуживания универсальных станков, если время выполнения характеризуется данными, приведенными в табл. 8.7.

Таблица 8.7

Затраты времени, мин	Варианты									
	а		б			в		г		
	№ станка									
	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2
$T_{оп}$	7	7	7	12	12	12	10	7	12	10
T_z	3	3	3	4	3	6	4	3	4	5
$T_{мс}$	4	4	4	8	9	6	6	4	8	5
Тип производства	Массовое			Единичное			Серийное			

Примечание. Значение поправочного коэффициента K_0 брать по табл. 8.1

ТЕМА 9. НОРМИРОВАНИЕ РАБОТ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ НА ПОТОЧНОЙ ЛИНИИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Методические указания

1. Расчет норм времени и расстановки рабочих в зависимости от их занятости начинается с определения такта поточной линии по формуле

$$r = \frac{T_{см} 60}{N} \text{ мин,} \quad (9.1)$$

где r – такт потока в мин,

$T_{см}$ – фонд времени (сменный, месячный, квартальный, годовой, в часах);

N – производственная программа на соответствующий период времени в шт.

2. Заполняются графы (см. табл. 9.4.) При этом в графы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ведомости вносится информация, взятая из пооперационных технико-нормировочных карт, разрабатываемых на каждую операцию.

3. Графа 8 – оперативное время (T_{on_i}) обработки (изготовления) одной детали на каждом станке определяется путем сложения машинного (T_m), машинно-ручного (T_{mr}) и вспомогательного неперекрываемого времени ($T_{вн}$).

4. Графа 9 – количество деталей, обрабатываемых на станке, где выполняется данная операция, за максимальное оперативное время определяется по формуле

$$K_{oc} = \frac{T_{on\ max}}{T_{on\ i}}, \quad (9.2)$$

где $T_{on\ max}$ – максимальное оперативное время обработки деталей на одном из станков;

$T_{on\ i}$ – оперативное время обработки детали на данном станке.

5. Графа 10 – количество деталей, обрабатываемых за максимальное оперативное время на операции ($K_{до}$) рассчитывается по формуле

$$K_{до} = \sum_i^n \frac{T_{on\ max}}{T_{on\ i}}, \quad (9.3)$$

где n – количество станков, на которых выполняется данная операция.

Пример. На операции занято три станка.

Оперативное время 1-го станка – 0,8 мин, 2-го станка – 1,2 мин, 3-го станка – 0,85 мин.

Количество деталей, обрабатываемых за максимальное оперативное время на каждом станке (K_{oc}):

$$\text{На 1-м станке } K_{oc1} = \frac{1,2}{0,8} = 1,5 \text{ дет.}$$

$$\text{На 2-м станке } K_{oc2} = \frac{1,2}{1,2} = 1,0 \text{ дет.}$$

$$\text{На 3-м станке } K_{oc3} = \frac{1,2}{0,85} = 1,4 \text{ дет.}$$

$$\text{На операцию } K_{до} = \frac{1,2}{0,8} + \frac{1,2}{1,2} + \frac{1,2}{0,85} = 3,9 \text{ дет.}$$

В случае, когда операция выполняется на одном станке ($n = 1$ и $T_{on\ max} = T_{on\ i}$), количество деталей, обрабатываемых за максимальное время, равно единице.

В случае если деталь обрабатывается на нескольких станках с одинаковым оперативным временем ($n > 1$ и $T_{on\ max} = T_{on\ i}$), количество деталей, обрабатываемых за максимальное оперативное время, равно количеству станков, занятых на выполнение данной операции.

6. Определяется приведенное оперативное время изготовления детали на операции (графа 11) по формуле

$$T'_{on} = \frac{T_{onmax}}{K_{do}}. \quad (9.4)$$

Если операция выполняется на одном станке, то приведенное оперативное время равно оперативному времени обработки на этом станке.

Если операция выполняется на нескольких станках с одинаковым оперативным временем, приведенное оперативное время равно оперативному времени обработки одной детали на станке, деленному на количество станков, т.е. формула приобретает следующий вид

$$T'_{on} = T_{on_i} : n. \quad (9.5)$$

В тех случаях когда на рабочем месте обрабатывается два и более наименования деталей с различной программой, приведенное оперативное время обработки на основных деталях условно приводится к оперативному времени обработки основной детали:

$$T'_{on_y} = T_{on_i} \frac{\Pi_i}{\Pi_{max}}, \quad (9.6)$$

где Π_i – программа выпуска не основной детали;

Π_{max} – программа выпуска основной детали (основной считается деталь с большей программой);

T'_{on_y} – условно приведенное время обработки на основной детали.

7. Определяется занятость рабочего на каждом из входящем в рабочее место станке (графа 12):

$$T_{zi} = T_{en} + T_{en} + T_{an} + T_{nep}, \quad (9.7)$$

где T_{en} – вспомогательное неперекрываемое время;

T_{en} – вспомогательное перекрываемое время;

T_{an} – время активного наблюдения за работой станка;

T_{nep} – время перехода от станка к станку.

8. Определяются затраты времени, связанные с активным наблюдением за работой станков, включенных в рабочее место (графа 13). Они зависят от суммы машинно-автоматического времени всех операций на рабочем месте. Числовое значение этого времени определяется по табл. 9.1.

Таблица 9.1

Сумма машинно-автоматического времени всех операций, включенных в рабочее	Время активного наблюдения за работой станков, мин	Сумма машинно-автоматического времени всех операций, включенных в рабочее место	Время активного наблюдения за работой станков, мин
---	--	---	--

место			
0,1	0,005	4	0,084
0,2	0,009	5	0,10
0,3	0,012	6	0,114
0,5	0,018	7	0,126
0,75	0,022	8	0,134
1	0,025	9	0,144
2	0,046	10 и более	0,150
3	0,066		

9. Определяется время на автоматический подвод инструмента (графа 14). Оно берется из технико-нормировочных карт на операции. Машинно-автоматическое время принимается в расчет тогда, когда его длительность значительно превышает затраты времени рабочего на переход к следующему станку. Отнесение указанных затрат к обработке одной детали осуществляется аналогично отнесению занятости рабочего на рабочем месте к обработке одной детали (графа 12).

10. Рассчитывается приведенная занятость рабочего на изготовление одной детали на операции (графа 15). При этом могут иметь место несколько вариантов:

а) при обслуживании одного или нескольких станков-дублеров с одинаковым оперативным временем:

$$T_3^1 = T_{3i} ; \quad (9.8)$$

б) при обслуживании нескольких станков-дублеров с различным оперативным временем:

$$T_{3i}^1 = \frac{T_{onmax} \sum_{i=1}^n \frac{T_{3i}}{T_{oni}}}{K_{до}}, \quad (9.9)$$

где n – количество станков-дублеров, закрепленных за данным рабочим местом;

в) при обработке на рабочем месте двух и более наименований деталей с различной программой:

$$T_3^1 = T_{3i} \frac{\Pi_i}{\Pi_{max}}, \quad (9.10)$$

где Π_i – программа выпуска неосновной детали;

Π_i – программа выпуска основной детали.

11. Рассчитывается приведенное время на переход рабочего (графа 16) от одного станка к другому (в пределах его рабочего места), которое в зависимости от фактического расстояния переходов (L) устанавливается из расчета 0,015 мин на метр перехода:

$$T_{пер}^1 = \frac{0,015 \cdot L}{K_{до}}. \quad (9.11)$$

12. Определяется общая занятость рабочего на рабочем месте как сумма времени занятости на всех операциях, включенных в данное рабочее место, и времени на переходы от станка к станку (графа 17). Занятость рабочего на рабочем месте в процентах ко времени цикла (графа 18) рассчитывается как отношение времени занятости рабочего на рабочем месте в минутах к приведенному времени цикла на рабочем месте, а результат умножается на 100.

13. Находится приведенное время цикла на рабочем месте ($T_{цн}$). Оно устанавливается путем выбора наибольшей из двух величин: времени занятости рабочего на рабочем месте и наибольшего оперативного времени операции данного рабочего места (графа 19).

14. Рассчитывается время на техническое обслуживание. Оно берется из пооперационных нормировочных карт. В случае если на операции занято несколько станков, время на техническое обслуживание на операцию определяется как среднеарифметическое время обслуживания всех станков (графа 20). (В нашем случае при решении задач можно принять 3 %).

15. Определяется время организационного обслуживания рабочего места (в процентах к приведенному времени цикла) с использованием соответствующих нормативов (графы 21 и 22). При решении задач нужно руководствоваться данными табл. 9.2.

Таблица 9.2

Кол-во станков, включенных в рабочее место	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Затраты времени на оргобслуживание ко времени цикла, в %	2	2,6	3,2	3,8	4,4	5,1	5,6	6,3	6,9	7,5	8,1	8,7	9,8	10,0

16. По нормативам рассчитывается время на отдых и личные надобности, (графы 23 и 24) (в процентах к приведенному времени цикла). При решении задач нужно руководствоваться данными табл. 9.3.

Таблица 9.3

Все детали,	Занятость рабочего на рабочем месте ко времени цикла, %					
	50	60	70	80	90	100

кг	Затраты времени на отдых ко времени цикла, %					
До 3	2	3	4	5	6	7
До 8	3	4	5	6	7	8
До 15	4	5	6	7	8	9
Свыше 15	5	6	7	8	9	10

17. Определяется штучное время на рабочее место на одну деталь (графа 25) по формуле

$$T_{шт} = T_{цн} + T_{тех} + T_{орг} + T_{омд} . \quad (9.12)$$

18. Устанавливается норма времени на рабочее место, принимаемая для оплаты, в минутах на одну деталь (графа 26), которая равна времени такта потока. Допускается отклонение нормы от заданного такта в пределах 5 %.

19. Общее время занятости рабочего на рабочем месте (графа 27) определяется как сумма времени занятости в цикле, активного наблюдения за работой оборудования и время технического и организационного обслуживания (графа 13 + графа 17 + графа 20 + графа 22). При расчете времени занятости учитывается только та часть обслуживания рабочего места, которая выполняется самим рабочим-оператором или с его участием.

20. Общая занятость рабочего, выраженная в процентах ко времени такта, определяется следующим образом:

$$\text{графа 28} = \frac{\text{графа 27}}{r} \cdot 100 . \quad (9.13)$$

Сводная ведомость расчета норм времени и норм обслуживания

Цех		МЦ-4		Деталь		70-1601021		Годовая программа		114465		
Участок		шестерен						программа				
№ рабочего места	Наименование операции	Станок	Расчет оперативного времени								Расчет	
			основное время		вспомогательное время		оперативное время				Занятость	
			Машинное	Машинно-ручное и ручное	Неперекрываемое	Перекрываемое	Оперативное время изготовления одной детали на каждом станке	Количество деталей, обрабатываемых за максимальное оперативное время	Приведенное оперативное время изготовления детали на одной операции	Занятость рабочего на изготовлении одной детали на каждом станке	связанные с активным наблюдением за работой	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
								На станке	На операции			
1	05 токарная	475	0,71	-	0,223	0,208	0,933	1	1	0,933	0,431	-
	08 токарная		1,25	-	0,223	0,245	1,473	1	1	1,473	0,408	-
	10 токарная		0,78	-	0,208	0,133	0,988	1	1	0,988	0,341	-
	15 токарная		1,27	-	0,223	0,108	1,493	1	1	1,493	0,331	-
Разработал			Подпись		Дата		Согласовано		Подпись		Дата	
Инженер по нормированию труда							Нач. БТЗ					
Инженер-технолог							Нач. тех. бюро					
							Инженер НОТ					

на рабочих местах поточной линии (деталь 70-1601021)

Сменность работ				Такт, мин		2,19									
				Ритм, мин		2,19									
времени цикла					Расчет нормы штучного времени										
рабочего в цикле					Затраты на обслуживание рабочего места		Затраты на отдых и личные надобности		Норма времени на рабочем месте		Общая занятость рабочего на рабочем месте в такте				
Автоматический подвод инструмента и машинно-автоматическое время (если его длительность не превышает перехода рабочего к следующему станку), приведенное к одной детали		Приведенная занятость рабочего на изготовлении детали на операции		Приведенное время на переход рабочего в конце рабочего цикла в исходное положение		Итого занятость рабочего в цикле		Приведенное время цикла на рабочем месте		Техническое на одну деталь		В % ко времени цикла		В мин на одну деталь	
В мин на одну деталь		В % ко времени цикла		Приведенное время цикла на рабочем месте		Техническое на одну деталь		В % ко времени цикла		В мин на одну деталь		В % ко времени цикла		В мин на одну деталь	
По расчету в мин на одну деталь		Принятая для оплаты в мин на одну деталь		В мин		В % ко времени такта									
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
-	0,431														
-	0,408														
-	0,341														
-	0,331														
		0,24	1,811	100	1,811	0,116	3,2	0,058	6	0,109	2,094	2,19	2,009	94,5	
Утвердил					Подпись					Дата					
Начальник ООТиЗ															
Начальник ТО															

Расчет норм времени и норм обслуживания на рабочих местах на поточной линии механической обработки приведен в табл. 9.4.

Задача 9.1. Рассчитать нормы времени и обслуживания на поточной линии механической обработки детали – корпус гидроагрегата – при следующих исходных данных. Годовая программа выпуска детали – 91 675 шт., сменность 2, годовой фонд времени – 250 200 мин, такт потока – 2,73 мин, $T_{орг} = 3 \%$. Расстояние между станками принять равным 2 м. Оперативное время выполнения операций приведено в табл. 9.5.

Таблица 9.5

№ операции	Наименование операции	№ станка	Основное время		Вспомогательное время	
			Машинное	Машинно-ручное и ручное	Неперекрываемое	Перекрываемое
05	Фрезерная	1	3,35		0,699	0,007
10	Сверлильная	2	0,65		0,74	
15	Фрезерная	3	4,0		0,961	
20	Фрезерная	4	2,0		0,961	
25	Сверл.резьбон.	5	1,5		0,18	0,824
30	Сверл.раст.	6	1,42		0,808	
35	Сверлильная	7	0,74		0,96	
40	Резьбонарезная	8	0,3		0,934	0,28
45	Резьбонарезная	9	0,75		0,976	
50	Расточная	10	1,11		0,934	0,3
55	Сверлильная	11	2,12		0,934	0,002
60	Испытание	12	1,5		0,882	

Задача 9.2. Рассчитать нормы времени и обслуживания на поточной линии механической обработки детали – поворотный кулак – при следующих исходных данных. Годовая программа выпуска детали – 40 000 шт., сменность 2, такт потока – 6,228 мин, $T_{орг} = 3 \%$. Расстояние между станками принять равным 2 м. Оперативное время выполнения операций приведено в табл. 9.6.

Таблица 9.6

№ операции	Наименование операции	№ стан-ка	Основное время		Вспомогательное время	
			Маши- н-ное	Машин- но-ручное и ручное	Непере- крывае- мое	Перек- ры- ваемое
1	2	3	4	5	6	7
1	Фрезеровать торец	1	2,9		1,8	0,44
2	Подрезать торцы фланца и буртика	2	2,84		1,67	0,63
3	Предварительная обработка: подрезать торец буртика и обточить по копиру	3	2,15		0,6	0,5
4	Окончательная обработка: подрезать торец буртика и обточить по копиру	4	2,15		0,6	0,5
5	Обточить буртик под шлифовку	5	1,44	0,68	0,83	1,2
6	Шлифовать предварительно шейку и торец буртика	7	1,5	0,11	0,7	0,47
7	Шлифовать торец фланца и буртика	8	1,86		0,8	0,39
8	Сверлить четыре отверстия	9	1,05	0,15	0,8	
9	Цековать четыре отверстия	10	0,89	0,12	0,72	–
10	Развернуть базовое отверстие	11	–	0,32	0,44	–
11	Фрезеровать лыску	12	0,45	0,12	0,48	0,4
12	Фрезеровать плоскости большого ушка	13	1,66	0,15	0,7	0,35
13	Фрезеровать плоскости между проушинами	14	0,27	–	0,48	0,27

14	Протянуть проушину предварительно	15	0,72	–	1,0	0,72
----	-----------------------------------	----	------	---	-----	------

Окончание табл. 9.6

1	2	3	4	5	6	7
15	Зачистить заусеницы			0,37		
16	Сверлить, зенкеровать отверстия в двух ушках	16	2,02	–	0,79	0,32
17	Цековать буртик	17	1,955		0,72	0,38
18	Расточить отверстие в двух ушках	18	2,12	–	0,88	0,33
19	Сверлить, зенкеровать и развернуть конусное отверстие	19	1,07	–	1,48	–
20	Раскатать конусное отверстие	20	1,25	–	0,73	–
21	Снять фаску с другой стороны		–	0,3	0,2	–
22	Запрессовать в отверстие втулку		0,9	–	0,96	–
23	Сверлить и нарезать резьбу	21	2,1	–	0,5	0,32
24	Расточить два отверстия	22	2,0	–	0,63	–
25	Протянуть шпоночную канавку	23	1,22	–	0,68	0,31
26	Зачистить заусеницы		0,7	–	–	–

ТЕМА 10. 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.

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.

10.1. 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 классификации и индексации элементов работы или простоя используется общая схема классификации и индексации затрат и потерь рабочего времени, представленная в табл. 10.1.

Таблица 10.1

Наименование элементов затрат времени	Индекс	Содержание элементов затрат и потерь времени
1	2	3
Подготовительно-заключительное время	T_{nz}	Получение производственного задания, инструментов, приспособлений и технологической документации; ознакомление с работой, технологической документацией, чертежом; получение инструктажа о порядке проведения работы; наладка оборудования на соответствующий режим работы; пробная обработка детали на станке; снятие приспособлений, инструмента, сдача готовой продукции ОТК, сдача технологической документации и чертежей
Оперативное время	T_{on}	Время основной и вспомогательной работы
Основное время	T_o	Действия по качественному и количественному изменению предмета труда, его состояния и положения в пространстве
Вспомогательное время	T_e	Загрузка оборудования сырьем и полуфабрикатами; выгрузка и съем готовой продукции; установка и закрепление деталей; открепление и снятие детали; перемещение предмета труда в пределах рабочей зоны; управление оборудованием; перемещение отдельных механизмов оборудования; перестановка рабочего инструмента, если это повторяется с каждой единицей продукции; контроль за качеством изготавливаемой продукции; передвижение (переходы) рабочего, необходимые для выполнения операций
Время обслуживания рабочего места	$T_{обс}$	Техническое и организационное обслуживание рабочего места
Время технического обслуживания рабочего места	T_{tex}	Заточка и замена изношенного инструмента, регулировка и подналадка оборудования в процессе работы, уборка отходов производства, осмотр, опробование, чистка, мойка, смазка оборудования

Время организационного обслуживания рабочего места	$T_{орг}$	Прием и сдача смены; раскладка в начале и уборка в конце смены инструмента, документации и других необходимых для работы материалов и предметов; перемещение в пределах рабочего места тары с заготовками или готовыми изделиями
--	-----------	--

Окончание табл. 10.1

1	2	3
Время регламентированных перерывов, обусловленных технологией	$T_{нт}$	Перерывы, обусловленные технологией и организацией производственного процесса
Время регламентированного перерыва на отдых и личные надобности	$T_{отд}$	Перерыв на отдых для поддержания работоспособности и предупреждения утомления; время, затрачиваемое на личную гигиену и естественные надобности
Время перерывов по организационно-техническим причинам	$T_{нот}$	Несвоевременная подача на рабочее место материалов, сырья, неисправность оборудования, перебои в подаче электроэнергии
Время перерывов, связанных с нарушением трудовой дисциплины	$T_{нтд}$	Опоздание на работу, отлучки с рабочего места, преждевременный уход с работы

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

$$K_{исп} = \frac{T_{нз} + T_{он} + T_{обс} + T_{отл}}{T_{см}} \quad (10.1)$$

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

$$K_{n\text{ om}} = \frac{T_{n\text{ om}}}{T_{cm}} . \quad (10.2)$$

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

$$K_{H\text{ m } \partial} = \frac{T_{H\text{ m } \partial}}{T_{cm}} . \quad (10.3)$$

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

$$P_{nm} = \frac{T_{n\text{ om}} + T_{H\text{ m } \partial} + (T_{omл\text{ ф}} - T_{omл\text{ н}})}{T_{он}} , \quad (10.4)$$

где $T_{omл\text{ ф}}$ и $T_{omл\text{ н}}$ – фактические и нормативные затраты рабочего времени на отдых и личные надобности, мин.

Пример. Обработать наблюдательный лист индивидуальной фотографии рабочего дня по данным табл. 10.2. Составить нормативный баланс рабочего дня, рассчитать $K_{исп}$, $K_{n\text{ om}}$ и $K_{H\text{ m } \partial}$, возможное повышение производительности труда.

Исходные данные. Нормативы: T_{nz} на смену – 20 мин, $T_{обс}$ – 5 %, $T_{omл}$ – 5 %, $T_{он} = 416$ мин.

Решение.

1. Рассчитывается продолжительность каждого из зафиксированных в наблюдательном листе элементов затрат и потерь рабочего времени. Для этого из текущего времени последующего замера вычтем текущее время предыдущего замера.

2. Проводится индексация зафиксированных в наблюдательном листе затрат и потерь времени.

3. Группируются одноименные затраты и составляется фактический баланс рабочего времени (табл. 10.3).

4. Составляется нормативный баланс рабочего дня. Сумма всех значений нормативных затрат времени должна составлять продолжительность рабочего дня, в данном случае – 480 мин (20 + 416 + 20 + 24).

5. Нормативный баланс рабочего дня сопоставляется с фактическим, в результате выявляются отклонения фактических затрат времени от нормативных (табл. 10.4).

