

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию**

**Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»**

Р. Д. Курочкина

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

**Курс лекций
Часть I**

*Утверждено редакционно-издательским советом ОГТИ
в качестве учебного пособия*



Орск 2006

УДК 331
ББК 65.245
К93

Научный редактор

*Ермакова Ж. А., кандидат экономических наук,
заведующий кафедрой «Экономика и управление производством»
ОГТИ*

Рецензенты:

*Головин В. В., кандидат экономических наук,
директор Орского филиала Московского института права;*

*Коньшев В. А., доктор экономических наук,
заведующий кафедрой «Финансы и кредит»
Орского филиала Московской финансово-юридической академии*

К93 Курочкина, Р. Д. Организация, нормирование и оплата труда на предприятиях отрасли : курс лекций : учебное пособие / Р. Д. Курочкина. – Орск : Издательство ОГТИ, 2006. – Часть I. – 167 с. – ISBN 5-8424-0297-1.

В курсе лекций раскрываются предмет дисциплины, научные принципы и методы организации и нормирования оплаты труда, а также управления этими процессами на предприятии. В кратком изложении рассматриваются разделение и кооперация труда, организация рабочих мест, их обслуживание, роль нормирования как основы справедливого стимулирования труда работников.

Учебное пособие предназначено для студентов специальности «Экономика и управление на предприятиях машиностроения».

ISBN 5-8424-0297-1

© Издательство ОГТИ, 2006
© Курочкина Р. Д., 2006

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
I. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА	6
Лекция 1. Предмет и значение курса «Организация, нормирование и оплата труда на предприятиях отрасли»	6
1.1 Предмет курса, его значение и взаимосвязь с другими дисциплинами.....	6
1.2 Сущность и содержание организации труда	8
1.3 Понятие о научной организации труда	12
1.4 Место и формы организации труда в системе организации производства	14
1.5 Вопросы для самоконтроля и обсуждения	20
Лекция 2. Разделение и кооперация труда	21
2.1 Разделение труда, его формы и критерии эффективности.....	21
2.2 Кооперация труда	28
2.3 Направления совершенствования разделения и кооперации труда.....	31
2.4 Вопросы для самоконтроля и обсуждения	38
Лекция 3. Организация рабочих мест	38
3.1 Рабочие места и их классификация	38
3.2 Оснащение рабочих мест	43
3.3 Планировка рабочих мест	47
3.4 Вопросы для самоконтроля и обсуждения	54
Лекция 4. Организация обслуживания рабочих мест	55
4.1 Понятие организации обслуживания рабочих мест и виды обслуживания.....	55
4.2 Принципы, системы и формы обслуживания рабочих мест	60
4.3 Вопросы для самоконтроля и обсуждения	69
II. ОСНОВЫ НОРМИРОВАНИЯ ТРУДА	71
Лекция 5. Исследования затрат рабочего времени.....	71
5.1 Классификация затрат рабочего времени исполнителя	71
5.2 Классификация затрат времени использования оборудования	77
5.3 Методы изучения затрат рабочего времени	78
5.4 Вопросы для самоконтроля и обсуждения	90
ЛЕКЦИЯ 6. НОРМЫ ТРУДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ	90
6.1 Виды норм труда, их состав и классификация	90
6.2 Нормативы для нормирования труда	96
6.3 Научное обоснование норм и методы нормирования труда	99
6.4 Вопросы для самоконтроля и обсуждения	103
Лекция 7. Нормирование литейных работ в машиностроении	104
7.1 Особенности нормирования заготовительных работ	104
7.2 Приготовление смесей для изготовления стержней	105
7.3 Заливка металла в формы, выбивка форм и стержней.....	111
7.4 Вопросы для самоконтроля и обсуждения	116

Лекция 8. Кузнечно-штамповочные работы и раскрой на гильотинных ножницах.....	117
8.1 Виды кузнечно-штамповочных работ	117
8.2 Свободная ковка заготовок.....	118
8.3 Горячая штамповка	123
8.4 Холодная штамповка	127
8.5 Раскрой на гильотинных ножницах	131
8.6 Вопросы для самоконтроля и обсуждения	137
Лекция 9. Нормирование сварочных работ.....	137
9.1 Виды сварочных работ	137
9.2 Дуговая сварка	138
9.3 Газовая сварка	145
9.4 Контактная сварка.....	148
9.5 Вопросы для самоконтроля и обсуждения.....	154
Лекция 10. Нормирование станочных работ в машиностроении	154
10.1 Нормирование станочных работ	154
10.2 Нормирование труда при многостаночном обслуживании	157
10.3 Расчет длительности операций и норм времени при многостаночной работе.....	161
10.4 Вопросы для самоконтроля и обсуждения.....	163
Лекция 11. Нормирование труда служащих и повременно оплачиваемых работников	164
11.1 Нормирование труда вспомогательных и повременно оплачиваемых работников.....	164
11.2 Нормирование труда служащих на основе нормативов времени	166
11.3 Вопросы для самоконтроля и обсуждения.....	167
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	169

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность изучения дисциплины «Организация труда, нормирование и оплата» определяется тем, что организация труда – это постоянно действующий фактор эффективности любой деятельности вообще и производства в частности. Во все времена и во всех сферах функционирования человека лучше организованный труд при равной его технико-экономической оснащенности обеспечивал достижение более высоких результатов. Нормирование труда является частью организации труда, оно связано с разработкой норм затрат труда в определенных организационно-технических условиях и также направлено на обеспечение эффективной деятельности предприятий. Выделение вопросов нормирования труда в наименовании дисциплины, как это предусмотрено образовательным стандартом, оправдывается тем положением, что нормирование в определенной степени является относительно самостоятельным видом экономической деятельности.

В курсе лекций рассмотрены вопросы теории и практики организации, нормирования и оплаты труда, а также вопросы организационного проектирования и управления этими процессами.

В условиях рыночных отношений, в которые входит экономика страны, значение организации и нормирования труда, построенных на научной основе, возрастает. Это объясняется тем, что при возрождаемой конкуренции все большее значение приобретает результативность труда, все заметнее сказываются на итогах деятельности как потери, понесенные вследствие упущений, так и выигрыш, полученный от реализации резервов предприятия и роста производительности труда. По мере технического совершенствования производства возрастает цена единицы рабочего времени, а его экономия достигается за счет более совершенной организации труда.

Высокая организация труда и научно обоснованные нормы затрат труда являются неременным условием эффективной деятельности. Следовательно, проблемы организации, нормирования и оплаты труда необходимо глубоко изучать и настойчиво разрешать их как в науке, так и на практике.

Учебное пособие преследует цель освещения основ организации, нормирования и оплаты труда на предприятиях.

В каждой главе дается перечень вопросов для повторения и обсуждения на семинарских и практических занятиях, в конце работы приводится список рекомендованной литературы.

I. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА

Лекция 1. Предмет и значение курса «Организация, нормирование и оплата труда на предприятиях отрасли»

1.1 Предмет курса, его значение и взаимосвязь с другими дисциплинами

Предметом курса «Организация, нормирование и оплата труда» являются организационные отношения между работниками, а также между ними и средствами производства, складывающиеся при протекании трудовых процессов и формирующие организацию труда в рамках отдельного коллектива, методы их совершенствования на основе необходимых затрат труда в определенных организационно-технических условиях, формы и методы разработки и реализации организационных нововведений. В кратком изложении предметом этой дисциплины будут научные принципы, методы и практика организации, нормирования как основы оплаты труда, а также управления этими процессами на предприятии.

Актуальность изучения данной дисциплины определяется тем, что организация труда – это постоянно действующий фактор эффективности любой деятельности вообще и производства в частности.

Нормирование труда является частью организации труда, оно связано с разработкой норм затрат труда в определенных организационно-технических условиях и также направлено на обеспечение эффективной деятельности предприятий. В условиях рыночных отношений, в которые входит экономика страны, значение организации и нормирования труда, построенных на научной основе, возрастает. Это объясняется тем, что при возрождаемой конкуренции все большее значение приобретает результативность труда. По мере технического совершенствования производства возрастает цена единицы рабочего времени, а его экономия достигается за счёт более совершенной организации труда и его стимулирования.

Высокая организация труда и научно обоснованные нормы затрат труда являются неременным условием эффективной деятельности. Следовательно, проблемы организации, нормирования и оплаты труда необходимо глубоко изучать и настойчиво разрешать как в науке, так и на практике.

Организация, нормирование и оплата труда как научные дисциплины возникли на рубеже XIX-XX вв. и в своем развитии опираются на систему экономических, социальных и естественных наук.

Основополагающей дисциплиной, на которую также опирается наука об организации труда, является праксеология – наука, исследующая общие законы человеческой деятельности и вырабатывающая наиболее общие нормы максимальной целесообразности, эффективной деятельности, или «хорошей работы».

Курс «Организация, нормирование и оплата труда» тесно связан с другими дисциплинами, например, экономикой предприятия, планированием производства.

Наука об организации, нормировании и оплате труда соприкасается с отраслевыми дисциплинами по экономике, планированию и организации производства, поскольку эти дисциплины наряду с другими вопросами исследуют также специфические формы проявления общих закономерностей организации труда и производства в конкретных условиях предприятий.

Наука об организации, нормировании и оплате труда взаимосвязана с физиологией и психологией труда, так как одним из направлений оптимизации трудовой деятельности является учет воздействия производственной среды на психофизиологические изменения в организме человека. Научная организация труда, помимо других задач, направлена на гармоничное сочетание различных психофизиологических нагрузок, чего невозможно достичь без глубокого знания законов физиологии и психологии труда. Создание на производстве здоровых и безопасных условий труда достигается на основе учета требований гигиены труда, производственной санитарии и техники безопасности.

Любая трудовая деятельность, если она нацелена на получение высоких эффективных результатов, требует соответствующей организации, то есть определенным образом упорядоченной системы взаимодействия работников, их групп и подразделений для достижения поставленных целей.

1.2 Сущность и содержание организации труда

Термин «организация» имеет несколько значений. В одном случае под организацией понимают строение, устройство чего-нибудь, его структуру, внутреннюю упорядоченность, взаимное расположение частей какого-либо целого явления и т. д. Таким образом, организация обозначает некоторую систему, нечто установленное, продуманное, обладающее определенными свойствами. Определение, раскрывающее понятие «организация труда» в указанном выше смысле, называют атрибутивным (от слова «атрибут» – существенный признак, неотъемлемое свойство чего-либо), так как такое определение должно характеризовать существенное свойство рассматриваемого явления. Следовательно, организация труда на предприятии – это система производственных взаимосвязей работников со средствами производства и друг с другом, образующая определенный порядок осуществления трудового процесса.

В другом случае под организацией труда понимают функцию управления, связанную с установлением, изменением или упорядочением чего-нибудь. Это так называемый функциональный смысл термина «организация». В данном значении организация труда на предприятии – это действия по установлению или изменению порядка осуществления трудового процесса и связанных с ним производственных взаимодействий работников со средствами производства и друг с другом.

Атрибутивное определение организации труда в масштабе общества – это обусловленная экономическим строем и законодательно

регулируемая «общегосударственная система использования труда в обществе. Ее задачи:

- обеспечение функционирования рынка труда;
- учет, анализ и планирование труда;
- межотраслевое нормирование труда;
- организация оплаты и материального стимулирования труда;
- охрана труда и техники безопасности.

В функциональном смысле организация труда в масштабе общества – это система управления трудом.

Организация труда в масштабе предприятия также понимается в атрибутивном и функциональном смысле.

В атрибутивном смысле организация труда на предприятии есть определенный порядок построения и осуществления трудового процесса, образующий систему взаимодействия работников со средствами производства и друг с другом для достижения заранее поставленной цели трудовой деятельности.

В функциональном смысле организация труда на предприятии – это деятельность по установлению и изменению порядка взаимодействия работников со средствами производства и друг с другом для успешного достижения целей трудовой деятельности. Сущность понятий организации труда на рабочем месте (первичная ячейка предприятия, непосредственная зона приложения труда) в атрибутивном и функциональном смыслах не отличается от понятий организации труда, данных для предприятия. Различие есть лишь в числе элементов, охватывающих эти понятия.

Организация труда – система мероприятий, направленных на повышение эффективности использования трудовых процессов путем их упорядочивания. После раскрытия сущности организации труда на предприятии необходимо установить ее содержание, то есть показать, из каких составных частей или элементов складывается тот самый порядок трудового процесса, о котором шла речь выше.

Содержание организации труда включает: установление состава работ; обеспечение подбора и подготовки необходимых работников;

разделение всех видов работ между работниками и установление между ними системы взаимодействия, то есть определенной кооперации труда; приспособление рабочих мест для удобства и безопасности работы; разработку рациональных форм, методов и приемов труда; расчет норм труда, вытекающих из конкретных технических решений; создание благоприятных условий труда; организацию обслуживания рабочих мест всякого рода вспомогательными работами; установление норм труда и системы его оплаты; планирование, анализ и учет труда.

Элементами организации труда являются:

1. Разделение труда – обособление видов трудовой деятельности между работниками, бригадами и другими подразделениями на предприятии. Это – отправной пункт организации труда, который, исходя из целей производства, состоит в закреплении за каждым работником и за каждым подразделением их обязанностей, функций, видов работ, технологических операций.

2. Кооперация труда, то есть установление системы производственной взаимосвязи между работниками.

3. Нормирование – установление научно обоснованных норм затрат труда на выполнение какой-либо работы, (норма труда – мера труда, затрагиваемого в определенных организационно-технических условиях с учетом передового отечественного и зарубежного опыта).

4. Организация рабочих мест – рациональное их устройство за счет оснащения и планировки.

5. Организация обслуживания рабочих мест – по существу кооперация труда между основными работниками и работниками вспомогательных служб и подразделений.

6. Разработка рациональных приемов и методов труда (способов выполнения работы).

7. Создание безопасных и здоровых условий труда.

8. Подбор, подготовка, переподготовка и повышение квалификации работников.

9. Организация оплаты и материального стимулирования труда.

10. Воспитание дисциплины труда, поддержка трудовой активности и творческой инициативы.

11. Планирование и учет труда осуществляется для установления необходимых общих трудозатрат, численности персонала, фонда заработной платы.

Исходя из сказанного, организация труда на предприятии – это, с одной стороны, система производственных взаимосвязей работников со средствами производства и друг с другом, образующая определенный порядок трудового процесса, который складывается из разделения труда и его кооперации между работниками, организации рабочих мест и организации их обслуживания, рациональных приемов и методов труда, обоснованных норм труда, его оплаты и материального стимулирования, планирования и учета труда и который обеспечивается подбором, подготовкой, переподготовкой и повышением квалификации кадров, созданием безопасных и здоровых условий труда, а также воспитанием дисциплины труда.

Организация труда на предприятии – это, с другой стороны, действия по установлению, упорядочению или изменению порядка осуществления трудового процесса и связанных с ним производственных взаимодействий работников со средствами производства и друг с другом.

Изменения техники и технологии производства требуют соответствующего изменения или совершенствования организации труда. Кроме того, наука об организации труда обогащается новыми данными, возникает передовой опыт новых организационных решений.

Задачи организации труда:

– экономическая (повышение эффективности производительности труда);

– психофизиологическая (создание благоприятных условий труда);

- технико-техническая (замещение живого труда машинным);
- социальная (повышение содержательности труда).

Организация труда является элементом трудового процесса и процесса производства в целом, именно в этом заключается ее роль.

1.3 Понятие о научной организации труда

Если производство чутко реагирует на все новое, что появляется в области организации труда, и систематически внедряет его в свою практику, это означает, что на предприятии существует научная организация труда (НОТ). Научный подход к организации труда позволяет наилучшим образом соединить в процессе производства технику и людей, обеспечивать наиболее эффективное использование материальных и финансовых ресурсов, снижение трудоемкости и рост производительности труда. Он направлен на сохранение здоровья работников, обогащение содержания их труда.

Важным признаком НОТ является ее направленность на решение взаимосвязанных групп задач:

- экономических (экономия ресурсов, повышение качества продукции, рост результативности производства);
- психофизиологических (оздоровление производственной среды, гармонизация психофизиологических нагрузок на человека, снижение тяжести и нервно – психической напряженности труда);
- социальных (повышение разнообразия труда, его содержательности, престижности, обеспечение полноценной оплаты труда).

Развитием представлений о задачах НОТ являются положения о ее функциях, то есть специфических особенностях проявления НОТ на предприятии, ее воздействии на различные стороны производства.

Анализ воздействия НОТ на производство позволяет выделить следующие ее функции.

Ресурсосберегающая, в том числе трудосберегающая, направлена на экономию рабочего времени, эффективное использование сырья, материалов, энергии, то есть ресурсов. Кроме того, экономия

труда включает в себя не только экономию средств производства, но и устранение всякого бесполезного труда. Это достигается рациональным разделением и кооперацией труда, применением рациональных приемов и методов труда, четкой организацией рабочих мест и хорошо отлаженной системой их обслуживания. Экономии ресурсов служит и направленность НОТ на повышение качества продукции: лучшее качество равносильно большему количеству. Ресурсосбережение – один из главных рычагов интенсификации производства. В современных условиях прирост потребности в топливе, энергии, металле и других материалах должен быть на 75-80% удовлетворен за счет их экономии. На это необходимо нацелить не только технологию, но и организацию труда. Следовательно, одним из критериев научности организации труда становится ее способность обеспечивать всестороннюю экономию затрат живого и прошлого труда.

Оптимизирующая функция проявляется в обеспечении полного соответствия уровня организации труда прогрессивному уровню технического вооружения производства, в достижении научной обоснованности норм труда и интенсивности труда, в обеспечении соответствия уровня оплаты труда его конечным результатам. Оптимизация в современных условиях – центральное направление в поиске путей решения различных задач в области организации труда.

Функция формирования эффективного работника – это осуществление на научной основе профессиональной ориентации и профессионального отбора работников, их обучения, систематического повышения квалификации. Требования к качеству подбора работников и к их профессиональному мастерству в условиях перехода к рыночным отношениям существенно возрастают. Увеличение сложности используемой техники ведет к росту ответственности исполнителей за своевременные и правильные решения и действия. Научный подход к формированию кадров и к их подготовке – таково веление времени, и это становится важной функцией НОТ. Трудощадящая функция проявляется в создании благоприятных, безопасных и здоровых условий труда, в установлении рационального режима труда и

отдыха, в использовании режима гибкого рабочего времени, в облегчении тяжелого труда до физиологически нормальной величины.

Забота общества об охране и укреплении здоровья людей – дело первостепенной важности. Проблемы здоровья людей в значительной мере определяются производственными условиями. Одна из функций НОТ в том и состоит, чтобы способствовать сохранению здоровья трудящихся на производстве.

Функция возвышения труда – это чрезвычайно важная функция организации общественного труда в цивилизованном государстве. Нельзя говорить о НОТ, сколь бы экономичен ни был труд, если при этом забывают о самом человеке, с его социальными запросами и стремлением к высокосодержательному, престижному труду. Возвышает труд создание на производстве условий для гармоничного развития человека, повышение содержательности и привлекательности труда, искоренение рутинных и примитивных трудовых процессов, обеспечение разнообразия труда и его гуманизации. Воспитательная и активизирующая функции направлены на выработку дисциплины труда, развитие трудовой активности и творческой инициативы. Высокий уровень организации труда способствует формированию этих качеств работника, а чем выше качества исполнителей, тем выше и уровень организации труда.

Понимание функций НОТ позволяет обеспечить всесторонний, комплексный подход к решению проблем организации труда на предприятии, более четко представить механизм воздействия НОТ на работника и само производство. Функции НОТ – это ее свойства и признаки. Для научной организации труда должно быть характерным единство указанных функций.

1.4 Место и формы организации труда в системе организации производства

Требование системного подхода к производству как одно из главных условий его эффективности определяет важность раскрытия

взаимосвязей и взаимообусловленности всех организационных явлений и процессов на производстве. Так как процесс производства – это единство трех его основных компонентов: орудий труда, предметов труда и самого труда, то и организация производства есть единство подсистем организации орудий труда и предметов труда, то есть организации средств производства, а также организации труда. Средства производства функционируют в рамках определенных технологических процессов, поэтому подсистему организации средств производства более полно будет представлять подсистема организации технологических процессов. Кроме организации средств производства, организация технологических процессов включает в себя совокупность процедур, связанных с выполнением разных работ на предприятии. Подсистема организации технологических процессов вместе с подсистемой организации труда образуют систему организации производства, но производство динамично, требует постоянного поддержания пропорциональности и равновесия, оперативного реагирования на внешние и внутренние возмущения, то есть управления.

Организация управления подразумевает наличие определенной структуры органов управления и выполнение присущих им функций по планированию процессов, их организации (установлению, формированию, совершенствованию порядка функционирования), регулированию, координации, анализу, контролю и др. В законченном виде организация производства как динамичная система может быть представлена в виде совокупности трех подсистем: организации технологических процессов, организации труда и организации управления.

Организация технологических процессов – это та совокупность организационных решений, которая определяет порядок функционирования средств производства, их сочетание и пространственное размещение, а также порядок осуществления технологических операций и процедур, составляющих существо каждого вида производственной деятельности.

Есть несколько точек зрения на соотношения организации производства, организации труда и организации управления. Есть суж-

дение, что организация производства и организация труда – взаимосвязанные, но относительно самостоятельные системы. При этом под организацией производства понимают организацию вещественных элементов трудового процесса, то есть организацию средств производства.

По другой версии, организация труда – часть организации производства, а параллельно с ней существует организация управления.

Формы организации труда – это ее разновидности, отличающиеся друг от друга особенностями решения вопросов по отдельным элементам организации труда. По способу установления плановых заданий и учета выполненной работы выделяют формы:

- индивидуальная (производственное задание, учет выполненной работы и начисление заработной платы осуществляется для каждого работника персонально);

- коллективная (производственное задание устанавливается в целом подразделению предприятия, учет выполненной работы ведется по конечным результатам труда работников, заработная плата первоначально начисляется всему подразделению, затем делится между работниками). В зависимости от места подразделения в иерархии управления на предприятии коллективные формы могут быть звеньевыми, участковыми, групповыми, отделскими, цеховыми и др.

