

В.П. Пашуто

ПРАКТИКУМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ, НОРМИРОВАНИЮ И ОПЛАТЕ ТРУДА на предприятии

Рекомендовано Учебно-методическим центром

«Классический учебник»

в качестве **учебного пособия**

для студентов высших учебных заведений

Второе издание, стереотипное

BOOK.ru

ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНАЯ СИСТЕМА

КНОРУС • МОСКВА • 2021

УДК 331(075.8)
ББК 65.242я73
П22

Рецензент

Кафедра «Экономика и управление научными исследованиями, проектированием и производством» Белорусского национального технического университета (заведующая кафедрой **Гурина Е.В.**)

Пашуто, Валерий Петрович.

П22 Практикум по организации, нормированию и оплате труда на предприятии : учебное пособие / В.П. Пашуто. — 2-е изд., стер. — М. : КНОРУС, 2021. — 240 с.

ISBN 978-5-406-08122-8

Пособие предназначено для практических занятий и выполнения контрольных и курсовых работ по дисциплине «Организация, нормирование и оплата труда на предприятии». Оно содержит задачи по определению уровня организации трудового процесса, разделения и кооперации труда, его совершенствования и указания к их решению. Особое внимание уделено проектированию рациональной планировки рабочих мест, а также оптимизации режимов труда и отдыха работающих. Рассмотрены методы аттестации рабочих мест по условиям труда, разработке нормативных материалов, расчета норм труда, нормирования станочных и многостаночных работ и норм на поточных линиях механической обработки деталей. Показано использование методов изучения затрат рабочего времени для совершенствования организации труда и расчета норм времени, нормирования труда основных категорий вспомогательных рабочих, оплате и стимулированию труда.

Для студентов экономических, инженерно-экономических и других факультетов всех форм обучения.

**УДК 331(075.8)
ББК 65.242я73**

Пашуто Валерий Петрович

**ПРАКТИКУМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ, НОРМИРОВАНИЮ
И ОПЛАТЕ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ**

Изд. № 599947. Формат 60×90/16.

Гарнитура «Petersburg». Печать офсетная.

Усл. печ. л. 15,0. Уч.-изд. л. 7,3.

ООО «Издательство «КноРус».

117218, г. Москва, ул. Кедрова, д. 14, корп. 2.

Тел.: +7(495)741-46-28.

E-mail: welcome@knorus.ru www.knorus.ru

Отпечатано в ООО «Контакт».

107150, г. Москва, проезд Подбельского 4-й, дом 3.

ISBN 978-5-406-08122-8

© Пашуто В.П., 2021

© ООО «Издательство КноРус», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
Тема 1. Определение уровня организации трудового процесса, разделения и кооперации труда	6
Тема 2. Проектирование рациональной планировки рабочих мест ...	20
Тема 3. Оптимизация режимов труда и отдыха работающих	29
Тема 4. Аттестация рабочих мест по условиям труда	36
Тема 5. Разработка нормативов по труду с использованием графоаналитического метода	46
Тема 6. Расчет норм времени и выработки	52
Тема 7. Нормирование работ, выполняемых на токарных станках	57
Тема 8. Нормирование и организация многостаночного обслуживания	66
Тема 9. Нормирование работ, выполняемых на поточной линии механической обработки	81
Тема 10. Использование методов изучения затрат рабочего времени	91
Тема 11. Нормирование труда вспомогательных рабочих	108
Тема 12. Организация и расчет заработной платы	125
Приложения	146

ВВЕДЕНИЕ

Методическое пособие предназначено для практических занятий и выполнения курсовых работ по дисциплине «Организация, нормирование и оплата труда на предприятии». Оно содержит задачи и методические указания к их решению по основным разделам 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, а также 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. Содержатся разделы использования методов изучения затрат рабочего времени для нормирования и рационализации трудового процесса, организации и расчета заработной платы.

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 два академических часа. Методическое пособие предназначено для студентов всех форм обучения (дневного, вечернего, заочного), решение задач базируется на учебно-методических и нормативных материалах, которые положены в основу данного курса. Наличие методических указаний и примеров решения задач позволяет использовать данное учебное пособие студентам-заочникам для самостоятельного приобретения практических навыков при экономических расчетах по труду.