6. Рассчитываются $K_{исп}$, $K_{n\text{ om}}$ и $K_{H\text{ m } \partial}$:

$$K_{исп} = \frac{T_{nz} + T_{он} + T_{обс} + T_{omл}}{T_{cm}} = \frac{82 + 317 + 19 + 24}{480} = 0,92, \text{ или } 92,0 \% .$$

$$K_{n\text{ om}} = 22 : 480 = 0,04, \text{ или } 4,0 \% .$$

$$K_{н т \partial} = 16 : 480 = 0,03, \text{ или } 3,0 \%$$

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

$$П_{нт} = \frac{[T_{н ом} + T_{н т \partial} + (T_{омл \phi} - T_{омл н})]}{T_{он}} \cdot 100 = \frac{22 + 16}{317} = 12,0 \%$$

Библиотека БГУИР

Таблица 10.2

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	$T_{нз}$
3. Ознакомление с заданием и чертежом	8,12	2	$T_{нз}$
4. Получение инструмента в ИРК	8,20	8	$T_{нз}$
5. Установка режущего инструмента	8,23	3	$T_{нз}$
6. Оперативная работа	9,03	40	$T_{оп}$
7. Смена инструмента	9,05	2	$T_{обс}$
8. Уборка стружки и смазка станка	9,12	7	$T_{обс}$
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	$T_{нз}$
14. Получение нового задания	11,55	10	$T_{нз}$
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	$T_{нз}$
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	$T_{нот}$
22. Оперативная работа	16,35	67	$T_{оп}$
23. Сдача изделия ОТК	16,40	5	$T_{нз}$
24. Уборка рабочего места	16,50	10	$T_{обс}$
25. Уборка инструмента в шкаф	16,54	4	$T_{нз}$
26. Посторонний разговор со сменщиком и уход с работы	17,00	6	$T_{нтд}$
Итого	—	480	—

Таблица 10.3

Наименование затрат времени	Продолжительность, мин	Индекс
Подготовительно-заключительная работа	82	$T_{нз}$
Оперативная работа	317	$T_{оп}$
Обслуживание рабочего места	19	$T_{обс}$
Отдых и личные надобности	24	$T_{отл}$
Простои по организационно-техническим причинам	22	$T_{нот}$
Простои, связанные с нарушениями трудовой дисциплины	16	$T_{нтд}$
Итого по балансу	480	

Таблица 10.4

Индекс затрат времени	Затраты времени, мин		Отклонения, мин	
	Нормативные	Фактические	Излишек	Недостаток
$T_{нз}$	20	82	62	–
$T_{оп}$	416	317	–	99
$T_{обс}$	20	19	–	1
$T_{отл}$	24	24	–	–
$T_{нот}$	–	22	22	–
$T_{нтд}$	–	16	16	–
Итого	480	480	100	100

Задача 10.1. 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 $K_{исп}$, $K_{нот}$ и $K_{нтд}$, используя данные табл. 10.5. Исследования проводились на участке обработки вала на машиностроительном заводе. Производство массовое, заточка инструмента централизованная. Норматив $T_{отл} - 5\%$, $T_{обс} - 8\%$.

Задача 10.2. По результатам проведенной групповой фотографии рабочего дня, представленным в табл. 10.6, вычислить затраты времени по каждому виду и каждому рабочему, сгруппировать одноименные, составить индивидуальные и групповые фактический и нормативный балансы рабочего времени и вычислить $K_{исп}$, $K_{нот}$ и $K_{нтд}$. Нормативы на $T_{отл} - 4\%$, $T_{обс} - 6\%$ от $T_{оп}$.

Таблица 10.5

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	10.55
9. Оперативная работа	11.00
Обеденный перерыв с 11 до 12 ч	
10. Опоздал с обеденного перерыва	12.10
11. Оперативная работа	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. Сдает детали контролеру ОТК	16.00

Задача 10.3. В механическом цехе в течение 4 ч проведена индивидуальная фотография рабочего времени, выполненная графическим способом (табл. 10.7). Обработать результаты наблюдения, составить фактический и нормативный балансы, вычислить $K_{исп}$, $K_{нот}$ и $K_{нтд}$, и $П_{нт}$.

Задача 10.4. В течение смены (8 ч) проводилась маршрутная фотография рабочего времени за группой рабочих из четырех человек. Результаты представлены в табл. 10.8. Обработать результаты фотографии, составить фактический баланс рабочего времени в процентах и минутах (на 8-часовую смену) и рассчитать $K_{исп}$ и $П_{нт}$ при условии устранения потерь рабочего времени (норматив $T_{отл} - 6\%$ от $T_{он}$).

Задача 10.5. В результате проведения наблюдения за 10 рабочими поточной линии с использованием метода моментных наблюдений получены данные, представленные в табл. 10.9. Рассчитать коэффициенты использования рабочего времени и потерь, возможный рост производительности труда при условии устранения $T_{нтд}$ полностью, а $T_{отл}$ до нормативного уровня – 4 % от $T_{он}$.

Таблица 10.6

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

Таблица 10.7



Таблица 10.8

Рабочий	Номер наблюдений														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1-й	T_{nz} $T_{нтд}$	T_{nz} $T_{нтд}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{омл}$	$T_{омл}$ $T_{обс}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{омл}$ $T_{он}$
2-й	$T_{нтд}$ $T_{он}$	T_{nz} $T_{он}$	$T_{обс}$ $T_{он}$	T_{nz} $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{омл}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{омл}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{омл}$
3-й	T_{nz} $T_{ном}$	T_{nz} $T_{ном}$	T_{nz} $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{обс}$	$T_{омл}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{омл}$	$T_{обс}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{нтд}$
4-й	T_{nz} $T_{он}$	T_{nz} $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{обс}$	$T_{омл}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$	$T_{он}$ $T_{он}$

Задача 10.6. В механическом цехе в течение одной смены проведена самофотография рабочего времени. Ею охвачено 250 основных рабочих. В результате обработки полученных данных выявлены следующие суммарные потери рабочего времени (мин) и причины, их вызывающие:

- отсутствие заготовок — 1240
- отсутствие энергии — 280
- отсутствие инструмента — 905
- работа не по специальности — 304

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 продолжительностей. 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 как

$$K_{уст\ факт} = \frac{t_{max}}{t_{min}}, \quad (10.5)$$

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. 10.11 «Нормативные коэффициенты устойчивости хронометражных рядов»).

Если фактический коэффициент устойчивости превысит нормативное значение, то следует исключить одно или оба крайних 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.

Таблица 10.11

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
	Более 18	1,1	1,2	1,5
Крупносерийное	До 6	1,2	1,8	2,3
	6 – 18	1,1	1,5	2,0
	Более 18	1,1	1,3	1,7
Серийное	До 6	1,2	2,0	2,5
	6 и более	1,1	1,7	2,3
Мелкосерийное и единичное	Любая	1,3	2,0	3,0

Пример. Провести обработку результатов хронометражных наблюдений, приведенных в табл. 10.12, вычислить продолжительность каждого элемента операции. Исключить дефективные замеры. Проверить хроноряд на устойчивость. Наблюдение проводилось за машинно-ручной работой в цехе серийного производства. Нормативы времени на $T_{отл}$ – 4 %, $T_{обс}$ – 6%.

Определить $T_{оп}$, $T_{ит}$, и $H_{выр}$.

Решение.

1. Рассчитываем продолжительность элементов операции. Для этого из времени последующего замера вычитаем предыдущее. Составляем хроноряды по каждому элементу (табл. 10.13). 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).

Таблица 10.12

Элементы операции	Фиксажные точки. Начальная: прикосновение руки к заготовке	Номер наблюдений							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Время мин, с									
Конечные точки									
Взять заготовку, установить и закрепить	Щелчок кнопки включения	0,10	2,21	4,25	6,50	9,28*	11,43	14,04	16,27
Включить станок, подвести резец	Появление стружки	0,14	2,24	4,29	6,55	9,35	11,49	14,10	16,33
Обточить деталь	Окончание схода стружки	2,01	4,08	6,27	8,50	11,20	13,40	16,05	18,28
Отвести резец выключить станок	Звук прикосновения ключа к патрону	2,04	4,12	6,31	8,55	11,25	13,44	16,10	18,33
Снять деталь и положить в тару	Звук прикосновения детали к таре	2,10	4,17	6,37	9,02	11,32	13,52	16,18	18,40

*При закреплении детали ключ упал на пол.

2. Исключаются случайные и ошибочные замеры, отмеченные наблюдателем. Таких замеров один: строка 1, замер 5 (ключ упал на пол).

3. Рассчитываются коэффициенты устойчивости каждого хроноряда.

4. Фактические коэффициенты устойчивости хронорядов (без учета исключенного замера) сравниваются с нормативным, представленным в табл. 10.12.

$K_{уст\ 1} = 1,63$; $K_{уст\ 2} = 2,33$; $K_{уст\ 3} = 1,20$; $K_{уст\ 4} = 1,67$; $K_{уст\ 5} = 1,6$.
Нормативный $K_{уст} = 1,7$.

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

Для приведения второго хроноряда к устойчивому исключается замер 4 с максимальной продолжительностью 125 с. После этого вновь рассчитывается фактический коэффициент устойчивости для второго ряда: $K_{уст} = 118 : 1053 = 1,12$ (ряд устойчивый).

5. Рассчитывается средняя продолжительность каждого элемента операции:

$$t_1 = (10 + 11 + 8 + 13 + 11 + 12 + 9) : 7 = 10,6 \text{ с};$$

$$t_2 = (4 + 3 + 4 + 5 + 7 + 6 + 6 + 6) : 8 = 5,1 \text{ с};$$

$$t_3 = (107 + 104 + 118 + 105 + 111 + 115 + 115) : 7 = 110,7 \text{ с};$$

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

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

6. Рассчитывается оперативное время выполнения всей операции:

$$T_{он} = (10,6 + 5,1 + 110,7 + 4,4 + 6,8) = 137,6 \text{ с или } 2,29 \text{ мин}.$$

7. Рассчитывается норма штучного времени:

$$T_{шт} = T_{он} \cdot \left(1 + \frac{T_{отл} + T_{обс}}{100} \right) = 2,29 \text{ мин} \cdot 1,10 = 2,52 \text{ мин},$$

$$N_{выр} = 480 : 2,52 = 190 \text{ деталей}.$$

Задача 10.7. При выборочном хронометраже, проведенном в цехе с массовым характером производства за элементом токарной операции «взять хомутик и закрепить на деталь», были получены следующие данные, (с): 18, 39, 61, 81, 104, 130, 152. Определить продолжительность исследуемого элемента операции.

Таблица 10.13

Элементы операции	1	2	3	4	5	6	7	8
	Продолжительность элементов, с							
Взять заготовку, установить и закрепить	10	11	8	13	26	11	12	9
Включить станок, подвести резец	4	3	4	5	7	6	6	6
Обточить деталь	107	104	118	125	105	111	115	115
Отвести резец, выключить станок	3	4	4	5	5	4	5	5
Снять деталь и положить в тару	6	5	6	7	7	8	8	7

Задача 10.8. В серийном производстве проведено шесть наблюдений за токарной обработкой детали. Хронометраж непрерывный. Полученные результаты по текущему времени приведены в табл. 10.14.

Обработать хроноряды, проверить их на устойчивость и определить T_{on} и $T_{шт}$, если нормативы времени на $T_{отл} - 4\%$, $T_{обс} - 6\%$.

Таблица 10.14

Элементы операции	Номер наблюдения					
	1	2	3	4	5	6
	Текущее время, мин					
Взять заготовку, установить и закрепить	3	15	30	47	63	81
Обточить деталь	6	20	37	52	70	89
Снять и отложить деталь	11	26	43	57	76	94

Задача 10.9. Проведен хронометраж операции по черновой обработке валика, состоящей из пяти элементов (табл. 10.15). Запись велась по текущему времени в минутах. Обработать хроноряды, проверить их устойчивость, определить нормативные T_o и T_e на операцию (производство крупносерийное). Рассчитать $T_{он}$.

Задача 10.10. На токарную обработку детали по нормативам режимов работы оборудования норма T_o на деталь установлена 13 мин. Рассчитать $T_{шт}$, если при проведении выборочного хронометража получены следующие результаты затрат времени на установку и снятие детали (табл. 10.16). Норматив времени на $T_{отл} - 5\%$, $T_{обс} - 4\%$.

Таблица 10.15

Элементы операции	Номер наблюдений									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Взять заготовку, установить и закрепить	Время, мин									
	0,8	6,7	12,7	20,0	27,3	33,2	40,4	46,5	53,7	60,3
Включить станок, подвести резец	0,9	6,9	13,6	20,2	27,7	33,5	40,6	46,7	53,1	60,5
Обточить деталь	4,7	10,3	18,0	25,0	31,5	38,4	44,5	51,3	58,3	63,8
Отвести резец, выключить станок	5,0	10,8	18,8	25,8	31,9	38,8	44,9	52,0	58,7	64,3
Снять и отложить деталь	5,7	11,7	19,3	26,5	32,7	39,5	45,7	52,9	59,4	65,0

Таблица 10.16

Элементы операции	Номер наблюдения									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Взять заготовку из ящика, установить, выверить, закрепить	Время, мин									
	1,5	1,7	1,6	1,9	1,6	1,7	1,5	1,6	1,5	1,7
Включить станок, подвести резец	0,7	0,6	0,8	0,6	0,8	0,6	0,7	0,7	0,6	0,9
Открепить, снять и отложить готовую деталь в ящик	1,5	1,4	1,6	1,4	1,5	1,7	1,6	1,5	1,4	1,6

Задача 10.11. 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_{on} , если последнее по отраслевым нормативам установлено 410 мин (табл. 10.17).

Таблица 10.17

Элементы затрат 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 10.12. В результате проведения хронометражных наблюдений за операцией «сверление отверстий» с помощью ручной дрели установлены следующие затраты времени (табл. 10.18). Рассчитать T_o , а по полученным данным – рост производительности труда и снижение трудоемкости в процентах при переходе от ручного к механизированному сверлению.

Таблица 10.18

Наименование операции	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

Задача 10.13. В цехе серийного производства выполняется машинно-ручная операция, на которую рассчитано $T_{on} = 2,3$ мин. Проведенные хронометражные наблюдения за элементами операции по техническому и организационному обслуживанию рабочего места позволили определить следующие затраты времени на эти виды обслуживания (табл. 10.19). По полученным данным рассчитать нормативы времени на техническое и организационное обслуживание рабочего места (в процентах к T_{on}). Нормативы: $T_{nz} = 20$ мин, $T_{отл} = 5$ %.

Таблица 10.19

Вид обслуживания	Повторяемость	Время наблюдений									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Время, с									
$T_{тех}$	6	79	83	110	75	92	100	89	105	87	92
$T_{орг}$	3	103	116	132	135	120	143	110	112	98	119

Задача 10.14. По данным хронометражных наблюдений за элементами операции по обслуживанию рабочего места на рабочем месте в цехе с массовым типом производства получены следующие хроноряды (табл. 10.20). Обработать хроноряды и рассчитать норматив $T_{обс}$ в процентах к $T_{он}$, если оно должно составлять 410 мин за 8-часовую смену.

Таблица 10.20

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

Задача 10.15. По результатам хронометража, проведенного в целях пересмотра $H_{ер}$ и $H_{выр}$, установлены следующие значения хронорядов по элементам слесарной операции (табл. 10.21).

Производство серийное, $T_{нз}$ - 15 мин, нормативы $T_{отл}$ и $T_{обс}$ - 10 % от $T_{он}$. Рассчитать, на сколько процентов нужно снизить действующую $H_{ер}$ (28 мин) и повысить $H_{выр}$ (17 шт. за смену).

Задача 10.16. Действующая $H_{выр}$ - 50 шт., $H_{ер}$ - 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. 10.22. $T_{отл}$ и $T_{обс}$ принять равными 10 % от $T_{он}$.

Таблица 10.21

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 10.22

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 11. НОРМИРОВАНИЕ ТРУДА ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ РАБОЧИХ

Методические указания

Основными особенностями работ, выполняемых вспомогательными рабочими, являются их 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 так же, 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. 11.1).

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

Нормы обслуживания (H_o) для одного вспомогательного рабочего определяются по установленным нормативам времени по формуле

$$H_o = \frac{T_{см}}{T_n \cdot N \cdot K} = \frac{T_{см}}{T_{но}}, \quad (11.1)$$

где T_n – время на выполнение принятой в расчете единицы объема работы, мин;

$T_{см}$ – 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.

Численность вспомогательных рабочих H_q может определяться:

а) по нормам обслуживания

$$H_q = Q : H_o \cdot K_{см}, \quad (11.2)$$

где Q – объем данного вида вспомогательной работы, выполняемой в дневную смену (общее количество обслуживаемого оборудования, число производственных рабочих и т.д.);

$K_{см}$ – коэффициент сменности работы на обслуживаемом оборудовании;

Таблица 11.1

Время выполнения дополнительных функций вспомогательными рабочими, процент от длительности смены (K)¹

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 приемки из ремонта оборудования, разрешение вопросов с другими службами цеха	3	2
Наблюдение за работой оборудования	18	15
Прием и сдача смены	2	2
Отдых и личные надобности	5	5
Всего:	35	35

б) по нормам времени обслуживания (трудоемкости выполнения работ):

$$H_q = \frac{T_{но} \cdot Q}{T_{см}} \cdot K_{см}. \quad (11.3)$$

Списочная численность вспомогательных рабочих рассчитывается по формуле

$$H_n = H_q \cdot K_n, \quad (11.4)$$

где K_n – коэффициент, учитывающий планируемые для цеха (профессии) невыходы на работу вспомогательных рабочих во время отпуска, по болезни и т.д., который выражается следующей зависимостью:

$$K_n = 1 + \frac{\text{процент планируемых невыходов}}{100}. \quad (11.5)$$

¹ Общемашиностроительные типовые нормы, нормативы численности и нормативы времени обслуживания для вспомогательных рабочих цехов основного и вспомогательного производства. – М. : НИИ труда, 1982.

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 далее краткие методические указания по расчетам численности и задачи даны по основным функциям обслуживания (профессиям вспомогательных рабочих).

11.1. Наладчики оборудования

При нормировании труда наладчиков нормы обслуживания устанавливаются с учетом следующих факторов: число режущих инструментов на каждом станке, точность и чистота обработки детали, размеры инструмента и обрабатываемого изделия, организационная форма обслуживания оборудования (индивидуальной или многостаночной) или коэффициенты загрузки оборудования; среднее число наладок в смену, приходящееся на один станок.

Все факторы задаются исходными условиями расчетов и определяются по соответствующим картам нормативов для учета их влияния на нормы труда (см. прил. 17 – 27).

Пример. На участке установлено 5 одношпиндельных токарных автоматов и 2 шестишпиндельных токарных автомата. $K_{см} = 1$.

Исходные данные для расчетов сведены в табл. 11.2.

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

1. По нормативам (см. прил. 17) определяют значения H_o и 1: $H_o = Z$, которые корректируются исходя из следующих коэффициентов загрузки оборудования:

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

2. Полученные значения H'_o и $1:H'_o = Z$ корректируются с учетом класса точности обработки; при 3-м классе точности вводится поправочный коэффициент: $K_T = 0,9$ для H_o и $K_T = 1,1$ для $1:H_o = Z$ (см. прил. 26, 27).

Таблица 11.2

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	0,80	0,1

3. Суммируют результаты расчетов H''_o и Z'' и определяют норму обслуживания и норму численности (явочная численность) для наладчиков:

$$H_{ч} = \frac{(0,11 \cdot 5,0) + (0,225 \cdot 2)}{1} = 1,0 \text{ чел.}$$

Результаты расчетов данного примера представлены в табл.11.3.

Таблица 11.3

Оборудование	H_o	$\frac{1}{H_o} = Z$	K_3	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	1,1	4,4	0,28	1,0	4,4	0,225	Карта 1, поз. 22
Итого								$0,11 \cdot 5 = 0,55$ $0,225 \cdot 2 = 0,45$	
Всего								1,0	

Задача 11.1. Рассчитать численность рабочих-наладчиков и произвести закрепление их на участке за токарными автоматами при следующих исходных данных, приведенных в табл. 11.4. Тип производства массовый, станки не переналаживаются (см. прил. 17– 27). Коэффициент сменности равен 1,8.

Таблица 11.4

Наименование станка	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
Токарный четырехшпиндельный автомат	8	5	50	4	То же	75
Токарный одношпиндельный полуавтомат	6	10 – 12	30	4	То же	90
Многошпиндельный полуавтомат	2	12	35	4	То же	60

Задача 11.2. Определить численность наладчиков, обслуживающих поточную линию «Корпус гидроагрегата», и произвести их закрепление за станками. Производство массовое, число переналадок равно 0. Состав оборудования и условия обработки представлены в табл. 11.5.

Таблица 11.5

Наименование станка	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

Задача 11.3. Рассчитать численность наладчиков в дневной и вечерней смене и произвести их расстановку на участке, имеющем серийный тип производства. Количество работающего оборудования в дневной смене приведено в табл. 11.6, в вечерней – в табл. 11.7.

Таблица 11.6

Наименование станка	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	Многостан.	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	-	Многостан.	0	84
Специальный резьбонарезной, одношпиндельный	3	Метчик	-	-	3	-	Многостан.	0,25	80
Копировально-фрезерный	2	Сталь P18	Концевые	50	5	1	То же	0	70

Таблица 11.7

Наименование станка	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	

11.2. Контролеры - приемщики деталей

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

$$H_{\text{ч}} = (H_{\text{чп}} - H_{\text{чс}}) : H_{\text{о}}, \quad (11.6)$$

где $H_{\text{чп}}$ – численность основных рабочих;

$H_{\text{чс}}$ – численность рабочих, осуществляющих самоконтроль;

$H_{\text{о}}$ – норма обслуживания, скорректированная в соответствии с фактическими условиями.

Норма обслуживания для контролеров:

$$H_{\text{о}} = H_{\text{о}} \cdot K_{\text{ск}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K \cdot K_1, \quad (11.7)$$

где $H_{\text{о}}$ – норма обслуживания по нормативам;

$K_{\text{ск}}$ – коэффициент, учитывающий наличие самоконтроля у основных производственных рабочих:

$$K_{\text{ск}} = 100 : (100 - P_{\text{ск}}), \quad (11.8)$$

где $P_{\text{ск}}$ – удельный вес рабочих, переведенных на самоконтроль, процент 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				Свыше
	1,0	10	20	60	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 чел. работают с личным клеймом, выборочность окончательного контроля 60 %, детали средней сложности, большинство деталей обрабатывается по 4 классу точности. Вид окончательного контроля – двухразовый.

Расчет выполняется по нормативам (прил. 28, 29).

По карте 62 определяем норму обслуживания $H_{\text{о}} = 18$; по карте 63 – поправочный коэффициент на класс точности деталей $K_{\text{м}} = 1,2$; $K_{\text{к}} = 0,6$; $H_{\text{чс}} = 20$.

Таким образом, скорректированная норма обслуживания $H_{\text{о}} = 18 \cdot 1,2 \cdot 0,6 \cdot 1 = 13$. Численность контролеров $H_{\text{ч}} = (280 - 20) : 13 = 20$ чел.

Задача 11.4. Определить норму обслуживания и численность контролеров механического цеха мелкосерийного типа производства. Численность основных рабочих 340 чел., 60 человек работают с личным клеймом. Вид окончательного контроля 80 %, сложность детали средняя.

Задача 11.5. Определить норму обслуживания и численность контролеров в литейном цехе единичного производства. Численность основных рабочих 130 чел. Выборочность окончательного контроля 90 %, детали сложные, самоконтроль отсутствует.

Задача 11.6. Определить численность контролеров инструментального цеха. Численность рабочих-инструментальщиков 210 человек, из них 80 работают с личным клеймом. Детали сложные, в большинстве своем преобладает 2-й класс точности. Выборочность окончательного контроля 70 %. Окончательный контроль – обычный.

Задача 11.7. Определить численность контролеров ремонтно-механического цеха, в котором работают 250 производственных рабочих. Большинство изготавливаемых деталей сложные, выборочность окончательного контроля 80 %, более половины деталей изготавливается по 3 классу точности.

Задача 11.8. Определить численность контролеров термического цеха серийного типа производства, в котором работает 290 основных рабочих. Выборочность окончательного контроля 100 %. Около половины деталей простые по сложности. Самоконтроль отсутствует.