По способу формирования средств для осуществления деятельности различают формы организации труда, характерные для индивидуальной трудовой деятельности, для подрядных и арендных коллективов, для кооперативов и малых предприятий.

По способам взаимодействия с вышестоящим руководством выделяют формы, основанные на прямом подчинении, на договоре подряда, на договоре аренды, на контракте.

Условия эффективности коллективных форм организации и стимулирования труда:

- введению всякого организационного новшества должно предшествовать экономическое и социальное обоснование его необходимости;

- проектирование новшества – разработка организационного проекта, в котором проработаны все вопросы, связанные с использованием новых форм организации труда;
- участие персонала предприятия во внедрении организационных новшеств;
- частичная или полная взаимозаменяемость работников в коллективе;
- планирование по единому наряду и оплата только за конечный результат;
- самоуправление трудового коллектива;
- использование дополнительных средств в виде различных коэффициентов для распределения коллективного заработка между работниками трудового коллектива;
- планирование и учет не только выпуска продукции, но и тех средств, которые необходимо затратить на этот выпуск, поощрение за экономию эксплуатационных затрат;
- сквозное построение подразделений, работающих в многосменном режиме. Если формируются коллективы, в которых присутствуют все или большинство из названных элементов эффективности, то можно быть уверенным, что работа их будет успешной. При этом не следует забывать, что необходимо предварительное обоснование принимаемых решений и проектирование всяких организационных новшеств.

Четкое представление о сущности, содержании, формах и функциях организации труда на современном предприятии, в учреждении необходимо каждому специалисту и руководителю любого ранга.

На работника в производственной среде воздействует большое количество внешних факторов, которые по своему происхождению могут быть разделены на две группы. Первая включает в себя факторы, не зависящие от особенностей производства, среди них географо-климатические, которые обусловлены географическим районом и климатической зоной размещения предприятия, и социально-экономические. Последние зависят от социально-экономического

стройка общества и определяют положение трудящегося в обществе в целом. Они находят свое выражение в трудовом законодательстве, в совокупности социальных благ и гарантий.

Вторая группа включает в себя факторы, зависящие от особенностей производства и его коллектива. Эти факторы формируются, с одной стороны, под воздействием особенностей техники, технологии, экономики и организации производства (производственно-технические), а с другой – под воздействием особенностей трудового коллектива (социально-психологические). Группа производственно-технических факторов наиболее обширна.

В нее входят:

– *техничко-технологические факторы* – особенности техники и технологии, уровень механизации и автоматизации труда, степень оснащенности рабочих мест, режим труда и отдыха. Под воздействием этих факторов формируются физическая тяжесть труда, характеризующаяся объемом физической работы и статической нагрузкой за смену, и нервно-психическая напряженность, определяемая объемом перерабатываемой информации, интенсивностью внимания, напряженностью анализаторно-мыслительной деятельности, степенью монотонности труда, темпом работы;

– *санитарно-гигиенические факторы* – температура, влажность, скорость движения воздуха в рабочем помещении; уровни шума, вибрации, запыленности, загазованности, излучений; освещенность, контакт частей тела работника с водой, машинным маслом, токсичными веществами, общее состояние производственных помещений;

– *факторы безопасности*, гарантирующие защиту работников от механических повреждений, поражений током, от химического и радиационного загрязнения; инженерно-психологические факторы: комфортность на рабочих местах, совершенство конструкции и планировки техники, органов управления и средств контроля за ходом технологического процесса, удобство обслуживания машин и механизмов;

– *эстетические факторы* – архитектурно-планировочные решения интерьера и экстерьера, эстетически выразительная форма и цвет средств труда, спецодежды, соответствующее оформление зон отдыха и пр.; хозяйственно-бытовые факторы: организация внутрисменного питания работников; наличие и состояние бытовок, умывальников, душевых, туалетов; организация стирки, химчистки и ремонта спецодежды, уборки помещений и территории и т.д.;

– *социально-психологические факторы* – социально-демографическая структура коллектива, совокупность интересов, ценностных ориентации работников, стиль руководства в подразделениях и на предприятии в целом, масштаб и характер деятельности общественных организаций. Эти факторы формируют морально-психологический климат в коллективе.

Таким образом, на человека и его работоспособность воздействует большая и сложная совокупность факторов, которые необходимо учитывать, чтобы создать наиболее благоприятные условия для высокопроизводительного труда, что и является одной из задач его организации.

Необходимой составной частью организации труда служат его планирование и учет. Планирование труда как установление пропорций труда, его производительности, численности персонала, фонда заработной платы для выполнения производственной программы – часть общей системы, обеспечивающей функционирование труда. Учет труда служит необходимой предпосылкой для установления результативности труда, его оплаты и материального стимулирования.

Вопросы оплаты и материального стимулирования работников представляются также составной частью организации труда. Эффективная организация труда предполагает организацию рабочих мест, их оснащение, планировку, организацию обслуживания.

1.5 Вопросы для самоконтроля и обсуждения

1. Почему необходима точная формулировка понятия «организация труда»?
2. Какие смысловые понятия имеет термин «организация»?
3. Охарактеризуйте типологию понятий «организация труда».
4. Раскройте атрибутивный и функциональный смыслы понятий о сущности организации труда на предприятии.
5. Из каких элементов складывается организация труда на предприятии? Дайте краткую характеристику этим элементам.
6. Какое место занимает организация труда в системе организации производства (деятельности)?
7. Что понимается под организацией технологических процессов и из чего она складывается?
8. Что собой представляет схема организационных элементов на предприятии и каково ее назначение?
9. Что понимается под факторами, определяющими условия труда?
10. Кто был основоположником науки об организации и нормировании труда? Назовите первых зарубежных и отечественных исследователей в этой области.
11. Дайте краткую характеристику развития науки об организации и нормировании труда за годы советской власти.
12. Какова, по вашему мнению, должна быть роль профсоюзов по отношению к НОТ на предприятиях?
13. Каково современное состояние работы по использованию достижений НОТ на практике? Дайте вашу оценку.
14. Какая организация труда называется научной, в чем состоит ее отличие от «обычной» организации труда?
15. Какие задачи должна решать научная организация труда?
16. Что понимается под функциями НОТ, какие функции выполняет НОТ на предприятии?
17. Что понимается под принципами научной организации труда?
18. Какие известные ученые внесли свой вклад в обоснование принципов научной организации труда?

Лекция 2. Разделение и кооперация труда

2.1 Разделение труда, его формы и критерии эффективности

Организация труда на предприятии начинается с его разделения, которое как элемент организации труда представляет собой обособление видов деятельности работников, установление функций, обязанностей, сферы действия для каждого из них, а также для их групп, образующих разные подразделения.

В различных случаях на любом участке производства периодически возникает стандартная задача, связанная с распределением работ между исполнителями, с расстановкой работников, с определением для них видов работ. Аналогичные задачи решаются и при проектировании трудовых процессов. Все это называется разделением труда на предприятии.

В зависимости от рода и разновидности работ различают разделение труда: функциональное, профессиональное, технологическое и квалификационное. Кроме этого разделение труда происходит по «территориальному» признаку между крупными и мелкими подразделениями, а также внутри подразделений. Все указанные формы разделения сосуществуют, то есть присутствуют одновременно. Трудно однозначно указать последовательность осуществления разделения труда по формам. Все определяется особенностями деятельности, видом работ.

Функциональное разделение труда предполагает деление персонала на функционально однородные группы, каждая из которых отличается своей ролью в осуществлении производственного процесса, или деятельности. Таких групп может быть несколько. Прежде всего выделяются служащие, рабочие, младший обслуживающий персонал, ученики, охрана. Категория «служащие» по принятой в нашей стране классификации подразделяется на руководителей, специалистов,

прочих служащих, которых иногда называют техническими исполнителями.

Рабочие подразделяются на основных и вспомогательных. Первые заняты непосредственно выпуском той продукции, которая является профильной (основной) для предприятия.

Другие работники выполняют работы по обслуживанию основного производства. Вспомогательные рабочие, в свою очередь, подразделяются на функциональные группы: ремонтных рабочих, контролеров качества продукции, рабочих, занятых энергетическим, транспортным, хозяйственным и другими видами обслуживания.

К младшему обслуживающему персоналу относят уборщиц, дворников, гардеробщиц и т. п. В функциональной группе «охрана» выделяют сторожевую, военизированную, пожарную охрану.

При функциональном разделении труда одной из проблем является обоснование целесообразности совмещения функций работников разных функциональных групп, например, основных и вспомогательных рабочих. Необходимо здесь также решать вопросы обоснования уровня централизации и специализации работ по отдельным функциональным группам.

Профессиональное разделение состоит в делении работников по профессиями и специальностям. Под профессией понимается род деятельности (занятий) человека, владеющего определенными теоретическими знаниями и практическими навыками, полученными в результате профессиональной подготовки. *Специальность* – это разновидность профессии, более узкая ее часть, специализация работника в рамках профессии. Например, профессия – слесарь, а специальность – слесарь-инструментальщик и т. д.

Следует обратить внимание, что в системе высшего профессионального образования государственными образовательными стандартами выделяются следующие профессиональные градации: квалификация, специальность и специализация. Например, квалификация –

экономист, специальность – экономика труда, специализация – организация и нормирование труда.

На основе профессионального разделения труда определяют необходимую для предприятия численность работников разных профессий и специальностей.

Технологическое разделение труда предполагает расстановку работников по стадиям, фазам, видам работ и производственным операциям в зависимости от технологии производства, от содержания и особенностей выполнения работ. Здесь встречаются четыре разновидности разделения труда: предметное, поддетальное, пооперационное и по видам работ.

При предметном разделении труда за исполнителем закрепляется выполнение работ, связанных с изготовлением готового изделия. Такую разновидность технологического разделения труда на современном производстве можно встретить на участках сборки несложных изделий. Поддетальное разделение труда встречается более часто, оно состоит в закреплении за работниками изготовления законченной части изделия – детали. Наиболее распространенной формой технологического разделения труда является пооперационное разделение, когда работник выполняет только одну или несколько технологических операций. Может быть технологическое разделение труда и по видам работ, когда ни одна из перечисленных разновидностей технологического разделения не подходит (например, сварочные работы, малярные работы и т. д.).

Пооперационное разделение труда связано с появлением довольно сложного противоречия между производительностью труда и его содержательностью. Исторически процесс развития материального производства шел от труда универсального к труду специализированному. Указанные разновидности труда имеют свои положительные и отрицательные стороны. Универсальный труд требует от работника разностороннего мастерства, равной умелости в выполнении разных работ. Это, как правило, труд содержательный, интересный,

насыщенный творческими элементами. При всех этих положительных качествах такой труд не отличается высокой производительностью.

Прогресс производства шел по пути специализации труда, обособления работ по специальностям, а внутри специальностей – по видам работ, что способствовало росту производительности труда и повышению эффективности производства. По мере усложнения производства для обеспечения роста производительности труда требовалась все большая специализация, все более узкое разделение труда.

Какие же преимущества дает специализированный труд по сравнению с трудом универсальным? Таких преимуществ несколько:

1. Можно более удачно подобрать исполнителя для выполнения работы, требующей от него определенных индивидуальных качеств.

2. Сокращается срок подготовки работника для выполнения ограниченного круга обязанностей.

3. Работник быстрее достигает мастерства, необходимой скорости и точности работы.

4. Создаются предпосылки для более полной механизации и автоматизации труда.

5. Создаются возможности для улучшения организации рабочего места, оснащения его специализированным оборудованием и инструментами.

Все это способствует росту производительности труда. Но по мере углубления специализации, в силу все более расширяющегося круга обязанностей и работ снижается содержательность труда, растет его монотонность, однообразие, работа теряет свою привлекательность, а в случае чрезмерной специализации утрачивается принципиальная сущность человеческого труда как труда разумного, работник становится как бы придатком машины, одной из ее частей. Такое можно наблюдать на некоторых рабочих местах в массовом поточном производстве на конвейерных линиях.

Переход рациональной границы специализации ведет к тому, что рост производительности труда прекращается из-за накопления негативных моментов узкоспециализированного труда, пропадает интерес к работе, увеличивается текучесть персонала, а это ведет к дополнительным затратам на подбор и подготовку новых работников.

Квалификационное разделение труда представляет собой распределение работ в зависимости от их сложности между работниками разных квалификационных групп. Уровень квалификации рабочих устанавливается на основе присвоения им квалификационных разрядов. Первый разряд соответствует низшему уровню квалификации. На предприятиях существуют шести-, восьмиразрядные и другие тарифные сетки. На предприятиях бюджетной сферы, то есть тех, деятельность которых финансируется из государственного бюджета, установлено около 30 отраслевых тарифных сеток. Чем выше разряд, тем выше уровень квалификации работника. Уровень квалификации руководителей и специалистов определяется занимаемыми ими должностями. Для специалистов – инженеров, конструкторов, технологов – устанавливается категоричность, например, конструкторы 3-й, 2-й и 1-й категорий. Здесь 1-я категория означает более высокую квалификацию, нежели 2-я, а тем более 3-я.

Для решения вопросов разделения труда пользуются понятиями «границы разделения» и «уровень разделения». *Границы разделения* – это нижний и верхний пределы, ниже и выше которых, соответственно, разделение труда недопустимо. Уровень разделения – это принятая расчетная или фактически допустимая величина, характеризующая состояние разделения труда. Существуют следующие границы разделения труда: технические, экономические, психофизиологические и социальные.

Единицей разделения труда служит производственная операция. Но операции могут быть сложными и простыми. Нижней технической границей разделения труда будет производственная операция, состоящая из одного трудового приема как совокупности трудовых

действий и движений работника, непрерывно следующих друг за другом и имеющих конкретное целевое назначение. Это, как правило, простая элементарная работа. Верхней технической границей разделения будет изготовление на одном рабочем месте всего изделия целиком.

Нижней *экономической* границей разделения труда будет такое расчленение трудового процесса, когда сокращение затрат рабочего времени на выполнение операции за счет углубления специализации сравнивается, а затем станет перекрываться увеличением затрат времени на транспортировку предмета труда от одного рабочего места к другому. Верхняя экономическая граница определяется длительностью производственного цикла изготовления всего изделия на одном рабочем месте.

Психофизиологические границы разделения труда определяются величиной физических и нервно-психических нагрузок на работника в течение рабочего дня. Для физической нагрузки нижняя граница составляет расход энергии в размере 2,5-3 ккал/мин., верхняя граница – 4,5-5 ккал/мин. Для нервно-психической нагрузки нижняя граница ограничивается следующими параметрами: число производственно важных объектов наблюдения, определяющих уровень напряженности внимания, должно быть не более 5; длительность сосредоточенного наблюдения не должна превышать 25% сменного времени; темп работы не должен превышать 360 движений в час. Для верхней границы эти параметры не должны превышать соответственно: 25 объектов наблюдения, 75% сменного времени на сосредоточенное наблюдение, 1080 движений в час.

Социальные границы разделения труда определяются уровнем монотонности труда и текучести персонала, отношением работников к труду, состоянием межличностных отношений. Монотонность труда регламентируется длительностью повторяющихся однородных операций в течение рабочего дня. Граничным значением является продолжительность таких операций не менее 30 с, частота повторяе-

мости разнородных элементов операции должна быть не менее пяти за 30 с.

Если границы разделения труда обозначают пределы допустимых решений, которыми должны руководствоваться организаторы труда и производства в этой области, то для конкретной производственной ситуации важно найти наилучший вариант, то есть *оптимальный уровень разделения труда*, который рассчитывается на основе использования экономических, психофизиологических и социальных критериев.

Экономическими критериями разделения труда служат: затраты рабочего времени и материальные затраты на выполнение работ, степень использования квалификации работников, длительность производственного цикла изготовления изделия, уровень производительности труда, издержки производства, прибыль предприятия. Экономическая направленность совершенствования разделения труда заключается в достижении экономии трудовых и материальных затрат, что, в свою очередь, ведет к снижению издержек производства и росту прибыли предприятия.

Основываясь на экономических критериях, руководитель при разделении труда должен стремиться использовать работников в соответствии с их квалификацией, то есть так расставить персонал, чтобы уровень квалификации каждого работника соответствовал сложности выполняемых им работ. Он должен минимизировать затраты труда, материальных ресурсов и, в конечном итоге, издержки производства, а также максимизировать производительность труда и прибыль предприятия.

Психофизиологическими критериями разделения труда служат показатели работоспособности человека, которая зависит от санитарно-гигиенических условий труда, от степени тяжести и нервно-психической напряженности труда, от распределения физических нагрузок на разные органы и системы человека, от величины сочетания физических нагрузок с умственными. При разделении труда вы-

бирается тот его вариант, который обеспечивает максимальную работоспособность человека и лучшим образом увеличивает здоровье работника.

Социальными критериями разделения труда являются стабильность коллектива, низкая текучесть персонала, высокая дисциплина труда, хорошее состояние межличностных отношений между взаимодействующими работниками, высокий уровень их общественной активности, удовлетворенность содержанием и условиями труда.

2.2 Кооперация труда

Под кооперацией труда понимают систему производственной взаимосвязи работников при осуществлении трудового процесса и их взаимодействие в подразделении и на предприятии. Кооперация труда неразрывно связана с его разделением. Расстановка работников должна быть осуществлена таким образом, чтобы достигалось целесообразное их взаимодействие за счет рационализации маршрутов перемещения предметов труда, экономии трудовых затрат, сокращения длительности производственного цикла.

Формы кооперации труда аналогичны по названию формам его разделения. Во-первых, кооперация осуществляется по территориальному признаку: межцеховая, внутрицеховая, внутриучастковая (или межбригадная), внутрибригадная (разумеется, если предприятие делится на цехи, цехи – на участки, участки – на бригады). Если на предприятии или в учреждении иное структурное деление, то и формы разделения труда будут называться в соответствии с этим структурным делением.

Межцеховая кооперация устанавливает взаимодействие между цехами разного функционального или технологического профиля. Например, взаимодействие ремонтного цеха с цехом основного производства будет функциональной кооперацией, а взаимодействие механического цеха основного производства со сборочным цехом будет

технологической кооперацией. В проектном институте взаимодействие технологического отдела с бухгалтерией будет функциональной кооперацией, а взаимодействие указанного отдела с отделом технико-экономических обоснований будет кооперацией технологической. Аналогично проводится кооперация между отдельными участками внутри цеха и отдельными группами внутри отделов.

Кроме территориального признака кооперация устанавливается по видовому признаку. Здесь различают формы кооперации: функциональную, профессиональную, технологическую и квалификационную. В свою очередь в рамках технологической кооперации выделяют кооперацию предметную, поддетальную, пооперационную и по видам работ. Формы кооперации труда наряду с формами разделения труда показаны на рисунке 2.2.1.

Являясь исходными пунктами организации труда на предприятии, разделение и кооперация труда во многом определяют ее общий уровень. Поэтому очень важно профессионально, со знанием дела решать вопросы установления рациональных форм разделения и кооперации труда. Совершенствование этих форм достигается совмещением профессий и должностей, расширением зон работы, использованием многостаночного и многоагрегатного обслуживания, развитием коллективных форм организации и стимулирования труда. Большими возможностями обладает применение методов, основанных на использовании психофизиологических особенностей – восприятия людьми той или иной производственной обстановки, учет социально-психологических факторов производственной среды, таких, как половозрастной состав коллектива, ценностные ориентации работников, совокупность их потребностей, интересов, предпочтений, мотивов поведения.

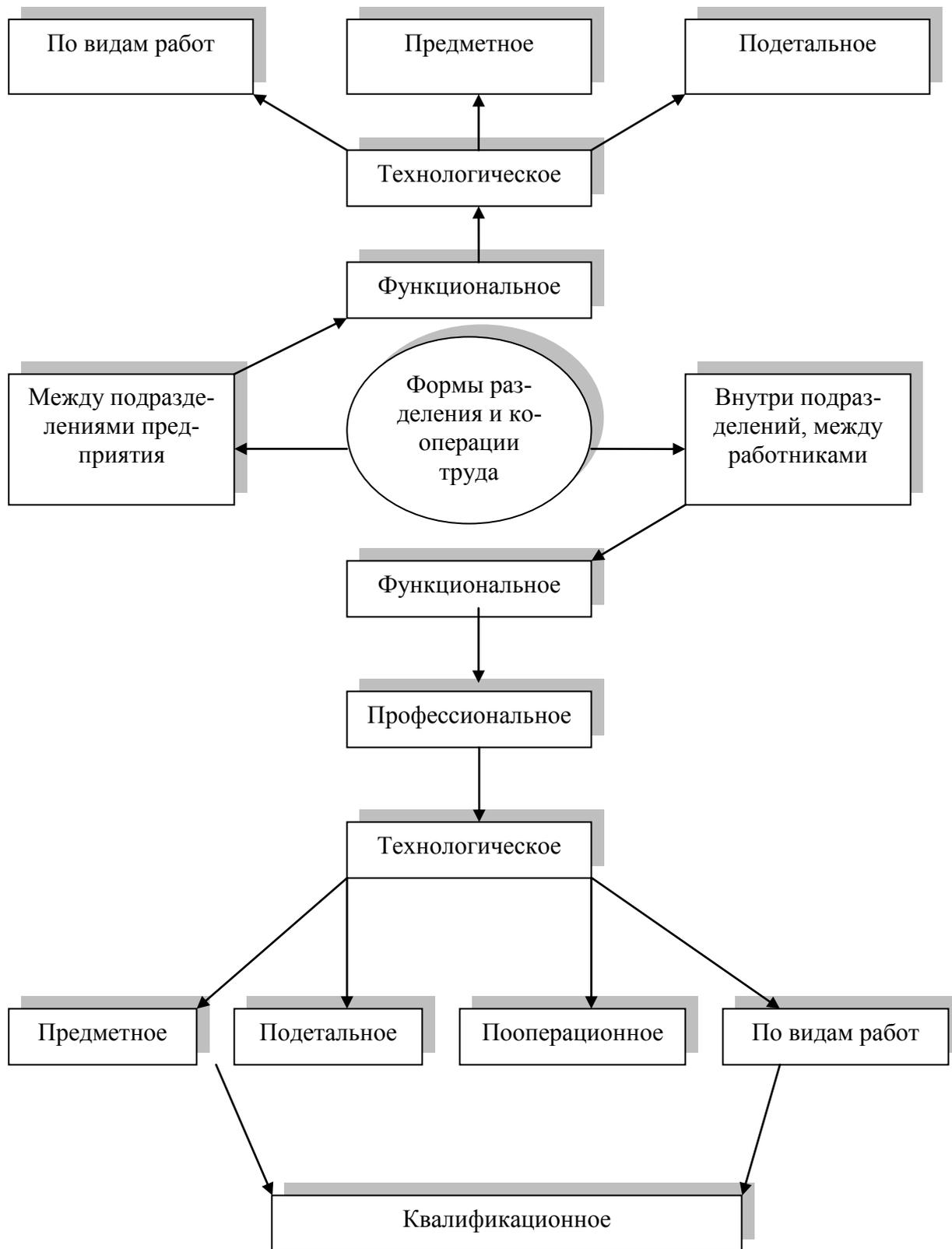


Рис. 2.2.1 Формы разделения и кооперации труда

2.3 Направления совершенствования разделения и кооперации труда

Одними из основных направлений совершенствования разделения и кооперации труда служат совмещение профессий и должностей, расширение зон обслуживания и функций отдельных работников. Эти направления работы ведут к формированию широкого производственного профиля работников, определяют возможности лучшего использования рабочего времени, преодоления односторонности и монотонности труда, повышения его содержательности и производительности.