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

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ОРГАНИЗАЦИИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА, РАЗДЕЛЕНИЯ И КООПЕРАЦИИ ТРУДА

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 наивысшую производительность труда. Прежде всего, необходимо обеспечить минимизацию длительности 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 зависят уровень загрузки рабочих и длительность производственного цикла. Критерием оптимальности при этом может служить минимальная суммарная трудоемкость всех организуемых 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

$$\mathcal{C}_{i \min} = \frac{H_{\text{выр}} \sum t_{\text{шт } i}}{T_{\text{см}} K_{\text{вн}}}, \quad (1.2)$$

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

$\sum t_{\text{шт } i}$ — 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

$$\mathcal{C}_i = \frac{t_{\text{шт } i}}{t_{\text{шт } \min}} \mathcal{C}_{i \min}, \quad (1.3)$$

где $t_{\text{шт } i}$ — время выполнения i -й операции;

$t_{\text{шт } \min}$ — время выполнения минимальной по продолжительности операции;

$\mathcal{C}_{i \min}$ — численность рабочих, выполняющих минимальную по времени операцию.

Пример 1.1. Рассчитать численность бригады сборщиков, если им установлена сменная норма выработки — 148 изделий, а трудоемкость взаимосвязанных последовательно операций равна: 0,25; 0,75; 0,5; 1,0; 0,75 мин.

$$\mathcal{C}_{i \min} = 148 \times 3,25 : 480 = 1 \text{ (чел.)}$$

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, нормирование, оплата и обеспечение благоприятных условий труда. Разделение труда обуславливает количественные и качественные пропорции меж-

ду 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:

$$K_{\text{рт}} = 1 - \sum t_{\text{вр}} / T_{\text{см}} n, \quad (1.4)$$

где $\sum t_{\text{вр}}$ — суммарное время выполнения рабочим не предусмотренной заданием работы в течение смены, мин;

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

n — число рабочих.

Пример 1.2. В механическом цехе, по данным, полученным методом моментных наблюдений, 20 основных рабочих на протяжении смены были заняты в течение 220 мин выполнением работ, не предусмотренных их функциональными обязанностями (ремонт оборудования, транспортировка готовой продукции и др.). Определить коэффициент разделения труда.

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

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

2. Коэффициент занятости рабочих, определяемый по формуле¹

$$K_{зр} = \sum T_з / T_{см} n, \quad (1.5)$$

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

Пример 1.3. По данным групповой фотографии рабочего времени 10 рабочих-наладчиков в течение смены, они были заняты выполнением основной работы 4210 мин. Определить коэффициент их занятости.

$$K_{зр} = 4210 / 480 \times 10 = 0,87.$$

3. Коэффициент использования рабочих по квалификации рассчитывается по формуле

$$K_{ик} = R_{ф} / R_{р}, \quad (1.6)$$

где $R_{ф}$ — средний квалификационный разряд рабочих;
 $R_{р}$ — средний квалификационный разряд работ².

Пример 1.4. Средний квалификационный разряд рабочих механического цеха составляет 4,1, а средний разряд выполняемых работ — 4,3. Определить коэффициент использования рабочих по квалификации.

$$K_{ик} = 4,1 : 4,3 = 0,95.$$

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

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

Проектирование и внедрение рациональных форм разделения и кооперации труда осуществляется путем анализа вышеприведенных показателей и существующего положения с целью выявления основных направлений его совершенствования, позволяющих с минимальными затратами наиболее эффективно использовать оборудование

¹ Используется для определения возможности совмещения профессий и расширения зоны обслуживания.

² Если средний разряд рабочих выше разряда выполняемых работ, то формула принимает следующий вид: $K_{ик} = R_{р} / R_{ф}$.

и рабочих за счет (а) перераспределения технологических операций при формировании производственных операций; (б) производственных операций между рабочими местами; (в) основных и вспомогательных работ между соответствующими рабочими. Полученные данные служат основой для проектирования оптимального разделения и кооперации труда.

Полный объем необходимой для этой работы информации можно получить, проведя комплексную фотографию рабочего времени. Ее результат позволяет установить: фактический состав и трудоемкость работ применительно к изучаемому объекту; удельный вес каждого из видов работ в общих затратах труда; уровень использования совокупного рабочего времени (в бригаде, на участке, в цехе); участие каждого исполнителя в выполнении различных видов работ; степень полезного использования 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

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

б) коэффициент возможного уплотнения рабочего дня

$$K_y = \frac{T_{\text{оп. пр}} - T_{\text{оп. факт}}}{T_{\text{см}}} \times 100\%, \quad (1.9)$$

где $T_{\text{оп. пр}}$ — оперативное время проектируемое, мин;

$T_{\text{оп. факт}}$ — оперативное время фактическое, мин;

$T_{\text{см}}$ — длительность смены, мин;

в) коэффициент возможного повышения производительности труда

$$K_{\text{пр}} = \frac{K_{\text{исп}'}}{K_{\text{исп}''}} \times 100 - 100 = \frac{K_y}{100 - K_y} \times 100\%, \quad (1.10)$$

где $K_{\text{исп}'}$ и $K_{\text{исп}''}$ — 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. 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	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 2. В течение смены на сборочном конвейере собирается 300 изделий. Длительность сборочного цикла одного изделия составляет 60 мин. Определить численность $Ч_n$ рабочих в смену и их расстановку по рабочим местам, если трудоемкость операций соотносится как 1; 1; 3; 2; 0,5; 0,5.