Задача 11.9. Определить норму обслуживания и численность контролеров прессового цеха мелкосерийного типа производства, в котором работает 140 основных рабочих. Выборочность окончательного контроля 100 %. Самоконтроль отсутствует. Класс точности 2. Сложность деталей – простые.

Задача 11.10. На сварочном участке цеха с единичным типом производства работает 70 сварщиков. Определить норму обслуживания и численность контролеров, если 12 сварщиков работают с личным клеймом и пользуются правом самоконтроля, а выборочность окончательного контроля составляет 100 %.

11.3. Слесари и электромонтеры по межремонтному обслуживанию оборудования и электроаппаратуры

Численность слесарей, выполняющих межремонтное обслуживание, определяется по нормам, рассчитанным на ремонтную единицу оборудования, обслуживаемого одним слесарем в одну смену (прил. 30).

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

$$H_{\text{ч}} = \frac{H_p \cdot T_{\text{но}} \cdot K_{\text{см}}}{T_{\text{см}}}, \quad (11.9)$$

где H_p – количество ремонтных единиц оборудования в цехе;

$T_{\text{но}}$ – норма времени обслуживания на ремонтную единицу в смену;

$K_{\text{см}}$ – коэффициент сменности работы оборудования.

$$H_p = N \cdot R_c, \quad (11.10)$$

где N – число физических единиц оборудования;

R_c – ремонтная сложность единицы оборудования.

Пример. Определить норму обслуживания и численность слесарей, занятых межремонтным обслуживанием оборудования в термическом цехе мелкосерийного типа производства. В цехе имеется 800 единиц оборудования при среднем количестве 11 лет работы. В среднем на физическую единицу оборудования приходится 16 ремонтных единиц, коэффициент сменности работы оборудования 1,6.

Расчет выполняется по нормативам (см. прил. 30).

По карте 75 для литейного цеха серийного типа производства находим $T_{\text{но}} = 0,75$. Исходя из этого определяем численность слесарей:

$$H_{\text{ч}} = (0,75 \cdot 800 \cdot 1,6) : 480 = 2 \text{ чел.}$$

Задача 11.11. Рассчитать численность слесарей по межремонтному обслуживанию технологического оборудования 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 1,8. Оборудование установлено в двух зданиях.

Задача 11.12. Рассчитать потребность слесарей для межремонтного обслуживания технологического 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 новом помещении установлено 230 единиц оборудования со средним количеством ремонтных единиц на физическую единицу до 16. Коэффициент сменности работы в цехе $K_{см} = 1,6$.

Задача 11.13. 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 2 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 11.14. 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 11.15. 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 11.16. 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. Оборудование со сроком службы до 10 лет. Коэффициент сменности работы оборудования $K_{см} = 1,75$. Определить численность электромонтеров, занятых межремонтным обслуживанием.

Задача 11.17. 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.

11.4. 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_o) учитывается фактическая оборачиваемость инструментов и наличие или отсутствие предварительной комплектации:

$$H_o^1 = H_o \cdot K_o \cdot K_k, \quad (11.11)$$

где H_o^1 – откорректированная норма обслуживания;

H_o – нормативное значение нормы обслуживания (прил. 31 – 35);

K_o – поправочный коэффициент на оборачиваемость инструмента, значения которого указаны в прил. 33;

K_k – поправочный коэффициент на предварительную комплектацию инструмента, при наличии предварительной комплектации $K_k = 1,25$, при отсутствии $K_k = 1,0$.

Численность кладовщиков определяется по формуле

$$H_{ч} = N_{ин} \cdot K_{см} : H_o', \quad (11.12)$$

где $N_{ин}$ – количество шифров (типоразмеров) инструмента или материалов, хранящихся в ИРК или на складе;

$K_{см}$ – коэффициент сменности работ производственных рабочих.

Пример. Определить норму обслуживания и численность кладовщиков-раздатчиков смешанной кладовой механосборочного цеха массового типа производства. Количество шифров используемых инструментов, хранящихся в кладовой, $N_{ин} = 11520$. Средний вес обрабатываемых в цехе деталей – 8 кг.

Коэффициент сменности работы оборудования $K_{см} = 1,6$. 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 (см. прил. 31) определяем норму обслуживания $H_o = 2730$. Корректируем норму по карте 105 (см. прил. 33) на оборачиваемость инструмента (0,6 против 1 нормативной): $H'_o = 2730 \cdot 1,2 = 3276$ шифров; определяем явочную численность кладовщиков-раздатчиков (в сутки):

$$H_ч = N_{ин} : H'_o \cdot K_{см} = 11520 : 3276 \cdot 1,6 = 6 \text{ кладовщиков.}$$

Задача 11.18. Определить численность кладовщиков-раздатчиков инструмента для смешанной кладовой механического цеха. В кладовой хранится 24 260 шифров измерительного инструмента. Средний вес обрабатываемых в цехе деталей – 8 кг. Оборачиваемость инструмента 1,6. Предварительное комплектование инструментов на деталиеоперацию 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 $K_{см} = 1,65$.

Задача 11.19. 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 10 кг. Оборачиваемость приспособлений в течение года 2,0. Среднее расстояние между стеллажами для хранения приспособлений и окном выдачи 7 м. Коэффициент сменности – 1,4. Предварительной комплектации нет.

Задача 11.20. В инструментально-раздаточной кладовой режущего инструмента хранится 22 300 шифров инструментов. Средняя масса деталей, изготавливаемых в цехе, 280 кг. Коэффициент сменности работы оборудования 2,8. Оборачиваемость используемого инструмента в течение года 2,4. Инструменты комплектуются кладовщиками-раздатчиками на деталиеоперацию. Для раскладки инструмента используются лестницы. Определить норму обслуживания и численность кладовщиков.

Численность кладовщиков материальных складов также определяется с помощью норм обслуживания. При разработке этих 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 (см. карту 105, прил. 33).

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 $K_{см} = 1,5$.

Расчет. По карте 103 (см. прил. 32) находим норму обслуживания для одного кладовщика в смену $H_o = 740$ шифров. По норме обслуживания определяем численность кладовщиков в сутки:

$$N_{ч} = N_{шт} : H_o \cdot K_{см} = 1600 : 740 \cdot 1,5 = 3 \text{ кладовщика.}$$

Задача 11.21. 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 $K_{см} = 1,7$. Заказы выдаются по предварительным заявкам.

Задача 11.22. 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 $K_{см} = 1,75$. Системы предварительных заказов не существует.

Задача 11.23. Определить норму обслуживания и численность кладовщиков смешанного склада оснастка в инструментальном цехе. На складе хранится 1120 шифров оснастки. В среднем за месяц производится 1800 приемов и выдач. В цехе действует система предварительных заказов на оснастку. Коэффициент сменности работы склада $K_{см} = 1,7$.

11.5. Распределители работ

Численность распределителей работ определяется по нормам обслуживания, разработанным 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. 36):

$$H_{\text{ч}} = H_{\text{р}} : H_{\text{о}} (K_{\text{нр}} \cdot K_{\text{бр}} \cdot K_{\text{сз}}), \quad (11.13)$$

где $H_{\text{р}}$ – общее число производственных рабочих во всех сменах;

$H_{\text{о}}$ – скорректированная норма обслуживания;

$K_{\text{нр}}$ – поправочный коэффициент на вес доставляемых на участок грузов;

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

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

Пример. Рассчитать норму обслуживания и численность распределителей для механообрабатывающего цеха с численностью основных рабочих 210 человек. В среднем каждый из них в течение смены выполняет по две операции. Вес доставляемых в цех грузов за смену составляет в среднем до 1,0 т. В процессе работы цех кооперируется с тремя цехами. Доставка деталей на рабочие места производится на ручных тележках силами распределителей.

Расчет. По карте 115 (см. прил. 36) находим норму обслуживания $H_{\text{о}} = 30$. С учетом массы доставляемых в цех грузов за смену находим поправочный коэффициент 1,2, с помощью которого и корректируем норму обслуживания $H'_{\text{о}} = 30 \cdot 1,2 = 36$. По скорректированной норме обслуживания определяем численность распределителей:

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

Задача 11.24. Определить норму обслуживания и численность распределителей для механического цеха. Численность основных рабочих – 310 человек. Цех работает в две смены. В среднем в течение смены каждый рабочий выполняет одну операцию. Вес доставляемых в течение смены грузов за смену – 1,4 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 11.25. Рассчитать 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 десять операций. Масса грузов, доставляемых на участок за смену, в среднем равна 1,3 т.

Задача 11.26. Определить численность распределителей для кузнечно-прессового цеха с численностью 76 рабочих. В технологической цепочке цех кооперируются в среднем с шестью участками других цехов. В среднем на участок доставляется до 1,8 т груза в смену. Рабочий выполняет до пяти операций в смену. Коллективными формами организации труда охвачено 60 % рабочих. Транспортные средства для доставки деталей на рабочие места – ручные тележки. Сменные задания рабочим составляются мастерами.

11.6. Уборщики производственных и служебно-бытовых помещений

Численность уборщиков H_u определяется по формуле

$$H_u = \frac{S}{H_o \cdot K_{np} \cdot K_m} \cdot K_{см}, \quad (11.14)$$

где S – размер убираемой площади, m^2 ;

H_o – норма обслуживания для одного уборщика в смену;

$K_{см}$ – коэффициент сменности работы;

K_{np} – поправочный коэффициент в зависимости от ширины прохода между оборудованием;

K_m – 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 стальной и чугуной 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 площадь убираемую уборщиками: $5300 \cdot 0,45 = 2385 m^2$. Определяем массу стружки, собираемой уборщиками с $1 m^2$ убираемой площади: $1500 : 2385 = 0,63$ кг. По карте 127 (прил. 37) определяем норму обслуживания в смену $H_o = 1550 m^2$ для одного уборщика. По приведенной выше формуле определяем явочную численность уборщиков:

$$H_u = \frac{2385}{1550 \cdot 0,85 \cdot 1,0} \cdot 1,7 = 3 \text{ уборщика.}$$

Задача 11.27. Определить численность уборщиков токарно-автоматного участка. Общая площадь участка $3500 m^2$; 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 $K_{см} = 1,7$. Полы не посыпаются.

Задача 11.28. В прессовом цехе уборщиками 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. Коэффициент сменности $K_{см} = 1,6$.

Определить численность уборщиков.

Задача 11.29. Площадь токарно-автоматного 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. Коэффициент сменности работы в цехе $K_{см} = 1,8$. Ширина прохода между оборудованием – 1,6 м. Отходы смешанные.

Задача 11.30. Определить норму обслуживания и численность уборщиков механического 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 $K_{см} = 1,4$.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

(для студентов заочной формы обучения)

Цель работы: углубление, закрепление и конкретизация теоретических знаний в области организации и нормирования труда, совершенствование навыков самостоятельной работы с литературными источниками, подготовка студентов к выполнению дипломной работы.

Контрольная работа включает теоретический вопрос и задачи по важнейшим разделам курса. Выполняется под руководством преподавателя на основании задания. Перечень тем приведен ниже. Задачи к контрольной работе и методические указания по их решению изложены ранее в данном методическом пособии. По согласованию с руководителем тема контрольной работы может быть увязана с практической работой студента на предприятии.

В задании указываются наименование темы и вариант выполнения задач, сроки выполнения контрольной работы. Вариант контрольной работы выдает преподаватель на установочной сессии, руководствуясь списком групп. В ходе ее выполнения руководитель консультирует студента.

Контрольная работа оформляется в виде записки, написанной на стандартных листах формата 210 x 297 мм. Текст записки допускается выполнять одним из способов: машинописным – на одной стороне листа через один–полтора интервала; рукописным – на одной стороне листа. С левой стороны необходимо оставлять поле шириной 25 мм, справа – 10 мм, сверху 15 мм, внизу – 20 мм. При компьютерном наборе использовать шрифт 14 пунктов.

При рассмотрении существа проблемы в соответствии с теоретическим вопросом следует изложить различные подходы к ее решению, предлагаемые разными авторами, используя имеющийся зарубежный и отечественный опыт; высказать свое отношение к существу рассматриваемой проблемы. Не допускается механического переписывания текстов из учебников.

Номера задач для выполнения в контрольных работах приведены в табл. 2.1. В скобках указан вариант конкретной задачи.

Решение задач должно излагаться по пунктам, сопровождаться формулами с пояснением, графиками и чертежами. При оформлении работы необходимо соблюдать следующие правила:

- не допускать сокращения слов, за исключением общепринятых;
- к цитатам давать сноски на соответствующий источник;
- буквенные обозначения величин, входящие в формулы, расшифровать с указанием единиц их измерения;
- на протяжении всей работы соблюдать единство терминологии;
- давать сквозную нумерацию и заголовки всем таблицам;
- в списке литературы указать фамилию и инициалы авторов, полное название работы, издательство, место и год издания;
- в оглавлении указать перечень всех разделов работы.

Общий объем контрольной работы должен быть в пределах 25 – 30 страниц рукописного текста.

ВАРИАНТЫ ЗАДАЧ

Вариант	Номера задач	Вариант	Номера задач
1	1.1; 2.1; 5.5; 7.3; 10.10; 11.2	21	1.5(5); 6.4; 7.2(4); 10.7; 11.25
2	1.2; 3.4; 6.14; 7.6; 10.14	22	1.6(4); 2.3; 4.4; 6.12; 8.11; 11.11
3	1.3; 4.4; 7.1; 10.15; 11.22	23	2.2; 6.15; 8.9; 10.1; 11.16
4	1.4; 4.2; 6.2; 8.1; 10.11; 11.3	24	2.5; 4.3; 6.6; 8.12; 11.30
5	1.5(1); 3.3; 6.3; 7.1; 10.6	25	1.7(3); 6.9; 8.2; 10.15; 11.9
6	1.6(1); 5.2; 7.2(1); 10.9; 11.1	26	1.5(6); 6.14; 7.2(5); 10.2; 11.27
7	1.7(1); 3.5; 6.6; 8.5; 10.13	27	1.6(5); 6.13; 8.3; 10.1; 11.13
8	1.5(2); 4.3; 5.4; 6.1; 7.4; 10.5	28	1.7(4); 3.6; 6.15; 8.13; 11.7
9	1.6(2); 3.6; 6.15; 7.6; 11.28	29	1.8(4); 3.1; 6.10; 7.2(6); 11.15
10	1.7(2); 5.4; 6.5; 8.7; 11.26	30	1.10(2); 5.5; 6.4; 7.5; 9.1; 11.29
11	1.8(1); 5.3; 6.13; 7.5; 11.8	31	1.6(6); 2.5; 5.4; 7.2(7); 11.6
12	1.5(3); 3.1; 6.7; 8.6; 10.16	32	1.8(5); 6.8; 7.3; 9.2; 10.5; 11.5
13	1.5(4); 2.4; 6.8; 7.2(2); 10.4	33	1.6(6); 3.3; 6.3; 8.10; 10.9; 11.4
14	1.6(3); 3.6; 6.1; 8.9; 9.1; 11.2	34	1.10(3); 6.2; 7.2(8); 10.8; 10.10
15	1.8(2); 4.5; 6.10; 8.8; 10.8	35	1.8(6); 3.6; 8.6; 10.9; 11.24
16	1.9; 3.7; 6.11; 7.2(3); 10.12	36	1.7(5); 4.5; 6.1; 7.2(9); 10.14
17	1.11; 3.2; 6.4; 8.4; 11.23	37	1.6(7); 6.5; 7.2(9); 10.5; 11.20
18	1.8(3); 4.1; 6.12; 9.2; 11.21	38	1.10(4); 4.2; 5.5; 8.1; 11.19
19	10(1); 5.6; 6.7; 8.10; 11.14	39	1.7(6); 2.2; 5.3; 7.2(10); 11.12
20	1.12; 5.1; 6.11; 10.3; 11.4	40	1.5(7); 4.1; 5.4; 9.2; 11.15

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

1. История зарождения и формирования науки об организации и нормировании труда в нашей стране.
2. История зарождения и становления науки об организации и нормировании труда за рубежом.
3. Процесс труда, его содержание, пути развития с учетом автоматизации и влияния информационных технологий.
4. Научные основы организации труда.
5. Направления работы по совершенствованию организации труда и их эффективность.
6. Сущность и значение разделения и кооперации труда.
7. Коллективные формы организации труда, опыт применения и эффективность.
8. Сущность совмещения профессий, его наиболее прогрессивные формы, оценка эффективности.
9. Сущность многостаночного обслуживания, методика расчета норм и их оптимизация.
10. Оснащение и планировка рабочих мест: сущность и проблемы.
11. Формы, методы и системы обслуживания рабочих мест, передовой опыт.
12. Понятие методов труда, методика их анализа и рационализации.
13. Понятие приемов труда, методика их изучения, анализа и рационализации.
14. Условия труда и факторы, их определяющие.
15. Методические основы аттестации рабочих мест по условиям труда.
16. Проблемы и направления оптимизации физической, нервно-психологической нагрузки, темпа и ритма работы.
17. Рационализация режимов труда и отдыха на предприятиях с прерывным и непрерывным циклами производства.
18. Сущность, цели и методика проведения аттестации рабочих мест.
19. Базовая система микроэлементного нормирования (БСМ) и ее отличие от известных зарубежных систем.
20. Основные системы микроэлементного нормирования, применяемые в зарубежных странах, и их основные различия.
21. Пересмотр норм и нормативов: опыт, проблемы, особенности.
22. Особенности методики нормирования труда на поточных линиях (на примере Горьковского автозавода (ГАЗ)).
23. Особенности нормирования труда в условиях гибких производственных систем.
24. Нормирование труда в условиях аппаратурных процессов.
25. Нормирование труда на автоматических линиях.
26. Проблемы автоматизации процесса нормирования труда и направления их решения.
27. Разработка нормативных материалов для нормирования труда.

28. Применение микроэлементных нормативов для совершенствования трудового процесса.
29. Методика нормирования труда различных категорий руководителей, специалистов и служащих, оптимизация норм.
30. Особенности нормирования труда в период освоения производства новой продукции.
31. Особенности нормирования труда в условиях различного вида бригад, оптимизация норм.
32. Системы организации нормирования труда на предприятиях различных типов и отраслей производства.
33. Оценка напряженности норм труда на предприятиях.
34. Применение математических методов для оптимизации норм труда.
35. Особенности методики установления нормы времени на зарубежных предприятиях.
36. Влияние совершенствования нормирования труда на его производительность.
37. Организация работы по внедрению, пересмотру и замене устаревших и ошибочно установленных норм.
38. Методика оценки состояния организации труда на предприятии.
39. Методика оценки состояния нормирования труда на предприятии.
40. Методика оценки эффективности мероприятий по совершенствованию организации труда на предприятии.

Литература

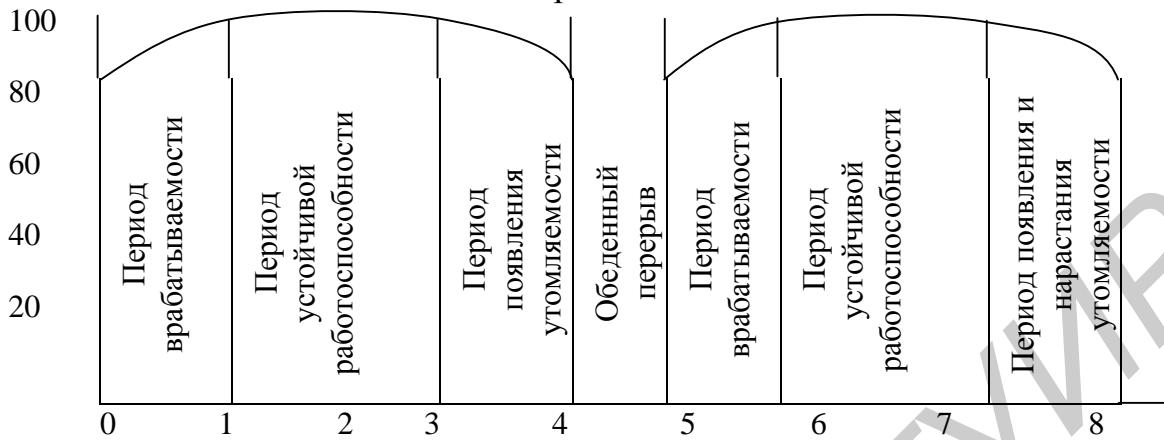
1. Агаджанян, Н. А. Физиология человека / Н. А. Агаджанян [и др.]. – М. : НИИ труда, 1974.
2. Базовая система микроэлементных нормативов времени (БСМ) : Метод. и норм. материалы. – М. : Экономика, 1989.
3. Барышников, Ю. Н. Аттестация и рационализация рабочих мест / Ю. Н. Барышников [и др.]. – М. : Экономика, 1987.
4. Быгин, В. Б. Нормирование труда на предприятии / В. Б. Быгин, С. В. Малинин. – М. : Финансы и статистика, 1993.
5. Быгин, В. Б. Нормирование труда в условиях перехода к рыночной экономике : учеб. пособие / В. Б. Быгин, С. В. Малинин. – М. : Финансы и статистика, 1995.
6. Гальцов, А. Д. Нормирование и основы научной организации труда в машиностроении / А. Д. Гальцов. – М. : Машиностроение, 1973.
7. Генкин, Б. М. Экономика и социология труда / Б. М. Генкин. – М. : НОРМА-ИНФРА-М, 1998.
8. Шеррар, Ж. Физиология труда / Ж. Шеррар. – М. : Экономика, 1973.
9. Зубкова, А. Ф. Организация нормирования труда на предприятиях / А. Ф. Зубкова. – М. : Экономика, 1995.
10. Зудина, Л. Н. Организация управленческого труда / Л. Н. Зудина. – М. : Экономика, 1997.
11. Калина, А. В. Организация и оплата труда в условиях рынка / А. В. Калина. – Киев : МАУП, 1997.
12. Костюков, Н. И. Организация, нормирование и оплата труда / Н. И. Костюков [и др.]. – Ростов н/Д : Высш. шк., 1993.
13. Левин, И. Б. Справочник экономиста – организатора труда / И. Б. Левин, С. Л. Мельник. – Ростов н/Д : Высш. шк., 1975.
14. Лукашевич, Л. М. Психология труда / Л. М. Лукашевич. – М. : Экономика, 1997.
15. Малиновский, В. Р. Техническое нормирование труда в машиностроении / В. Р. Малиновский, Н. А. Силантьева. – М. : Машиностроение, 1990.
16. Методические основы нормирования труда рабочих в народном хозяйстве. – М. : Экономика, 1978.
17. Методика определения экономической эффективности мероприятий по НОТ. – 3-е изд., доп. и перераб. – М. : НИИ труда, 1990.
18. Методические рекомендации по НОТ рабочих на промышленном предприятии. – М. : Экономика, 1987.
19. Научная организация труда в промышленности. – М. : Экономика, 1978.
20. Научная организация труда в машиностроении. – М. : Высш. шк., 1978.
21. Научная организация труда на машиностроительных предприятиях. – М. : Машиностроение, 1984.
22. Научная организация и нормирование труда в машиностроении. – М. : Машиностроение, 1984.
23. Научная организация труда рабочих : метод. рекомендации. – М. : НИИ труда, 1975.
24. Научная организация труда на машиностроительных предприятиях. – М. : Машиностроение, 1986.