Совмещение профессий – это такая форма организации труда работника, когда он в урочное (то есть законодательно установленное и предусмотренное правилами внутреннего трудового распорядка дня) рабочее время выполняет наряду с работами по основной профессии (специальности) также работы по одной или нескольким другим профессиям (специальностям). Отнесение работ к той или иной профессии (специальности) осуществляется в соответствии с Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих, квалификационными справочниками должностей руководителей, специалистов и служащих для производственных отраслей, Квалификационным справочником должностей служащих бюджетной сферы.

Возможность и экономическая целесообразность совмещения профессий определяется следующими предпосылками и условиями:

- наличием у работников неиспользованного рабочего времени;
- несовпадением совмещаемых работ во времени;
- технологической и функциональной общностью совмещаемых работ, тесной их взаимосвязью друг с другом, территориальной близостью;
- отсутствием отрицательного влияния совмещаемых работ на точность и качество их выполнения;
- теоретической и практической готовностью к совмещению работ.

Возможны различные комбинации совмещения профессии, они диктуются конкретными производственными условиями. «Методическими рекомендациями по научной организации труда рабочих на промышленном предприятии», разработанными НИИ труда, определены следующие варианты совмещения профессии (табл. 2.3.1).

Таблица 2.3.1

Варианты совмещения профессий

Признаки совмещения профессий	Разновидность совмещения
Категории рабочих, совмещающих профессии	Основные, основные и вспомогательные, вспомогательные
Количество совмещаемых профессий	Одна профессия (простое совмещение), две и более профессий (комбинированное совмещение)
Степень совмещения	Полное или частичное
Порядок совмещения	Параллельное или последовательное
Стабильность совмещений	Постоянное или временное
Сложность совмещаемых работ по сравнению с работами по основной профессии	Более низкого разряда Аналогичного разряда Более высокого разряда

Так, возможно совмещение профессий основных рабочих, например, токаря и фрезеровщика; основных и вспомогательных рабочих – токаря и наладчика оборудования; вспомогательных рабочих – слесаря по ремонту оборудования и электромонтера и т. д.

Совмещение функций – это выполнение наряду с обязанностями по основной профессии отдельных функций, ранее выполнявшихся работниками других профессий. Сохраняя профиль своей работы, работник частично выполняет работу другого работника. Например, токарь выполняет функцию наладки своего станка.

Совмещение профессий и функций не следует путать с работой по совместительству. В отличие от первого совместительство – это работа во внеурочное время, то есть после окончания времени основной работы. Совместительство используется при дефиците работников определенных профессий и служит источником дополнительного заработка для тех, кто такую работу выполняет. В современных услови-

ях формирования рыночных отношений в нашей стране совместительство приняло довольно широкий размах, что можно объяснить снижением жизненного уровня у части населения и вызванного этим стремления, иногда в ущерб полноценному отдыху, дополнительно заработать средства для приобретения товаров первой необходимости.

Совмещение профессий и функций развивается по следующим направлениям:

1) совмещение разнородных профессий, предопределяемых использованием многопрофильного технологического оборудования, например, при работе на многопозиционном агрегатном станке требуется специальность фрезеровщика, расточника и сверловщика;

2) совмещение основной работы с работой по техническому обслуживанию своего оборудования (наладка, мелкий ремонт);

3) совмещение основной работы с хозяйственным обслуживанием рабочего места (уборка);

4) совмещение разнородных, но взаимосвязанных работ вспомогательного характера;

5) укрупнение чрезмерно раздробленных операций, повышение разнообразия и содержательности труда.

Организация труда на основе совмещения профессий требует обоснования и проектирования, при этом необходимо установить состав и объем совмещаемых работ, профессии и квалификацию работников, порядок совмещения работ.

При определении объема работ рекомендуется руководствоваться следующими положениями:

- объем работ по совмещаемой профессии должен быть, как правило, меньшим, чем по основной работе;
- совмещение должно обеспечивать нормальную (не больше продолжительности рабочего дня в одну смену) занятость работника;
- расширение совмещения профессий должно ограничиваться уровнем утомляемости работника, не превышающим физиологические нормы;

- между объемом и количеством совмещаемых работ следует соблюдать требование: чем больше объем совмещаемых работ, тем меньше должно быть количество совмещений;

- сумма объемов совмещаемых работ с учетом времени на переход от одного рабочего места к другому и перерывов на отдых и личные надобности должна быть равна или быть меньше продолжительности рабочей смены, то есть:

$$\sum_{i=1}^n P_i + T_{\text{пер}} \leq T_{\text{см}}, \quad (2.3.1)$$

где P_i – объем i -той работы;

n – количество совмещаемых работ;

$T_{\text{пер}}$ – время перерывов на отдых, личные надобности и на переходы от одного места к другому при совмещении профессий, мин.;

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

Возможность привлечения работника к совмещению профессий может быть охарактеризована коэффициентом ($K_{\text{совм.}}$):

$$K_{\text{совм.}} = T_{\text{св.}}/T_{\text{см.}}, \quad (2.3.2.)$$

где $T_{\text{св.}}$ – время, свободное от выполнения работ по основной профессии, мин.

Расширение зон обслуживания отличается от совмещения профессий тем, что здесь происходит совмещение работ в рамках одной профессии. Этой мерой можно достигнуть улучшения использования рабочего времени; высвобождения работников, рабочий день которых загружен не полностью; повышения содержательности труда. За счет расширения зон обслуживания в 70-80-х годах был достигнут большой успех в высвобождении работников на других участках производства в химической промышленности, в частности на Щекинском химкомбинате Тульской области.

На предприятиях текстильной, химической и нефтяной промышленности, машиностроения и других отраслей нередко используется система **многостаночного (многоагрегатного) обслуживания**

ния. Сущность его состоит в том, что одним или группой рабочих осуществляется одновременное обслуживание нескольких станков.

Такое возможно при условии, что в работе оборудования (станков, аппаратов, механизмов) имеется так называемое машинно-свободное, или машинно-автоматическое время ($T_{ма}$) – время, в течение которого станок, будучи запущенным в работу, определенное время работает самостоятельно и не требует вмешательства. Время занятости рабочего на одном станке ($T_з$) – это то время, в течение которого рабочий должен запустить станок в работу, то есть установить предмет труда, инструменты, режим работы и включить станок. В самом простом случае, когда все станки одинаковы и выполняют одни и те же операции (такое обслуживание называют циклическим), количество обслуживаемых одним рабочим станков (n) определяют по формуле:

$$n = (T_{ма} \cdot K_n) / T_з + 1, \quad (2.3.3)$$

где K_n – коэффициент, учитывающий время на переходы от станка к станку и микропаузы в работе;

1 – первый станок.

На основании этой формулы можно установить условия, при которых возможно и экономически целесообразно использование многостаночного обслуживания, характерного для машиностроения:

1) $T_{ма}$ – наличие машинно-автоматического времени;

2) время занятости на одном станке должно быть равно или меньше машинно-автоматического времени с учетом времени на переходы от станка к станку:

$$T_з \leq T_{ма} \cdot K_n, \quad (2.3.4)$$

При нециклическом обслуживании, когда станки выполняют разные операции неодинаковой продолжительности, число обслуживаемых станков определяется по формуле:

$$n = (T_{ма} \cdot K_n) / T_{мз} + 1, \quad (2.3.5)$$

где $T_{мз}$ – максимальное время занятости рабочего на одном станке.

Организация перехода на многостаночное (многоагрегатное) обслуживание требует необходимой подготовки, которая предполагает:

- подбор оборудования, имеющего близкую по содержанию структуру оперативного времени;
- установку на станках приспособлений для самоостановки, сокращения числа и времени обслуживаемых операций, увеличения машинно-автоматического времени и др.;
- рациональную планировку многостаночного рабочего места, обеспечивающую короткие маршруты перехода от станка к станку и хороший обзор обслуживаемых станков;
- рационализацию приемов и методов труда рабочего-многостаночника и обучение им рабочих;
- подбор предметов труда, подходящих для многостаночной работы;
- рационализацию системы обслуживания рабочего места многостаночника и др.

Особенности используемого оборудования определяют **методы многостаночного обслуживания**: сторожевой, маршрутный и комбинированный – маршрутно-сторожевой.

Сторожевой метод основан на наблюдении за работой оборудования из определенного места. При возникновении необходимости рабочий подходит к тому или иному станку и производит его обслуживание. Строго определенного маршрута передвижения работника здесь не требуется, направление движения определяется конкретной возникающей ситуацией.

Маршрутный метод предполагает движение рабочего по установленному маршруту и последовательное обслуживание объектов по ходу движения. Этот метод целесообразен при циклическом обслуживании. Здесь маршруты могут быть маятниковыми (движение вперед и назад вдоль линии станков), кольцевыми (по кругу, образованному стоящими вкруговую станками, или по кольцу между станками, поставленными в два ряда), зигзагообразными (переход от первого станка в первом ряду к первому станку во втором ряду, затем –

ко второму станку в первом ряду и ко второму станку во втором ряду и т. д.), поперечными (когда станки поставлены в несколько рядов и движение рабочего происходит между рядами последовательно от одного ряда к другому), продольно-кольцевыми (совмещение продольного маршрута с кольцевым).

Маршрутно-сторожевой метод совмещает первые два метода. Рабочий перемещается по определенному маршруту на хорошо обозреваемом участке и может в случае необходимости обслужить любой станок вне маршрута.

Большими возможностями для совершенствования разделения и кооперации труда обладают коллективные формы организации труда и, в частности, бригадная форма организации и стимулирования труда.

Бригадная кооперация труда является разновидностью внутри-участковой кооперации труда.

В зависимости от особенностей организации производства создаются различные формы, виды производственных бригад. Например, в массовом производстве распространены специализированные бригады, состоящие из рабочих одной и той же профессии, специальности, но с различными уровнями квалификации.

При обслуживании крупных машиностроительных агрегатов и аппаратурных систем необходимы «сквозные» бригады. Каждый работник такой бригады выполняет свою функцию, а в целом бригада выполняет определенный объем задания за смену и передает обслуживание процесса следующей смене.

«Сквозные» бригады создаются в химической, нефтегазоперерабатывающей промышленности, металлургии. В промышленности необходимы и комплексные бригады, включающие в свой состав рабочих различных профессий. Как правило, это бригады со звеньевым делением, внутри которых складываются своеобразные формы кооперации труда: совмещение профессий, расширение зон обслуживания, выполнение работ с меньшей численностью рабочих и т. п.

2.4 Вопросы для самоконтроля и обсуждения

1. Что понимается под разделением труда и каковы его основные формы?
2. С каким противоречием сталкиваются организаторы труда при пооперационном разделении труда и каковы пути его преодоления?
3. Какие преимущества и недостатки имеет узкоспециализированный труд по сравнению с трудом универсальным?
4. Что понимается под границами разделения труда и каковы их разновидности?
5. Каковы критерии определения оптимального уровня разделения труда?
6. Как зависит производительность труда от уровня его содержательности?
7. Что понимают под кооперацией труда и каковы ее формы?
8. Что такое совмещение профессий, каковы предпосылки и условия, определяющие его возможность и экономическую целесообразность?
9. Какие существуют варианты совмещения профессий и по каким направлениям оно развивается?
10. Что понимается под совмещением функций и расширением зон обслуживания, чем они отличаются от совмещения профессий?
11. Каковы условия, при которых возможно и экономически целесообразно многостаночное обслуживание?
12. Какая техническая и экономическая подготовка необходима для организации многостаночного обслуживания?
13. Каковы методы многостаночного обслуживания и в чем заключаются их особенности?
14. Какие условия для совершенствования разделения и кооперации труда создаются при коллективных формах организации труда?

Лекция 3. Организация рабочих мест

3.1 Рабочие места и их классификация

Составной частью организации труда на предприятии является организация рабочих мест. Под *рабочим местом* понимается огра-

ниченая часть территории (или пространства), оснащенная необходимыми средствами производства (орудиями и предметами труда), на которой совершается трудовая деятельность работника или группы объединенных одним заданием работников.

Рабочее место считается первичным звеном структуры предприятия. Из рабочих мест формируются его низовые подразделения, из которых, в свою очередь, формируются подразделения более высокого порядка, а из них еще более крупные подразделения и т. д.

Состояние рабочих мест, их организация напрямую определяют уровень организации труда на предприятии. Кроме этого, организация рабочего места непосредственно формирует обстановку, в которой постоянно находится работник на производстве, что влияет на его самочувствие, настроение, работоспособность и, в конечном итоге, на производительность труда.

Рабочие места отличаются друг от друга по большому количеству признаков. Для обобщенного представления о том, какие могут быть рабочие места, нужна их классификация.

- В зависимости от *функций*, которые выполняет работник, могут быть рабочие места руководителей, специалистов, прочих служащих, рабочих, младшего обслуживающего персонала, охраны и т. д.

- Рабочие места подразделяются также по *профессиональному признаку*, то есть в зависимости от профессии работника, который работает на этом месте. Например, могут быть рабочие места бухгалтера, экономиста по труду, врача-терапевта, делопроизводителя, столяра, машиниста и т. д.

- По *виду производства* различают рабочие места основного и вспомогательных производств.

- По *типу производства* могут быть рабочие места массового, серийного и единичного производств. Это деление зависит от величины партий однородных изделий. Если предприятие сосредоточено на выпуске однородных изделий одной или небольшого количества модификаций, то такое производство будет массовым. Если изделия выпускаются сериями, то есть в ограниченном количестве, то их про-

изводство называется серийным. Уникальные изделия, изделия по разовым заказам выпускаются на единичных производствах.

- По степени специализации рабочие места подразделяются на специализированные и универсальные. На специализированных рабочих местах выполняется ограниченный круг работ (операций). Такие рабочие места преобладают на массовых и крупносерийных производствах. Они оснащаются специализированным оборудованием. Универсальные рабочие места приспособлены для выполнения широкого круга работ, они организуются преимущественно на единичных производствах и оснащаются оборудованием универсальным.

- По уровню механизации различаются рабочие места для ручных, ручных механизированных, машинно-ручных работ, а также рабочие места машинные, полуавтоматизированные, автоматизированные и аппаратурные.

На рабочих местах для ручных работ воздействие на предмет труда происходит непосредственно вручную без каких-либо инструментов (например, ручная погрузка и выгрузка предметов) или при помощи ручных инструментов, приведение которых в действие происходит только при помощи физической силы человека, а другие внешние источники энергии для этого не используются (например, ручная сборка узлов машин, слесарная обработка изделий ручным инструментом).

На рабочих местах ручной механизированной работы работники пользуются ручными механизированными инструментами, которые приводятся в действие внешними источниками энергии (например, работа при помощи ручной электродрели, пневматического молотка).

Рабочее место машинно-ручной работы оснащено машиной (станком, механизмом), которая работает при непосредственном участии рабочего. Воздействие на предмет труда происходит с использованием как энергии машины, так и энергии самого работника (например, ручная подача рабочего органа станка при токарной обработке металла, работа на электрических швейных машинах).

На машинном рабочем месте основная работа выполняется машиной, а управление ею и вспомогательная работа (установка и съём деталей, подведение инструментов к рабочей поверхности, замена инструмента) осуществляется рабочим (например, обработка детали на металлорежущем станке с механизированной подачей рабочего инструмента, машинное изготовление тканей).

В автоматизированном процессе основная работа полностью выполняется машиной. Вспомогательные работы механизированы частично (полуавтоматы) или полностью (автоматы). Управление процессом производства изделия ведётся автоматически по заданной программе. Рабочий наблюдает за работой автомата, настраивает его, устраняет возникающие неполадки, контролирует подачу сырья, материалов, заготовок. На полуавтоматах рабочий периодически заполняет приемные устройства машины сырьём и материалами. На автоматах подача сырья и материалов осуществляется автоматически.

Аппаратурные рабочие места оснащены специальным оборудованием (печами, аппаратными, камерами, емкостями), в которых происходит процесс теплового и (или) химического (физико-химического) воздействия на предмет труда. Рабочие наблюдают за ходом технологического процесса, регулируют его, запускают в работу оборудование или останавливают его работу. Такие процессы преобладают в металлургической, химической, нефтеперерабатывающей, фармакологической, пищевой и некоторых других отраслях промышленности.

- По количеству основного технологического оборудования рабочие места могут быть без оборудования, одностаночными (одноагрегатными, одноаппаратными) и многостаночными (многоагрегатными, многоаппаратными).
- По месту нахождения различают рабочие места в помещении, на открытом воздухе, на высоте, под землей.
- По числу исполнителей – индивидуальные и коллективные.

На индивидуальном рабочем месте производственное задание и должностная инструкция устанавливаются каждому работнику отдельно. На коллективном рабочем месте задание устанавливается всему рабочему коллективу.

- По числу смен – одно-, двух-, трех-, четырехсменные.
- По степени подвижности – стационарные и передвижные.

Стационарное – это неподвижное, строго фиксированное на территории рабочее место. Передвижное (подвижное) рабочее место – такое, на котором работник вместе со средствами труда перемещается относительно предмета труда или фронта работ (например, рабочее место строителя, перемещающегося по мере передвижения фронта работ, или рабочее место дежурного электрика, выполняющего работу в местах возникновения неполадок в работе электрооборудования).

- По рабочему положению – сидя, стоя, переменному – сидя-стоя.

- По условиям труда – с нормальными условиями, с тяжелым физическим трудом, с вредными условиями, с особо тяжелым физическим трудом, с особо вредными условиями, с высокой нервно-психической напряженностью, с монотонным трудом.

- По времени использования – постоянные и временные, в том числе сезонные. Постоянное рабочее место предназначено для длительного использования. Временное – создается для выполнения эпизодических работ.

- По характеру использования – функционирующие, нефункционирующие, в том числе: вакантные, резервные, излишние.

В зависимости от специфики производства или деятельности могут быть и другие классификационные признаки.

Для каждого рабочего места устанавливается характерное сочетание всех обозначенных признаков, определяемых отраслевой принадлежностью, видом и типом производства, функциями и профессией работника, степенью механизации или автоматизации его труда, уровнем его специализации и т. д.

Исходя из особенностей труда, проводится организация рабочего места, заключающаяся в соответствующем оснащении и планировке.

3.2 Оснащение рабочих мест

Под оснащением рабочего места понимается обеспечение его всеми необходимыми средствами, при помощи которых можно создать работнику условия для эффективного выполнения им своих профессиональных обязанностей.

Конкретные виды оснащения, которые могут быть самыми разнообразными, должны соответствовать особенностям каждого рабочего места и обеспечивать рациональное использование рабочего времени, экономию физиологических усилий, безопасность труда, комфортность и эффективность работы.

Типичными видами оснащения являются следующие:

- Основное технологическое оборудование, которое предназначено для выполнения основной работы на данном рабочем месте. Это могут быть станки, механизмы, агрегаты, аппараты, конвейерные линии, счетная и вычислительная техника, пульта управления и т. п.

- Вспомогательное оборудование – индивидуальные подъемно-транспортные устройства, транспортеры, тележки, рольганги, склизы для перемещения материалов и т. д.

- Технологическая оснастка – рабочие и мерительные инструменты, приспособления, запасные части, канцелярские принадлежности для служащих, сменные принадлежности типа картриджей и тому подобной для печатно-множительной техники.

- Рабочая документация и специальная литература – инструкции, технологические карты, правила техники безопасности, картотеки, дела, справочники, пособия и др.

- Организационная оснастка, к которой относятся рабочая мебель (столы, верстаки, кресла, шкафы), часы, средства для размещения технологической оснастки и рабочих документов, приспособле-

ния для подставок, приставок к столам, подлокотников, подножных решеток, упоров. Специфической разновидностью организационной оснастки будут строительные леса, которые возводятся на сооружаемых или ремонтируемых объектах для доступа строителей к своим рабочим местам.