Задача 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 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 5. Определить общий уровень разделения труда, используя данные, приведенные в табл. 1.2. Продолжительность рабочей смены 480 мин.

Задача 6. Определить общий уровень функционального разделения труда и занятости рабочих, используя итоговые данные фотографии рабочего времени 10 основных рабочих (табл. 1.3). При этом п. 4, 7, 8 относятся к функциям вспомогательных рабочих.

Задача 7. Определить коэффициент использования рабочих по квалификации, используя данные, приведенные в табл. 1.4.

Задача 8. Определить уровень специализации рабочего по данным, приведенным в табл. 1.5. Продолжительность смены 480 мин.

Задача 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 10. Внедрение организационно-технических мероприятий на участке позволило сократить численность рабочих и повысить эффективность использования рабочего времени оставшихся рабо-

Таблица 1.2

Показатель	Вариант задачи									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Суммарное время выполнения работ, не предусмотренных заданием в течение смены, мин	220	420	980	5 600	650	286	456	2785	764	373
Число рабочих	12	16	35	80	8	10	36	55	28	29

Таблица 1.3

Затраты времени	Вариант 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
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

Таблица 1.4

Показатель	Вариант 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

Таблица 1.5

Показатель	Вариант задачи									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число 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

Таблица 1.6

Показатель	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
	12	6	8	7	18	18	30	40	16	13
Продолжительность смены, час	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
	6,1	7,6	6,9	6,6	7,2	5,8	6,3	7,7	7,8	7,9

чих. Определить рациональность функционального разделения труда, используя данные табл. 1.6 (с. 15), а также посчитать коэффициенты уплотнения рабочего дня и повышения производительности труда.

Задача 11. В механическом цехе были проведены массовые фотографии рабочего времени 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 пункту «б» сократятся на 60%. Экономия времени на 40% будет достигнута и по пункту «д» за счет применения мерной тары вместо подсчета деталей;

3) за счет смещения времени начала работ и обеденного перерыва у основных рабочих и наладчиков предполагается ликвидировать потери времени у основных рабочих по пункту «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 общие коэффициенты возможного уплотнения рабочего дня и возможного повышения производительности труда и по всем категориям работников.

Таблица 1.7

Баланс затрат рабочего времени по данным массовой их фотографии

1. Основные рабочие (40 чел.)	
Перечень затрат рабочего времени	Затраты рабочего времени, % от общего фонда рабочего времени
Фактические затраты времени на выполнение работ	
а) непосредственное выполнение производственного задания	66,2
б) получение деталей на промежуточном складе	4,0
в) получение материалов с материального склада	2,8

1. Основные рабочие (40 чел.)	
Перечень затрат рабочего времени	Затраты рабочего времени, % от общего фонда рабочего времени
г) доставка деталей в ОТК	0,4
Потери времени по причинам	
д) ожидание окончания наладки станков	20,0
е) отсутствие работы	0,6
ж) затраты времени на отдых и личные надобности	6,0
2. Наладчики оборудования (6 чел.)	
Фактические затраты времени на выполнение работ	
а) замена резцов на станках	26,0
б) списание резцов	4,0
в) контроль деталей	5,0
г) подналадка станка	17,0
д) работа на станке	24,0
е) заточка резцов	3,0
Потери времени по причинам	
ж) ожидание слесаря	4,0
з) разговоры, не относящиеся к производственному процессу	6,0
и) опоздание и преждевременный уход с рабочего места	7,0
к) отдых и естественные надобности	4,0
3. Кладовщики промежуточных складов (8 чел.)	
Фактические затраты времени на выполнение работ	
а) подготовка деталей и отправка их в цехи термический и гальванопокрытий	6,5
б) доставка деталей в ОТК и на склад готовых деталей	15,5
в) оформление накладных и учет сдачи готовой продукции	10,0
г) получение деталей из ОТК для хранения на промежуточном складе	25,0
д) пересчет деталей	16,0
е) обслуживание основных рабочих	2,0
ж) учет движения деталей	3,0
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
Потери времени по причинам	
л) простои из-за отсутствия работы, нарушения трудовой дисциплины	6,0
м) затраты времени на отдых и личные надобности	6,3

Задача 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.