25. Научная организация и нормирование труда в машиностроении. – М. : Машиностроение, 1984.
26. Нормирование труда в промышленности. – М. : Экономика, 1982.
27. Нормирование труда / под ред. Б. М. Генкина. – М. : Экономика, 1985.
28. Нормирование труда и профсоюзы. – М. : Профиздат, 1980.
29. Научная организация и нормирование труда в машиностроении: учебник для студ. машиностроительных спец. вузов / под ред. С. М. Семенова. – М. : Машиностроение, 1991.
30. НОТ и нормирование труда. – М. : Машиностроение, 1993.
31. Научная организация труда в управлении производственным коллективом. НИИ труда. – М. : Экономика, 1991.
32. Организация и нормирование труда: учеб. пособие / под ред. В. В. Адамчука. – М. : ЗАО Финстатинформ, 1999.
33. Организация труда и заработной платы на станочных автоматических линиях в машиностроении: метод. рекомендации. – М. : НИИ труда, 1977.
34. Организация, нормирование и оплата труда в поточно-массовом производстве. – М. : НИИ труда, 1975.
35. Павленко, А. П. Организация нормирования труда на предприятиях в современных условиях / А. П. Павленко, Л. М. Суэтина. – М. : Экономика, 1997.
36. Павленко, А. П. Организация нормирования труда / А. П. Павленко, Л. М. Суэтина. – М. : Экономика, 1992.
37. Рофе, А. И. Научная организация труда / А. И. Рофе. – М. : МИК, 1998.
38. Ремизов, К. С. Основы экономики труда / К. С. Ремизов. – М. : МГУ, 1980.
39. Слезингер, Г. Э. Труд в условиях рыночной экономики / Г. Э. Слезингер. – М. : Экономика, 1996.
40. Суэтина, Л. М. Значение, функции и задачи нормирования труда в условиях рыночной экономики / Л. М. Суэтина. – М. : НИИ труда, 1996.
41. Суэтина, Л. М. Методы изучения затрат рабочего времени / Л. М. Суэтина. – М. : НИИ труда, 1996.
42. Суэтина, Л. М. Организация труда и ГПС на машиностроительных предприятиях / Л. М. Суэтина, Ю. В. Чарухин, А. В. Ревцов. – М. : Машиностроение, 1990.
43. Типовое положение об аттестации, рационализации, учете и планировании рабочих мест. – М. : ВНИИЦ, 1986.
44. У истоков НОТ / под ред. Э. Б. Корицкого. – М. : Машиностроение, 1990.
45. Фильев, В. И. Организация, нормирование и оплата труда в развитых странах / В. И. Фильев. – М. : ИнтелСинтез, 1996.
46. Фильев, В. И. Нормирование труда на современном предприятии / В. И. Фильев. – М. : ИнтелСинтез, 1997.
47. Физиология человека. В 3 т. / под ред. Р. Шмидта и Г. Товса. – М. : Экономика, 1996.
48. Физиологические и психологические основы труда. – М. : Профиздат, 1974.
49. Шапиро, И. И. Научная организация труда и эффективность производства / И. И. Шапиро. – М. : Машиностроение, 1973.

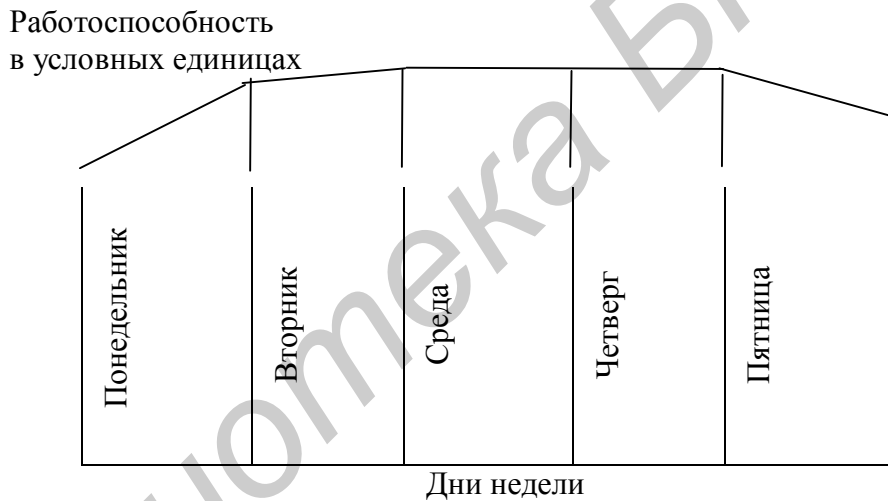
ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

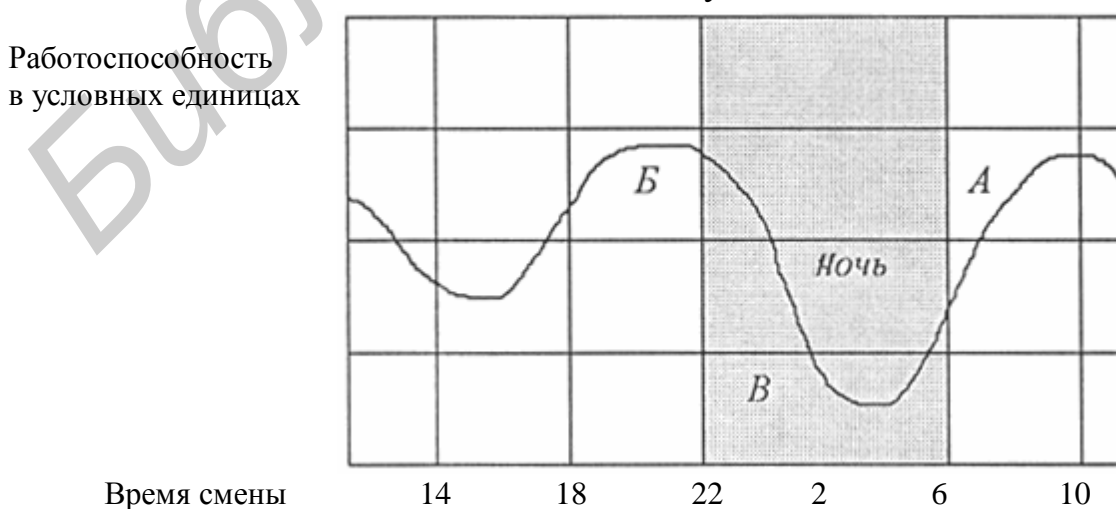
Типовые графики работоспособности
Типовой график изменения работоспособности на протяжении
рабочей смены



Типовой график изменения работоспособности
в течение недели



Типовой график изменения работоспособности
в течение суток



КРИТЕРИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА

№ п/п	Факторы	Условия труда			
		Допустимые условия труда	Вредные и опасные условия и характер труда		
			1 степень – 1 балл	2 степень – 2 балла	3 степень – 3 балла
1	2	3	4	5	6
1. Санитарно-гигиенические факторы					
1	Вредные вещества в воздухе рабочей зоны, (мг/м ³) а) пары и газы: 1 класс опасности 2 класс опасности 3 класс опасности 4 класс опасности	≤ ПДК ≤ ПДК ≤ ПДК ≤ ПДК	До 1,5 раз До 1,5 раз До 1,5 раз До 1,5 раз	1,51 – 2 раза До 1,5 раз До 1,5 раз До 1,5 раз	> 2 раз > 2 раз > 2 раз > 2 раз

Примечание 1:

1. При одновременном содержании в воздухе рабочей зоны нескольких вредных веществ однонаправленного действия (прил. 9) в концентрациях, не превышающих ПДК, они оцениваются в зависимости от величины суммы соотношений фактических уровней ($C_1, C_2, C_3 \dots C_n$) этих веществ к их ПДК ($C_1/ПДК_1 + C_2/ПДК_2 + C_3/ПДК_3 + \dots + C_n/ПДК_n$) согласно п. 1 «Критериев» при условии, что сумма этих соотношений выше 1. Балл выставляется в соответствии с графами 4, 5, 6 в зависимости от фактической величины полученной суммы соотношений.

2. Нерегламентированные вредные химические, биологические вещества, используемые на работах, связанных с применением, хранением, транспортировкой, научно-экспериментальным исследованием, опытным производством, а также образующиеся в ходе технологического процесса, оцениваются в зависимости от класса опасности: 1 – 2 класс опасности – 2 балла; 3 – 4 класс опасности – 1 балл. При наличии на рабочем месте нескольких нерегламентированных веществ оценка производится по наиболее опасному из них

1	2	3	4	5	6
	б) уровень загрязнения кожных покровов, мг/см ²	≤ ПДУ	До 1,5 раз	Превышение ПДУ 1,51 – 2 раза	> 2 раз
	в) пыль и аэрозоль (мг/м ³)	≤ ПДК	До 1,5 раз	Превышение ПДК 1,51 – 2 раза	> 2 раз
2	Вибрация (общая и локальная) дБ	≤ ПДУ	До 3 дБ	3,1 – 6 дБ	> 6 дБ
3	Шум, дБА, дБ	≤ ПДУ	До 6 дБА	6,1 – 12 дБА	> 12 дБА
4	Инфразвук, дБ	≤ ПДУ	≤ ПДУ	–	–
5	Ультразвук, дБ - передающийся воздушным путем - передающийся контактным путем	≤ ПДУ ≤ ПДУ ≤ ПДУ	≤ ПДУ ≤ ПДУ ≤ ПДУ	–	–
6	Электромагнитные поля радиочастотного диапазона, А/м, В/м	≤ ПДУ	≤ ПДУ	–	–
7	Электрические поля промышленной частоты, кВ/м	≤ ПДУ	≤ ПДУ	–	–
8	Электростатические поля, кВ/м	≤ ПДУ	≤ ПДУ	–	–
9	Лазерное излучение, Дж/см ²	≤ ПДУ	≤ ПДУ	–	–
10	Ионизирующее излучение				
10.1*	Мощность дозы внешнего гамма - и рентгеновского излучения			Персонал, находящийся в зоне воздействия ионизирующего излучения, менее ДМД перс	Персонал, работающий с источниками ионизирующего излучения, включая радиационный контроль, менее ДМД перс
10.2*	Плотность потока частиц				≤ ДПП перс
10.3*	Активность на рабочем месте при работе с открытыми ИИИ (соответствующая классу работ)		III класс	II класс	I класс

1	2	3	4	5	6
10.4*	Активность при работе с закрытыми радионуклидными ИИИ, кюри: а) на стационарных гамма-установках б) на переносных гамма-дефектоскопах		Менее 5	От 5 до 500 До 1,5	От 500 и более Свыше 1,5
10.5*	Мощность пучка ускорителей заряженных частиц (энергия 100 КэВ и выше), Вт		Менее 0,1	0,1 – 10	Свыше 10
10.6*	Мощность, рассеиваемая на аноде рентгеновской установки (максимальная энергия излучения от 10 до 100 КэВ), Вт		Менее 10	От 10 до 1000	1000 и более (и для промышленных установок)
10.7*	Выход нейтронов нейтронного генератора, нейтронов/секунду		Менее 10^7	От 10^7 до 10^9	10^9 и более
11	Ультрафиолетовое излучение, Вт/м ²	≤ ПДУ			
12	Микроклимат в производственном помещении				
12.1	Температура воздуха, °С	Допуст.	Отклонение от допустимых величин в теплый и холодный период года		
			До 4 °С	4,1 – 8° С	>8° С

* Факторы, не требующие корректировки на время воздействия

12.2	Скорость движения воздуха, м/с	Допуст.	Отклонение от допустимых величин в теплый и холодный период года		
			До 3 раз	>3 раз	
12.3	Относительная влажность воздуха, %	Допуст.	Отклонение от допустимых величин в теплый и холодный период года		
			До 25 %	>25 %	
12.4	Интенсивность инфракрасного (теплового) излучения, Вт/м ²	Допуст.	141 – 350	351 – 2800	Свыше 2800
12.5	Постоянная работа: – на открытом воздухе*; – в холодильных камерах; – в неотапливаемых помещениях*				

1	2	3	4	5	6
13	Аэрионизация воздуха, ионов/см ³	Допуст.	Выше или ниже ПДУ		
14	Освещенность, лк	Допуст.	Ниже ПДУ		
15	Атмосферное давление:				
15.1	Повышенное, атм.	До 1,2 атм.	1,3 – 1,8 атм.	1,9 – 3,0 атм.	Свыше 3 атм.
15.2	Пониженное, метров над уровнем моря	600 – 1000 м	1100 – 2000 м	2100 – 4000 м	Свыше 4000 м
16	Биологические факторы:				
16.1*	Патогенные микроорганизмы: а) 1 – 2 группа (бактерии, вирусы, грибки, яды биологического происхождения); б) 3 – 4 группа (бактерии, вирусы, риккетсии, грибки, яды биологического происхождения, простейшие)			Все виды работ с культурами указанных возбудителей. Лечебно-профилактическое обслуживание инфицированных больных. Эпидобследование. Санэпидемербота в эпидочагах	Все виды экспериментально-лабораторных исследований с культурами указанных возбудителей. Лечебно-профилактическое обслуживание инфицированных больных

Примечание 2:

1. Работа в холодильных камерах оценивается 2 баллами с учетом времени нахождения в холодильной камере.
2. Постоянная работа на открытом воздухе оценивается 2 баллами независимо от периода года и температуры наружного воздуха без учета временного фактора. Постоянная работа в неотапливаемом помещении независимо от периода года и температуры наружного воздуха оценивается 1 баллом без учета временного фактора.
3. При оценке микроклимата в производственном помещении, с целью определения права на льготную пенсию, учитываются параметры микроклимата, зависящие только от технологического процесса.
4. Параметры микроклимата, не зависящие от технологического процесса, учитываются только для установления доплат за работу во вредных и тяжелых условиях труда

1	2	3	4	5	6
16.2	Условно-патогенные и сапрофитные микроорганизмы: общая микробная загрязненность воздуха рабочей зоны, в т.ч. штаммами микроорганизмов продуцентов и биологическими средствами защиты растений	≤ПДК	Превышение ПДК до 1,5 раз	От 1,51 до 2 раз	Свыше 2 раз
16.3	Естественные компоненты организма: белковые препараты, биопрепараты, регламентированные (витамины, ферменты, гормоны, аминокислоты и др.)	≤ПДК	До 1,51 раз	От 1,51 до 2 раз	Свыше 2 раз
16.4*	Естественные компоненты организма нерегламентированные: а) высоко опасные фетальные (трупные) ткани и биологические компоненты (человека и животных), а также инфицированные патогенными микроорганизмами;				Патологоанатомические, морфогистологические исследования и манипуляции
	б) опасные биологические ткани и биоконпоненты, возможно инфицированные ВИЧ, онкогенные, а также биоткани и биоконпоненты больных животных;			Массовое (систематическое) получение, исследование биоконпонентов (кровь, слюна, половые секреты), дезактивация и обработка инструментария, стеклотары и емкостей	

1	2	3	4	5	6
	<p>в) умеренно опасные биологические ткани, инфицированные гноеродными и условно патогенными микроорганизмами, а также биоткани и биоконпоненты условно здорового организма (человека и животных)</p>		<p>Оперативные и постоперативные вмешательства и манипуляции. Постоянный контакт с животным сырьем (переработка туш, производство мясопродуктов, ветеринарные и санитарные лабораторные исследования. Систематический контакт с поверхностными биотканями (стрижка шерсти, обработка шкур, парикмахерские работы и т.п.</p>		
16.5*	<p>Аллергоопасные: алколоиды, гормональные и ферментные препараты, биостимуляторы, биопрепараты крови и микробиологического синтеза и т.д. (с установленной аллергенной активностью), аллергены для диагностики и лечения, экскреты и яды насекомых, змей, гельминтов и др.</p>				

Примечание 3. При оценке биологического фактора по пп. 16.1, 16.4, 16.5 время продолжительности воздействия фактора не учитывается. При наличии в воздухе рабочей зоны нескольких алергоопасных факторов (п. 16.5) оценка осуществляется по наиболее опасному фактору

127

Продолжение прил. 2

II. Психофизиологические факторы
ТЯЖЕСТЬ ТРУДА

1	2	3	4	5	6
17	Величина физической динамической нагрузки, выраженная в единицах внешней механической работы за смену, кг/м				
17.1	Общая нагрузка (с участием мышц рук, корпуса, ног): – муж.; – жен.	До 83 000 До 58 100	83 001 – 125 000 58 101 – 87 500	125 001 – 170 000 87 501 – 119 000	Более 170 000 Более 119 000
17.2	Региональная нагрузка (с участием группы мышц плечевого пояса) – муж.; – жен.	До 42 000 До 29 400	42 001 – 62 000 29 401 – 43 400	62 001 – 83 000 43 401 – 58 100	Более 83 000 Более 58 100
18	Разовая величина груза, поднимаемого вручную, кг* :				
	- с рабочей поверхности 200 и более раз за смену: муж. жен.	До 30 До 7	30,1 – 35 7,1 – 12	Более 35 Более 12	
	- с пола 100 и более раз за смену – муж.; – жен.	До 30 До 7	30,1 – 35 7,1 – 12	Более 35 Более 12	

* В вес поднимаемого и перемещаемого груза включается вес тары и упаковки

	2	3	4	5	6
19	Статическая нагрузка за смену (кг/с) при удержании груза одной рукой: – муж.; – жен.	До 43 000 До 30 100	43 001 – 97 000 30 101 – 67 900	Более 97 000 Более 67 900	
	двумя руками: – муж.; – жен.	До 97 000 До 68 600	97 001 – 2 0 8000 68 601 – 14 5600	Более 208 000 Более 145 600	
	с участием мышц корпуса и ног: – муж.; – жен.	До 130 000 До 91 000	130 001 – 260 000 91 001 – 182 000	Более 260 000 Более 182 000	
20	Рабочая поза и перемещение в пространстве	а) нахождение в наклонном положении свыше 30° до 25 % времени смены	а) нахождение в наклонном положении свыше 30° 26 – 50 % времени смены, пребывание в вынужденной позе (на коленях, на корточках и т.п.) до 25 % времени смены; работа стоя на конвейере высотой более 1,5м	а) нахождение в наклонном положении свыше 30° более 50 % времени смены, пребывание в вынужденной позе (на коленях, на корточках и т.п.) более 25 % времени смены	а) пребывание в тесном ограниченном пространстве (например в очистном забое) более 50 % смены
		б) вынужденные наклоны более 30° 50 – 100 раз за смену	б) вынужденные наклоны более 30° 101 – 300 раз за смену	б) вынужденные наклоны более 30° свыше 300 раз за смену	
		в) переходы, обусловленные технологическим процессом, от 4,1 до 10 км за смену	в) переходы, обусловленные технологическим процессом, от 10,1 до 17 км за смену	в) переходы, обусловленные технологическим процессом, свыше 17 км за смену	

1	2	3	4	5	6
21	Темп работы, число движений в час: – мелких (кистей, пальцев) – крупных (рук, плечевого пояса)	До 1080 До 750	1081 – 3000 751 – 1600	Свыше 3000 1601 – 2000	Более 2000
НАПРЯЖЕННОСТЬ ТРУДА					
22	Напряженность внимания: – длительность сосредоточенного наблюдения (процент времени смены); – число производственных объектов одновременного наблюдения; – плотность сигналов, в среднем за час	До 75 До 10 176 – 300	Свыше 75 10 – 25 Свыше 300	Свыше 25	
23	Напряженность анализаторных функций:				
23.1	зрительный анализатор: – размер объекта различения, мм (при расстоянии от глаз работающего до объекта различения не более 0,5 м) при длительности сосредоточенного наблюдения, процент времени смены;	До 0,5	От 0,5 до 0,3 50 % и более	От 0,3 до 0,15 50 % и более, менее 0,15 от 25 % и более	

1	2	3	4	5	6
	- работа с оптическими приборами (микроскопы, лупы и т.п.) при длительности сосредоточенного наблюдения, процент времени смены;	До 30	31 – 60	Более 60	
	- наблюдение за экранами видеотерминалов, часов в смену	До 3	3 – 4	Более 4	
	- работа, связанная с иммерсионной микроскопией, при длительности сосредоточенного наблюдения, процент времени смены;	До 25	26 – 50	Свыше 50	
	- светотеневая переадаптация (резко меняющийся уровень искусственного освещения), процент времени смены	-	До 50	Более 50	
23.2	слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи или дифференцированных сигналов), процент времени смены	Разборчивость слов и сигналов от 80 % до 60 %	Разборчивость слов и сигналов от 60 % до 30 %	Разборчивость слов и сигналов менее 30 %	
24	Монотонность: – число приемов в многократно повторяющейся операции; – продолжительность выполнения повторяющихся операций, с	4 20	3 – 2 19 – 2	1 2	

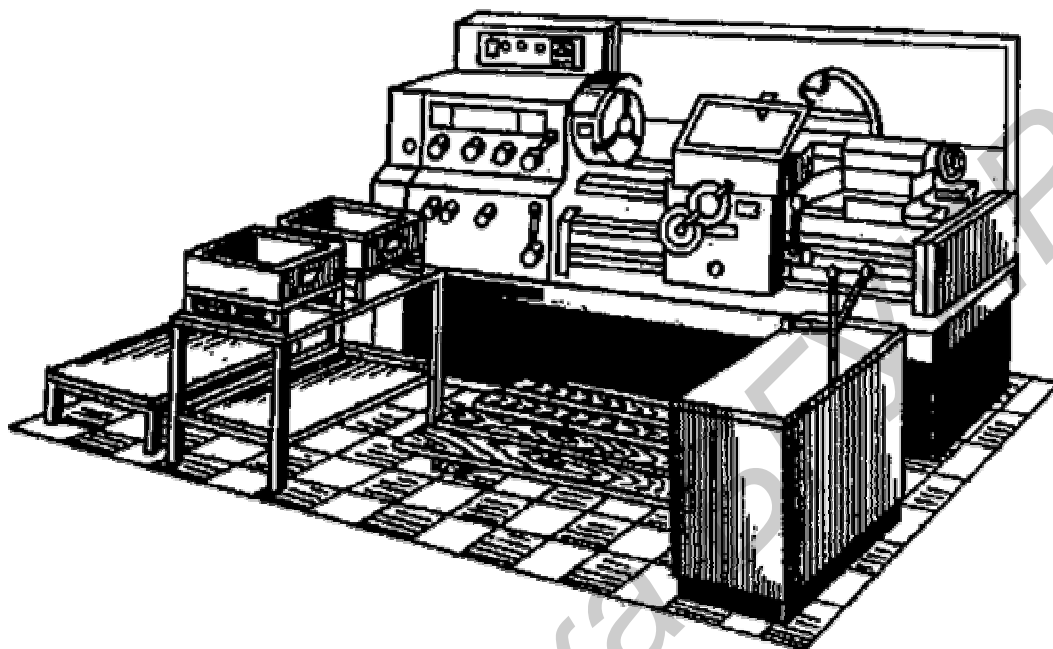
1	2	3	4	5	6
25	Эмоциональное напряжение		а) работа по напряженному графику на поточной линии или конвейере;	а) работа в потенциально жизне- и травмоопасных условиях с возможностью аварийных ситуаций и риском для собственного здоровья (верхолазные работы, работы в действующих электроустановках, с применением взрывчатых материалов, на взрыво- и пожароопасных объектах)	а) работа в экстремальных ситуациях при дефиците времени с риском для собственной жизни (газоспасательная служба, военизированные горные, горноспасательные команды, пожарная охрана, служба спасения и водолазы)