- Средства безопасности – ограждения, экраны, средства индивидуальной защиты (очки, респираторы, перчатки, специальная одежда и обувь), средства противопожарной защиты, вытяжная вентиляция, предупреждающие об опасности надписи и графика.
- Средства освещения (общего для всего помещения и местного для рабочей поверхности или пространства).
- Средства связи с другими рабочими местами и с местом руководителя.
- Средства сигнализации (звуковые, световые, знаковые, комбинированные) о неисправностях, аварийных ситуациях.
- Рабочая тара для сырья, материалов, полуфабрикатов, готовых изделий, отходов производства (контейнеры, поддоны, емкости для жидких веществ).
- Средства для поддержания на рабочем месте нормального микроклимата – нагнетательная и вытяжная вентиляция, отопление.
- Предметы эстетизации производственного интерьера.
- Хозяйственные средства для ухода за оборудованием и рабочим местом.

Могут быть и другие виды оснащения.

Средства оснащения подразделяются на постоянные и временные. Постоянные средства оснащения находятся на рабочем месте всегда, независимо от вида и характера проводимых работ. Переменные, в отличие от постоянных, придаются рабочему месту для проведения разовых и случайных работ. Постоянные предметы оснащения целесообразно вносить в описи оснащения, которые следует иметь на рабочем месте.

К каждой разновидности элементов оснащения рабочих мест предъявляются определенные требования.

Основное и вспомогательное оборудование должно обеспечивать: удобство его обслуживания, наладки и ремонта, рациональную рабочую позу исполнителя, безопасность исполнения и ремонта, возможность применения прогрессивных приемов и методов труда, удобство и легкость управления, экономию физиологических усилий работников и снижение нервно-психической нагрузки на них.

Все перечисленные требования к оборудованию адресованы прежде всего конструкторам, создателям новой техники, которые при конструировании машин, механизмов, оргтехники и тому подобного должны руководствоваться нормами и стандартами, обеспечивающими не только функциональное соответствие оборудования своему назначению, но и отвечать требованиям безопасности труда, эргономики, производственной эстетики. В свою очередь заказчикам оборудования необходимо контролировать выполнение этих требований конструкторами и изготовителями техники.

Технологическая оснастка должна соответствовать требованиям технологии производства по своему составу и количеству. Режущие инструменты должны быть удобными в работе, легко устанавливаться на оборудовании и легко сниматься с него. Рабочие ручные инструменты помимо функциональной пригодности также должны быть удобны в использовании, приспособлены к руке человека и к его физическим возможностям. Немалое значение имеет и их эстетичный вид, образуемый формой, окраской или полировкой.

Канцелярские принадлежности, чертежный инструмент, средства управленческой техники должны отвечать современным требованиям к их качеству, виду, разнообразию и эстетичному оформлению.

Целесообразно использовать унифицированные образцы технологической оснастки, что удешевляет и ускоряет ее производство, восстановление, ремонт.

Организационная оснастка призвана обеспечивать эффективное выполнение работником своих обязанностей. При выборе рабочей мебели необходимо считаться с антропометрическими данными и полом работников, иметь регулируемые по высоте сиденья и регулируемые по углу наклона спинки сидений. Высота рабочей поверхности столов выбирается с учетом характера работы и пола работников. Для женщин, выполняющих очень тонкую зрительную работу, высота поверхности стола рекомендуется в размере 930 мм, а при печатании на машинке или сборке крупных деталей – 630 мм. Для мужчин эта высота составляет 1020 и 680 мм соответственно.

Мебель по своим габаритам не должна загромождать рабочее место, а ее количество нуждается в обосновании, при этом следует руководствоваться необходимостью рационального использования производственной площади.

Количество ложементов, полок в шкафах и стеллажах, ящиков в тумбочках и столах должно быть достаточным для технологической оснастки, рабочей документации, специальной литературы, предметов хозяйственного обихода.

При освещении рабочих мест необходимо обеспечить достаточный уровень общего освещения, специальное освещение рабочей поверхности или пространства, одинаковость освещения разных приборов, контраст между рабочими элементами и фоном, отсутствие слепящего действия света и отраженной блескости.

Выбор средств связи и сигнализации определяется спецификой рабочего места. В качестве средств связи могут использоваться телефоны, станции диспетчерской связи, системы радиовызова. Сигнальные устройства могут быть световыми (сигнальные лампы, светофоры, световые табло), звуковыми (звонки, гудки, зуммеры), предметными знаками (фигуры, цифры, флажки).

Рабочая тара при соответствующем ее устройстве может существенно облегчить труд и учет выпущенной продукции. В качестве тары предпочтительно использовать специально сконструированные контейнеры, приспособленные к форме и размерам изделий, подде-

жащих накапливанию и транспортировке. Тара должна быть легкой и прочной, позволять быстро укладывать и извлекать предметы, она может отличаться цветом для отдельного учета выпущенной продукции работниками разных смен.

Задачи научной организации труда состоят в формулировании требований к комплексности оснащения, чтобы не были упущены такие элементы оснащения, которые обеспечивают создание необходимых условий труда. НОТ предъявляет также требования к качеству каждого из элементов оснащения, к их эргономичности, то есть приспособленности к антропометрическим, физическим и психическим характеристикам человека.

3.3 Планировка рабочих мест

Планировка рабочих мест как составная часть их организации является чисто организационной задачей. Различают внешнюю и внутреннюю планировку.

Внешняя планировка рабочего места заключается в установлении его местоположения по отношению к смежным рабочим местам в подразделении, к рабочему месту руководителя (бригадира, мастера, начальника отдела), к проходам, переходам, проездам, подъездам. Проектирование внешней планировки целесообразно проводить для всех рабочих мест, входящих в подразделение. В качестве исходных данных для такой планировки служит производственная площадь, отведенная для расположения персонала подразделения. Определяя местоположения конкретного рабочего места в рамках подразделения, следует руководствоваться строительными нормами и правилами, санитарными нормами проектирования, стандартами безопасности труда. При этом должны решаться следующие задачи:

- экономное использование производственных площадей;
- рациональная взаимосвязь между смежными рабочими местами, а также с рабочим местом непосредственного руководителя;

- сокращение расстояний переходов рабочих и транспортировки материалов;
- изоляция рабочих мест с вредными условиями труда от остальных рабочих мест;
- обеспечение безопасности труда.

При определении площади рабочего места должны учитываться габариты оборудования, нормы промсанитарии и техники безопасности, ширина проходов и проездов.

Объем производственного помещения на каждого работающего должен быть не менее 15 м³, а площадь рабочего места, ограниченного стенами, не менее 4,5 м². Площадь универсального рабочего места проектируется несколько большей, чем для места специализированного, так как она должна позволять устанавливать дополнительное оборудование и приспособления.

Взаимодействующие рабочие места следует располагать в непосредственной близости друг к другу, а маршрут движения предмета труда между рабочими местами в подразделении должен быть кратчайшим.

Подходы к рабочим местам должны быть не только кратчайшими, но и, по возможности, не должны пересекаться с транспортными путями.

Подъездные пути следует проектировать так, чтобы была обеспечена возможность доставки к рабочему месту и монтажа на нем, а также демонтажа и вызова громоздкого и тяжелого оборудования.

Входы и выходы в помещения должны быть свободны, обозримы и безопасны.

Внутренняя планировка рабочего места обозначает размещение на его площади всех предметов оснащения, их рациональную компоновку по отношению друг к другу и к работникам. При внутренней планировке решаются следующие задачи:

- обеспечение наименьших затрат рабочего времени на выполнение работ, которые закреплены за рабочим местом;

- минимизация физиологических усилий и нервно-психической напряженности работника;
- удобство выполнения работы и обслуживания оборудования;
- хороший обзор в активной рабочей зоне всех частей оборудования;
- оптимизация маршрутов передвижения работников по рабочему месту;
- рационализация рабочей позы работника;
- создание благоприятных условий труда;
- безопасность труда.

Проведение работ при внутренней планировке целесообразно осуществлять в следующей последовательности:

- Определить местоположение основного, а затем вспомогательного оборудования и тары.
- Установить местоположения исполнителя в процессе труда по отношению к оборудованию и его рабочую позу.
- Скомпоновать на основном оборудовании средства информации и органы управления.
- Установить средства безопасности.
- Установить организационную оснастку.
- Разместить предметы технологической оснастки, рабочую документацию, справочную специальную литературу.
- Установить средства местного освещения, связи, сигнализации.
- Разместить хозяйственные средства.
- Разместить предметы эстетизации производственного интерьера.

При планировке должна учитываться возможность ее сравнительно быстрого и легкого изменения, а также должны обеспечиваться удобства демонтажа оборудования. Это очень важно в условиях быстрого морального устаревания техники и технологий, когда требования рынка диктуют необходимость переориентации производства или резкого увеличения его производительности.

Размещение основного оборудования на рабочем месте прежде всего определяется особенностями труда на нем: видам и типам производства, функциями и численностью работников, уровнем специализации и механизации труда, количеством оборудования и другими признаками, характеризующими рабочее место.

Основное оборудование должно быть размещено таким образом, чтобы обеспечивался кратчайший путь перемещения труда как в горизонтальных, так и в вертикальных плоскостях. При этом следует учитывать принятые строительные модули, установленные нормы расстояний между оборудованием и элементами зданий в зависимости от размеров и вида оборудования, стандарты безопасности, антропометрические данные работников.

При многостаночной работе следует устанавливать минимально допустимые расстояния между обслуживаемыми станками.

Компоновка оборудования должна обеспечивать хороший обзор его жизненно важных частей, свободный доступ к местам расположения тех из них, которые требуют периодических осмотров, наладки и ремонтов.

Необходимо правильно ориентировать положения основного оборудования по отношению к окнам и искусственным источникам освещения.

Вспомогательное, например, подъемно-транспортное оборудование необходимо размещать на местах, наиболее удобных для приема предметов труда.

Местоположение работника определяется характером его труда и прежде всего тем, насколько часто ему по роду своей работы необходимо перемещаться по рабочему месту. Здесь могут быть работы, требующие постоянного перемещения работника, работы без перемещения работника и работы комбинированные – с перемещением и без него.

Следует также различать рабочее положение исполнителя, которое определяется ориентацией и местоположением его тела в пространстве и по отношению к опоре. При проектировании рабочего

положения должны учитываться не только необходимость или отсутствие необходимости переходов на рабочем месте, но и величина усилий работника для выполнения производственных операций, размах движений рук.

В каждом из рабочих положений возможно большое количество поз, представляющих взаиморасположение частей тела – корпуса, рук, ног и головы человека, независимое от ориентации и местоположения тела в пространстве и от отношения к опоре.

Неправильно устанавливать рабочую позу в положении только стоя или только сидя, так как любая статическая поза неблагоприятно сказывается на работоспособности человека. Длительные статические мышечные нагрузки приводят к быстрому утомлению работника. Очень неблагоприятны, например, постоянные рабочие позы стоя с большим наклоном туловища (более 15°), полулежа с поднятыми вверх руками и головой.

При установлении рабочей позы необходимо учитывать высоту рабочей поверхности, расстояние наблюдаемого объекта от глаз, угол зрения и зрительный фокус, высоту сиденья.

Проектирование рабочей позы должно осуществляться с учетом так называемых зон досягаемости, представляющих собой расстояние в трехмерном пространстве, в пределах которого работник может выполнять работу без перемещения. Это расстояние ограничивается дугами, которые описывает человек максимально вытянутыми руками при движении их в плечевом суставе. Оптимальная зона досягаемости ограничивается дугами движения предплечья от локтевого сустава, находящегося на опоре. Зоны досягаемости определяются антропометрическими данными предполагаемых работников. Конкретные показатели, характеризующие зоны досягаемости, другие эргономические нормы и требования отражены в ГОСТах: «Системы “человек – машина”», «Системы стандартов безопасности труда», «Санитарные нормы и правила», приводятся в пособиях по эргономике.

На отдельных видах оборудования средства информации о протекании технологического процесса и органы управления оборудова-

нием вынесены отдельно от оборудования и komponуются в самостоятельные блоки. Это характерно для аппаратурных производств, где широко применяются дистанционные контроль и управление оборудованием.

При проектировании размещения средств отображения информации учитываются оптимальные углы обзора и зон наблюдения в поле зрения работника. Так, для восприятия объектов сложной объемной конфигурации угол обзора в горизонтальной плоскости рекомендуется 30-40°. Для плоского изображения с простой знаковой индикацией – 50-60°. В вертикальной плоскости оптимальный угол обзора составляет по 15° вверх и вниз по отношению к горизонтали. Большое значение имеет выбор и размеров, и компоновки знаков, и их элементов на контрольно-измерительных приборах, выбор цвета знаков и фона, на котором они изображены.

Размещение и компоновка органов и средств дистанционного управления производственными процессами устанавливаются с учетом рабочей позы, зон досягаемости и других характеристик.

Решая вопросы размещения на рабочем месте средств информации органов управления, проектировщики руководствуются определенными принципами. Вот некоторые из них:

- *принцип частоты*: в оптимальной зоне видимости и досягаемости должны находиться те средства информации и управления, к которым наиболее часто обращается работник в течение рабочей смены;

- *принцип важности*: в указанных зонах следует размещать те средства информации и управления, которые наиболее важны для точного управления производственным процессом;

- *принцип технологичности*: средства управления и информации нужно располагать в такой последовательности, чтобы обращаться к ним поочередно, следуя ходу технологического процесса;

- *принцип сопряженности*: в непосредственной близости друг от друга следует располагать те средства информации и органы управления, которые взаимосвязаны.

Установка на рабочем месте *средств безопасности* зависит от того, какую опасность представляют те или иные средства труда. В одном случае достаточно установить предупреждающий об опасности знак. В другом случае необходимо оградить или изолировать источник опасности. В третьем случае необходимо изолировать или ограждать непосредственно работника.

Размещение *организационной оснастки* должно соответствовать последовательности выполняемых работ и быть подчинено удобству пользования ею. Необходимо предусматривать отдельное хранение документации, режущих, мерительных и вспомогательных инструментов, запасных частей и приспособлений.

Инструментальные шкафы целесообразно иметь сборно-разборными, приспособленными для хранения инструментов в один ряд в специально продуманных ложементх (профилированных подставках с углублениями, имеющими форму различных инструментов, в которые те укладываются). Стеллажи также лучше иметь сборно-разборными из нормализованных (стандартных) элементов. Размеры полок и ящиков в шкафах и столах должны соответствовать размерам папок, дел с хранимыми документами. Целесообразно предусматривать вертикальное хранение документов для удобства их укладки, поиска и выемки.

Столы и стеллажи, на которых хранятся предметы труда, должны располагаться так, чтобы соответствовать по высоте или быть несколько выше уровня обработки деталей, а высота столов или стеллажей для готовой продукции – соответствовать уровню ее обработки или быть несколько ниже его.

Рабочие кресла и стулья целесообразно иметь с регулируемыми по высоте сиденьями и по углу наклона спинками для приспособления к высоте рабочей поверхности и росту работника.

Технологическая оснастка должна быть разделена на предметы постоянного и временного пользования, иметь строго определенные места хранения и располагаться в определенном порядке. Предметы постоянного пользования следует размещать в непосредственной

близости от работника, на уровне его рук. При этом то, что берется правой рукой, должно быть справа от работника, а то, что берется левой рукой, – слева.

Выработке автоматизма в работе способствует окраска инструментов и ложементов для их хранения в один и тот же цвет. Разумеется, разные ложементы с хранящимися на них инструментами нужно окрашивать в разные цвета.

В случае производственной необходимости на рабочем месте устанавливаются средства связи, сигнализации, местного освещения. Их местоположение определяется с таким

условием, чтобы они в наибольшей степени выполняли свое функциональное назначение.

Свет не должен слепить глаза и вызывать направленных на работника бликов. Крепление светильника должно предусматривать возможность его перемещения в соответствии с индивидуальными особенностями работника (например, для левшей).

3.4 Вопросы для самоконтроля и обсуждения

1. Что понимается под рабочим местом?
2. Какие существуют группировочные признаки для классификации рабочих мест?
3. Что понимается под организацией рабочих мест?
4. Каковы основные виды оснащения рабочих мест и их назначение?
5. Что такое внешняя планировка рабочего места, какие задачи она должна решать?
6. В какой последовательности целесообразно проводить внутреннюю планировку рабочего места?
7. Какие требования предъявляются к планировке разных элементов оснащения рабочего места?
8. Что понимается под рабочим положением, рабочей позой и зоной досягаемости?
9. Что относят к типичным видам оснащения рабочих мест?
10. Какие требования предъявляются к технологической оснастке?

11. Какие задачи решаются при внутренней планировке рабочих мест?

12. Какую роль выполняет организационная оснастка рабочих мест?

Лекция 4. Организация обслуживания рабочих мест

4.1 Понятие организации обслуживания рабочих мест и виды обслуживания

Одним из элементов организации труда, наряду с организацией рабочих мест, является организация их обслуживания.

Организация рабочего места – это формирование производственной среды для работника, его вещественное окружение. Организация обслуживания рабочего места связана с установлением системы взаимодействия какого-либо рабочего места и работника, занятого на нем, с другими рабочими местами и работниками, которые призваны обеспечивать его бесперебойную и качественную работу.

Организация обслуживания рабочего места близка по характеру к кооперации труда. И здесь и там имеет место взаимодействие между рабочими местами. Различие между ними состоит в том, что при кооперации взаимодействуют работники, технологически связанные выполнением оперативной работы. Например, деталь после обработки на рабочем месте передается на другое для продолжения ее изготовления. При обслуживании рабочего места такой прямой взаимосвязи нет. Здесь вспомогательные службы помогают работникам выполнять свои производственные функции независимо от того, в каком технологическом процессе они (работники) заняты.

Для того чтобы лучше уяснить особенности такого взаимодействия, необходимо рассмотреть ***виды или функции обслуживания рабочих мест*** и их структуру.

Структура обслуживания образуется из обслуживания средств труда, предметов труда и работника (рис. 4.1.1).

Обслуживание средств труда предполагает ремонт и межремонтное обслуживание основного и вспомогательного оборудования;

хранение, выдачу и поддержание в работоспособном состоянии технологической и организационной оснастки; ремонт, поддержание в рабочем состоянии и уборку зданий, сооружений, уборку территории; энергообеспечение оборудования и помещений; транспортное обеспечение работ по ремонту оборудования (доставка оборудования от рабочего места, где оно установлено, к месту ремонта), по доставке на рабочее место технологической и организационной оснастки.



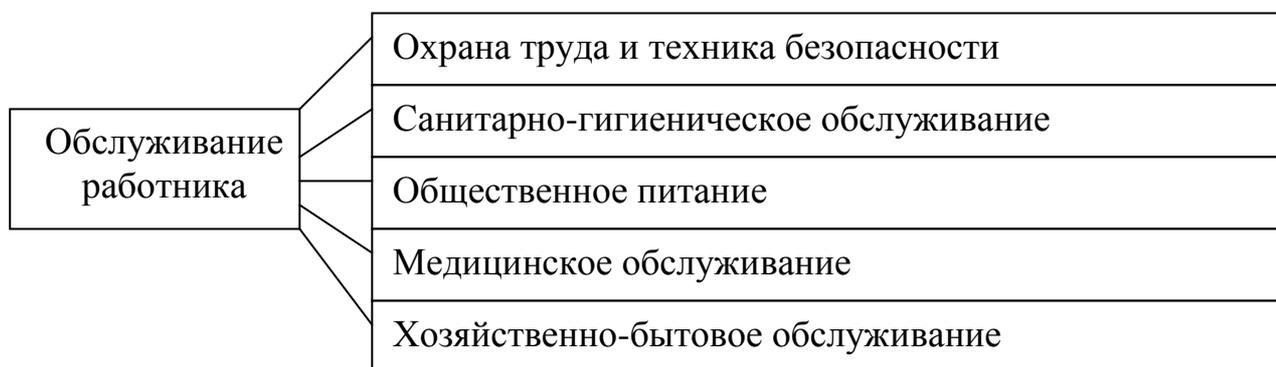


Рис. 4.1.1. Структура функций обслуживания

Обслуживание предметов труда состоит из работ по обеспечению рабочих мест сырьем, материалами, полуфабрикатами, по комплектованию, хранению и транспортировке их; по проведению стартового контроля качества сырья материалов, полуфабрикатов, получаемых со стороны, промежуточного и финишного контроля качества изделий.

Обслуживание работников складывается из проведения мероприятий по охране труда и технике безопасности, обеспечению нормальных санитарно-гигиенических условий на рабочем месте (температуры и влажности воздуха, освещенности и др.). Необходимо также наличие питьевого водоснабжения, туалетов. Для работников на производстве может быть организовано общественное питание, медицинское, хозяйственно-бытовое обслуживание (наличие раздевалок, душевой, стирки, химчистка и ремонт спецодежды, ремонт спецобуви и т. п.).

Указанные виды обслуживания не являются обязательными для всех отраслей деятельности, некоторые виды обслуживания могут быть объединены. Все это определяется конкретными особенностями производства. Состав видов обслуживания и его объем должны быть обоснованы и соответствующим образом организованы.

В содержание работ по осуществлению *ремонтного обслуживания оборудования* входит составление дефектных ведомостей – документа, в котором излагается подробный перечень всех ремонтных работ по видам оборудования. На основании дефектных ведомостей ве-

дется планирование ремонтных работ и их проведение по видам ремонта (мелкий, средний, капитальный).

Межремонтное обслуживание оборудования включает в себя профилактические его осмотры с целью установления состояния отдельных узлов и частей машин и механизмов, различных соединений, движущихся частей, электрооборудования, ограждений, устройств по обеспечению безопасности и устранение выявленных неисправностей.

Наладка, настройка оборудования производится в начале работы и по необходимости во время работы. Такую работу часто закрепляют за основными работниками. Применяются следующие формы организации наладочных работ: индивидуальная, когда за наладчиком закрепляется определенное количество оборудования, которое он обслуживает один; смешанная, когда наладку и переналадку осуществляет наладчик, а подналадку – основной работник; бригадная, когда все работы по наладке, переналадке и подналадке осуществляет бригада.

Смазка оборудования производится на основе карт смазки, в которых указываются по однородным группам оборудования места и периодичность смазки, а также замены и пополнение смазочных материалов. Для облегчения поиска мест смазки на оборудовании они должны быть окрашены в определенный цвет, соответствующий цвету емкости для хранения таких смазок.