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 содержания труда наладчика станков-автоматов

Вид затрат рабочего времени	Затраты времени, % к сменному фонду времени
Производительная работа	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

Продолжение

Вид затрат рабочего времени	Затраты времени, % к сменному фонду времени
Выполнение несвойственных работ	20,0
подноска инструмента и приспособлений из ИРК цеха	5,0
заточка инструмента	15,0
Нерегламентированные перерывы	3,0

Таблица 1.9

**Структура затрат рабочего времени и содержания труда
рабочего-оператора**

Вид затрат рабочего времени	Затраты времени, % к сменному фонду времени
Производительная работа	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 механиче- ских, 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

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКИ РАБОЧИХ МЕСТ

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 обеспечил бы минимальные затраты времени на выполнение работы при оптимальном использовании производственной площади.

При решении этой задачи необходимо различать внешнюю и внутреннюю планировки рабочего места. Внешняя планировка — это схема расположения на производственной площади оборудования и инвентаря; внутренняя планировка — это расположение организационной и технологической оснастки, инструментов и приспособлений в инструментальных шкафах и тумбочках. Как внешняя, так и внутренняя планировка должна 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 метода упрощенного расчета оптимальный вариант планировки определяется с использованием критерия суммарного пути перемещения рабочего в течение смены.

Пример. На рисунке 2.1 показаны два варианта внешней планировки рабочего места токаря-расточника. При варианте планировки «а» путь, проходимый рабочим за время выполнения опе-

рации, составляет 5,0 м; при сменной норме выработки $N_{\text{выр}} = 600$ шт. в смену общий путь перемещения рабочего за смену равняется 3,0 км. Доказать целесообразность внедрения планировки «б».

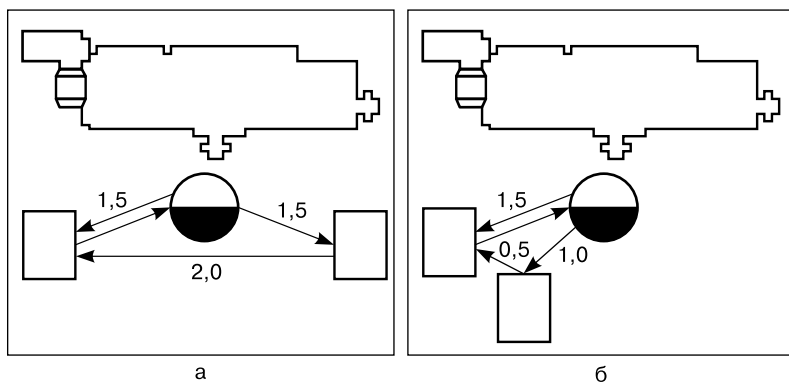


Рис. 2.1. Варианты планировки рабочего места токаря-расточника

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.

$$\Xi_t = (3,0 - 1,8) / 5,0 = 0,24 \text{ час.} = 14,4 \text{ мин.}$$

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

$$\begin{aligned} \Delta N_{\text{выр}} &= [(T_{\text{см}} + \Xi_t) N_{\text{выр}} / T_{\text{см}}] - N_{\text{выр}} = \\ &= [(480 + 14,4) \times 600 / 480] - 600 = 18 \text{ шт.} \end{aligned} \quad (2.1)$$

Для более обоснованного выбора оптимального варианта планировки рабочих мест расчет производится с учетом не только 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

$$\lambda = AC_n Q_n / 100 \times \Phi_{\text{эф}} + C_t T_{\text{шт}} \rightarrow \min, \quad (2.2)$$

где A — процент амортизационных отчислений за используемую производственную площадь;

C_n — стоимость единицы производственной площади, руб.;

- Q_n — производственная площадь, занимаемая рабочим местом, м²;
 $\Phi_{\text{эф}}$ — годовой эффективный фонд времени работы оборудования, ч;
 C_i — тарифная ставка рабочего, руб./ч.;
 $T_{\text{шт}}$ — норма времени на операцию, мин.