			<p>б) работа с материалами, сырьем, продуктами питания, оборудованием, загрязненными радионуклидами, с химическими веществами</p> <p>в) ответственность за безопасность других лиц</p>	<p>б) работа, связанная с забоем, умерщвлением животных</p> <p>в) работа по непосредственному обслуживанию больных или инвалидов с нарушением опорно-двигательного аппарата, больных туберкулезом, лепрой, инфекционных и психически больных и др.</p>	<p>б) работа в потенциально жизненно и травмоопасных условиях (подпункт а, п. 25 графа 5)</p>
--	--	--	--	--	---

Библиотека БГУИР

1	2	3	4	5	6
26	Эстетический дискомфорт		<p>а) работа в контакте с естественными и патологическими компонентами (гноем, экскрементами, мокротой, кровью) и с загрязненными ими предметами и материалами</p> <p>б) работа, характеризующаяся наличием на рабочем месте резких, стойких, труднопереносимых запахов разложившихся тканей, биокomпонентов (транспортировка, обработка, уборка санузлов)</p>	а) работа с фекальными, разложившимися биотканями, трупным материалом, утилизация трупов животных	
27	Физиологический дискомфорт		Работа в респираторах, пневмомасках, щитках защитных лицевых, резиновых сапогах, фартуках и рукавицах из просвинцованной резины	Работа в изолирующих костюмах, противогазах, пневмошлемах, в стерильных боксах	
28	Сменность		Регулярно чередующаяся работа с ночной сменой, суточные дежурства	Работа только в ночную смену	

Технические характеристики станков



Модель 1К62

Наибольший диаметр детали, устанавливаемой над станиной, мм	400
Расстояние между центрами, мм.....	700; 1000; 1400
Диаметр отверстия шпинделя, мм	52
Число значений частот вращения шпинделя.....	24
Частота вращения шпинделя, об/мин	80, 100, 125, 160, 200, 250, 315 400, 500, 690, 800, 1000, 1250, 1600, 2000
Подачи на один оборот шпинделя, мм/об:	
продольные S 0,25; 0,28; 0,30; 0,32; 0,37; 0,42; 0,47; 0,52; 0,57; 0,61; 0,70; 0,78; 0,87; 0,95; 1,04; 1,14; 1,56; 1,74,	
поперечные.....	0,025 – 1,4
Наибольшая сила, допускаемая механизмом продольной подачи (P_x), кг	360
Мощность электродвигателя, кВт.....	10

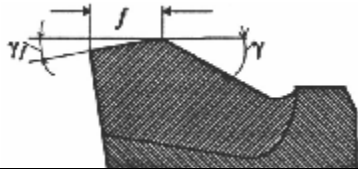
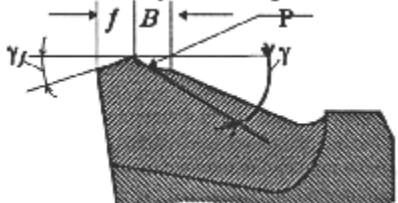
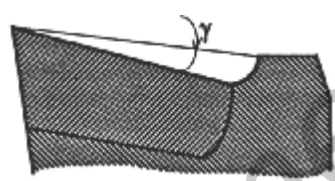
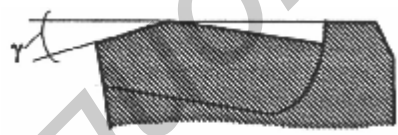
Модели 1620М и 1620МП

Наибольший диаметр обрабатываемого изделия над станиной, мм	400
Наибольшая длина обрабатываемого изделия, мм.....	710; 1000; 1410; 2000
Частота вращения шпинделя, об/мин	80;100;125;160;200; 250;315;400;500;530;690;800
Пределы подач, мм/об:	
Продольных	0,25; 0,28; 0,30; 0,32; 0,37; 0,42; 0,47; 0,52; 0,57; 0,61; 0,70; 0,78; 0,87; 0,95; 1,04; 1,14; 1,56; 1,74; 1,9; 2,08,
Поперечных	0,025 – 1,4
Скорость быстрого перемещения суппорта, мм/мин:	
Продольного	0,05 – 2,8
Поперечного	0,025 – 1,4
Наибольшая сила, допускаемая механизмом продольной подачи, кг	360
Мощность электродвигателя главного привода, кВт.....	10

Выбор марок инструментального материала в зависимости от вида, характера и условий обработки и обрабатываемого материала						<i>Лист 1</i>		
Характер и условия обработки	Жесткость системы станок-деталь-инструмент	Сравнительная оценка марок инструментального материала по производительности	Рекомендуемые марки инструментальных материалов для обработки					
			углеродистой и легированной стали	специальной труднообрабатываемой стали	закаленной стали	чугуна	цветных металлов и сплавов	неметаллических материалов
I. Обточка наружных и торцовых поверхностей и расточка отверстий								
Черновое точение поковок, штамповок и литья по корке и окалине при неравномерном сечении среза и прерывистом резании (с ударом)	Повышенная Нормальная Недостаточная	Наивысшая Средняя Пониженная	T5K10	BK8	—	BK6	BK6, P18*	—
			BK8 и P18	P18	—	BK6	BK6, P18 *	—
			P18	P18	—	BK8	BK8, P18*	—
Черновое точение по корке при неравномерном сечении среза и непрерывном резании	Повышенная Нормальная Недостаточная	Наивысшая Средняя Пониженная	T15K6	T5K10	—	BK6	BK6, P18*	BK2, BK3
			T14K8	BK8	—	BK6	BK6, P18*	BK6
			T5K10, P18*	P18	—	BK8	BK6, P18 *	BK8
Получистое и чистое точение при прерывистом резании	Повышенная Нормальная Недостаточная	Наивысшая Средняя Пониженная	T15K6	T5K10	T14K8	BK6	BK6	BK2, BK3
			T14K8	BK8, P18	T5K10	BK6	BK6	BK6
			T5K10, P18*	P18	BK8	BK8	BK6	BK6

Выбор марок инструментального материала в зависимости от вида, характера, условий обработки и обрабатываемого материала							Лист 2	
Характер и условия обработки	Жесткость системы станок-деталь-инструмент	Сравнительная оценка марок инструментального материала по производительности	Рекомендуемые марки инструментальных материалов для обработки					
			углеродистой и легированной стали	специальной стали	закаленной стали	чугуна	цветных металлов и сплавов	неметаллических материалов
Получистое и чистое точение при непрерывном резании	Повышенная Нормальная	Наивысшая Средняя	T3OK4	T15K6	T15K6	BK2, BK3	BK2, BK3	BK2, BK3
			T15K6	T14K8	T14K8	BK6	BK3	BK2, BK3
Тонкое точение (типа алмазной обработки)	Недостаточная Повышенная Нормальная	Пониженная Наивысшая Средняя	T15K6	T5K10	T5K10	BK6	BK6	BK6
			T60K6	—	T3OK4	BK2, BK3	BK2, BK3	BK2, BK3
			T3OK4	—	T15K6	BK2, BK3	BK2, BK3	BK2, BK3
II. Сверление отверстий								
Сплошное сверление	Повышенная Нормальная Недостаточная	Наивысшая Средняя Пониженная	T14K8,P18*	BK8,P18*	BK6	BK6,P18	P18	BK2, P18
			T5K10,P18*	BK8, P18*	BK6	BK6, P18	P18	BK6, P18
			BK8, P18*	P18	BK8	BK8, P18	P18	BK8,P18
Рассверливание	Повышенная Нормальная Недостаточная	Наивысшая Средняя Пониженная	T15K6, P18*	T5K10,P18	BK2, BK3	BK2,3,P18	P18	BK2,3, P18
			T15K6, P18*	BK6,P18*	BK6	BK6, P18	P18	BK6, P18
			T14K6.P18*	BK6,P18*	BK8	BK8, P18	P18	BK6, P18

Библиотека БГУИР

Геометрические параметры режущей части инструмента		Резцы токарные	
		ПРИЛОЖЕНИЕ 2	Лист 1
Наименование формы и эскиз		Область применения	
1. Форма поверхностей	<p>I. Плоская с фаской</p> 	Резцы с пластинками твердого сплава всех типов для обработки стали	
	<p>II. Радиусная с фаской</p> 	Точение и растачивание стали. Радиусная лунка обеспечивает завивание стружки. Резцы с пластинками твердого сплава	
	<p>III. Плоская</p> 	Резцы всех типов для обработки чугуна и медных сплавов. Обработка стали резцами из стали P18	
	<p>IV. Плоская с отрицательным передним углом</p> 	Черновое точение и растачивание стали с пределом прочности $S_B > 100 \text{ кг/мм}^2$ стального литья с коркой, загрязненной неметаллическими включениями; точение с ударами. Резцы с пластинками твердого сплава	
	<p>V. Плоская с фаской и опущенной вершиной</p>	Черновое точение стали с крупными стружками и подачами $s \geq 1,5 \text{ мм/об}$	
Условия работы			
2. Главный угол в плане φ, град	45	Точение в условиях жесткой системы (наиболее распространенный угол)	
	60–75	Точение и растачивание при недостаточно жесткой системе	
	90	Подрезка, прорезка, отрезка. Обтачивание и растачивание ступенчатых поверхностей в упор. Обработка в условиях нежесткой системы	
Примечание. В целях безопасного удаления стружки при работе резцами с передней поверхностью форм I, IV и V следует применять стружкоотводящие и стружколомающие устройства			

Величина срезания и перебега инструмента			Резцы токарные									
			ПРИЛОЖЕНИЕ 4					Лист 1				
1. Обработка одним резцом												
Тип резцов и характер обработки	Способ врезания	Угол резца в плане j , град	Глубина врезания t , мм									
			1	2	4	6	8	10	12	16	20	
			Врезание и перебег l_1 , мм									
Резцы проходные, подрезные и расточные	—	45	2	3,5	6	8	11	13	15	18	24	
		60	2	2,5	4	5	7	8	9	11	16	
		75	2	2,5	3	4	5	6	6	7	10	
		90	3—5									
Резцы отрезные и прорезные	—	—	2—5									
2. Многорезцовая обработка												
Тип резцов и характер обработки	Способ врезания	Угол резца в плане j , град	Глубина резания t , мм									
			1	2	4	6	8	10	12	16	20	
			Врезание и перебег									
Резцы проходные. Поверхность обработанная или из проката	Точение на проход	Прямое, а также косо при свободном резании	45	4	5	7	9	11	13	—	—	—
			60	4	4	6	7	8	9	10	12	—
			75	4	4	4	5	6	6	7	8	—
			90	2,5	2,5	2,5	3	3	3	3	3	—
	Точение в упор	Прямое, а также косо при свободном резании	45	2	3	5	7	9	12	—	—	—
			60	2	2	4	6	7	8	9	11	—
			75	2	2	2	3	4	5	6	7	—
			90	1	1	1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	—
Косо при несвободном резании под углом, град	26	45	6	8	12	17	20	25	30	34	—	
	30	90	6	7	11	15	18	21	25	30	—	
Добавлять при обточке поверхности	Из штамповки		1			1			2			—
	Из отливки, поковки		1			2			3			—
<p>П р и м е ч а н и е. Для станков, работающих с радиальным врезанием суппорта, величина врезания $l_1 = t_{подв}$ (где $t_{подв} = 1 \dots 2$)</p>												

Подачи для черного наружного точения Резцы с пластинками из твердого сплава и быстрорежущей стали			Точение				
			КАРТА 1				
Обрабатываемый материал	Размер державки резца, мм	Диаметр детали, мм, до	Глубина резания t, мм				
			до 3	до 5	до 8	до 12	свыше 12
			Подача s, мм/об				
Стали конструкционные углеродистые легированные и жаропрочные	16*25	20	0,3—0,4	—	—	—	—
		40	0,4—0,5	0,3—0,4	—	—	—
		60	0,5—0,7	0,4—0,6	0,3—0,5	—	—
		100	0,6—0,9	0,5—0,7	0,5—0,6	0,4—0,5	—
		400	0,8—1,2	0,7—1,0	0,6—0,8	0,5—0,6	—
	20*32 25*25	20	0,3—0,4	—	—	—	—
		40	0,4—0,5	0,3—0,4	—	—	—
		60	0,6—0,7	0,5—0,7	0,4—0,6	—	—
		100	0,8—1,0	0,7—0,9	0,5—0,7	0,4—0,7	—
		600	1,2—1,4	1,0—1,2	0,8—1,0	0,6—0,9	0,4—0,6
	25*40 32*40 40*63	60	0,6—0,9	0,5—0,8	0,4—0,7	—	—
		100	0,8—1,2	0,7—1,1	0,6—0,9	0,5—0,8	—
1000		1,2—1,5	1,1—1,5	0,9—1,2	0,8—1,0	0,7—0,8	
500		1,1—1,4	1,1—1,4	1,0—1,2	0,8—1,2	0,7—1,1	
2500 и более		1,3—2,0	1,3—1,8	1,2—1,6	1,1—1,5	1,0—1,5	
Чугун и медные сплавы	16*25	40	0,4—0,5	—	—	—	—
		60	0,6—0,8	0,5—0,8	0,4—0,6	—	—
		100	0,8—1,2	0,7—1,0	0,6—0,8	0,5—0,7	—
		400	1,0—1,4	1,0—1,2	0,8—0,0	0,6—0,8	—
	20*32 25*25	40	0,4—0,5	—	—	—	—
		60	0,6—0,9	0,5—0,8	0,4—0,7	—	—
		100	0,9—1,3	0,7—1,0	0,7—1,0	0,5—0,8	—
		600	1,2—1,8	1,0—1,2	1,0—1,3	0,9—1,1	0,7—0,9
	25*40	60	0,6—0,8	0,5—0,8	0,4—0,7	—	—
		100	1,0—1,4	0,9—1,2	0,8—1,0	0,6—0,9	—
		1000	1,5—2,0	1,2—1,8	1,0—1,4	1,0—1,2	0,8—1,0
	32*40 40*63	500	1,4—1,8	1,2—1,6	1,0—1,4	1,0—1,3	0,9—1,2
2500 и более		1,6—2,4	1,6—2,0	1,4—1,8	1,3—1,7	1,2—1,7	

П р и м е ч а н и я:

1. При обработке жаропрочных сталей и сплавов подачи свыше 1,0 мм/об не применять.
2. При обработке прерывистых поверхностей и на работах с ударами следует табличные значения подачи умножать на коэффициент $K_s = 0,75 - 0,85$.
3. При обработке закаленных сталей к табличным данным применять коэффициент: для сталей с HRC 44 – 56 $K_s = 0,8$, для сталей с HRC 57 – 62 $K_s = 0,5$.
4. Подачу в зависимости от жесткости см. в прил. 9 – 11

Сила

Сталь. Резцы с пластинками

Предел прочности при растяжении σ , кг/мм ² , до										
46 – 56	57 – 67	68 – 81	82 – 97	98 – 111						
Твердость по Бринелю <i>НВ</i>										
185 – 161	162 – 191	192 – 226	227 – 268	269 – 309						
Глубина резания в t , мм, до										
2,0	—	—	—	—	0,26	0,36	0,53	0,75	1,8	—
2,4	2,0	—	—	—	—	0,26	0,36	0,53	0,75	1,8
2,8	2,4	2,0	—	—	—	—	0,26	0,36	0,53	0,75
3,4	2,8	2,4	2,0	—	—	—	—	0,26	0,36	0,53
4,0	3,4	2,8	2,4	2,0	—	—	—	—	0,26	0,36
4,8	4,0	3,4	2,8	2,4	—	—	—	—	—	0,26
5,7	4,8	4,0	3,4	2,8	—	—	—	—	—	—
6,8	5,7	4,8	4,0	3,4	—	—	—	—	—	—
8,0	6,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9,7	8,0	5,7	4,8	4,0	—	—	—	—	—	—
11,5	9,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14,0	11,5	6,8	5,7	4,8	—	—	—	—	—	—
16,5	14,0	8,0	6,8	5,7	—	—	—	—	—	—
20	16,5	9,7	8,0	6,8	—	—	—	—	—	—
—	20	11,5	9,7	8,0	—	—	—	—	—	—
—	—	14,0	11,5	9,7	—	—	—	—	—	—
—	—	16,5	14,0	11,5	—	—	—	—	—	—
—	—	20	16,5	14,0	—	—	—	—	—	—
—	—	—	20	16,5	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	20	—	—	—	—	—	—
Главный угол в плане резца φ , град		Скорость резания v , м/мин								
45		40			45	54	64	77	92	109
		65			38	45	54	64	77	92
		100			32	38	38	54	64	77
		155			27	32	32	45	54	64
		242			22	27	27	38	45	54
60		40			50	60	72	86	102	60
		65			42	50	60	72	86	72
		100			35	42	50	60	72	86
		155			30	35	42	50	60	102
		242			25	30	35	42	50	122
90		40			53	63	75	90	107	128
		65			44	53	63	75	90	107
		100			37	44	53	63	75	90
		155			31	37	44	53	63	75
		242			26	31	37	44	53	63
Поправочные коэффициенты на										
1) в зависимости от переднего резца		Передний угол резца γ , град			+10		0		-10	
		Коэффициент $K_{\gamma Pk}$			1,0		1,4		1,8	

подачи из твердого сплава	<i>Точение и растачивание</i>														
	ПРИЛОЖЕНИЕ 7														

Подача d , мм/об

—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,75	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,53	0,75	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,36	0,53	0,75	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,26	0,36	0,53	0,75	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	0,26	0,36	0,53	0,75	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	0,26	0,36	0,53	0,75	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	0,26	0,36	0,53	0,75	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	0,26	0,36	0,53	0,75	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	0,26	0,36	0,53	0,75	1,8	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	0,26	0,36	0,53	0,75	1,8	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	0,26	0,36	0,53	0,75	1,8	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	0,26	0,36	0,53	0,75	1,8	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,26	0,36	0,53	0,75	1,8	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,26	0,36	0,53	0,75	1,8	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,26	0,36	0,53	0,75	1,8	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,26	0,36	0,53	0,75	1,8

Сила подачи P_x , кг

130	156	186	220	265	315	380	450	540	640	770	920	1090	1300	1560	1860
109	130	156	186	220	265	315	380	450	540	640	770	920	1090	1300	1560
92	109	130	156	186	220	265	315	380	450	540	640	770	920	1090	1300
77	92	109	130	156	186	220	265	315	380	450	540	640	770	920	1090
64	77	92	109	130	156	186	220	265	315	380	450	540	640	770	920
145	174	205	245	295	355	420	500	600	720	860	1020	1220	1450	1740	2050
122	145	174	205	245	295	355	420	500	600	720	860	1020	1220	1450	1740
102	122	145	174	205	245	295	355	420	500	600	720	860	1020	1220	1450
86	102	122	145	174	205	245	295	355	420	500	600	720	860	1020	1220
72	86	102	122	145	174	205	245	295	355	420	500	600	720	860	1020
153	182	218	260	310	370	440	530	630	750	900	1070	1280	1530	1820	2180
128	153	182	218	260	310	370	440	530	630	750	900	1070	1280	1530	1820
107	128	153	182	218	260	310	370	440	530	630	750	900	1070	1280	1530
90	107	128	153	182	218	260	310	370	440	530	630	750	900	1070	1280
75	90	107	128	153	182	218	260	310	370	440	530	630	750	900	1070

силу подачи для измененных условий работы

2) в зависимости от угла наклона главной режущей кромки	Угол наклона λ , град	0	+5	+10
	Коэффициент $K_{\gamma_{PK}}$	1,0	0,85	0,75

Скорость резания Сталь конструкционная углеродистая, хромистая, хромоникелевая и стальные отливки. Резцы с пластинками из твердого сплава Т5К10								Точение и растачивание													
								КАРТА 6													
								Лист 1													
Предел прочности при растяжении σ_B , кг/мм ²								Подача s , мм/об, до													
44 – 49	50 – 55	56 – 62	63 – 70	71 – 79	80 – 89	90 – 100	Св. 100														
Твердость по Бринеллю $HВ$																					
120–140	141– 58	159 – 177	178 –200	201– 226	227– 255	256– 286	Св. 286														
Глубина резания t , мм																					
2	1	—	—	—	—	—	—	0,25	0,38	0,54	0,75	0,97	1,27	1,65	2,15	2,8	—	—	—	—	—
4	2	1	—	—	—	—	—	0,14	0,25	0,38	0,54	0,75	0,97	1,27	1,65	2,15	2,8	—	—	—	—
8	4	2	1	—	—	—	—	—	0,14	0,25	0,38	0,54	0,75	0,97	1,27	1,65	2,15	2,8	—	—	—
20	8	4	2	1	—	—	—	—	—	0,14	0,25	0,38	0,54	0,75	0,97	1,27	1,65	2,15	2,8	—	—
—	20	8	4	2	1	—	—	—	—	—	0,14	0,25	0,38	0,54	0,75	0,97	1,27	1,65	2,15	2,8	—
—	—	20	8	4	2	1	—	—	—	—	—	0,14	0,25	0,38	0,54	0,75	0,97	1,27	1,65	2,15	2,8
—	—	—	20	8	4	2	1	—	—	—	—	—	0,14	0,25	0,38	0,54	0,75	0,97	1,27	1,65	2,15
—	—	—	—	20	8	4	2	—	—	—	—	—	—	0,14	0,25	0,38	0,54	0,75	0,97	1,27	1,65
—	—	—	—	—	20	8	4	—	—	—	—	—	—	—	0,14	0,25	0,38	0,54	0,75	0,97	1,27

Характер обработки	Главный угол в плане ϕ , град	Скорость резания v , м/мин													
		188	167	148	132	117	104	93	82	73	65	58	51	46	41
Наружное продольное и поперечное точение при отношении диаметров начальной и конечной обработки $d : D = 0,8... 1,0$	45 – 60	188	167	148	132	117	104	93	82	73	65	58	51	46	41
	90	167	148	132	117	104	93	82	73	65	58	51	46	41	36
Поперечное точение при отношении диаметров начальной и конечной обработки $d : D = 0,5... 0,7$	45 – 60	230	200	179	159	141	125	111	99	88	78	70	62	55	49
	90	199	177	157	140	124	110	98	87	78	69	61	54	48	43
Растачивание (до $D = 500$ мм)	45 – 60	167	148	132	117	104	93	82	73	65	58	46	46	41	36
	90	148	132	117	104	93	82	73	65	58	51	51	41	36	32
Поправочный коэффициент на скорость резания в зависимости от состояния поверхности заготовки	Поверхность	Без корки		С коркой				литейной		литейной (загрязненной)					
								0,80 – 0,85		0,5 – 0,6					
	Коэффициент K_{nv}		1,0												
Мощность резания см. в карте 7															