Энергообеспечение производится в соответствии с графиками подачи и отключения по каждому виду энергии (электрической, пара, горячей и холодной воды, сжатого воздуха) и по каждому объекту.

Поддержание в рабочем состоянии, хранение и выдача технологической и организационной оснастки предполагает выполнение работ по инструментальному обслуживанию рабочих мест, которые складываются из получения и рационального хранения инструмента, выдачи или доставки его к рабочим местам, обмена вышедшего из строя инструмента, его восстановление. Подобные действия необходимо производить с обслуживанием рабочих мест мерительным инструментом, запасными частями, организационной оснасткой.

Поддержание в рабочем состоянии и уборка зданий, сооружений, территории включает в себя, во-первых, ремонтно-строительные работы, заключающиеся в ремонте зданий и сооружений, где располагаются рабочие места (стен, потолков, полов, дверей, оконных проемов, лестничных клеток и т. д.), в проведении малярных, штукатурных и других строительных работ при монтаже или демонтаже оборудования; во-вторых, уборочные работы в помещениях и на территории, вывоз мусора.

Большое значение имеет *подготовительно-технологическая функция*, состоящая из работ по обеспечению рабочих мест сырьем, материалами, полуфабрикатами, комплектующими изделиями, канцелярскими товарами и другими предметами труда.

Здесь производятся работы, связанные с получением, хранением, сортировкой, комплектацией и выдачей необходимых предметов труда.

Транспортные и погрузочно-разгрузочные работы на предприятии обеспечивают перемещение из одного подразделения в другое и между рабочими местами предметов труда, оснастки, оборудования, готовых изделий и связанные с этим их погрузку и разгрузку.

Контрольная функция обслуживания направлена на осуществление контроля качества сырья, материалов, полуфабрикатов, готовой продукции. Здесь производится стартовый контроль поступивших средств, межоперационный промежуточный контроль изделий, проходящих разные стадии производства, финишный контроль готовой продукции, клеймение готовых деталей и изделий.

Функции обслуживания непосредственно работников заключаются в создании на рабочих местах соответствующих санитарно-гигиенических и других условий, о чем было сказано выше.

Чтобы *организовать обслуживание* рабочего места в соответствии с требованиями НОТ, необходимо решить следующие четыре взаимосвязанные группы вопросов:

- 1) установить, в каких видах обслуживания нуждается данное место и его работник;

2) по каждому виду обслуживания определить физическую норму обслуживания, обосновать его объем в смену (месяц, год);

3) определить регламент обслуживания, его график с указанием времени, последовательности и периодичности обслуживания;

4) персонифицировать обслуживание, то есть закрепить виды обслуживания за определенными исполнителями или подразделениями.

Физическая норма обслуживания может быть представлена разными показателями. Для сырья, материалов, полуфабрикатов это может быть объем их разовой доставки или величины их снижаемого запаса на рабочем месте. Для ремонтных работ может быть указан вид ремонта: мелкий, средний, капитальный и его продолжительность. Для энергообслуживания отмечаются его вид и параметры (напряжение и сила тока, давление и температура пара и горячей воды и др.). Для межремонтного обслуживания оборудования хозяйственного обслуживания рабочего места указываются виды работ и их продолжительность и т. д.

Регламент обслуживания для каждого вида обслуживания также может иметь свой вид. В одном случае это может быть указание на периодичность обслуживания (например, «раз в смену», «каждый час», «два раза в месяц» и т. д.), в другом случае может быть указано конкретное время обслуживания. Могут быть указаны типы: «по вызову» или «постоянно», «непрерывно».

Таким образом, хорошо организованным будет такое обслуживание, при котором работники, рабочее место которых обслуживают, знают, кто их обслуживает, в каком объеме и когда. А работники, которые обслуживают, знают, кого они обслуживают, в каком объеме и в какое время. Все это должно быть зафиксировано в организационных документах.

4.2 Принципы, системы и формы обслуживания рабочих мест

Научная организация обслуживания рабочих мест достигается путем соблюдения некоторых *принципов*. Основные из них – систем-

ность, комплектность, плановость, предупредительность, своевременность, надежность, оперативность, экономичность.

Системность – важнейший принцип НОТ при построении или проектировании обслуживания – заключается в том, что организация обслуживания должна быть продумана досконально, здесь не может быть второстепенных вопросов. Каждый вид обслуживания должен быть тщательно проработан с точки зрения организации работы внутри функционального подразделения, занятого его выполнением, а также с учетом его взаимосвязи с другими видами обслуживания и с организацией работы того рабочего места, которое подлежит обслуживанию.

При системном подходе важно точно сформулировать цель работы. А она состоит в том, что работа по обслуживанию должна быть *подчинена* потребностям обслуживаемых рабочих мест. Обслуживание происходит от слова «служить». В этом нет ничего, подчеркивающего второсортность. Это такая работа. Без нее производство существовать не может, но она носит подчиненный характер.

Комплектность обслуживания состоит в том, что необходимо организовать в равной степени хорошо *все виды* обслуживания. Если при высоком уровне обслуживания по одним функциям будут упущения по другим, то в целом система обслуживания не будет отвечать своим требованиям. Комплексная проработка организации обслуживания означает ее всесторонность, охват всех вопросов обслуживания по всем производственно-значимым функциям обслуживания. Полнота обслуживания достигается согласованностью по времени всех видов обслуживания.

Плановость обслуживания означает, что оно должно быть частью внутрипроизводственного планирования. Обслуживание не должно быть стихийным, его следует организовывать на основе расчетов потребности в видах, сроках и объемах обслуживания для каждого рабочего места. Планирование обслуживания необходимо проводить заблаговременно, регулярно, в строго определенные и обоснованные промежутки времени. Плановость достигается тогда, когда

система обслуживания полностью согласуется с системой оперативного планирования сменных заданий и обеспечивает четкую последовательность работы вспомогательных служб и рабочих в соответствии с содержанием основного процесса.

Предупредительность обслуживания означает такую его организацию, которая не допускает остановки производства из-за несвоевременного выполнения работ по обслуживанию рабочего места. Предупредительность – это заблаговременность обслуживания, основанная на расчетах ресурсов работы оборудования и отдельных его частей, на расчетах запасов сырья, материалов, топлива, инструментов на рабочем месте, необходимых для бесперебойной работы.

Руководствуясь принципом предупредительности, ремонтировать оборудование следует не тогда, когда оно вышло из строя, а тогда, когда подошло время для предупредительного ремонта, несмотря на то, что оборудование еще на ходу и его можно использовать. То же относится к запасам на рабочем месте предметов труда, технологической оснастки и др. Они должны постоянно пополняться и обеспечивать непрерывность производственного процесса. Чтобы достигнуть предупредительности обслуживания, предметы переменного оснащения рабочего места комплектуются заранее: к началу работы все необходимое должно находиться на рабочем месте.

Своевременность обслуживания состоит в строгом соблюдении установленного регламента обслуживания. Все должно делаться вовремя, в установленный срок. От этого зависит четкость работы обслуживаемого рабочего места, поэтому соблюдение такого принципа имеет большое значение.

Надежность обслуживания – это такое его качество, которое достигается системой дублирования, подстраховки на случай непредвиденных нарушений в выполнении функции обслуживания. Работник, получающий обслуживание, должен быть уверен в том, что оно произойдет вовремя, в нужном объеме и будет требуемого качества. Надежность обслуживания – это признак высокой его организации.

Оперативность заключается в способности системы обслуживания быстро реагировать на непредвиденные сбои в обслуживании и устранять недостатки. Этот принцип непосредственно связан с принципом надежности, они дополняют друг друга.

Экономичность означает, что, организуя систему обслуживания, необходимо рассчитывать разные варианты ее осуществления и выбрать тот из них, который при соблюдении всех выше перечисленных принципов потребует наименьших затрат труда и материальных средств. Принцип экономичности обеспечивается использованием наиболее совершенных технологий обслуживания и установлением величины трудовых и материальных затрат на основе научно обоснованных нормативов для расчета таких затрат.

Практика показывает, что недостатки в организации обслуживания являются причиной примерно двух третей всех внутрисменных потерь рабочего времени. Чем полнее и совершеннее система обслуживания, тем более организованно протекает процесс труда и эффективнее используется рабочее время.

Существуют разные *системы организации обслуживания* рабочих мест, которые определяются степенью централизации и специализации вспомогательных работ. Среди них: децентрализованная, централизованная и смешанная системы.

При *децентрализованной системе* функции обслуживания выполняются либо самими работниками на каждом рабочем месте, либо специальными вспомогательными работниками, имеющимися в каждом подразделении.

Такая система, как правило, далека от совершенства. Ее преимущество для отдельных подразделений состоит в ее полной автономности. Руководитель подразделения имеет в своем непосредственном подчинении вспомогательных работников, которые в случае необходимости выполняют работу в соответствии со своей функциональной и профессиональной принадлежностью. Это удобно для такого руководителя: исполнитель всегда «под рукой», не нужно об-

ращаться к другим подразделениям за помощью, все вспомогательные работы выполняются своими силами.

Недостатки децентрализованной системы обслуживания рабочих мест состоят в том, что вспомогательный персонал используется с низкой эффективностью. Это объясняется, во-первых, тем, что в автономном подразделении практически невозможно иметь набор всех необходимых работников-специалистов, причем разной квалификации, для выполнения вспомогательных работ. Для отдельного подразделения это было бы слишком накладно. Поэтому приходится ограничивать число таких работников. Но ведь каждая работа требует определенной квалификации, а при ограниченной численности вспомогательных работ их квалификация в редких случаях будет соответствовать квалификации работ. В одном случае придется ставить высококвалифицированного работника на выполнение простых работ и тем самым переплачивать ему, в другом – недостаточно квалифицированный работник вынужден будет выполнять работы большей сложности, что чревато браком или низким качеством выполнения работ.

Во-вторых, при децентрализованной системе обслуживания довольно трудно обеспечивать нормальную и стабильную занятость всех вспомогательных работников. Возможны ситуации, когда потребность в каком-либо виде обслуживания отсутствует, тогда возникает проблема, чем занять работников. Но нередки и ситуации, когда появляется необходимость в большом объеме каких-то определенных работ, число работников для их выполнения не хватает, тогда прибегают к сверхурочным работам, к «авралам», к переброске основных работников на выполнение вспомогательных работ, что также чревато потерями для предприятия.

Указанные недостатки могут быть устранены за счет централизации вспомогательных работ внутри крупного подразделения или в целом на предприятии, а в отдельных случаях целесообразно создавать специализированные предприятия для централизации вспомогательных работ в пределах города или региона.

Централизованная система обслуживания создает возможности для организации эффективного использования вспомогательного персонала. Эффективность достигается за счет того, что в рамках крупного подразделения или предприятия, сосредоточенного на выполнении какой-то функции по обслуживанию рабочих мест, можно создать специализированные участки по выполнению разных работ. На такие участки можно установить специализированное оборудование, подобрать соответствующий персонал, обеспечить их постоянной работой за счет возрастания общего объема работ.

Централизованное обслуживание имеет существенные экономические и организационные преимущества по сравнению с децентрализованным обслуживанием за счет повышения возможности маневрирования персоналом, так как в необходимый момент можно более рационально использовать обслуживающих работников, концентрируя их усилия на определенных участках, эффективно механизировать их труд.

При централизованном обслуживании улучшаются возможности для организации строгого внутрипроизводственного планирования работ по обслуживанию, что повышает качество обслуживания, своевременность, экономичность.

Минусы централизованной системы обслуживания состоят в том, что для реализации своих достоинств и преимуществ она требует высокой организации труда и производства.

Если же этого нет, то преимущества централизации функции обслуживания могут быть перекрыты недостатками, вызываемыми нарушением плана обслуживания, невыполнением в срок заказанных работ.

В чистом виде указанные выше системы обслуживания встречаются редко. Наиболее распространена *смешанная система* обслуживания, при которой одна часть функций обслуживания осуществляется централизованно, а другая часть – децентрализованно. В смешанной системе обслуживания сохраняются достоинства и недостатки обеих выше рассмотренных систем. А общий итог плюсов и ми-

нусов зависит от того, какая доля вспомогательных работ централизованна, а какая нет. Чем выше удельный вес централизованных работ, тем может быть выше эффективность обслуживания рабочих мест.

Выбор системы обслуживания определяется конкретными производственными условиями. Критерием для выбора оптимальной системы обслуживания рабочих мест должен быть минимум затрат рабочего времени и материальных расходов на обслуживание при высоком качестве последнего.

На предприятиях различают также *формы организации обслуживания* рабочих мест. Это дежурное, планово-предупредительное и стандартное обслуживание.

Дежурное обслуживание – это обслуживание по вызову, его организуют, как правило, в условиях единичного и мелкосерийного производства. При этом обслуживающий персонал вызывают на рабочее место по мере необходимости. Такая организация обслуживания не всегда гарантирует его своевременность, допускает возможность остановок производственного процесса, непроизводственных потерь рабочего времени, но отличается относительной простотой.

Планово-предупредительное обслуживание наиболее часто применяется в серийном производстве и проводится по планам-графикам (расписанию). Эта форма организации обслуживания требует большей подготовительной работы, чем дежурное обслуживание, характеризуется четким ритмом работы служб обслуживания и минимальной вероятностью простоев рабочего места из-за несвоевременности обслуживания.

Стандартное обслуживание используют в поточно-массовых производствах. Это наиболее совершенная форма организации обслуживания рабочих мест. Оно производится в строго регламентированном порядке по стандартным расписаниям и стандарт-планам.

Эту форму организации обслуживания называют стандартной еще и потому, что, будучи обоснованной и разработанной, система

обслуживания включается в стандарт предприятия, который представляет собой обязательный для всего персонала документ.

В наиболее полных стандартах предприятия организация обслуживания каждого рабочего места представляется всеми ее четырьмя компонентами: видами, нормами, регламентами, персонификацией обслуживания. Стандарт предприятия – это полноценный документ, на основании которого можно установить эффективную систему обслуживания производства.

Стандартное обслуживание характеризуется высокой экономичностью, отсутствием простоев по вине обслуживающих рабочих, но требует четкой организации основного производства.

Разработку организации обслуживания рабочих мест целесообразно проводить в следующей последовательности:

- устанавливается состав и объем работ по обслуживанию в целом для подразделения;
- выделяются работы по обслуживанию, которые целесообразно передать основным работникам;
- исходя из состава и объема работ рассчитываются нормы затрат труда вспомогательных работников для обслуживания рабочих мест (нормы численности, нормы обслуживания, нормы времени обслуживания);
- состав и объем работ по обслуживанию распределяются между вспомогательными работниками с учетом функционального разделения труда между ними и норм затрат труда;
- устанавливаются формы обслуживания (индивидуальная, коллективная) и разрабатываются условия их применения;
- рассчитываются физические нормы обслуживания;
- разрабатываются регламенты обслуживания (графики, расписания, маршруты движения);
- проектируется организация стационарных и передвижных рабочих мест вспомогательных работников.

На основе анализа сведений о затратах времени по видам работ разрабатывают схемы функционального разделения труда, где указы-

вают исполнителя, вид и условия исполняемой работы. На следующем этапе проектируются мероприятия, направленные на совершенствование системы обслуживания рабочих мест с учетом научно обоснованной связи процессов обслуживания с основным производственным циклом. В результате может быть сформирована оптимальная система обслуживания, обеспечивающая непрерывность всего производственного процесса.

Наиболее эффективно такой метод повышения уровня обслуживания рабочих мест может применяться в условиях серийного и массового производства. Совершенствование организации обслуживания рабочих мест позволяет значительно повысить производительность труда, улучшить качество выпускаемой продукции, упорядочить работу внутрицеховых служб и вспомогательных рабочих. Эффективность организации обслуживания повышают на основе применения ЭВМ, которые используются в планировании ремонтов, очередности выполнения смазочных работ, организации труда при составлении графиков и маршрутов обслуживания, расчетах трудоемкости, управлении складами и т. д.

Таким образом, эффективная организация труда не может быть достигнута без выше приведенных элементов, а также без строгого соблюдения дисциплины.

На практике различают дисциплину трудовую, производственную, технологическую, финансовую, договорную и др. Такое разнообразие определяется тем, что различные правила, нормы, требования устанавливаются разными органами и ведомствами, которые трактуют соблюдение установленных ими правил как соответствующую дисциплину. Так, соблюдение работником правил внутреннего трудового распорядка (своевременное начало и окончание рабочего дня, перерыва на обед и отдых), норм внутрипроизводственного поведения относится к трудовой дисциплине. Точное исполнение всех требований технологии по каждому производственному процессу составляет дисциплину технологическую. Своевременная и точная реализация производственных заданий, выполнение должностных ин-

струкций, бережное отношение к оборудованию, инструменту, оснастке, сырью и материалам, соблюдение правил охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности составляют производственную дисциплину. Понятие дисциплины труда объединяет перечисленные разновидности дисциплины и проявляется в сознательном выполнении работниками своих служебных обязанностей.

Организация труда на предприятии подкрепляется трудовой активностью и творческой инициативой трудящихся. Развитие и углубление демократии в обществе и на производстве в ходе реализации реформ политической системы и экономики в стране, возрастание экономической самостоятельности предприятий создают благоприятную обстановку для повышения трудовой активности и творческой инициативы трудящихся и через эти важнейшие качества работников влияют на рост уровня организации труда и эффективности производства.

4.3 Вопросы для самоконтроля и обсуждения

1. Назовите основные виды обслуживания рабочих мест и раскройте их структуру.
2. Что понимается под организацией обслуживания рабочих мест?
3. Что такое физическая норма обслуживания и чем она отличается от трудовой нормы обслуживания?
4. Что такое регламент и персонификация обслуживания рабочих мест?
5. В чем заключаются основные принципы обслуживания рабочих мест?
6. Что понимается под системой обслуживания рабочих мест?
7. Какие существуют системы организации обслуживания рабочих мест, каковы их достоинства и недостатки?
8. Какие формы организации обслуживания рабочих мест используются на предприятиях?
9. Каков порядок разработки организации обслуживания рабочих мест?
10. Чем обусловлен выбор системы обслуживания рабочих мест?

11. Каким образом можно повысить эффективность обслуживания рабочих мест?

II. ОСНОВЫ НОРМИРОВАНИЯ ТРУДА

Лекция 5. Исследования затрат рабочего времени

5.1 Классификация затрат рабочего времени исполнителя

Содержание рабочего времени отличается большим разнообразием составляющих его элементов. Для их раскрытия служат классификация затрат рабочего времени исполнителя и классификация затрат времени использования оборудования.

Единство в понимании структурных элементов затрат рабочего времени обеспечивается межотраслевыми методическими материалами по нормированию труда.

В любом виде труда рабочее время исполнителя подразделяется на время работы и время перерывов.

Время работы – это период, в течение которого работник осуществляет подготовку к работе, ее непосредственное выполнение и завершение. Оно в свою очередь состоит из времени работы по выполнению производственного задания и времени работы, не предусмотренной производственным заданием.

Время работы по выполнению производственного задания (РЗ) – это время, затрачиваемое на подготовку и непосредственное выполнение задания, оно состоит из подготовительно-заключительного времени, оперативного времени и времени обслуживания рабочего места.

Подготовительно-заключительное время (ПЗ) – это время, затрачиваемое работником на подготовку к выполнению работы и на ее завершение (получение задания на работу и ознакомление с ее содержанием, получение материалов, документации, инструментов, получение инструктажа о порядке выполнения работы, установка инструментов в оборудовании, его наладка, снятие инструмента с оборудования после завершения работы, сдача готовой продукции, инструмента, приспособлений, документации и др.).

Величина подготовительно-заключительного времени не зависит от объема работы по выполнению производственного задания, поэтому, чем больше объем задания, тем меньшая доля подготовительно-заключительного времени приходится на единицу работы по этому заданию.

Оперативное время (ОП) – это время, в течение которого работником или группой работников непосредственно выполняется производственное задание. Оно подразделяется на время основное и вспомогательное.

Основным (О) называется время, в течение которого предмет труда претерпевает количественные и качественные изменения, а также изменение положения в пространстве. Например, обработка детали в станке в металло- и деревообработке, сшивание деталей изделия в швейном производстве, время активного наблюдения за ходом аппаратурного процесса в химическом производстве, управление автомобилем при перевозке грузов в автомобильном транспорте.

Вспомогательное время (В) затрачивается исполнителем на действия, обеспечивающие выполнение основной работы (установка в станке и снятие с него предметов труда в станочных производствах, проведение замеров изготавливаемой детали, загрузка аппаратов сырьем и материалами в пищевой промышленности, изменение режимов работы оборудования и т. д.).

Время обслуживания рабочего места (Об.) – это время на уход за рабочим местом и поддержание оборудования в рабочем состоянии. Оно подразделяется на время технического обслуживания и время организационного обслуживания.

Время технического обслуживания (Тех.) рабочего места связано с уходом за оборудованием при выполнении конкретного задания на этом оборудовании (замена изношенного инструмента, наладка и смазка оборудования, замена картриджей в оргтехнике и т. п.).

Время организационного обслуживания (Орг.) – это время на поддержание рабочего места в работоспособном состоянии (уборка производственных отходов, перемещение в пределах рабочего места

тары с заготовками и готовыми изделиями, мойка и уборка автомашин и т. п.).

В зависимости от характера участия работника в выполнении производственных операций время работы подразделяется на время ручной работы, время машинно-ручной работы и время наблюдения за работой оборудования.

Временем ручной работы называют работу без применения машин или механизмов, когда используется только ручной немеханизированный инструмент.

Время машинно-ручной работы (в том числе и ручной механизированной) – это время, в течение которого работа выполняется машиной при непосредственном участии работника или работником с использованием ручного механизированного инструмента (например, электродрели, пневматического молотка, бензопилы).

В условиях механизированного и автоматизированного производств значительную долю рабочего времени занимает время наблюдения за производственным процессом. Оно может быть активным и пассивным.