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

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

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

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

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

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

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

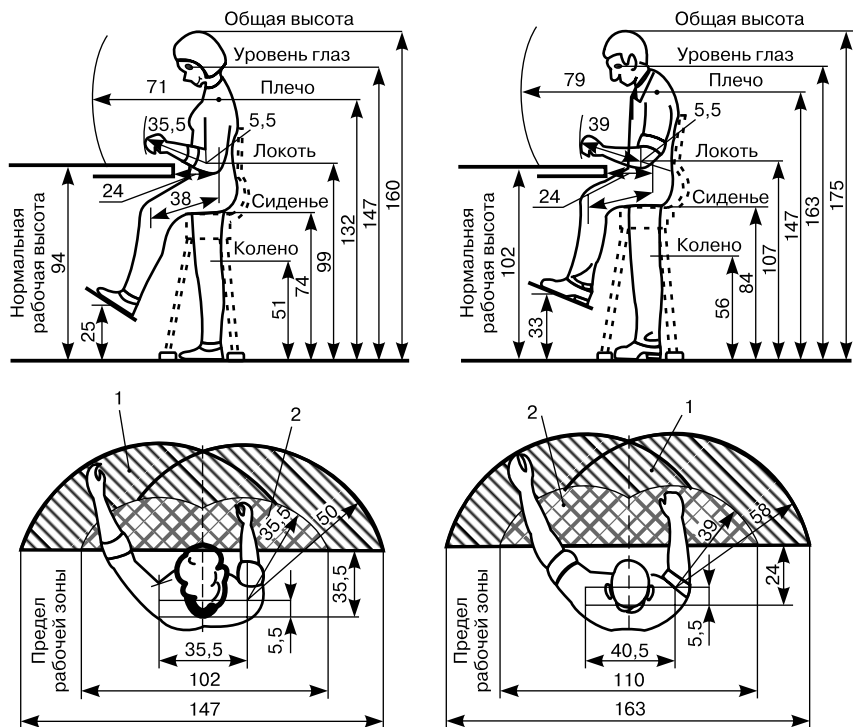


Рис. 2.2. Зоны досягаемости при различных рабочих позах:

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

При сравнении возможных вариантов планировки рабочего места выбирают тот вариант, который при прочих равных условиях обеспечивает наибольший коэффициент использования производственной площади. При решении задач расчетную величину коэффициента использования производственной площади следует сравнивать с допустимым значением этого коэффициента, который принимается для массового и крупносерийного производства 0,7–0,85; для серийного производства 0,5–0,7; для мелкосерийного производства 0,4–0,5.

Задача 1. На рисунке 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 $N_{\text{выр. см}} = 380$ 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.

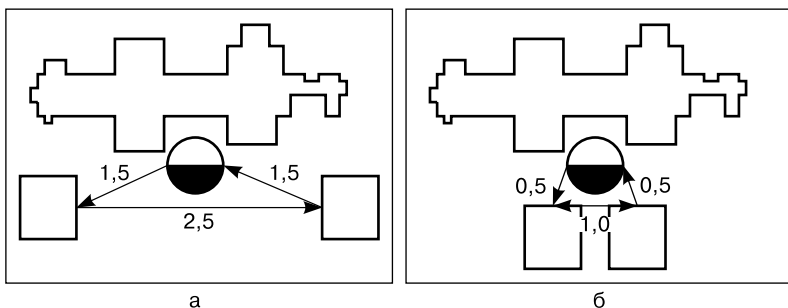


Рис. 2.3. Схемы вариантов планировки рабочего места токаря

Задача 2. Выбрать рациональный вариант планировки многостаночного рабочего места, оснащенного плоскошлифовальными станками. Схема вариантов планировки рабочего места показана на рис. 2.4.

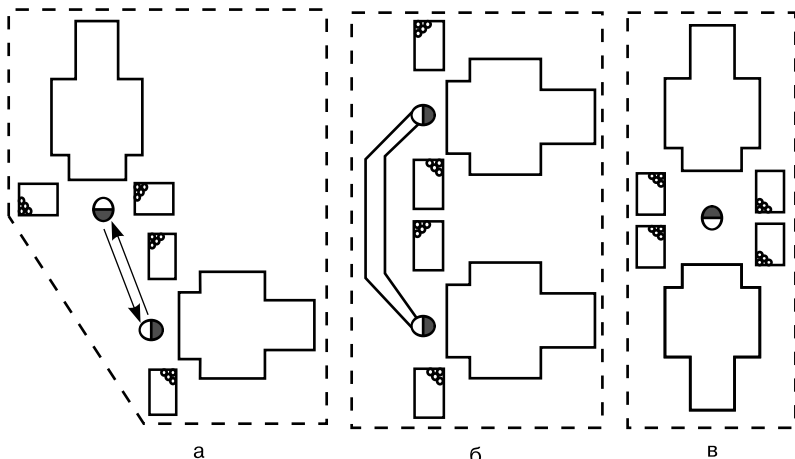


Рис. 2.4. Схемы вариантов планировки многостаночного рабочего места шлифовщика

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