Скорость резания Сталь конструкционная углеродистая, хромистая, хромоникелевая и стальные отливки. Резцы с пластинками из твердого сплава T15K6								<i>Точение и растачивание</i> <i>КАРТА 6</i> <i>Лист 2</i>																															
																				Предел прочности при растяжении σ_B , кг/мм ²								Подача <i>s</i> , мм/об, до											
																				44 – 49	50 – 55	56 – 62	63 – 70	71 – 79	80 – 89	90 – 100	Св. 100												
Твердость по Бринеллю <i>HВ</i>								Подача <i>s</i> , мм/об, до																															
120–140	141–158	159–177	178–200	201–226	227–255	256–286	Св. 286																																
Глубина резания <i>l</i> , мм								Подача <i>s</i> , мм/об, до																															
1,4	—	—	—	—	—	—	—													0,25	0,38	0,54	0,75	0,97	1,27	1,65	2,15	—	—	—	—	—	—						
3	1,4	—	—	—	—	—	—													0,14	0,25	0,38	0,54	0,75	0,97	1,27	1,65	2,15	—	—	—	—	—						
7	3	1,4	—	—	—	—	—													—	0,14	0,25	0,38	0,54	0,75	0,97	1,27	1,65	2,15	—	—	—	—						
15	7	3	1,4	—	—	—	—													—	—	0,14	0,25	0,38	0,54	0,75	0,97	1,27	1,65	2,15	—	—	—						
—	15	7	3	1,4	—	—	—													—	—	—	0,14	0,25	0,38	0,54	0,75	0,97	1,27	1,65	2,15	—	—						
—	—	15	7	3	1,4	—	—													—	—	—	—	0,14	0,25	0,38	0,54	0,75	0,97	1,27	1,65	2,15	—						
—	—	—	15	7	3	1,4	—													—	—	—	—	—	0,14	0,25	0,38	0,54	0,75	0,97	1,27	1,65	2,15						
—	—	—	—	15	7	3	1,4													—	—	—	—	—	—	0,14	0,25	0,38	0,54	0,75	0,97	1,27	1,65						
—	—	—	—	—	15	7	3	—	—	—	—	—	—	—	0,14	0,25	0,38	0,54	0,75	0,97	1,27																		

Характер обработки		Главный угол в плане ϕ , град	Скорость резания v , м/мин													
			302	268	238	212	188	167	148	132	117	104	93	82	73	65
Наружное продольное и поперечное точение при отношении диаметров начальной и конечной обработки $d : D = 0,8... 1,0$	45 – 60	302	268	238	212	188	167	148	132	117	104	93	82	73	65	
	90	265	236	209	186	165	146	130	116	103	92	82	72	64	57	
Поперечное точение при отношении диаметров начальной и конечной обработки $d : D = 0,5... 0,7$	45 – 60	364	323	287	255	227	201	179	159	141	125	111	99	88	78	
	90	320	284	253	224	199	177	157	140	124	110	98	87	78	69	
Растачивание (до $D = 500$ мм)	45 – 60	276	245	218	193	172	153	136	120	107	95	85	75	67	60	
	90	240	214	190	169	150	133	118	105	94	83	74	66	58	52	
Поправочные коэффициенты на скорость резания для измененных условий работы в зависимости от:																
1) марки твердого сплава						2) состояния поверхности заготовки										
Марка твердого сплава	ТТ7К12	Т5К12В	Т14К8	Т15К6	Т3ОК4	Состояние поверхности	Без корки	С коркой								
								Литейной	Литейной (загрязненной)							
Коэффициент K_{Uv}	0,39	0,36	0,8	1,0	1,4	Коэффициент $K_{пv}$	1,0	0,80 – 0,85	0,5 – 0,6							
Примечание. Резцами Т15К6 рекомендуется обрабатывать заготовки с коркой лишь при небольшой глубине резания																

Вспомогательное время на установку и снятие детали				<i>Установка в центрах</i>									
				<i>КАРТА 6</i>									
 <p>Вручную</p>													
№ позиции	Способ установки детали		Способ подвода пиноли задней бабки	Вес детали, кг, до									
				0,25	1	3	5	8	12	20	30		
				Время, мин									
1	В центрах	С надеванием хомутика	Вращением маховичка	0,22	0,26	0,32	0,38	0,46	0,55	0,65	0,80		
2			Пневматическим устройством или отводной рукояткой	Звездочкой	0,19	0,23	0,28	0,34	0,41	0,50	0,60	0,75	
3				Звездочкой	0,28	0,32	0,39	0,46	0,55	0,65	0,75	0,90	
4		Без надевания хомутика	Пневматическим устройством или отводной рукояткой	Вращением маховичка	0,14	0,16	0,20	0,24	0,29	0,34	0,40	0,47	
5				Звездочкой	Звездочкой	0,11	0,13	0,16	0,20	0,24	0,29	0,35	0,42
6					Звездочкой	0,19	0,22	0,26	0,30	0,37	0,43	0,50	0,60
7	В центрах с самозажимным поводковым патроном		Вращением маховичка	—	0,23	0,26	0,29	0,32	0,38	0,45	0,50		
8			Пневматическим устройством		0,20	0,22	0,25	0,28	0,33	0,40	0,46		
9	В центрах с самозажимным хомутиком		Вращением маховичка	—	0,25	0,28	0,31	0,35	0,41	0,47	0,55		
10			Пневматическим устройством		0,22	0,25	0,28	0,31	0,37	0,43	0,50		

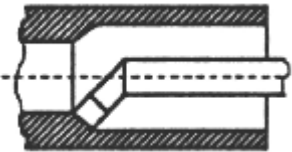
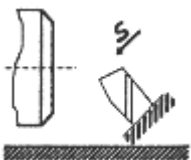

№ позиции	Способ установки детали		Способ подвода пиноли задней бабки	Вес детали, кг, до										
				0,25	1	3	5	8	12	20	30			
				Время, мин										
11	В центрах и неподвижном люнете	С надеванием хомутика	Вращением маховичка	0,41	0,46	0,55	0,60	0,65	0,75	0,90	1,0			
12			Пневматическим устройством	0,38	0,43	0,50	0,55	0,60	0,70	0,85	0,95			
13		Без надевания хомутика	Вращением маховичка	0,33	0,36	0,40	0,44	0,48	0,55	0,65	0,70			
14			Пневматическим устройством	0,30	0,33	0,36	0,40	0,43	0,50	0,60	0,65			
Подъемником или мостовым краном														
№ позиции	Способ установки детали		Способ подвода пиноли задней бабки	Подъемником при станке		Мостовым краном								
				Вес детали, кг, до										
				30	80	200	500	1000	30	80	200	500	1000	1500
Время, мин														
15	В центрах	С надеванием хомутика	Вращением маховичка	2,1	2,4	2,9	3,4	4,0	3,6	3,9	4,4	4,9	5,5	6,3
16			Пневматическим устройством или отводной рукояткой	2,0	2,3	2,8	3,3	3,9	3,5	3,8	4,3	4,8	5,4	6,2
17		Без надевания хомутика	Вращением маховичка	1,8	2,1	2,5	2,9	3,5	3,3	3,6	4,0	4,4	5,0	5,7
18			Пневматическим устройством или отводной рукояткой	1,7	2,0	2,4	2,8	3,4	3,2	3,5	3,9	4,3	4,9	5,6
19	В центрах и неподвижном люнете	С надеванием хомутика	Вращением маховичка	2,7	3,2	3,9	4,7	5,7	4,2	4,7	5,4	6,2	7,2	—
20			Пневматическим устройством	2,6	3,1	3,8	4,6	5,6	4,1	4,6	5,3	6,1	7,1	—
21		Без надевания хомутика	Вращением маховичка	2,4	2,9	3,5	4,2	5,2	3,9	4,4	5,0	5,7	6,7	—
22			Пневматическим устройством	2,3	2,8	3,4	4,1	5,1	3,8	4,3	4,9	5,6	6,6	—

Примечания:

1. В тех случаях, когда время на надевание и снятие хомутика перекрывается основным временем, работу следует вести двумя хомутиками и время на установку и снятие детали брать по позициям «без надевания хомутика».
2. При переустановке детали время по карте применять с коэффициентом 0,8

Вспомогательное время, связанное с переходом					Токарно-винторезные станки									
					КАРТА 18, лист 1									
Время на проход														
№ позиции	Характер обработки. Способ установки инструментов на стружку		Точность измерения	Измеряемый размер, мм, до	Обработка в операции									
					одним инструментом				несколькими инструментами					
					Группа станков									
					I	II	III	IV	I	II	III	IV		
					Наибольший диаметр изделия, устанавливаемого над станиной, мм, до									
300	400	600	1000	300	400	600	1000							
Время, мин														
1	Обработка на станках с полуавтоматическим циклом или программным управлением		—	—	0,02	0,02	—	—	0,02	0,02	—	—		
2	Продольное точение, растачивание 	Резцом, установленным на размер (черновой или чистовой проход) при однопроходных операциях	—	25 100 Св. 100	0,08 0,09 0,10	0,11 0,12 0,13	— 0,15 0,17	— — —	— — —	— — —	— — —			
3		С установкой резца по лимбу* или упору (черновой проход или чистовой проход) грубее 3-го класса точности	—	25 100 Св. 100	0,13 0,14 0,16	0,17 0,19 0,21	— 0,24 0,26	— — 0,31	0,16 0,17 0,19	0,21 0,23 0,25	— 0,30 0,32	— — 0,38		
4			С предварительным промером (черновой проход)	—	25 100 300 500 Св. 500	0,27 0,33 0,40 — —	0,30 0,38 0,45 0,50 —	— 0,42 0,49 0,60 0,65	— 0,50 0,55 0,65 0,70	0,30 0,36 0,43 — —	0,34 0,42 0,49 0,55 —	— 0,48 0,55 0,65 0,70	— 0,55 0,60 0,70 0,80	
5				* При чистовой обработке мелких деталей по 4 – 5-му классам точности	—	25 100 300 500 Св. 500	0,27 0,33 0,40 — —	0,30 0,38 0,45 0,50 —	— 0,42 0,49 0,60 0,65	— 0,50 0,55 0,65 0,70	0,30 0,36 0,43 — —	0,34 0,42 0,49 0,55 —	— 0,48 0,55 0,65 0,70	— 0,55 0,60 0,70 0,80
6					—	25 100 300 500 Св. 500	0,27 0,33 0,40 — —	0,30 0,38 0,45 0,50 —	— 0,42 0,49 0,60 0,65	— 0,50 0,55 0,65 0,70	0,30 0,36 0,43 — —	0,34 0,42 0,49 0,55 —	— 0,48 0,55 0,65 0,70	— 0,55 0,60 0,70 0,80
7					—	25 100 300 500 Св. 500	0,27 0,33 0,40 — —	0,30 0,38 0,45 0,50 —	— 0,42 0,49 0,60 0,65	— 0,50 0,55 0,65 0,70	0,30 0,36 0,43 — —	0,34 0,42 0,49 0,55 —	— 0,48 0,55 0,65 0,70	— 0,55 0,60 0,70 0,80
8					—	25 100 300 500 Св. 500	0,27 0,33 0,40 — —	0,30 0,38 0,45 0,50 —	— 0,42 0,49 0,60 0,65	— 0,50 0,55 0,65 0,70	0,30 0,36 0,43 — —	0,34 0,42 0,49 0,55 —	— 0,48 0,55 0,65 0,70	— 0,55 0,60 0,70 0,80
9				—	25 100 300 500 Св. 500	0,27 0,33 0,40 — —	0,30 0,38 0,45 0,50 —	— 0,42 0,49 0,60 0,65	— 0,50 0,55 0,65 0,70	0,30 0,36 0,43 — —	0,34 0,42 0,49 0,55 —	— 0,48 0,55 0,65 0,70	— 0,55 0,60 0,70 0,80	
10				—	25 100 300 500 Св. 500	0,27 0,33 0,40 — —	0,30 0,38 0,45 0,50 —	— 0,42 0,49 0,60 0,65	— 0,50 0,55 0,65 0,70	0,30 0,36 0,43 — —	0,34 0,42 0,49 0,55 —	— 0,48 0,55 0,65 0,70	— 0,55 0,60 0,70 0,80	
11				—	25 100 300 500 Св. 500	0,27 0,33 0,40 — —	0,30 0,38 0,45 0,50 —	— 0,42 0,49 0,60 0,65	— 0,50 0,55 0,65 0,70	0,30 0,36 0,43 — —	0,34 0,42 0,49 0,55 —	— 0,48 0,55 0,65 0,70	— 0,55 0,60 0,70 0,80	
12			—	25 100 300 500 Св. 500	0,27 0,33 0,40 — —	0,30 0,38 0,45 0,50 —	— 0,42 0,49 0,60 0,65	— 0,50 0,55 0,65 0,70	0,30 0,36 0,43 — —	0,34 0,42 0,49 0,55 —	— 0,48 0,55 0,65 0,70	— 0,55 0,60 0,70 0,80		

* При чистовой обработке мелких деталей по 4 – 5-му классам точности

13		Со взятием пробных стружек (чистовой проход)	4 – 5 -й классы	25	0,24	0,29	—	—	0,27	0,33	—	—
14				100	0,35	0,43	0,49	0,60	0,38	0,47	0,55	0,65
15				300	0,49	0,60	0,65	0,75	0,50	0,65	0,70	0,85
16				500	—	0,65	0,70	0,85	—	0,70	0,80	0,90
17				Св. 500	—	—	0,95	1,1	—	—	1,0	1,2
18			3-й класс	25	0,38	0,43	—	—	0,41	0,47	—	—
19				100	0,60	0,70	0,80	0,90	0,65	0,75	0,85	1,0
20				300	0,80	0,95	1,0	1,15	0,85	1,0	1,05	1,25
21				500	—	1,35	1,4	1,6	—	1,4	1,5	1,65
22				Св. 500	—	—	1,8	2,0	—	—	1,9	2,1
23			2-й класс	25	0,55	0,60	—	—	0,65	0,70	—	—
24				100	0,75	0,90	1,0	1,15	0,80	0,95	1,05	1,2
25				300	1,05	1,2	1,3	1,45	1,1	1,25	1,35	1,5
26				500	—	1,8	1,9	2,1	—	1,85	2,0	2,2
27	Св. 500	—		—	2,6	2,8	—	—	2,7	2,9		
28	 <p>Обработка конуса (от верхней части суппорта, установленного на угол)</p>	Без измерения	—	—	0,41	0,19	0,25	0,30	0,19	0,26	0,35	0,42
29		С измерением	—	—	0,29	0,36	0,42	0,49	0,34	0,43	0,50	0,60
30	<p>Нарезание резьбы резцом</p> 	Черновой проход	—	25	0,10	0,12	—	—	0,13	0,16	—	—
31			Св.25	0,11	0,14	0,16	—	0,14	0,18	0,21	—	
32		3-й класс	25	0,18	0,20	—	—	0,21	0,24	—	—	
33			50	0,24	0,27	0,28	—	0,27	0,30	0,34	—	
34			100	0,33	0,36	0,37	—	0,36	0,40	0,43	—	
35			Св. 100	0,43	0,46	0,47	—	0,46	0,50	0,55	—	
36			4-й класс	25	0,23	0,25	—	—	0,26	0,29	—	—
37		50		0,31	0,34	0,35	—	0,34	0,38	0,41	—	
38		100		0,40	0,43	0,44	—	0,43	0,47	0,50	—	
39	Св. 100	0,60		0,65	0,65	—	0,60	0,65	0,70	—		

Вспомогательное время, связанное с переходом					Токарно-винторезные станки								
					КАРТА 18, лист 1								
Время на проход													
№ позиции	Характер обработки. Способ установки инструментов на стружку	Точность измерения	Измеряемый размер, мм, до	Обработка в операции									
				одним инструментом				несколькими инструментами					
				Группа станков									
				I	II	III	IV	I	II	III	IV		
				Наибольший диаметр изделия, устанавливаемого над станиной, мм, до									
300	400	600	1000	300	400	600	1000						
Время, мин													
40	Поперечное точение 	С установкой резца по лимбу или упору (черновой проход или чистовой проход грубее 0,3 мм) с предварительным промером (черновой проход)	—	—	0,17	0,23	0,27	0,32	0,20	0,27	0,33	0,39	
41			—	100	0,31	0,35	0,38	—	0,34	0,39	0,44	—	
42			—	300	0,43	0,49	0,55	0,60	0,46	0,55	0,60	0,70	
43			—	Св. 300	0,50	0,55	0,60	0,77	—	0,60	0,70	0,75	
44			Со взятием пробных стружек (чистовой проход)	<=0,3	100	0,27	0,33	0,37	—	0,30	0,37	0,43	—
45				мм	300	0,50	0,60	0,65	0,75	0,55	0,65	0,70	0,80
46	Св. 300	0,55		0,65	0,75	0,85	—	0,70	0,80	0,90			
47	Внутренняя подрезка торца 	Без измерения	—	—	0,19	0,24	0,30	0,36	0,22	0,28	0,36	0,43	
48		С измерением длины расположения размера	—	—	0,32	0,39	0,46	0,55	0,35	0,43	0,50	0,60	

Вспомогательное время, связанное с переходом			Токарно-винторезные станки КАРТА 18, лист 4				
Время на приемы, связанные с переходом и не вошедшие в комплексы							
№ позиции	Наименование приемов		Группа станков				
			I	II	III	IV	
			Наибольший диаметр изделия, устанавливаемого над				
			300	400	600	1000	
Время мин							
68	Изменить число оборотов шпинделя		0,07	0,08	0,09	0,10	
69	Изменить величину или направление передачи		0,06	0,07	0,08	0,09	
70	Сменить резец поворотом резцовой головки		0,07	0,07	0,08	0,10	
71	Установить и снять инструмент	Резец	проходной, подрезной, расточной	0,5	0,6	0,7	1,0
72			резьбовой, отрезной, фасонный	0,6	0,8	1,0	1,2
73		сверло, зенкер, развертку		0,10	0,12	0,14	—
74		метчик или плашку в державке		0,12	0,14	0,15	—
75	Закрепить или открепить каретку суппорта		0,03	0,04	0,05	0,05	
76	Включить гайку ходового винта в начале и выключить по окончании нарезания резьбы		0,05	0,07	0,05	—	
77	Произвести деление на другой заход при нарезании многозаходной резьбы специальным делительным приспособлением		0,05	0,07	0,08	—	
78	Подвести заднюю бабку в начале и отвести по окончании прохода с закреплением и откреплением	рукояткой	0,18	0,20	0,27	—	
79		болтом	0,30	0,32	0,40	—	
80	Повернуть верхнюю часть суппорта с возвратом в первоначальное положение		1,2	1,2	1,4	1,6	
81	Включить тормоз шпинделя		—	0,02	0,02	0,03	
82	Поставить или снять вкладыш упора		0,05	0,06	0,07	—	
83	Закрыть или открыть щиток ограждения от стружки		0,02	0,03	0,03	0,04	
84	Переместить каретку суппорта в продольном направлении на длину свыше 200 мм	Длина перемещения, мм, до	300	0,03	0,03	0,03	0,04
85			500	0,08	0,08	0,08	0,11
86			750	0,14	0,15	0,15	0,22
87			1000	0,22	0,22	0,23	0,33
88			1500	0,33	0,33	0,36	0,50
89			2000	—	0,47	0,50	0,70
90	Переместить суппорт в поперечном направлении на длину свыше 100 мм	Длина перемещения, мм, до	150	0,02	0,03	0,04	0,04
91			200	0,06	0,07	0,09	0,10
92			300	—	—	0,17	0,18
93			400	—	—	0,27	0,29
94			500	—	—	—	0,40

Время на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительное время			<i>Токарно-винторезные станки</i>			
			<i>КАРТА 19</i>			
I. Время на обслуживание рабочего места						
			Группа станков			
			I	II	III	IV
Наибольший диаметр изделия, устанавливаемого над станиной, мм, до			300	400	600	1000
Процент от оперативного времени			0,5	4,0	5,0	5,5
II. Подготовительно-заключительное время на партию						
А. На наладку станка, инструмента и приспособлений						
№ позиции	Способ установки детали	Количество режущих инструментов в наладке, до	Группа станков			
			I	II	III	IV
			Наибольший диаметр изделия, устанавливаемого над станиной, мм			
			До 300	До 400	До 600	До 100
			Время, мин			
1	В универсальном приспособлении (патрон, центра, оправка)	2	14	16	19	22
2		4	17	20	24	28
3		6	22	26	30	34
4	В специальном приспособлении	2	16	19	23	27
5		4	19	23	28	33
6		6	24	29	34	39

№ позиции	Способ установки детали	Количество режущих инструментов в наладке, до	Группа станков			
			I	II	III	IV
			Наибольший диаметр изделия, устанавливаемого над станиной, мм			
			До 300	До 400	До 600	До 100
Время, мин						
7	В универсальном или специальном приспособлении при групповой обработке деталей (частичная наладка станка без смены зажимного приспособления)	2	10	11	13	15
8		4	12	14	17	20
9		6	15	18	21	24
Б. На дополнительные приемы						
10	Установить и снять копир или конусную линейку		4	4	5	6
11	Установить и снять люнет с регулировкой кулачков		3	4	5	5
12	Установить заднюю бабку, для обработки конусов переместить ее в первоначальное положение		3	3	3	4
13	Повернуть верхнюю часть суппорта с возвратом в первоначальное положение		2	2	3	4
14	Разжать кулачки самоцентрирующего патрона	серые	5	5	—	—
15		закаленные	7	7	8	8
16	Настроить гидрокопировальный суппорт с регулировкой размеров		7	7	—	—
17	Установить и снять копир гидрокопировального суппорта		3	3	—	—
В. На получение инструмента и приспособлений до начала и сдачу их после окончания обработки						
18	Получение инструмента и приспособлений исполнителем работы до начала и сдача их после окончания обработки партии деталей		7 – 10			

Время перерывов на отдых и личные надобности			КАРТА 88				
Характер подачи	Вес детали, кг, до	Машинно-ручное время в оперативном, %	Оперативное время операции, мин				
			До 0,1	До 0,2	До 0,5	До 1,0 и выше	
			Время, процент от оперативного времени				
Ручная	1	20	7	6	5	4	
		40	7	6	6	5	
		80	7	7	7	7	
	5	20	—	7	6	5	
		40	—	7	6	6	
		80	—	7	7	8	
	10	20	—	—	7	5	
		40	—	—	7	6	
		80	—	—	8	8	
	20 и выше	20	—	—	8	7	
		40	—	—	8	8	
		80	—	—	8	9	
	Механическая	—	—	4	4	4	4