Время активного наблюдения (А) за работой оборудования состоит в том, что работник непосредственно не выполняет физической работы, но его присутствие обязательно на рабочем месте для наблюдения за ходом технологического процесса.

Время пассивного наблюдения (Пас.) – это время, в течение которого отсутствует необходимость в постоянном наблюдении за работой оборудования или технологическим процессом, наблюдение ведется периодически. Это время может быть использовано на выполнение других работ, позволяющих осуществлять периодическое наблюдение за самостоятельной работой оборудования.

Рабочее время может быть перекрываемым и неперекрываемым.

Перекрываемое время – время выполнения какой-либо работы в период автоматической работы оборудования. Время выполнения, например, вспомогательной работы работником и время работы обо-

рудования, за которым он ведет пассивное наблюдение, перекрывают одно другое, то есть выполняются одновременно.

Неперекрываемым называют время выполнения вспомогательных работ при остановленном оборудовании, например, при загрузке сырья в аппараты прерывного действия.

Время работы, не предусмотренное производственным заданием (НЗ), – это время, которое затрачивается на выполнение случайных или непроизводительных работ.

Случайной работой (СР) является работа, не предусмотренная производственным заданием, но вызванная производственной необходимостью, например, исправление бракованной продукции.

Непроизводительной работой (НР) считается такая, которая не дает прироста объема продукции или улучшения ее качества. Например, излишний пробег автомобиля с грузом в силу неправильно составленного маршрута.

Время перерывов в работе (П) – это период, в течение которого работник, находясь на производстве, не работает. Оно подразделяется на время регламентированных перерывов и на время нерегламентированных перерывов.

Время регламентированных перерывов (ПР) предполагает время на отдых, личные надобности, производственную гимнастику, время перерывов, установленных технологией и организацией производственного процесса.

Перерывы на отдых и личные надобности (Отл.) предоставляются работникам для восстановления работоспособности в течение рабочей смены, на проведение производственной гимнастики, а также личную гигиену и естественные надобности.

Время неустраняемых перерывов, установленных технологией и организацией производственного процесса (ПТ) определяется специфическими условиями протекания конкретных технологических процессов. Например, перерыв на то, чтобы нагретая деталь остыла до определенной температуры, перерыв на просыхание окрашенных поверхностей.

Время нерегламентированных (устрашимых) перерывов (ПН) вызывается нарушениями нормального протекания производственного процесса и нарушениями трудовой дисциплины.

Перерывы, вызванные нарушениями нормального протекания производственного процесса (ПНТ), возникают по организационно-техническим причинам вследствие плохой организации труда и производства (несвоевременная подача на рабочее место сырья, материалов, электроэнергии, несвоевременное обслуживание оборудования), а также из-за нарушений технологии, приводящих к авариям или непредусмотренным простоям оборудования.

Перерывы, вызванные нарушениями трудовой дисциплины (ПНД), возникают вследствие опозданий на работу, самовольных отлучек с рабочего места, преждевременного прекращения работы, а также простоев работников, которые не могут выполнять свои обязанности из-за отсутствия других работников, нарушающих трудовую дисциплину.

Классификация затрат рабочего времени показана на рис. 5.1.1.

Затраты рабочего времени делятся на нормируемые и ненормируемые.

К нормируемым затратам рабочего времени относятся затраты, необходимые для выполнения заданной работы. К ним относятся: подготовительно-заключительное время, оперативное время, время обслуживания рабочего места, время перерывов, предусмотренных технологией и организацией производственного процесса, время на отдых и личные надобности. Эти затраты включаются в норму времени.

К ненормируемым затратам рабочего времени относятся потери времени по организационно-техническим причинам (аварийные остановки оборудования, устранимые недостатки организации труда), а также из-за нарушений трудовой дисциплины (простой оборудования из-за опозданий, прогулов, несвоевременного начала и преждевременного окончания работы со стороны отдельных работников).

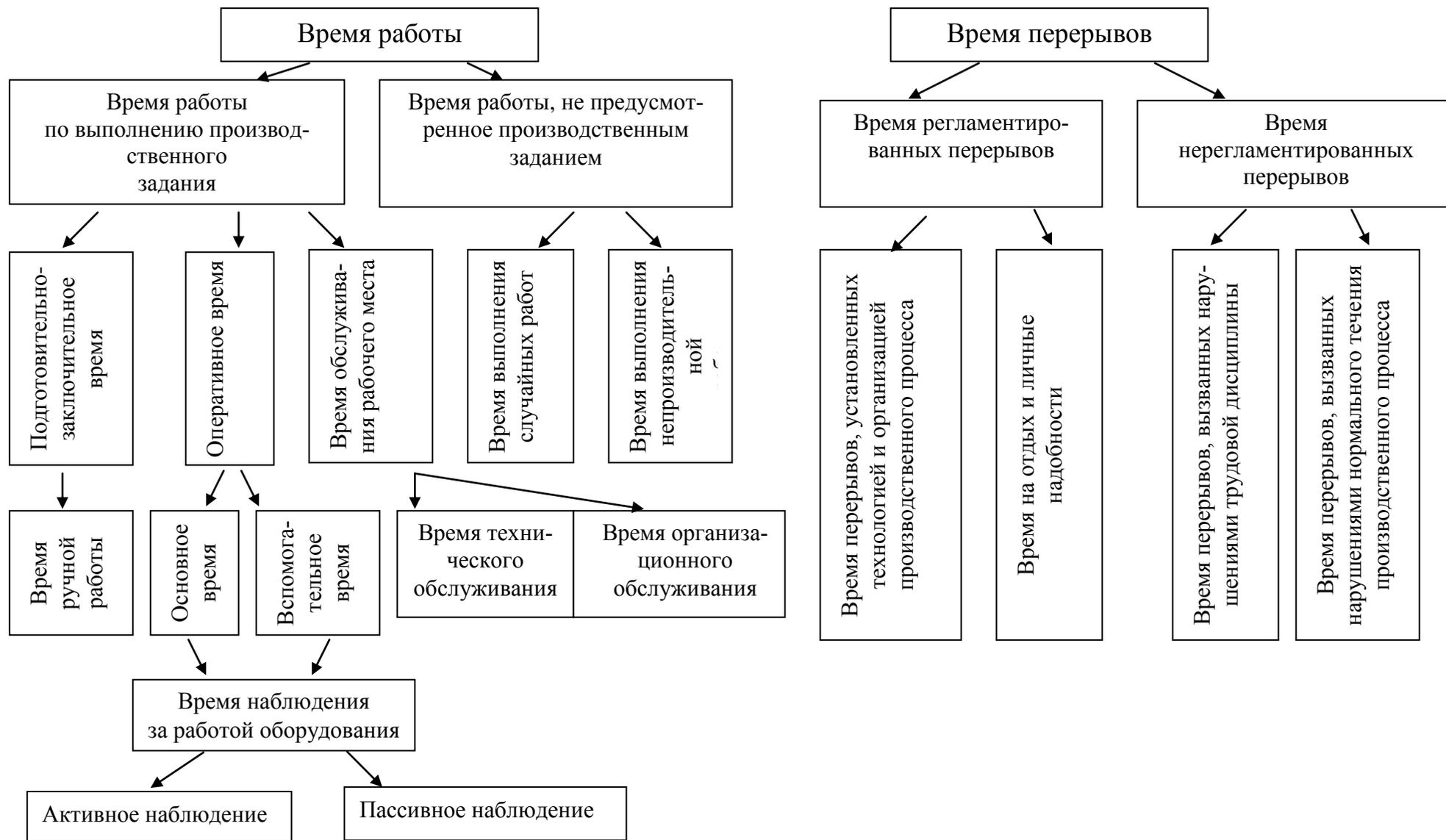


Рис. 5.1.1 Классификация затрат времени исполнителя

5.2 Классификация затрат времени использования оборудования

Структурные элементы затрат времени использования оборудования во многом совпадают с элементами затрат рабочего времени исполнителя.

Так, время использования оборудования подразделяется на время работы и время перерывов.

Время работы оборудования складывается из времени работы оборудования по выполнению производственного задания и времени работы оборудования, не предусмотренного выполнением производственного задания.

Время работы оборудования по выполнению производственного задания называется оперативным временем и подразделяется на время основное и вспомогательное.

Основное время делится на время машинно-ручное и время машинное (аппаратурное).

Машинно-ручным называют время, в течение которого оборудование работает при непосредственном участии рабочего.

Машинным (аппаратным) называют время автоматической работы оборудования, когда функции рабочего ограничиваются лишь наблюдением и регулировкой.

Вспомогательное время – это время, не перекрываемое машинным временем, когда оборудование останавливается для выполнения работ по обеспечению основной работы, например, время на установку или снятие детали со станка.

В работе оборудования оперативное время может также подразделяться на машинно-, аппаратурно-свободное и на время работы оборудования с участием рабочего.

Машинно-, аппаратурно-свободное время – это время работы оборудования, когда оно не нуждается в непосредственном участии рабочего.

Время работы оборудования с участием рабочего – это время занятости рабочего по обслуживанию оборудования при многостаночном (многоагрегатном) обслуживании или оперативное время за вычетом времени машинно-, аппаратурно-свободного.

Время работы оборудования, не предусмотренное выполнением производственного задания, складывается из времени непроизводительной работы и времени случайной работы.

Время перерывов в работе оборудования делится на время регламентированных и время нерегламентированных перерывов.

Время регламентированных перерывов подразделяется: на время перерывов, связанных с подготовкой оборудования к работе и с его организационно-техническим обслуживанием; на время перерывов, предусмотренных технологией и организацией производственного процесса (ремонт оборудования по графику, неустраняемые технологические перерывы); на время перерывов для отдыха и личных надобностей рабочего.

Время нерегламентированных перерывов может возникнуть из-за нарушения производственного процесса (отсутствия электроэнергии, сырья материалов и т. п.), а также вследствие нарушения рабочим трудовой дисциплины (опоздания, преждевременного ухода с рабочего места и т.п.).

Время непроизводительной и случайной работы, время перерывов, вызванных нарушением трудовой дисциплины и нарушениями производственного процесса, относятся к *ненормируемым затратам рабочего времени*. Остальные затраты времени работы оборудования нормируются.

5.3 Методы изучения затрат рабочего времени

Для проектирования и совершенствования трудовых процессов и пересмотра норм труда необходимо изучать и анализировать затраты рабочего времени исполнителей и затраты времени работы оборудования.

Основными методами изучения затрат являются: фотографии рабочего времени (индивидуальная и групповая, самофотография, метод моментных наблюдений), фотография времени использования оборудования, фотография производственного процесса, хронометраж и фотохронометраж.

Индивидуальная фотография рабочего времени (ФРВ) – это вид наблюдения, при котором изменяются все без исключения затраты времени исполнителя за определенное время работы. ФРВ проводится с целью:

- выявления потерь рабочего времени, установления их причин и разработки мероприятий по их устранению и совершенствованию организации труда и производства;

- изучения опыта работников, добивающихся лучших результатов труда, и его распространения;

- установления норм обслуживания оборудования и нормативов численности рабочих;

- разработки нормативов подготовительно-заключительного времени, времени обслуживания рабочего места и времени регламентированных перерывов;

- получения исходных данных для установления норм оперативного времени на ручные работы при единичном и мелкосерийном производствах;

- выявления причин невыполнения норм.

Фотография рабочего времени состоит из нескольких этапов работы: подготовка к наблюдению, собственно наблюдения, обработка полученных данных, анализ результатов наблюдения, разработка предложений по улучшению использования рабочего времени и совершенствованию организации труда.

Наблюдение должно предшествовать изучению технологического процесса, организации рабочего места и его обслуживания, выявлению недостатков в использовании рабочего времени.

Если ФРВ проводится *для изучения потерь рабочего времени*, то наблюдение ведется в условиях существующей организации труда, а

предварительное изучение ее недостатков позволяет провести наблюдение более качественно и более конкретно разработать предложения по улучшению организации труда при подведении итогов наблюдения.

Если же ФРВ проводится с целью *установления норм или нормативов*, то недостатки организации труда, которые можно устранить, должны быть устранены до начала наблюдений.

При *индивидуальной фотографии рабочего времени* наблюдатель изучает использование рабочего времени одного работника в течение рабочей смены или другого периода.

Работники, действия которых будут наблюдаться, и администрация подразделения должны быть ознакомлены с целью и методом наблюдения.

Если не требуется высокой точности результатов ФРВ, то наблюдение может быть проведено не более пяти раз. Для установления нормативов подготовительно-заключительного времени и времени обслуживания рабочего места наблюдение рекомендуется проводить за разными исполнителями в течение рабочей смены.

Наблюдения и измерения затрат рабочего времени ведутся путем записи в наблюдательном листе всех действий исполнителя и перерывов в работе в том порядке, в каком они проводятся фактически. При этом фиксируется текущее время окончания каждого вида затрат, которое одновременно означает начало следующего вида затрат труда (см. табл. 5.3.1).

После завершения наблюдения при обработке наблюдательного листа определяется продолжительность каждого вида затрат путем вычитания предыдущего времени из последующего, указывается продолжительность перекрываемого времени, проставляется соответствующий индекс, предусмотренный классификацией затрат рабочего времени.

Объем выполненной наблюдаемым работником работы сравнивается с установленными нормами по выполнению этих работ за время наблюдения, что фиксируется на титульном листе бланка фотографии рабочего времени.

Фрагмент наблюдательного листа индивидуальной фотографии рабочего времени токаря машиностроительного предприятия

Предприятие	Наблюдательный лист №__ индивидуальной фотографии рабочего времени				Подразделения
Дата.....	Начало наблюдения: 8-00	Окончание наблюдения.....			Перерыв...
№ п/п	Наименование затрат рабочего времени	Текущее время, час-мин.	Величина затрат рабочего времени, мин.	Перекрываемое время, мин.	Индекс или код
1	2	3	4	5	6
1	Приход рабочего на рабочее место	8-00			
2	Получение задания	8 12	12		ПЗ
3	Получение инструментов и материалов	8 30	18		ПЗ
4	Настройка станка и установка инструмента	8 36	6		ПЗ
5	Обработка заготовки	8 58	22		О
6	Смена инструмента и подналадка станка	9 03	5		Об. Тех.
	и т. д.				

После первичной обработки данных по материалам разных наблюдательных листов индивидуальных ФРВ по аналогичным видам работ составляют *таблицы одноименных затрат труда* (подготовительно-заключительного времени, оперативного времени, времени на отдых и личные надобности и т. д.) (см. форму в табл. 5.3.2).

Форма таблицы одноименных затрат труда

Индекс или код	Наименование затрат времени	Повторяемость затрат времени	Величина затрат рабочего времени, мин.	Перекрываемое время, мин.	Средняя процентность затрат рабочего времени, мин.
1	2	3	4	5	6

На основе таких таблиц составляется *сводная карта фотографий рабочего дня*, в которой суммируются затраты всех наблюдательных листов по каждому индексу и определяются их средние величины на одного исполнителя.

По материалам сводных карт проводят анализ результатов наблюдений, в процессе которого: сравнивают фактические затраты подготовительно-заключительного времени, времени обслуживания рабочего места и времени на отдых и личные надобности с нормативными значениями по этим видам затрат; устанавливают прямые потери рабочего времени, нерациональные его затраты и их причины; определяют необходимые затраты по этим категориям использования рабочего времени.

В итоге анализа составляют *фактический и проектируемый балансы рабочего времени*. В последнем исключают прямые потери и нерациональные затраты рабочего времени, за их счет увеличивают оперативное время. Полученные данные об улучшении использования рабочего времени позволяют определить проектируемый рост производительности труда (Π) по этому фактору по формуле:

$$\Pi = \frac{T_{\text{оп.п}} - T_{\text{оп.ф}}}{T_{\text{оп.ф}}} \times 100, \quad (5.3.1)$$

где $T_{\text{оп.п}}$ – оперативное время в проектируемом балансе рабочего времени, чел.-мин.;

$T_{\text{оп.ф}}$ – оперативное время в проектируемом балансе рабочего времени, чел.-мин.

По результатам анализа необходимо разработать меры по устранению выявленных недостатков в использовании рабочего времени и составить план реализации этих мер. В плане указывают перечень мероприятий, сроки их исполнения, ответственных исполнителей, величину необходимых материальных затрат, ожидаемый экономический эффект.

Групповая фотография рабочего времени проводится для одновременного наблюдения за группой работников. Если в группе 2-3 работника и они находятся в поле зрения наблюдателя, наблюдение за использованием ими рабочего времени ведется непосредственно, а запись затрат времени производится поочередно. Если в группе более

трех работников и наблюдатель может не успеть зафиксировать их действия, наблюдение ведется путем обхода работников каждые 3-5 минут и фиксацией содержания их действий.

Методика обработки полученных данных состоит в том, что продолжительность какого-либо действия работника определяется путем умножения числа повторений этого действия на интервал между отдельными наблюдениями. Например, если подготовительно-заключительное время у одного из работников наблюдалось 6 раз, а интервал между наблюдениями составлял 4 мин., то продолжительность подготовительно-заключительного времени у этого работника составила 24 мин. за смену (6 x 4).

В результате обработки материалов группового наблюдения так же, как и при индивидуальной ФРВ, выявляются потери и нерациональные затраты рабочего времени и разрабатываются предложения по улучшению его использования.

Массовая фотография рабочего времени большого числа работников проводится *методом моментных наблюдений*. Метод основан на использовании теории вероятности и состоит в том, что при наблюдении регистрируются не затраты времени, а число повторений, относящихся к каждой категории затрат рабочего времени. Для этого наблюдателем определяются: во-первых, объем наблюдений – необходимое число моментов, которые с желаемой долей вероятности могут характеризовать структуру затрат рабочего времени; во-вторых, маршрут обхода рабочих мест и неравные промежутки времени начала обходов.

Число моментов (М), которое следует зафиксировать, определяется по формуле:

$$M = \frac{a^2 (1 - K)}{K \times P^2} \times 100^2, \quad (5.3.2)$$

где К – удельный вес (доля) исследуемой категории затрат рабочего времени в сумме всех затрат за время наблюдения;

а – коэффициент, зависящий от заданной вероятности;

Р – допустимая величина относительной ошибки наблюдений (3-10%).

Величина a^2 зависит от степени стабильности производства. Так, в массовом и крупносерийном производствах ее значение принимается равным 2, в единичных и мелкосерийных производствах – 3. Величина K определяется приблизительно на основе материалов наблюдений, которые проводились ранее. Величина P зависит от требуемой степени точности расчетов. Чем выше требуемая точность, тем меньше будет процент допустимой ошибки и тем больше наблюдений нужно провести.

Количество необходимых обходов рабочих мест определяется путем деления количества моментов наблюдений на число объектов наблюдений (работников или оборудования). Так, если число моментов составило 550, а численность наблюдаемых работников 50 чел., то в течение смены необходимо провести 11 обходов рабочих мест.

Маршрут обхода и фиксажные пункты (места маршрутов, в которых наблюдатель делает отметки в наблюдательном листе) устанавливаются заранее. Наблюдатель, придя в фиксажный пункт, отмечает установленным образом, что происходит в данный момент на рабочем месте. После завершения всех обходов по каждому виду затрат количество моментов, в которых эти затраты зафиксированы, и подсчитывается их удельный вес в общем числе наблюдаемых моментов.

Фактический баланс рабочего времени по материалам моментных наблюдений сводится в таблицу (табл. 5.3.3).

Таблица 5.3.3

***Фактический баланс рабочего времени
по материалам моментных наблюдений***

Наименование затрат рабочего времени	Индекс	Количество моментов	% к итогу	Время, мин.
Подготовительно-заключительное время	ПЗ	44	8	38
Оперативное время	ОП	390	71	340
Время технического обслуживания рабочего места	Тех	66	12	58
Итого	Тсм	550	100	480

Дальнейший анализ использования затрат рабочего времени и разработка предложений по его улучшению проводятся так же, как и при фотографии рабочего времени.

Самофотография рабочего дня проводится самими работниками. Очевидно, что при таком методе наблюдения рассчитывать на фиксацию нерегламентированных перерывов рабочего времени и его потерь по вине работника не приходится. Цель такого наблюдения – выявление потерь рабочего времени *не по вине работника*.

В наблюдательном листе работник указывает время начала и окончания перерывов в работе, их причины и предложения по устранению потерь рабочего времени. После заполнения наблюдательных листов их собирают, анализируют и разрабатывают меры по устранению потерь рабочего времени. Самофотография рабочего времени является одной из форм привлечения работников к совершенствованию организации труда.

Фотография времени использования оборудования (ФВИО) проводится теми же методами, что и фотография рабочего дня работников. Целью ФВИО является выявление резервов времени для улучшения использования оборудования, установление норм его производительности и обслуживания.

Хронометраж – вид наблюдения за циклически повторяющимися элементами оперативной работы, а также за отдельными элементами работ подготовительно-заключительных и по обслуживанию рабочего места. Его основное назначение состоит в определении продолжительности повторяющихся элементов производственных операций для разработки норм и нормативов по труду, выявления и изучения рациональных приемов и методов труда, проверки установленных норм, выявления причин невыполнения норм отдельными работниками.

После выбора объекта наблюдения нормировщик или другой работник, осуществляющий наблюдение, анализирует технологический процесс выполнения определенной производственной операции, разделяет операцию на составные части, изучает режим работы обо-

рудования и организацию рабочего места. Все выявленные недостатки следует устранить до начала наблюдения.

Затем устанавливается необходимое количество замеров времени выполнения работы для каждого повторяющегося элемента операции. Совокупность всех проведенных замеров времени выполнения какого-либо элемента производственной операции называют *хронорядом*. Чем большая требуется точность замеров, тем большее количество их нужно провести. Число замеров зависит также от величины нормативного *коэффициента устойчивости хроноряда*. Коэффициент устойчивости характеризует разброс значений хроноряда и определяется путем деления максимального значения времени в хроноряде на минимальное. Нормативные коэффициенты устойчивости приведены в таблице 5.3.4.

Число замеров (n) при хронометраже устанавливается по формуле:

$$n = 2500 \frac{T_k^2 (K_y - 1)^2}{C^2 (K_y + 1)} + (3), \quad (5.3.3)$$

где T_k – величина, учитывающая вероятность события (нормированное отклонение). При расчете таблицы числа замеров t_k принято равным 2, что соответствует вероятности 0,9545;

K_y – нормативный коэффициент устойчивости хроноряда;

C – необходимая точность наблюдения, %.

При пользовании этой формулой цифра 3 в скобках добавляется только в случаях, когда $n < 20$. На основе этой формулы рассчитана таблица 5.3.5, которой и пользуются наблюдатели, определяя число замеров при проведении хронометража.

**Нормативные коэффициенты устойчивости хроноряда
на различных предприятиях**

Тип производства на данном рабочем месте и продолжительность изучаемого элемента работы, с	Нормативный коэффициент устойчивости хроноряда			
	при машинной работе	при машинно-ручной работе	при наблюдении за работой	при ручной работе
Массовое:				
до 10	1,2	1,5	1,5	2,0
свыше 10	1,1	1,2	1,3	1,5
Крупносерийное:				
до 10	1,2	1,6	1,8	2,3
свыше 10	1,1	1,3	1,5	1,7
Серийное:				
до 10	1,2	2,0	2,0	2,5
свыше 10	1,1	1,6	1,8	2,3
Мелкосерийное и единичное	1,2	2,0	2,5	3,0

Требуемая точность наблюдений определяется тем, какая необходима точность норм и нормативов. Для условий массового производства она находится в пределах 3-5%, для крупносерийного – 5-8%, для серийного – 8-10%, для единичного – 10-20%.

При переменном объеме работ (когда колебания времени выполнения операции не зависят от качества наблюдения) число замеров определяют не по фактическому, а по нормативному коэффициенту устойчивости хроноряда (см. табл. 5.3.4).

Для обеспечения сопоставимости замеров при подготовке к хронометражу наблюдатель устанавливает *фиксажные точки* – моменты включения и выключения секундомера, связанные с началом и окончанием выполнения наблюдаемого элемента операции.

Хронометражные наблюдения необходимо проводить в течение рабочей смены дважды: первое – примерно через час после начала работы, второе – за 1,5-2 часа до окончания работы с завершением наблюдения не позднее чем за полчаса до окончания смены. Распре-

делять установленное число замеров между первым и вторым наблюдениями следует поровну.

Таблица 5.3.5

Количество замеров при хронометраже

Нормативный коэффициент устойчивости ряда	Точность наблюдений, %					
	3	5	8	10	15	20
	Число замеров					
1,1	6	4	4	3	-	-
1,2	12	7	5	4	3	-
1,3	22	10	6	5	4	-
1,4	31	14	7	6	5	3
1,5	45	19	9	7	5	4
1,6	60	22	1	8	6	5
1,7	75	27	13	10	6	5
1,8	91	33	16	11	7	5
2,0	125	45	22	14	8	6
2,3	174	63	25	19	10	7
2,5	205	75	30	21	11	8
3,0	278	100	40	25	14	10

После проведения замеров времени выполнения определенной работы осуществляется анализ полученных значений хроноряда.

Во-первых, выявляют и исключают из дальнейшего расчета ошибочные (дефектные) замеры, резко и необоснованно отличающиеся от среднего времени выполнения элемента операции.

Во-вторых, для элементов операции с постоянным объемом работ определяют величину колебаний времени выполнения работы путем деления максимального значения времени на минимальное, то есть фактический коэффициент устойчивости хроноряда.

В-третьих, сравнивают фактический коэффициент устойчивости с нормативным. Если фактический коэффициент превышает нормативный, то допускается исключение из хроноряда одного или обоих крайних значений. Общее число исключений с учетом дефектных не

должно превышать 15 % всех замеров. После этого определяют новый коэффициент устойчивости хроноряда и сравнивают его с нормативным. Если и в этом случае фактический коэффициент превысит нормативный, то хроноряд признается неустойчивым и замеры повторяют. Если не превышают, то данные хроноряда берутся для расчета нормы. По каждому элементу операции определяется его средняя продолжительность (как средняя арифметическая величина).

Затем следует анализ рациональности осуществления производственного процесса, выявляются возможности упразднения малоэффективных элементов выполнения операции, перекрытия машинным временем части работ, выполняемых вручную. После этого устанавливается норма оперативного времени путем суммирования продолжительности выполнения всех элементов, образующих оперативное время.

Фотохронометраж – это метод наблюдения, при котором изучается не только продолжительность выполнения отдельных элементов оперативного времени, но и время подготовительно-заключительное, обслуживания рабочего места, перерывов в работе. Его применяют в тех случаях, когда элементы операции не имеют строгой последовательности, а также тогда, когда работа выполняется разным количеством работников.

Наблюдению соответствует составление перечня всех элементов затрат рабочего времени, включая перерывы. Каждому элементу затрат присваивается номер. Оперативное время изучается так же, как и при хронометраже, остальные затраты времени – так же, как и при фотографии рабочего времени.

Продолжительность наблюдения за оперативной работой зависит от числа наблюдений, устанавливаемых по формуле 5.3.3. Прочие элементы затрат рабочего времени наблюдаются в течение рабочей смены. Обработка материалов наблюдений оперативного времени осуществляется аналогично тому, как это проводится при хронометраже, прочие элементы затрат рабочего времени обрабатываются, как и при ФРВ.

5.4 Вопросы для самоконтроля и обсуждения

1. Какова структура затрат рабочего времени?
2. Что понимают под временем активного и пассивного наблюдения?
3. Какое время называют перекрываемым и неперекрываемым?
4. Какие затраты рабочего времени нормируются, а какие не нормируются?
5. Раскройте классификацию затрат времени использования оборудования.
6. Какие существуют методы изучения затрат рабочего времени исполнителей и затрат времени работы оборудования?
7. Дайте характеристику методики проведения индивидуальной, групповой и массовой фотографий рабочего времени.
8. Каковы цели и методы проведения самофотографии рабочего времени?
9. Каковы задачи и методы проведения хронометража?

ЛЕКЦИЯ 6. НОРМЫ ТРУДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

6.1 Виды норм труда, их состав и классификация

Процесс установления и совершенствования организации труда, сопровождающийся изучением и анализом затрат рабочего времени, в каждый конкретный период требует установления меры труда, то есть определения такого его количества, которое было бы оправданным для реально сложившихся организационно-технических условий на предприятии, в учреждении. Мера труда находит свое выражение в трудовых нормах и нормативах.

Используемые нормы труда и нормативы по труду весьма разнообразны. Различают следующие виды норм труда: нормы времени, нормы выработки, нормы времени обслуживания, нормы численности, нормированные задания повременщикам. В широком смысле к нормам труда еще относят нормы управляемости (регламентированное количество лиц, подчиненных одному руководителю), нормы

сложности труда (квалифицированные разряды рабочих, категории сложности труда специалистов), нормы оплаты труда (тарифные ставки, должностные оклады), нормы условий труда (санитарно-гигиенические, безопасности и др.). Раскроем содержание норм труда, непосредственно выражающих меру труда.

- Норма времени – это обоснованные затраты времени на выполнение единицы работы (одной производственной операции, одной детали, одного изделия, одного вида услуг, работы определенного объема и т. д.) одним или группой работников установленной численности и квалификации в конкретных производственных (организационно-технических) условиях. Нормы времени рассчитываются в человеко-минутах и человеко-часах. Например, норма на изготовление изделия «А» составляет 16 чел.-час., норма на производство 1 м ткани «К» составляет 38 чел.-мин.

- Норма выработки – это количество единиц работы (производственных операций, деталей, изделий, объем работ, услуг и т. д.), которое должно быть выполнено в единицу времени (час, смену, месяц и т. п.) одним или группой работников установленной численности и квалификации в конкретных производственных (организационно-технических) условиях. Например, норма выработки изделий «Б» составляет 260 шт. в смену, норма выработки материала «С» – 85 штук в час.

Между нормой времени ($N_{вр.}$) и нормой выработки ($N_{выр.}$) существует обратная пропорциональная зависимость, то есть:

$$N_{вр.} = \frac{T_p \times n}{N_{выр.}}, \quad (6.1.1)$$

где T_p – время, на которой устанавливается норма выработки, час, мин.;

n – число работников, занятых на выполнении данной работы, чел.

Показатель нормы выработки удобнее применять там, где показатель нормы времени имеет сравнительно малую величину. Так, если норма времени на производство детали «Д» равна 12 шт./с и, соот-

ветственно, норма выработки этой детали равна 300 шт./час, то целесообразнее довести до исполнителя норму выработки.

- Норма времени обслуживания – это обоснованные затраты времени на обслуживание единицы оборудования, производственных площадей или других производственных единиц одним или группой работников установленной численности и квалификации в конкретных производственных условиях. Нормы времени обслуживания представляют собой разновидность норм времени, они рассчитываются в человеко-минутах и в человеко-часах и используются главным образом при нормировании труда вспомогательных рабочих. Например, норма наладки одного станка – 20 мин.

- Норма обслуживания – это обоснованное количество объектов (машин, механизмов, рабочих мест и т. п.), которое работник или группа работников должны обслужить за единицу рабочего времени (час, смену, месяц и т. п.). Например, норма обслуживания станков наладочными работами для одного наладчика – 24 станка в смену. По существу нормы обслуживания представляют разновидность норм выработки и используются так же, как и нормы времени обслуживания, главным образом при нормировании труда вспомогательных рабочих.

Между нормой обслуживания (Н_{обс.}) и нормой времени обслуживания (Н_{вр.обс.}) также существует обратная пропорциональная зависимость, то есть:

$$N_{\text{обс.}} = \frac{T_o \times n}{N_{\text{вр.обс.}}}, \quad (6.1.2)$$

где T_o – время, на которое устанавливается норма обслуживания, час, мин.;

n – число работников, занятых на выполнении данной работы, чел.

- Норма численности – это установленное по нормативам необходимое количество работников определенных профессий и квалификации для выполнения конкретных работ в течение заданного времени (смены, месяца и т. п.).

- Нормированное задание – это установленный объем работ, который должен быть выполнен повременно оплачиваемым работником или их группой за определенное время (смену, месяц и т. п.).

Все рассмотренные виды норм труда имеют много разновидностей, а поэтому нуждаются в классификации, то есть подразделении в зависимости от тех или иных критериев на разные группы.

В зависимости от степени обоснованности нормы могут быть технически (научно) обоснованными и опытно-статистическими. Первые рассчитываются при помощи аналитических методов и имеют необходимое техническое (научное) обоснование. Вторые основаны на опыте нормировщиков и на среднестатистических данных о выполнении норм, такие нормы не могут быть признаны достаточно обоснованными, но они еще имеют место на производстве.

По степени детализации нормы подразделяются на дифференцированные, укрупненные и комплексные.

Дифференцированные нормы – это нормы разукрупненные, они устанавливаются на отдельные производственные операции. Такие нормы, как правило, достаточно точны и используются в массовом и крупносерийном производствах.

Укрупненные нормы устанавливаются на изготовление отдельного изделия, на отдельный технологический процесс или на определенный объем работ.

Комплексные нормы устанавливают на группу взаимосвязанных работ, связанных с выпуском единицы конечной продукции (добыча 1 т угля или руды, укладка в траншею 1 погонного м трубопровода и т. п.).

По сфере применения нормы делятся на местные (заводские), отраслевые и межотраслевые, а в территориальном разрезе – на районные, городские, областные, республиканские.

Местные (заводские) нормы предназначены для использования на отдельных предприятиях или в группе однородных предприятий.

Отраслевые нормы действуют на предприятиях конкретной отрасли экономики.

Межотраслевые нормы обязательны для использования на всех предприятиях независимо от их отраслевой принадлежности и географического расположения.

Территориальные нормы действуют в пределах определенных территорий (района, города, области и т. п.).

По степени единообразия нормы бывают типовыми и едиными.

Типовые нормы разрабатывают на основе типовых производственных процессов и используют там, где эти типовые производственные процессы применяются.

Единые нормы предназначены для использования при выполнении технологически однородных работ с одинаковыми организационно-техническими условиями. Единые нормы обязательны для применения.

По сроку действия различают нормы условно-постоянные, разовые, временные и сезонные.

Условно-постоянными называют нормы, которые установлены без обозначения срока их действия. Такие нормы действуют до того периода, когда произойдет изменение организационно-технических условий в тех производствах, где эти нормы применялись.

Разовые нормы устанавливаются на выполнение заданий, носящих единичный характер в опытных и единичных производствах, на неповторяющуюся внеплановую работу, которая может возникнуть вследствие аварии или других непредвиденных обстоятельств.

Временные нормы используют, главным образом, в период освоения работ, продолжительность действия таких норм не должна превышать трех месяцев.

Сезонные нормы устанавливаются на время выполнения сезонных работ, в каждый сезон они могут быть иными в зависимости от особенностей сезонного периода.

Обозначенные выше нормируемые элементы затрат рабочего времени исполнителя и времени работы оборудования используются для формирования норм труда.

Состав нормы времени ($H_{вр.}$) может быть представлен в следующем виде:

$$H_{вр.} = H_{пз.} + H_o + H_в + H_{об.} + H_{от.л.} + H_{пт}, \quad (6.1.3)$$

где $H_{пз.}$ – норма подготовительно-заключительного времени;

H_o – норма основного времени;

$H_в$ – норма вспомогательного времени;

$H_{об.}$ – норма времени технологического и организационного обслуживания рабочего места;

$H_{от.л.}$ – норма времени на отдых и личные надобности;

$H_{пт}$ – норма времени неустраняемых перерывов, предусмотренных технологией и организацией производственного процесса.

Если выпуск изделий осуществляется отдельными партиями (сериями), подготовительно-заключительное время устанавливается на всю партию однородной продукции и называется нормой подготовительно-заключительного времени. В этом случае норма времени на изготовление единицы продукции устанавливается без подготовительно-заключительного времени, она называется нормой штучного времени ($H_{вр.шт.}$) и определяется по формуле:

$$H_{вр.шт.} = H_{оп.} + H_{об.} + H_{от.л.}, \quad (6.1.4)$$

где $H_{оп.}$ – норма оперативного времени.

Если необходимо определить норму полных затрат времени на единицу продукции, то такая норма называется штучно-калькуляционной ($H_{шт.к.}$) и рассчитывается по формуле:

$$H_{шт. к.} = H_{вр.шт.} + H_{пз.} : m, \quad (6.1.5)$$

где m – количество изделий в партии (серии).

Время на обслуживание рабочего места и время на отдых и личные надобности могут рассчитываться прямым счетом, но для ручных и машинно-ручных работ они могут быть определены в виде процентов к оперативному времени. В этом случае расчет нормы штучного времени проводят по формуле:

$$H_{шт.} = H_{оп.} (1 + (a_{об.} + a_{пт} + a_{от.л.}): 100), \quad (6.1.6)$$

где $a_{об.}$ – время обслуживания рабочего места в процентах к оперативному времени;

$a_{пт}$ – время неустранимых перерывов, предусмотренных технологией и организацией производственного процесса, в процентах к оперативному времени;

$a_{от.л.}$ – время на отдых и личные надобности, в процентах к оперативному времени.

В машинных и автоматизированных процессах при массовом производстве продукции время технического обслуживания может быть выражено в процентах к основному времени. Норма штучного времени для этих условий рассчитывается по формуле:

$$N_{шт} = N_o * \left(\frac{a_{тех.}}{100}\right) + (N_o + N_b) * \frac{1 + (a_{орг.} + a_{пт} + a_{отл.})}{100}, \quad (6.1.7)$$

где: $a_{тех.}$ – время технического обслуживания в процентах к оперативному времени;

$a_{орг.}$ – время организационного обслуживания в процентах к оперативному времени.

Возможны условия, когда нет необходимости выделения нормы подготовительно-заключительного времени. Тогда оно также определяется в процентах к оперативному времени, а норма времени на всю работу устанавливается по формуле (6.1.8):

$$N_{вр.} = N_{оп.}(1 + (a_{об.} + a_{пт.} + a_{п.з.} + a_{от.л.}) : 100), \quad (6.1.8)$$

где $a_{п.з.}$ – подготовительно-заключительное время в процентах к оперативному времени.

Нормы выработки ($N_{выр.}$) рассчитываются на основе норм времени и выражаются в натуральных показателях объема работы (штуках, тоннах и т. п.) по формуле (6.1.1).

6.2 Нормативы для нормирования труда

Трудовые нормативы – регламентированные величины затрат труда, централизованно рассчитываемые для типичных или стандартных условий труда.

Некоторые из нормативов по труду используются как строительный материал для разработки норм труда в конкретных условиях

производства. К таким нормативам относятся: нормативы режимов работы оборудования, нормативы времени, нормативы времени обслуживания, нормативы численности.

Но имеются нормативные материалы в виде типовых или единых норм труда. К ним относятся типовые нормы времени и типовые нормы выработки, единые нормы времени и единые нормы выработки, нормы обслуживания.

Необходимо отметить, что в условиях становления рыночной экономики в нашей стране вся работа по нормированию труда была перенесена на уровень предприятий. Обширная нормативная база, созданная в 70-80-х годах, утратила свой директивный характер и используется предприятиями в зависимости от отношения к ней их руководителей. Такое положение нельзя признать нормальным. В настоящее время предпринимаются действия по восстановлению централизованной разработки базовых нормативных материалов в помощь предприятиям по осуществлению ими научно обоснованного нормирования труда.

Существуют следующие **виды нормативных материалов** по труду.

Нормативы режимов работы оборудования – регламентированные величины режимов работы оборудования, направленные на наиболее целесообразное его использование. Они зависят от вида мощности оборудования, технологии изготовления продукции, вида и размеров применяемых материалов, вида и стойкости рабочего инструмента, требуемого класса точности, частоты обработки и других факторов.

Нормативы времени – это регламентированные затраты времени на выполнение отдельных элементов технологически однородных производственных операций при ручных и машинно-ручных работах. Они могут относиться к разным элементам затрат рабочего времени: к подготовительно-заключительному, оперативному, времени обслуживания, времени на отдых и личные надобности.

Нормативы времени обслуживания – это регламентированные затраты времени на обслуживание единицы оборудования, одного рабочего места, других производственных единиц. Например, норматив на наладку одного станка, на уборку 1 кв. м пола.

Нормативы численности – это регламентированная численность работников для выполнения единицы или определенного объема работы. Они используются в том случае, если иным способом (через, например, нормы времени) трудно установить необходимую численность работников.

Нормативы численности следует отличать от нормативной численности работников. В первом случае нормативы устанавливаются на различные объемы работ, во втором – на конкретный объем работ.

Типовыми называют нормы на работы, осуществляемые по типовой технологии, которая используется на большинстве или части предприятий отрасли при научной организации труда. Такие нормы рекомендуются для применения на предприятиях отрасли. На предприятиях, где не достигнут организационно-технический уровень, учтенный при разработке типовых норм, они рекомендуются в качестве эталона.

Едиными называют нормы, которые разрабатывают для работ, выполняемых по единой технологии в одной или в нескольких отраслях экономики. Их соблюдение является обязательным на предприятиях, для которых они разработаны. Примером таких норм могут служить единые нормы на выполнение строительных и монтажных работ.

В зависимости от сферы применения нормативные материалы могут быть *межотраслевыми, отраслевыми, местными*. В настоящее время в силу утраты централизованного контроля за мерой труда на межотраслевом и отраслевом уровнях подобные нормативные материалы разрабатывать прекратили. Но разработанные ранее и сохранившие свое качество централизованные нормативы могут использоваться предприятиями как рекомендуемые или как ориентиры.

6.3 Научное обоснование норм и методы нормирования труда

Разработка норм затрат труда начинается с проектирования трудовых процессов, которое заключается в установлении наиболее целесообразного состава и строгой последовательности трудовых действий, приемов, операций при соответствующих разделении и кооперации труда, организации рабочего места, системы его обслуживания, благоприятных условий труда.

Для нормирования труда используют методы суммарные (опытно-статистические) и аналитические.

При суммарных (*опытно-статистических*) методах нормы труда устанавливаются на всю работу без поэлементного анализа производственных операций. Разновидности опытно-статистических методов: опытный метод (основан на использовании личного опыта нормировщика), статистический (основан на данных о фактических затратах труда на аналогичную работу в прошлом). Этот метод проводится без анализа фактических условий труда и поэтому не может быть признан научным. Речь же о нем ведется лишь потому, что такой метод нормирования труда еще применяется на некоторых предприятиях.

Аналитические методы нормирования труда, как следует из самого названия, основаны на предварительном анализе условий работы. По материалам анализа осуществляется проектирование рациональных способов и организационно-технических условий выполнения работы, затем для этих условий разрабатываются нормы труда.

Разработка нормы времени на выполнение производственной операции проводится в следующей последовательности:

1. Операция разделяется на составляющие ее элементы: приемы, действия, движения. Степень деления зависит от необходимой точности нормы. Для условий массового производства точность нормы должна быть высокой, а, следовательно, деление операции должно быть наиболее дробным. Для серийного производства дробность деления операции может быть меньшей, а для мелкосерийного про-

изводства операцию можно не разделять на приемы и действия, можно ограничиться выделением переходов или комплексов приемов.

2. По каждому элементу выделяются факторы, оказывающие влияние на его продолжительность. Определяются условия, при которых время на выполнение каждого элемента операции будет минимальным при наилучшем использовании оборудования и инструментов.

3. Принимаются во внимание психофизиологические ограничения, возникающие при выполнении работы в неблагоприятных, тяжелых и напряженных условиях труда. Так, физиологически допустимые затраты энергии работника находятся в пределах 250 ккал/ч. Присутствие неблагоприятных факторов внешней производственной среды ведет к увеличению затрат энергии работника и снижает его работоспособность.

4. Проектируются рациональные состав операции и последовательность выполнения ее элементов.