Типовые нормы обслуживания для наладчиков металлорежущих станков				Массовое и крупносерийное производство							
				Токарные автоматы							
				КАРТА 1							
№ позиции	Тип автоматов	Диаметр прутка, мм	Число инструментов в наладке	Нормы обслуживания N_0				$1/N_0$			
				Число наладок в смену							
				0	0,05	0,1	0,2	0	0,05	0,1	0,2
1	Одношпиндельные	До 10	До 4	17	14	12	10	0,059	0,072	0,084	0,1
2			5 и более	13	11	10	8	0,077	0,091	0,1	0,125
3		11 – 20	До 4	13	11	10	8	0,077	0,091	0,1	0,125
4			5 и более	11	10	8	7	0,091	0,1	0,125	0,143
5		Св. 20	До 4	11	9	8	6	0,091	0,111	0,125	0,167
6			5 и более	9	8	7	5	0,111	0,125	0,143	0,2
7	Четырехшпиндельные	До 25	До 6	10	9	8	6	0,1	0,111	0,125	0,167
8			7 – 10	9	7	6	5	0,111	0,143	0,167	0,2
9			11 и более	8	7	6	4	0,125	0,143	0,167	0,25
10		26 – 60	До 6	8	7	6	4	0,125	0,143	0,167	0,25
11			7 – 10	7	6	5	4	0,123	0,167	0,2	0,25
12			11 и более	6	5	4	3	0,167	0,2	0,25	0,335
13		Св. 60	До 6	7	6	5	4	0,143	0,167	0,2	0,25
14			7 – 10	6	5	4	3	0,167	0,2	0,25	0,335
15			11 и более	5	4	4	3	0,2	0,25	0,25	0,335
16	Шестишпиндельные	До 25	До 6	8	7	6	—	0,125	0,143	0,167	—
17			7 – 10	7	6	5	—	0,143	0,167	0,2	—
18			11 и более	6	5	4	—	0,167	0,2	0,25	—
19		26 – 60	До 6	6	5	4	—	0,167	0,2	0,25	—
20			7 – 10	5	4	4	—	0,2	0,25	0,25	—
21			11 и более	4	4	3	—	0,25	0,25	0,335	—
22		Св. 60	До 6	5	5	4	—	0,2	0,2	0,25	—
23			7 – 10	4	4	3	—	0,25	0,25	0,335	—
24			11 и более	4	3	3	—	0,25	0,335	0,335	—
25	Восьмишпиндельные	До 25	До 10	6	5	—	—	0,167	0,2	—	—
26			11 и более	5	4	—	—	0,2	0,25	—	—
27		26 – 60	До 10	5	4	—	—	0,2	0,25	—	—
28			11 и более	4	3	—	—	0,25	0,335	—	—
29		Св. 60	До 10	4	3	—	—	0,25	0,335	—	—
30			11 и более	3	3	—	—	0,335	0,335	—	—

П р и м е ч а н и е. Поправочные коэффициенты к значениям N_0 приведены в карте 38, к значениям $1/N_0$ – в карте 39

Типовые нормы обслуживания для наладчиков металлорежущих станков				<i>Массовое и крупносерийное производство</i>				
				<i>Токарные станки и токарные полуавтоматы</i>				
				КАРТА 2				
№ позиции	Тип станков	Диаметр обработки, мм	Число инструментов в наладке	Форма обслуживания оборудования	Нормы обслуживания H_0		$1/H_0$	
					Число наладок в смену			
					0	0,25	0	0,25
1 2	Токарные	До 400	—	Индивидуальное	18	16	0,056	0,063
				Многостаночное	13	11	0,077	0,091
3 4		Св. 400	—	Индивидуальное	14	12	0,059	0,072
				Многостаночное	10	9	0,1	0,111
5 6 7	Гидрокопировальные	—	1 2 3 и более		10	9	0,1	0,111
					8	7	0,125	0,143
					6	5	0,167	0,9
8 9 10	Одношпиндельные полуавтоматы	—	3 5 6 и более	Индивидуальное и многостаночное	17	13	0,059	0,077
					13	10	0,077	0,1
					10		0,1	
11 12 13 14 15	Многошпиндельные полуавтоматы	—	6 12 20 30 31 и более	Индивидуальное и многостаночное	10		0,1	
					8		0,125	
					6	—	0,167	—
					5		0,2	
					4		0,25	

Примечание. Поправочные коэффициенты к значениям H_0 приведены в карте 38, $1/H_0$ – в карте 39

Типовые нормы обслуживания для наладчиков металлорежущих станков				Массовое и крупносерийное производство					
				Сверлильные, центровальные и расточные станки					
				КАРТА 4					
	Тип станков		Размер обработки, мм	Форма обслуживания оборудования	Нормы обслуживания H_0		$1/H_0$		
					Число наладок в смену				
					0	0,25	0	0,25	
1	Сверлильные		До 10	Индивидуальное	22	19	0,046	0,053	
2				Многостаночное	16	14	0,063	0,072	
3			До 35	Индивидуальное	18	16	0,056	0,063	
4				Многостаночное	13	12	0,077	0,084	
5			Свыше 35	Индивидуальное	16	14	0,063	0,072	
6				Многостаночное	11	10	0,091	0,1	
7	Центровальные	Одношпиндельные	—	Индивидуальное и многостаночное	16	14	0,063	0,072	
8		2-шпиндельные			12	10	0,084	0,1	
9	Центровально-фрезерные		—		10	9	0,1	0,111	
10	Расточные	Односторонние	Одношпиндельные	Индивидуальное и многостаночное	16	14	0,063	0,072	
11					2-шпиндельные	12	11	0,084	0,091
12		Многошпиндельн.	8		—	0,125	—		
13		Двусторонние	2-шпиндельные		—	11	10	0,091	0,1
14			4-шпиндельные		—	8	—	0,125	—
15	Многошпиндельн.		—	6	—	0,167	—		

П р и м е ч а н и е. Поправочные коэффициенты к значениям H_0 приведены в карте 38, к значениям $1/H_0$ – в карте 39

Типовые нормы обслуживания для наладчиков металлорежущих станков				Массовое и крупносерийное производство			
				Агрегатные станки			
				КАРТА 5			
№ позиции	Размер обработки, мм	Число инструментов в наладке	Форма обслуживания оборудования	Нормы обслуживания H_0		$1/H_0$	
1	До 10	До 3	Индивидуальное и многостаночное	16		0,063	
2		До 5		14		0,072	
3		До 10		12		0,084	
4		До 18		10		0,1	
5		19 и более		8		0,125	
6	До 35	До 3		14		0,072	
7		До 5		12		0,084	
8		До 10		10		0,1	
9		До 18		8		0,125	
10		До 30		7		0,143	
11		31 и более		6		0,167	
12	Свыше 35	До 3	12		0,084		
13		До 5	10		0,1		
14		6 и более	8		0,125		

Типовые нормы обслуживания для наладчиков металлорежущих станков					Массовое и крупносерийное производство								
					Фрезерные станки								
					КАРТА 6								
№ позиции	Тип станков	Тип фрезы	Материал режущей части	Диаметр фрезы, мм, до	Число фрез в наладке	Форма обслуживания оборудования	Нормы обслуживания Н ₀		1/Н ₀				
							Число наладок в смену						
							0	0,25	0	0,25			
1	Горизонтально-, вертикально-, универсально-фрезерные	Торцовые	Твердый сплав и сталь Р18	125	1	Много-станочное	9	8	0,111	0,125			
2				250			10	9	0,1	0,111			
3		Цилиндрические	Сталь Р18	160	1		15	13	0,067	0,077			
4							2 и более	14	12	0,072	0,084		
5		Концевые	Сталь Р18	20	1		8	7	0,125	0,143			
6				50			12	11	0,084	0,091			
7		Дисковые	Твердый сплав и сталь Р18	125	1 и более		11	10	0,091	0,1			
8				250			12	10	0,084	0,1			
9		Фасонные	Сталь Р18	80	1		1	12	10	0,084	0,1		
10					2 и более			11	10	0,091	0,1		
11					100			1	14	13	0,072	0,077	
12									2 и более	13	12	0,077	0,084
13									Прорезные и отрезные	125	1 и более	8	7
14					200			12				11	0,084
15					Шпоночные			Сталь Р18	20	1	8	7	0,125
16		40	11	10			0,091		0,1				
17		Фрезы Вудруфа		48	1		9	8	0,111	0,125			
18	Торцовые	Твердый сплав и сталь Р18	125	1	15	12	0,067	0,084					
19			250		16	12	0,063	0,084					
20	Цилиндрические	Сталь Р18	160	1	1	22	17	0,046	0,059				
21				2 и более		20	16	0,05	0,063				
22	Концевые	Сталь Р18	20 50	1	13	11	0,077	0,063					
23									19	15	0,053	0,067	
24	Дисковые		125	1 и более	17	13	0,059	0,077					
25			250		18	13	0,056	0,077					

Типовые нормы обслуживания для наладчиков металлорежущих станков					Массовое и крупносерийное производство						
					Фрезерные станки						
					КАРТА 6 (продолжение)						
№ позиции	Тип станков	Тип фрезы	Материал режущей части	Диаметр фрезы, мм, до	Число фрез в наладке	Форма обслуживания оборудования	Нормы обслуживания Н ₀				
							1/Н ₀				
							Число наладок в смену				
							0	0,25	0	0,25	
26	Горизонтально-, вертикально-, универсально-фрезерные	Фасонные	Сталь Р18	80	1	Индивидуальное	18	14	0,056	0,072	
27					2 и более		17	14	0,059	0,072	
28				1	21		16	0,048	0,063		
29					2 и более		20	16	0,05	0,063	
30		Прорезные и отрезные			125		1 и более 1 и более	18	14	0,056	0,072
31					200			18	14	0,056	0,072
32		Шпоночные			20		1	13	11	0,077	0,091
33					40			17	14	0,059	0,072
34	Фрезы Вудруфа		48	1	15	13	0,06	0,077			
35	Копировально-фрезерные	Концевые	20	1	8	7	0,125	0,143			
36			50		9	8	0,111	0,125			
37	Продольно-фрезерные, карусельные и барабанного типа	Торцовые	Твердый сплав и сталь Р18	250	1	Много-станочное	14	11	0,072	0,091	
38					2		12	10	0,084	0,1	
39					3 и более		11	10	0,091	0,1	
40				1	16		12	0,063	0,084		
41					2		14	11	0,072	0,091	
42	3 и более	13	11	0,077	0,091						
43	Продольно-фрезерные, карусельные и барабанного типа	Торцовые	Твердый сплав и сталь Р18	250	1	Индивидуальное	20	14	0,05	0,072	
44					2		18	14	0,056	0,072	
45				3 и более	17		13	0,059	0,077		
46				1	23		15	0,043	0,067		
47		2	21		14		0,048	0,072			
48		и более	20	13	0,05		0,077				

Примечание. Поправочные коэффициенты к значениям Н₀ приведены в карте 38, 1/Н₀ - в карте 39

Типовые нормы обслуживания для наладчиков металлорежущих станков					Массовое и крупносерийное производство						
					Шлифовальные и доводочно- полировальные станки						
					КАРТА 8						
№ позиции	Тип станков		Основные размеры		Чистота и точность обработки	Формы обслуживания оборудования	Нормы обслужи- вания Н ₀		1/Н ₀		
							Число наладок в смену				
							0	0,25	0	0,25	
1	Универсальные		—		∇7-9	Индивидуальное	15	13	0,067	0,077	
2	Круг- лошли- фоваль- ные	Универсальные, оснащенные прибо- рами для измерения размеров		1-3-й кл.	Многостаночное и индивидуальное		10	9	0,1	0,111	
3		Специальные для коленчатых и кулачковых валов					—	6	—	0,167	—
4	Внутри- шлифо- валь- ные	Универсальные с ручной правкой круга		∇7-8 1-3-й кл.	Индивидуальное	11	10	0,091	0,1		
5		С автоматической правкой круга и автоматическим замером деталей		Диаметр шлифо- вального круга, мм		До 20 До 70 Св.70 1-3-й кл.	Многостаночное	5	5	0,2	0,2
6								6	6	0,167	0,167
7								7	7	0,143	0,143
8	Плоскошлифовальные		Диаметр или ширина стола, мм	До 400 До 750 ∇6-7	Индивидуальное и многостаночное	18	16	0,056	0,063		
9						17	15	0,059	0,067		
10	Бесцентрово-шлифовальные		—		∇8-9, 1-2кл.	Индивидуальное	10	9	0,1	0,111	
11	Бесцентрово-шлифовальные с загрузочным устройством		Диаметр детали, мм	До 60 До 150 ∇8-9, 1-2кл.	Многостаночное		6	—	0,167	—	
12							5	—	0,2	—	
13	Зубошлифовальные		До 12мм		∇9-10, 1-2кл.	Многостаночное	8	7	0,125	0,143	
14	Шлице- шлифо- вальные	с одним алмазом		∇8, 1-2кл.	Индивидуальное		10	9	0,1	0,111	
15		с тремя алмазами					—	9	8	0,111	0,125
16	Резьбошлифовальные		—		1-2кл.	Индивидуальное	16	14	0,063	0,072	
17	Суперфинишные и лапинговальные		—		Св. ∇9, 1-й кл.		20	18	0,05	0,056	
18						11	11	0,91	0,091		
19	Хонин- говаль- ные	Одношпиндельные		Св. ∇9, 1-й кл.	Многостаночное и индивидуальное	14	13	0,072	0,077		
20		Двухшпиндельные				9	—	0,111	—		
21		Четырехшпиндельные				7	—	0,143	—		
22		Шестишпиндельные				6	—	0,167	—		
23	Полировальные с фетровым или войлочным кругом		—		—	Индивидуальное	21	20	0,048	0,05	

Типовые нормы обслуживания для наладчиков металлорежущих станков			Массовое и крупносерийное производство					
			Прочие станки					
			КАРТА 9					
№ позиции	Тип станков	Характеристика станков	Режущий инструмент	Форма обслуживания оборудования	Нормы обслуживания Н ₀			
					1/Н ₀			
					Число наладок в смену			
					0	0,25	0	0,25
1	Резьбо-фрезерные		Концевые	Много-станочное	10	9	0,11	0,111
2			Насадные, гребенчатые и дисковые фрезы		17	14	0,059	0,072
3	Специальные резбонарезные	Одношпindelные	Метчик	Много-станочное и индивидуальное	18		0,056	
4		Двухшпindelные			13		0,077	
5		Четырехшпindelные			8		0,125	
6	Болторезные	—	Самооткрывающиеся головки	Индивидуальное	8		0,125	
7	Горизонтально- и вертикально-протяжные	—	Круглые, шлицевые и шпоночные протяжки	Индивидуальное	16	14	0,063	0,072
		—						
8	Вертикально-протяжные для наружных поверхностей	—	Сборные протяжки	Индивидуальное	12	10	0,084	0,1
9	Балансировочные	—	—	Индивидуальное и много-станочное	12		0,034	
10	Правильные прессы	—	—		18		0,056	
11	Сварочные установки	—	—		16		0,063	
12	Установки ТВЧ	—	—		16		0,063	
13	Гидроиспытательные	—	—		14		0,072	
14	Моечные машины	—	—		26		0,038	

Примечание. Поправочные коэффициенты к значениям Н₀ приведены в карте 38, к значениям 1/ Н₀ - в карте 39

Типовые нормы обслуживания для наладчиков металлорежущих станков				<i>Серийное производство</i>				
				<i>Токарные, расточные станки и токарные многорезцовые полуавтоматы</i>				
				КАРТА 10				
№ позиции	Тип станков	Размер обработ- ки, мм	Число инструмен- тов в налад- ке	Форма обслуживания оборудования	Нормы обслуживания Н ₀		1/Н ₀	
					Число наладок в смену			
					До1	Св. 1	До1	Св.1
1 2	Токарные	До 400	—	Индивидуальное Многостаночное	20	18	0,050	0,056
					14	12	0,072	0,083
3 4		Св. 400	—	Индивидуальное Многостаночное	16	14	0,063	0,072
					11	9	0,091	0,111
5 6 7	Гидрокопи- ровальные	—	1		11	9	0,091	0,111
			2		9	7	0,111	0,143
			3		7	6	0,143	0,167
8 9 10	Одношпин- дельные полуавтома- ты	—	3	Индивидуальное и многостаночное	13	9	0,077	0,111
			5		9		0,111	
			6 и более		8		0,125	
11 12	Расточные	—	4 и более		14	11	0,072	0,091
			3		11	9	0,091	0,111

Примечание. Поправочные коэффициенты к значениям Н₀ приведены в карте 38, 1/Н₀ – в карте 39

Типовые нормы обслуживания для наладчиков металлорежущих станков			Серийное производство			
			Токарные одношпиндельные автоматы, токарно-револьверные и токарно-карусельные станки КАРТА 11			
I. Токарные одношпиндельные автоматы						
№ позиции	Диаметр прутка, мм	Число инструментов в наладке	Нормы обслуживания H_0		$1/H_0$	
			Число наладок в смену			
			0,2	0,4	0,2	0,4
1	До 10	До 4	12	8	0,084	0,125
2		5 и более	9	6	0,111	0,167
3	До 20	До 4	10	7	0,1	0,143
4		5 и более	8	5	0,125	0,2
5	Св.20	До 4	8	5	0,125	0,2
6		5 и более	6	4	0,167	0,25
II. Токарно-револьверные и токарно-карусельные станки						
№ позиции	Тип станков		Характер обработки	Диаметр обработки, мм	Нормы обслуживания H_0	$1/H_0$
7	Токарно- револь- верные	Негруп- повая обработка деталей	Прутковая и патронная	До 40	11	0,091
8				До 65	8	0,125
9				Св.65	6	0,167
10		Групповая обработка деталей		До 40	14	0,072
11				До 65	10	0,1
12				Св.65	8	0,125
13	Токарно-карусельные		—	До 4200	6	0,167
Пр и м е ч а н и е. Поправочные коэффициенты к значениям H_0 приведены в карте 38, к значениям $1/H_0$ – в карте 39						

Типовые нормы обслуживания для наладчиков металлорежущих станков				Серийное производство				
				Фрезерные станки КАРТА 13				
№ позиции	Тип станков	Длина стола, мм	Тип фрезы	Форма обслужи- вания оборудова- ния	Нормы обслуживания Н ₀		1/Н ₀	
					Число наладок в смену			
					До1	Св. 1	До1	Св.1
1		1250	Торцовые, цилиндрические, дисковые прорезные	Много- станочное	9	7	0,091	0,143
2		2500			8	7	0,125	0,143
3		750	Концевые, шпоночные, Вудруфа	Много- станочное	8	7	0,125	0,143
4		1250			11	9	0,091	0,111
5	Горизонтально-, вертикально-, универсально-фрезерные	1250	Торцовые, цилиндрические, дисковые прорезные и	Индивидуальное	20	16	0,05	0,063
6		2500			18	15	0,056	0,067
7		750	Концевые, шпоночные, Вудруфа	Индивидуальное	20	16	0,05	0,063
8		1250			24	18	0,042	0,056
9	Копировально-фрезерные	1250	Концевые	Много- станочное	8	6	0,125	0,167
10		3000	Торцовые	Много- станочное	10	7	0,1	0,143
11		6000			11	8	0,091	0,12
12		3000		Индивидуальное	22	15	0,046	0,067
13		6000	21		16	0,048	0,063	

Примечание. Поправочные коэффициенты к значениям Н₀ приведены в карте 38, 1/ Н₀ – в карте 39

Поправочные коэффициенты к типовым нормам обслуживания для наладчиков оборудования		КАРТА 38					
Поправочные коэффициенты в зависимости от:							
1) загрузки оборудования в течение смены							
Загрузка оборудования, %	До 25	До 40	До 50	До 60	До 70	До 80	Св.80
Коэффициент K_z	3,3	2	1,7	1,4	1,25	1,1	1,0
2) формы обслуживания оборудования							
Форма обслуживания	Индивидуальная			Бригадная			
Коэффициент K_ϕ	1			0,83			
П р и м е ч а н и е. Для смешанной формы следует заново производить расчет норм обслуживания по нормативам времени							
3) участия основного производственного рабочего (оператора) в обслуживании кузнечно-прессового оборудования							
Вид обслуживания				С участием оператора		Без участия оператора	
Коэффициент K_y	Группа сложности деталей		I	1		0,85	
			II			0,7	
			III			0,6	
4) вида обрабатываемых материалов и сплавов							
Вид металлов и сплавов	Обычные			Жаропрочные, титановые и т.п.			
Коэффициент K_m	1			0,8			
5) класса точности деталей при обработке на токарных автоматах и полуавтоматах, токарных, револьверных, карусельных, сверлильных, расточных и фрезерных станках							
Класс точности	4 – 5		3		2		
Коэффициент K_m	1		0,9		0,83		

Поправочные коэффициенты к значениям $1/N_0$ для наладчиков оборудования		КАРТА 39					
Поправочные коэффициенты в зависимости от:							
1) загрузки оборудования в течение смены							
Загрузка оборудования, %	До 25	До 40	До 50	До 60	До 70	До 80	Св.80
Коэффициент K_3	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
2) формы обслуживания оборудования							
Форма обслуживания	Индивидуальная			Бригадная			
Коэффициент K_ϕ	1			1,2			
П р и м е ч а н и е. Для смешанной формы следует заново производить пересчет значений $1/N_0$ соответственно вновь установленным нормам обслуживания							
3) участия основного производственного рабочего (оператора) в обслуживании кузнечно-прессового оборудования							
Вид обслуживания				С участием оператора		Без участия оператора	
Коэффициент K_4		Группа сложности деталей	I II III	1		1,2 1,45 1,7	
4) вида обрабатываемых материалов и сплавов							
Вид металлов (сплавов)	Обычные			Жаропрочные, титановые и т.п.			
Коэффициент K_m	1			1,25			
5) класса точности деталей при обработке на токарных автоматах и полуавтоматах, токарных, револьверных, карусельных, сверлильных, расточных и фрезерных станках							
Класс точности	4 –5		3		2		
Коэффициент K_m	1		1,1		1,2		

Типовые нормы обслуживания для контролеров – приемщиков деталей		Основное (серийное, мелкосерийное, единичное) и вспомогательное производство										
		КАРТА 62										
Цехи (участки)	Тип производства	Выборочность окончательного контроля, %										
		100	90	80	70	60	50	40	30	20	15	10
		N _o – количество основных производственных рабочих, обслуживаемых одним контролёром										
Механические	Серийное	12	13	14	15	16	18	20	24	29	34	42
	Мелкосерийное	13	14	15	16	17	19	21	25	31	—	—
Механосборочные	Серийное	14	15	16	17	18	20	23	27	35	40	49
	Мелкосерийное и единичное	15	16	17	18	20	22	25	29	36	—	—
Инструментальные и модельные		27	28	29	30	31	33	—	—	—	—	—
Ремонтно-механические		35	38	40	49	46	51	—	—	—	—	—
Литейные	Серийное, мелкосерийное и единичное	16	17	19	21	23	26	31	39	52	—	—
Кузнечные		13	14	14	15	15	16	—	—	—	—	—
Прессовые	Серийное и мелкосерийное	13	14	14	14	15	15	16	17	18	19	20
Термические		6	7	7	7	7	7	7	8	9	9	10
Гальванические		9	10	10	10	11	11	12	13	14	15	15
Сварочные	Серийное, мелкосерийное и единичное	21	22	24	26	28	32	—	—	—	—	—

<p>Поправочные коэффициенты к нормам обслуживания для контролеров – приемщиков деталей</p>		<p><i>Основное (серийное, мелкосерийное единичное) и вспомогательное производство</i></p>		
		<p>КАРТА 63</p>		
<p>Поправочные коэффициенты в зависимости от:</p>				
<p>1) класса точности деталей</p>				
Класс точности	2	3	4 – 5	6 – 7
Коэффициент K_T	0,9	1	1,2	1,5
<p>2) сложности деталей (на обслуживаемом участке)</p>				
Группы сложностей деталей	Детали			
	простые	средней сложности	сложные	
Коэффициент $K_{сл}$	1,1	1,0	0,9	
<p>3) вида окончательного контроля – приемки</p>				
Окончательный контроль	Обычный	Двухразовый (первоначально у производственных рабочих и повторно при сдаче заказчику или в		
Коэффициент K_K	1	0,6		

Нормы времени на межремонтное обслуживание технологического оборудования слесарями				<i>Основное и вспомогательное производство</i>			
				КАРТА 75			
№ пози- ции	Среднее количе- ство лет работы обору- дования	Тип производства	Среднее количество ремонтных единиц на физическую единицу оборудо- вания	Цехи (участки)			
				Механи- ческие и меха- нобороч- ные	Инструмен- тальные, ре- монтно-ме- ханические, модельные и т.п.	Литейные и гальва- нические	Кузнеч- но- прессов- ые, терми- ческие
$N_{в.о}$ – норма времени обслуживания на ремонтную							
1	До 10	Серийное, мелкосерийное и единичное	До 6	0,70	0,70	1,20	0,80
2			" 7	0,65	0,65	1,20	0,80
3			" 9	0,65	0,65	1,10	0,75
4			" 11	0,65	0,65	1,10	0,75
5			" 13	0,60	0,60	1,05	0,70
6			" 16	0,60	0,60	1,00	0,65
7			" 20	0,55	0,55	—	—
8			" 30	0,55	0,55	—	—
9			Св. 30	0,50	0,50	—	—
10			Массовое и крупносерийное	—	0,60	—	1,2
11	10 –15	Серийное, мелкосерийное и единичное	До 6	0,80	0,80	1,3	0,9
12			" 7	0,75	0,75	1,3	0,9
13			" 9	0,70	0,70	1,25	0,85
14			" 11	0,70	0,70	1,20	0,85
15			" 13	0,65	0,65	1,15	0,8
16			" 16	0,65	0,65	1,10	0,75
17			" 20	0,60	0,60	—	—
18			" 30	0,60	0,60	—	—
19			Св.30	0,55	0,55	—	—
20			Массовое и крупносерийное	—	0,65	—	1,30
21	Св. 15	Серийное, мелкосерийное и единичное	До 6	0,9	0,9	1,45	1,0
22			" 7	0,85	0,85	1,45	1,0
23			" 9	0,75	0,75	1,4	0,95
24			" 11	0,75	0,75	1,3	0,95
25			" 13	0,7	0,7	1,25	0,9
26			" 16	0,7	0,7	1,2	0,85
27			" 20	0,65	0,65	—	—
28			" 30	0,65	0,65	—	—
29			Св.30	0,6	0,6	—	—
30			Массовое и крупносерийное	—	0,7	—	1,45
Поправочные коэффициенты к нормам времени обслуживания							
Дополнительные условия работы				Обслуживание оборудования в разных зданиях			
Коэффициент				1,15			

Типовые нормы обслуживания для кладовщиков - раздатчиков инструментов		<i>Механические, механосборочные, ремонтно-механические, инструментальные цехи</i>										
		<i>Смешанные кладовые, инструментально-раздаточные кладовые режущего инструмента</i>										
		КАРТА 99										
№ позиции	Число шифров инструментов, хранящихся в кладовой	Вес обрабатываемых в цехе деталей с наибольшим выпуском, кг										
		До 0,1	До 1	До 10	До 100	До 300	До 600	До 1000	До 3000	До 6000	До 10000	Св. 10000
<i>Н₀ - число шифров на одного кладовщика в смену</i>												
1	До 500	475	380	300	235	210	190	175	155	135	120	110
2	" 600	540	440	350	270	240	220	200	170	160	140	120
3	" 800	645	520	410	320	285	255	240	205	180	170	150
4	" 000	780	630	475	380	340	310	285	240	220	200	170
5	" 200	925	710	570	445	400	350	325	285	260	240	200
6	" 500	1040	825	640	525	455	410	380	325	290	270	235
7	" 2000	1250	1000	800	630	540	475	455	390	340	310	275
8	" 2500	1480	1140	940	740	640	600	540	475	410	380	330
9	" 3000	1710	1370	1080	855	750	685	610	540	475	440	380
10	" 4000	2000	1600	1250	1210	870	800	750	630	570	525	455
11	" 5000	2340	1880	1480	1390	1025	940	855	740	655	615	536
12	" 6000	2680	2220	1710	1480	1230	1085	1000	885	780	710	615
13	" 8000	3250	2570	2110	1650	1480	1310	1250	1040	940	855	740
14	" 10000	4000	2960	2390	1940	1710	1540	1480	1250	1080	1000	885
15	" 12000	4650	3590	2730	2220	1940	1710	1600	1425	1255	1140	1000
16	" 15000	5130	4000	3250	2570	2280	2050	1710	1600	1480	1310	1140
17	" 20000	5980	4570	4000	2970	2620	2390	2170	1880	1710	1540	1370
18	" 5000	7120	5250	4570	3300	2910	2620	2340	2110	1880	1710	1480
19	Св. 25000	9120	7120	5240	4170	3650	3310	3080	2570	2390	2170	1880
Типовые нормы обслуживания для кладовщиков - раздатчиков инструментов		<i>Механические и механосборочные цехи</i>										
		<i>Кладовые измерительного инструмента</i>										
		КАРТА 100										
№ позиции	Число шифров измерительного инструмента в кладовой	Вес обрабатываемых деталей с наибольшим выпуском, кг										
		До 0,1	До 1	До 10	До 100	До 300	До 600	До 1000	Св. 1000			
<i>Н₀ - число шифров на одного кладовщика в смену</i>												
1	До 500	480	360	310	240	220	180	170	140			
2	" 600	590	430	350	270	240	220	190	170			
3	" 800	660	500	420	320	290	250	240	200			
4	" 1000	780	610	490	380	350	310	270	240			
5	" 1200	910	710	560	450	410	360	320	270			
6	" 1500	1050	810	660	530	450	400	360	320			
7	" 2000	1230	970	780	620	550	490	430	380			
8	" 2500	1480	1150	930	740	660	590	530	450			
9	" 3000	1720	1350	1080	860	750	660	620	530			
10	" 4000	2040	1600	1270	1000	900	780	730	620			
11	" 5000	2400	1880	1480	1150	1050	930	860	730			
12	Св. 5000	2800	2660	1750	1380	1220	1070	1000	850			

Примечание. Для кладовщиков – раздатчиков чертежей и техдокументации в специализированных кладовых Н₀ = 135 обслуживаемых рабочих цеха

Типовые нормы обслуживания для кладовщиков – раздатчиков оснастки		Литейные цеха								
		Смешанные кладовые								
		КАРТА 103								
№ пози- ции	Число шифров используемой оснастки, хранящейся в кладовой	Число приемов и выдач по складу в среднем за месяц								
		До 100	До 200	До 300	До 400	До 500	До 600	До 800	До 1000	Св. 1000
		Н _о - число шифров на одного кладовщика в смену								
1	До 500	240	210	190	180	170	160	150	140	130
2	" 800	400	360	320	290	270	250	230	220	210
3	" 1000	480	440	400	370	340	320	300	290	280
4	" 1200	600	540	500	460	420	390	360	340	330
5	" 1500	690	630	580	530	490	460	440	420	410
6	" 2000	900	810	740	680	620	570	530	500	480
7	" 2500	1000	990	900	8300	760	710	660	620	580
8	" 3000	1300	1150	1050	1000	950	900	850	800	760
9	" 4000	1670	1530	1350	1270	1200	1150	1100	1050	1000
10	" 5000	2050	1850	1650	1550	1480	1410	1350	1300	1250
11	" 6000	2300	2100	1950	1850	1750	1660	1570	1500	1430
12	" 8000	3200	2900	2600	2400	2300	2200	2100	2000	1900
13	" 10000	3900	3500	3150	2900	2750	2600	2500	2400	2300
14	Св.10000	4500	4100	3700	3400	3300	3200	3100	3000	2900
Типовые нормы обслуживания для кладовщиков - раздатчиков оснастки		Термические, сварочные, гальванические цеха								
		Смешанные кладовые								
		КАРТА 104								
№ пози- ции	Число шифров используемой оснастки, хранящейся в кладовой	Число приемов и выдач по складу в среднем за месяц								
		До 100	До 200	До 300	До 400	До 500	До 600	До 800	До 1000	Св. 1000
		Н _о - число шифров на одного кладовщика в смену								
1	До 500	280	240	220	200	190	180	170	160	150
2	" 800	460	410	370	330	310	290	260	250	240
3	" 1000	550	500	460	420	390	370	350	330	320
4	" 1200	670	620	570	530	480	450	420	390	380
5	" 1500	800	720	670	620	570	530	500	480	470
6	" 2000	1050	930	850	770	710	650	610	570	550
7	" 2500	1250	1150	1050	950	870	820	760	710	670
8	" 3000	1500	1320	1200	1150	1100	1050	1000	950	900
9	" 4000	1920	1750	1550	1450	1380	1320	1250	1200	1150
10	" 5000	2300	2100	1900	1780	1700	1620	1550	1500	1450
11	" 6000	2640	2400	2240	2120	2000	1910	1800	1720	1650
12	" 8000	3700	3300	3000	2780	2660	2540	2420	2300	2200
13	" 10000	4500	4000	3600	3300	3150	3000	2900	2800	2700
14	Св.10000	5200	4700	4200	3900	3800	3700	3600	3500	3400

Поправочные коэффициенты к типовым нормам обслуживания для кладовщиков ИРК в механических, механосборочных, ремонтно-механических, инструментальных цехах				КАРТА 105		
Поправочные коэффициенты в зависимости от:						
1) оборачиваемости использованного инструмента и приспособлений в течение года						
Оборачиваемость						
2,4	2	1,6	1	0,6	0,4	0,25
Коэффициент $K_{об}$						
0,7	0,75	0,85	1	1,2	1,45	1,75
Оборачиваемость						
0,15	0,1	0,07	0,04	0,03	0,02	0,01
Коэффициент $K_{об}$						
2,1	2,5	2,9	3,6	4	5	6
2) вида выдачи в ИРК инструментов						
Выдача инструментов	С подбором в процессе выдачи			Предварительно скомплектованных		
Коэффициент $K_{пк}$	1			1,25		
3) комплектования инструментов кладовщиками-раздатчиками на деталиеоперацию						
Комплектование инструментов раздатчиками	Не производится			Производится		
Коэффициент $K_{компл}$	1			0,85		
4) наличие обмена (выдачи) инструментов на рабочих местах						
Обмен (выдача) инструментов на рабочих местах	Не производится			Производится		
Коэффициент $K_{рм}$	1			0,85		
5) величины среднего расстояния между стеллажами и окном выдачи						
Среднее расстояние, м	До 5		До 7		До 10	
Коэффициент K_p	1		0,9		0,8	
6) наличия лестниц при раскладке инструментов в ячейках стеллажей и подготовке для выдачи						
Применение лестниц	Не имеется			Имеется		
Коэффициент K_p	1			0,90		

Типовые нормы обслуживания для кладовщиков цеховых специализированных складов металлов и метизов		<i>Основное производство</i>									
		<i>Механические</i>									
		<i>и механосборочные цехи</i>									
		КАРТА 107									
№ пози- ции	Число шифров материалов, хранящихся на складе	Число приемов и выдач по складу в среднем за месяц									
		До 500	До 1000	До 1500	До 2000	До 2500	До 3000	До 3500	До 4000	До 4500	Св. 4500
Н _о – число шифров на одного кладовщика в смену											
Склады металлов											
1	До 200	—	200	180	160	140	110	—	—	—	—
2	" 300	260	240	210	190	170	140	—	—	—	—
3	" 400	300	280	240	220	200	180	160	—	—	—
4	" 500	330	300	270	250	230	210	190	170	—	—
5	" 600	360	340	310	290	260	240	210	190	170	—
6	" 700	400	380	350	330	300	280	250	230	200	180
7	" 800	440	420	390	360	340	310	290	270	240	220
8	" 900	475	450	430	400	380	350	330	300	280	250
9	" 1000	510	490	460	440	420	390	360	340	320	290
10	" 1100	550	530	500	470	450	430	400	380	350	330
11	" 1200	590	565	540	520	490	460	440	420	390	360
12	" 1300	630	600	580	550	530	500	470	450	430	400
13	Св.1300	660	640	620	590	560	540	520	490	460	440
Склады метизов, полуфабрикатов и т.п.											
14	До 500	460	420	370	330	290	—	—	—	—	—
15	" 1000	680	640	600	550	510	460	420	370	—	—
16	" 1500	900	860	810	770	720	680	640	600	550	—
17	" 2000	1120	1070	1030	990	950	900	850	810	780	720
18	" 2500	1350	1300	1250	1200	1150	1120	1080	1030	990	950
19	" 3000	1550	1500	1450	1400	1350	1320	1300	1250	1210	1160
20	" 3500	1780	1740	1700	1650	1610	1560	1520	1480	1430	1400
21	" 4000	2000	1960	1910	1870	1820	1780	1740	1700	1650	1610
22	" 4500	2220	2180	2140	2100	2040	2000	1960	1920	1870	1830
23	Св.4500	2440	2400	2340	2300	2260	2220	2180	2140	2100	2060
П р и м е ч а н и е. При наличии системы предварительных заказов материалов следует применять коэффициент $K_{нз} = 0,8$											

Типовые нормы обслуживания для кладовщиков цеховых смешанных складов металлов				<i>Вспомогательное производство</i>							
				<i>Инструментальные, ремонтно-механические и другие цехи</i>							
				КАРТА 108							
№ пози- ции	Число шифров металлов, хранящихся на складе	Число приемов и выдач по складу в среднем за месяц									
		До 500	До 1000	До 1500	До 2000	До 2500	До 3000	До 4000	Св. 4000		
		Н ₀ – число шифров на одного кладовщика в смену									
1	До 200	—	—	—	200	170	140	130	120		
2	" 300	—	300	260	230	210	170	160	150		
3	" 400	400	370	320	290	270	240	210	190		
4	" 500	500	460	410	380	350	320	290	260		
5	" 600	600	570	520	480	430	380	350	320		
6	" 700	700	670	620	580	530	490	440	400		
7	" 800	800	770	710	660	620	570	530	490		
8	" 900	900	850	820	760	720	670	630	570		
9	" 1000	1000	960	900	870	825	770	710	670		
10	" 1100	1100	1060	1000	940	900	860	800	760		
11	" 1200	1200	1150	1100	1060	1000	940	900	860		
12	" 1300	1300	1240	1200	1130	1090	1030	970	930		
13	" 1400	1400	1360	1310	1250	1190	1150	1110	104.0		
14	" 1500	1500	1450	1410	1340	1270	1230	1180	1110		
15	Св.1500	1600	1550	1500	1430	1360	1310	1260	1190		
П р и м е ч а н и е. При наличии системы предварительных заказов материалов следует применить коэффициент $K_{пз} = 0,8$											
Типовые нормы обслуживания для кладовщиков цеховых смешанных складов металлов				<i>Основное производство</i>							
				<i>Литейные, кузнечно-прессовые, термические, гальванические и сварочные цехи</i>							
				КАРТА 109							
№ пози- ции	Число шифров металлов, хранящихся на складе	Число приемов и выдач по складу в среднем за месяц									
		До 500	До 1000	До 1500	до 2000	До 2500	До 3000	До 3500	До 4000	До 4500	Св. 4500
		Н ₀ – число шифров на одного кладовщика в смену									
1	До 200	180	160	150	140	120	100	80	60	50	40
2	" 300	220	200	180	160	140	120	100	80	60	50
3	" 400	260	240	210	190	170	150	140	120	100	80
4	" 500	280	250	230	210	190	170	150	140	120	100
5	" 600	310	290	260	240	220	200	180	160	140	120
6	" 700	340	320	300	280	260	240	220	200	180	160
7	" 800	370	350	330	310	290	280	260	230	200	190
8	" 900	400	380	360	340	320	300	280	260	240	210
9	" 1000	430	410	390	370	350	330	310	290	270	250
10	" 1100	460	440	420	400	380	360	340	320	300	280
11	" 1200	500	480	460	440	420	390	370	350	330	310
12	" 1300	530	510	490	470	450	420	400	380	360	340
13	" 1400	560	540	520	500	480	460	440	420	390	370
14	Св.1500	600	580	560	540	520	500	480	460	440	420
П р и м е ч а н и е. При наличии системы предварительных заказов материалов следует применить коэффициент $K_{пз} = 0,8$											

Типовые нормы обслуживания для распределения работ			Основное и вспомогательное производство					
			КАРТА 115					
№ позиции	Доставка груза на рабочие места обслуживаемого участка	Среднее число операций, выполняемых одним производственным рабочим в смену	Число участков, с которыми кооперируется данный цех (участок)					
			До 5			До 6		
			Цехи					
			Механические	Кузнечно-прессовые	Вспомогательные	Механические	Кузнечно-прессовые	Вспомогательные
			Н _о – число обслуживаемых производственных рабочих					
1	Водителями транспортных средств, с помощью крана или подсобными рабочими (производственным рабочим)	1	72	80	85	59	66	69
2		2	59	66	69	50	55	58
3		3	50	54	57	42	45	48
4		4	43	48	51	35	38	40
5		5	38	42	45	30	33	35
6		6 и более	34	37	39	27	30	32
7	Самим распределителем (без подсобного рабочего)	1	36	40	42	30	33	35
8		2	30	33	34	25	27	29
9		3	25	27	29	21	22	24
10		4	22	24	26	18	19	20
11		5	19	21	22	15	17	18
12		6 и более	17	18	19	14	15	16
Поправочные коэффициенты в зависимости от:								
1) веса доставляемых на участок грузов за смену								
Вес доставляемых на участок грузов за смену, т,	0,5			1		2		
Коэффициент K_{np} к поз. 7–12	1,5			1,2		1		
2) числа рабочих, работающих на потоке или в бригадах, %								
Число рабочих, работающих на потоке или в бригадах, %	0	10	20	30	40	50	80	100
Коэффициент $K_{БР}$	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	2,0	2,5
3) выполнения процессов составления и проверки выполнения сменного задания								
Составление и проверка выполнения сменного задания	Не производится				Производится			
Коэффициент $K_{сз}$	1				0,7			

Типовые нормы обслуживания для уборщиков производственных помещений			Основное и вспомогательное производство							
			КАРТА 127							
№ пози- ции	Виды цехов (участков)		Вес собираемых отходов, кг на 1 м ² убираемой площади в смену							
			0,1	0,3	0,5	1	2	3	5	10
			Н ₀ – размер убираемой площади для одного уборщика в смену, м ²							
1	Токарно-автоматные	С посыпкой полов опилками	2600	1760	1510	1260	1010	880	760	—
2		Без посыпки	2880	1960	1680	1400	1120	980	840	—
3	Механические, ремонтно-механические	С посыпкой полов	2800	1950	1670	1400	1120	970	840	700
4		Без посыпки	3100	2170	1860	1550	1240	1080	930	775
5	Прессовые (штамповочные)		4000	2800	2400	2000	1600	1400	1200	1000
6	Сварочные		2200	1540	1320	1100	880	770	—	—
7	Кузнечные		3600	2500	2160	1800	1440	1260	1080	900
8	Литейные	С поливкой водой	2800	1960	1680	1400	1120	980	840	700
9		Без поливки	3600	2500	2160	1800	1440	1260	1080	900
10	Термические, гальванические и пластмассовые		1100							
11	Сборочные с требованиями к чистоте	Обычными	900							
12		Особо повышенными	500							
Поправочные коэффициенты к нормам обслуживания в зависимости от:										
1) ширины прохода между оборудованием K_{np}										
Ширина прохода между оборудованием			1 м и более				Менее 1 м			
Коэффициент K_{np}			1				0,85			
2) вида материала собираемых отходов										
Вид материала отходов (стружки)			Сталь и чугун		Смешанные			Цветные металлы		
Коэффициент K_M к поз. 1 – 5			1		0,95			0,9		
Примечание. При расчете норм обслуживания не было учтено время на вывоз отходов с производственных участков к цеховым местам складирования. Трудоемкость выполнения этой работы определяется дополнительно по нормам времени на транспортные работы, выполняемые на производственном участке (карта 125). Если вывозку осуществляют уборщики, рассчитанную по трудоемкости численность прибавляют к их штату по N_0 , если цеховые транспортировщики – то к штату последних										

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Тема 1. Определение уровня организации трудового процесса, разделения и кооперации труда.....	4
Тема 2. Проектирование рациональной планировки рабочих мест.....	17
Тема 3. Оптимизация режимов труда и отдыха работающих.....	25
Тема 4. Аттестация рабочих мест по условиям труда.....	31
Тема 5. Разработка нормативов по труду с использованием графоаналитического метода	38
Тема 6. Расчет норм времени и выработки	44
Тема 7. Нормирование работ, выполняемых на токарных станках.....	49
Тема 8. Нормирование и организация многостаночного обслуживания.....	57
Тема 9. Нормирование работ, выполняемых на поточной линии механической обработки	71
Тема 10. Использование методов изучения затрат рабочего времени для совершенствования организации труда и расчета норм времени.....	81
Тема 11. Нормирование труда вспомогательных рабочих.....	99
Методические указания по выполнению контрольной работы (для студентов заочной формы обучения)	115
Литература.....	119
Приложения.....	121

Учебное издание

Пашуто Валерий Петрович

ОРГАНИЗАЦИЯ И НОРМИРОВАНИЕ ТРУДА

Методическое пособие
для студентов специальности
Экономика и организация производства

Редактор Н. В. Гриневич
Корректор Е. Н. Батурчик

Подписано в печать 14.04.2007.
Гарнитура «Таймс».
Уч.-изд. л. 10,5.

Формат 60x84 1/16.
Печать ризографическая.
Тираж 300 экз.

Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 10,58.
Заказ 677.

Издатель и полиграфическое исполнение: Учреждение образования
«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»
ЛИ №02330/0056964 от 01.04.2004. ЛП №02330/0131666 от 30.04.2004.
220013, Минск, П. Бровки, 6