5. Разрабатываются целесообразные приемы труда и организационно-технические условия на рабочем месте (режимы работы оборудования, применяемые инструменты и приспособления).

6. Разрабатываются организационно-технические мероприятия, которые должны обеспечить использование запроектированных приемов и методов труда, режимов работы оборудования, условий труда на рабочем месте.

7. Рассчитывается продолжительность выполнения каждого элемента и всей операции в целом.

Аналитические методы установления норм труда имеют две разновидности: аналитически-расчетный метод и аналитически-исследовательский.

Аналитически-расчетный метод основан на использовании при установлении конкретных норм труда нормативов времени работы оборудования и нормативов времени (численности). Для этого после разделения производственной операции на элементы и проведения необходимого анализа по каждому элементу находят значение времени из соответствующего сборника нормативов по труду. После сум-

мирования значений времени на выполнение каждого элемента операции получают норму времени на всю операцию.

Аналитически-расчетный метод обеспечивает сокращение времени на разработку норм, так как при нем отпадает необходимость в проведении хронометражных наблюдений и фотографий рабочего времени. Однако при установлении норм этим методом их точность несколько снижается из-за того, что нормативные материалы по труду не могут полностью отразить все многообразие конкретных условий труда на каждом рабочем месте и исходят лишь из типовых организационно-технических условий выполнения работ. Поэтому там, где точность норм имеет особое значение (а такие условия присутствуют на ручных работах в массовых производствах), предпочтительнее расчет норм проводить аналитически-исследовательским методом.

Аналитически-исследовательский метод также предполагает разделение операции на отдельные элементы и их анализ, однако значение нормативных затрат рабочего времени устанавливается на основе непосредственных измерений времени выполнения элементов операции при помощи хронометража и фотографий рабочего времени.

Методы установления норм затрат труда не зависят от используемых форм оплаты труда (сдельной или повременной), а зависят только от характера и содержания работ. Там, где работа отличается низкой стабильностью, малой повторяемостью элементов, где их трудно разделить на стандартные, часто повторяющиеся (такая работа характерна для труда вспомогательных рабочих в единичном и мелкосерийном производствах), там нормирование труда основано на использовании укрупненных нормативов затрат труда.

Для персонала с повременной оплатой труда, который выполняет периодически и регулярно повторяющиеся операции, целесообразно устанавливать нормированные задания по выполнению определенного объема работ в смену или месяц. Нормированные задания повременщикам рассчитываются так же, как и устанавливаются нормы времени для работников, оплачиваемых сдельно, то есть исполь-

зуются аналитически-расчетный и аналитически-исследовательский методы нормирования.

Одним из путей совершенствования методов нормирования труда является использование базовой системы микроэлементных нормативов времени (БСМ), разработанных Институтом труда и ЦЕНТ совместно с рядом отраслевых научно-исследовательских организаций.

Под микроэлементом понимают такую часть трудового процесса, которую расчленять на более мелкие части нецелесообразно. Микроэлементы заключают в себе одно или несколько движений, выполняемых непрерывно. Микроэлементные нормативы предназначены для использования при расчете межотраслевых и отраслевых нормативов времени и преследуют цель обеспечения их единой напряженности, снижения трудоемкости разработки нормативов и достижения наиболее рациональных методов выполнения работ.

Микроэлементные нормативы широко используются в зарубежных системах микроэлементного нормирования, таких, как МТМ, Урок Фактор, МОДАПС и др.

В БСМ все микроэлементы разделены на 19 групп: протянуть руку, переместить предмет, повернуть предмет, повернуть рукоятку, установить на плоскость и т. д. Определенные микроэлементы подразделены на виды, например: переместить в пространстве, переместить отбрасыванием, переместить по поверхности, переместить по рольгангу. Некоторые виды микроэлементов подразделяются на разновидности в зависимости от участия рук (одной, двумя).

По микроэлементам, их видам и разновидностям определены количественные и качественные факторы, влияющие на время выполнения микроэлементов. Количественные факторы учитывают расстояние перемещения предметов, их массу, диаметр и тому подобное, качественные факторы определяют степень осторожности при выполнении микроэлемента, степень контроля, стесненность и т. п.

Анализ и проектирование трудового процесса с помощью микроэлементов складывается из следующих этапов:

1. Выбор объекта исследования.
2. Определение организационно-технических условий выполнения работы.

3. Расчленение работы (операции) на микроэлементы.
4. Выявление факторов, влияющих на время их выполнения.
5. Нормирование трудового процесса.
6. Анализ трудового процесса.
7. Проектирование трудового процесса и установление времени его выполнения.

Время выполнения микроэлементов устанавливаются по таблицам-номограммам. Затем суммированием времени выполнения микроэлементов (с учетом времени совмещения одновременно выполняемых микроэлементов) определяют нормативное время на выполнение приема. Суммируя время на выполнение приемов, определяют необходимое время на выполнение операции. Расчеты микроэлементов проводят по стандартным программам с использованием ЭВМ или персональных компьютеров.

6.4 Вопросы для самоконтроля и обсуждения

1. Назовите основные виды норм труда.
2. Раскройте классификацию норм затрат труда.
3. Что называется нормированным заданием, для каких категорий персонала оно устанавливается?
4. Какие затраты рабочего времени включаются в норму труда?
5. Каков состав нормы штучного времени?
6. Назовите составляющие штучно-калькуляционного времени.
7. Каковы назначения нормативов по труду?
8. Приведите классификацию трудовых нормативов.
9. Что понимается под методом нормирования труда?
10. В чем заключается опытно-статический метод установления норм труда?
11. В чем заключается аналитический метод установления норм труда?
12. Дайте характеристику аналитически-расчетного и аналитически-исследовательского методов установления норм труда.
13. Что представляют собой микроэлементные нормативы, каковы их значения и методы установления?

Лекция 7. Нормирование литейных работ в машиностроении

7.1 Особенности нормирования заготовительных работ

Линейные работы составляют значительную часть заготовительных работ. К заготовительным относят не только литейные, но и кузнечно-штамповые, сварочные работы, обладающие специфическими особенностями, учитываемыми при установлении норм труда. Вместе с тем для всех заготовительных работ характерно наличие общих особенностей, которые отличают нормирование этих работ от работ, выполняемых на других стадиях производства: 1) сложившийся бригадный характер организации труда, требующий установления оптимальной численности бригады и обеспечения равномерной нагрузки всех ее членов; 2) наличие на рабочих местах бригады нескольких видов технологического оборудования различной производительности и необходимость выравнивания ее путем подбора размеров и усилия оборудования; 3) малый удельный вес основного (машинного) времени в норме штучного времени; 4) значительное влияние общих условий работы, в частности санитарно-гигиенических, на темп работы и утомляемость рабочих.

Способом литья в машиностроении изготавливают заготовки (отливки) любой конфигурации с минимальными припусками на механическую обработку. Отливки можно получать из стали, серого и ковкого чугуна, цветных металлов и сплавов. Технологический процесс производства отливок механизирован и автоматизирован, что снижает себестоимость литых заготовок по сравнению с поковками, сварными конструкциями, деталями из проката.

Основными процессами литейного производства является: приготовление формовочных и стержневых материалов (смесей); изготовление и сборка стержней и литейных форм; плавка и заливка металла в формы и затвердевание отливки; выбивка, очистка, обрубка отливок; термическая обработка и контроль качества отливок.

На некоторых производствах сохранилось литье в песчаные формы. Наряду с этим в связи с возросшими требованиями точности и шероховатости поверхности отливок успешно используют специальные способы литья: в металлические формы (кокили), под давлением, по выплавляемым моделям, центробежное, в оболочковые формы, позволяющие получить отливки повышенной точности, с заданной шероховатостью поверхности и минимальным объемом механической обработки.

7.2 Приготовление смесей для изготовления стержней

Литейные цехи потребляют большое количество формовочных и стержневых смесей. Для их приготовления на машиностроительных заводах применяют сушильные печи, дробилки, бегуны, шаровые мельницы, сита, мешалки и другое оборудование различного назначения и производительности.

Норму времени на приготовление смесей рассчитывают по следующей формуле (7.2.1):

$$T_{шт.} = T_{оп.} \left(1 + \frac{a_{обс.} + a_{от.л.} + a_{п-з}}{100} \right), \quad (7.2.1)$$

где $T_{оп.}$ – оперативное время на приемы и комплексы приемов по приготовлению одного замеса или единицы смеси, м³, т;

$a_{обс.}$, $a_{от.л.}$ и $a_{п-з}$ – соответственно время на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности и подготовительно-заключительную работу, % от оперативного времени.

Состав нормируемых приемов и комплексов приемов, определяющих затраты оперативного времени, и факторы, влияющие на их продолжительность, даны в таблице 6.1.1.

Первым этапом расчета нормы штучного времени является определение по нормативным таблицам продолжительности выполнения отдельных приемов и комплексов приемов работы и их суммирование для установления оперативного времени на операцию в целом.

Таблица 7.2.1

Приемы и комплексы приемов по приготовлению смесей

Прием или комплекс приемов	Фактор продолжительности
Загрузка песка (глины) в сушильную печь (глиномешалку)	Способ загрузки
Сушка песка и глины	Вид сушильной печи
Размол глины	Вид оборудования
Приготовление красок, эмульсий, паст	Объем смеси
Просев песка, опилок через сито	Вид материала
Загрузка в бегуны твердых компонентов	Масса и объем компонентов, длина перемещения, способ загрузки
Загрузка в бегуны воды или жидких компонентов	То же, способ заливки
Приготовление формовочных и стержневых смесей в бегунах	Модель бегунов, объем замеса, вид смеси
Выгрузка готовой смеси из бегунов	Модель бегунов, объем замеса
Транспортировка материалов	Масса груза, длина и способ перемещения

Ниже приведено оперативное время на заливку в бегуны (тару) воды или жидких компонентов по трубопроводу:

Объем, л	10	12	16	20	25	32	40	50	60	80	100
Время, мин.	0,23	0,28	0,37	0,45	0,56	0,7	0,88	1,08	1,3	1,7	2,1

В таблицах 7.2.2 и 7.2.3 приведены затраты оперативного времени на другие виды работ.

Таблица 7.2.2

Оперативное время на засыпку в бегуны оборотной смеси, песка из бункера через дозаторы, мин.

Число дозаторов	Объем компонентов, м3			
	до 0,25	0,26-0,45	0,46-0,60	0,61-0,80
1	0,16	0,20	0,23	-
2	0,25	0,30	0,35	0,39
3	0,34	0,42	0,46	0,51
4	-	0,53	0,59	0,66

Таблица 7.2.3

**Оперативное время на приготовление формовочных
и стержневых смесей в бегунах, мин.**

Модель бегуна	Объем замеса	Смесь				
		облицовочная	наполнительная	единая	стержневая	быстро-твердеющая
111	0,25	6	4	5	6	-
1A11	0,25	6	-	-	6	10
112	0,40	6	3	4	6	6
112	0,60	9	4,5	6	9	9
1A12	0,60	7,5	-	-	7,5	9
114	1,00	-	3	4	-	-

На втором этапе определяют затраты подготовительно-заключительного времени, времени на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности (табл. 7.2.4) и по формуле 7.2.1 выполняют расчет нормы штучного времени.

Таблица 7.2.4

**Подготовительно-заключительное время на обслуживание рабочего
места, отдых и личные надобности, % от оперативного времени**

Вид работы	$a_{п-з}$	$a_{обс.}$	$a_{от.л.}$
Загрузка тары или агрегатов вручную	1,3	2	9
Обслуживание агрегатов	2,0	2	8
Работа в тоннелях	1,3	2	10

В литейном производстве применяют в основном для выполнения в отливках отверстий, впадин, выступов и внутренних полостей. Процесс изготовления стержня состоит из следующих последовательно выполняемых операций: формовки сырого стержня; сушки стержня. Стержни можно изготавливать ручным и машинным способом. При ручном способе их изготавливают в стержневых ящиках или по шаблонам; при машинном – только в стержневых ящиках. В условиях массового и крупносерийного производства стержни изготавливают на специальных машинах (встряхивающих, прессовых, пескодув-

ных и др.), которые позволяют получить более точные размеры стержней и высокую производительности труда.

Организация труда на рабочих местах машинного и ручного изготовления стержней в зависимости от объема их выпуска и размеров может предусматривать выполнение операций одним рабочим, бригадой или расчленение процесса между двумя-тремя бригадами рабочих.

Расчет норм на изготовление стержней в зависимости от типа производства осуществляют: 1) для условий массового и крупносерийного производства по элементным нормативам оперативного времени на приемы машинного изготовления стержней; 2) для условий среднесерийного, мелкосерийного и единичного производства по укрупненным нормативам штучного времени на комплексы приемов машинного и ручного изготовления стержней.

Состав нормируемых комплексов приемов при машинном изготовлении стержней, а также факторы, влияющие на их продолжительность, приведены в таблице 7.2.5.

Норма штучного времени на изготовление стержней:

- для условий массового и крупносерийного производства:

$$T_{ш} = T_{оп} \left(1 + \frac{a_{обс} + a_{от.л}}{100} \right), \quad (7.2.2)$$

- для условий среднесерийного, мелкосерийного и единичного производства:

$$\dot{O}_{\phi} = \sum t_{\phi} k_{\phi}, \quad (7.2.3)$$

где $T_{оп}$ – суммарное оперативное время на приемы работы, входящие в операцию по изготовлению стержня;

$\sum t_{ш}$ – штучное время комплексов приемов на изготовление одного стержня, суммированное по соответствующим таблицам нормативов (табл. 7.2.6);

k_{ϕ} – коэффициент, учитывающий размер партии (табл. 7.2.7).

Комплексы приемов при машинном изготовлении стержней

Комплекс приемов	Фактор продолжительности
Формовка стержней	Площадь набивки стержня, категория сложности, высота стержня
Наполнение ящика стержневой смесью	Объем стержневого ящика, способ наполнения
Машинно-ручные приемы работы	Модель машины, число ударов, категория сложности изготовления стержня
Подача стержня на отделку	Способ подачи, численность рабочих
Отделка сырого стержня	Объем стержня, категория сложности изготовления стержня
Окраска стержня	Способ окраски, объем стержня, категория сложности изготовления стержня
Отделка сухого стержня	Объем стержня, категория сложности изготовления стержня

В нормативные таблицы на комплексы приемов кроме оперативного времени включено время на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности в размере: 8% – машинное изготовление стержней и 11% – ручное изготовление стержней, включая и подготовительно-заключительное время, % от оперативного времени.

Таблица 7.2.6

**Время на формовку стержней при машинном изготовлении, мин.
(среднесерийное и мелкосерийное производства)
(фрагмент)**

Площадь набивки стержня, дм ²	Высота стержня, мм					
	до 200			св. 200		
	Категория сложности					
	I	II	III	I	II	III
до 10	1,05	1,3	1,60	1,31	1,63	2,00
11-12	1,24	1,53	1,88	1,55	1,93	2,38
13-16	1,40	1,73	2,13	1,75	2,16	2,67
17-20	1,60	1,98	2,44	2,00	2,48	3,05
21-25	1,80	2,22	2,74	2,25	2,78	3,44

Таблица 7.2.7

Поправочные коэффициенты, учитывающие размер партии при машинном изготовлении стержней (среднесерийное и мелкосерийное производства)

Площадь набивки стержня, дм ²	Число стержней в партии					
	до 15	16-25	26-40	41-60	61-85	86-120
до 20	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0
21-50	1,2	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9
51-160	1,2	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9

В соответствии с типом производства по таблицам нормативов определяют время на отдельные приемы или комплексы приемов и на операцию в целом. Затем рассчитывают норму штучного времени $T_{ш}$. Затраты подготовительно-заключительного времени на партию при машинном изготовлении стержней в условиях среднесерийного и мелкосерийного производства зависят от типа машины и составляют для пескометов 14 мин., для пневматических, пескодувных и пескострельных машин 12 мин. (табл. 7.2.8).

Таблица 7.2.8

Расчет нормы штучного времени на машинное изготовление стержня для чугунных отливок

Номер карты (по общемашино-строительным)	Комплекс приемов	Фактор продолжительности	Численное значение и характеристика фактора	Время, мин.
1	2	3	4	5
52	Формовка стержней	Площадь набивки стержня Категория сложности Высота стержня	40 дм ² II 250 мм	3,63
53	Наполнение стержневого ящика смесью	Объем стержневого ящика Способ наполнения	100 дм ³ из бункера	0,54

1	2	3	4	5
54	Машинно-ручные приемы работы	Модель машины Число ударов Категория сложности	232 30 II	1,09
Итого на набивку стержня				5,26
55	Подача стержня на отделку	Способ подачи Число рабочих	Подъемником I	0,17
56	Отделка сырого стержня	Объем стержня Категория сложности	100 дм ³ II	0,88
57	Окраска стержня	Способ окраски Объем стержня Категория сложности	Пульверизатором 100 дм ² II	0,33
Итого на отделку стержня				1,38
Норма штучного времени $T_{ш} = 5,26 + 1,38 = 6,64$				

7.3 Заливка металла в формы, выбивка форм и стержней

Заливка собранных литейных форм жидким металлом является ответственной операцией в литейном производстве. Технологический процесс заливки форм включает следующие последовательно выполняемые работы: наполнение металлом заливочного, а затем раздаточного ковша; транспортировка ковша с металлом к месту разлива; заливка форм (на конвейере, рольганге, плацу). Участки заливки металла оборудуют печами различного назначения и вместимости, подъемно-транспортными механизмами, ковшами, изложницами. Заливку металла осуществляет бригада заливщиков или один заливщик.

Расчет нормы на работы по заливке металла производят по комплексам приемов, состав которых и факторы, влияющие на их продолжительность, приведены в таблице 7.3.1.

Таблица 7.3.1

Комплексы приемов при заливке металла в формы

Комплекс приемов	Фактор продолжительности
1	2
Наполнение ковша металлом	Вместимость разливочного ковша, способ его наполнения, вид заливаемого металла

1	2
Транспортировка ковша	Вместимость разливочного ковша, длина и способ перемещения
Заливка металла в формы	Металлоемкость формы, вид заливаемого металла, место заливки

Норму штучного времени на заливку металла в формы в зависимости от типа производства рассчитывают по формулам:

- в условиях массового и крупносерийного производства:

$$T_{ш} = T_{оп} \left(1 + \frac{a_{обс} + a_{от.л}}{100} \right), \quad (7.3.1)$$

где $T_{оп.}$ – суммарное оперативное время на комплексы приемов по заливке одной формы;

- в условиях среднесерийного, мелкосерийного и единичного производства:

$$T_{ш} = T_{оп} \left(1 + \frac{a_{обс. п-з} + a_{от.л}}{100} \right), \quad (7.3.2)$$

где $T_{оп.}$ – суммарное оперативное время комплексов приемов, приходящееся на 1 т залитого годного металла;

$a_{обс.п-з}$ – время на обслуживание рабочего места и время подготовительно-заключительных работ, % от оперативного времени (табл. 7.3.2).

Продолжительности комплекса приемов работ при заливке металла в формы (фрагмент) приведены в таблице 7.3.3.

Таблица 7.3.2

Подготовительно-заключительное время, время на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности, % от оперативного времени (среднесерийное производство)

Место заливки форм металлом	$a_{обс.п-з}$	$a_{от.л.}$		
		Способ заливки		
		вручную	электро- тельфером	краном
На конвейерах	5	12	11	10
На плацу, рольганге	6	11	10	9

Таблица 7.3.3

**Оперативное время на заливку 1 т стали в формы на плацу
крановыми ковшами через стопорное отверстие, мин.
(серийное производство) (фрагмент)**

Число форм, за- литых из одного ковша	Вместимость разливочного ковша, т							
	до 0,5	06-07	0,8-1	1,1- 1,5	1,6-2	2,1-3	3,1-4	4,1-5
1	3,2	2,5	2,0	1,6	1,3	0,95	0,75	0,65
2	5,4	4,2	3,8	2,7	2,2	1,60	1,30	1,10
3	7,4	5,7	4,6	3,6	2,9	2,10	1,70	1,50
4	9,2	7,2	5,8	4,5	3,6	2,70	2,20	1,80
5	11,0	8,5	6,8	5,3	4,2	3,10	2,60	2,20

Пример. Рассчитать норму штучного времени на заливку металла в формы. Исходные данные: среднесерийный тип производства; место заливки – на плацу крановым ковшом через стопорное отверстие; заливаемый металл – углеродистая сталь; число форм, заливаемых из одного ковша, 2. Расчет оперативного времени производят по таблице 7.3.4.

Таблица 7.3.4

Расчет оперативного времени

Номер карты (по общема- шинно- строительным нормативам)	Комплекс приемов	Фактор продолжитель- ности	Численное значение и характери- стика фак- тора	Оператив- ное время на 1 т зали- того метал- ла, мин.
1	2	3	4	5
10, лист 2	Наполне- ние ковша металлом	Вместимость разливоч- ного ковша Способ наполнения раз- ливочного ковша	1 т из дуговой электропечи	1,25
11	Взятие пробы на анализ	Вместимость разливоч- ного ковша	1 т	0,6

Окончание таблицы 7.3.4

1	2	3	4	5
14	Заливка металла в формы	Вместимость разливочного ковша Число форм, залитых из одного ковша Заливаемый металл Место заливки	1 т 2 сталь плац	3,8
19, лист 1	Транспортировка ковша	Длина перемещения Способ зачаливания ковша Вместимость разливочного ковша	30 м крюком 1 т	1,4
Итого				7,05
Норма штучного времени $T_{ш} = T_{оп} \left(1 + \frac{a_{обс. п-з} + a_{от.л}}{100} \right) = 7,05 \left(1 + \frac{6 + 9}{100} \right) = 8,1 \text{ мин.}$				

Отливки выбивают из форм после их полного затвердевания и достаточного охлаждения. При выбивке опоку освобождают от отливки, отработанной формовочной смеси, каркасов, стержней, после чего отливки поступают в очистные отделения для очистки, обрубки и отделки.

Нормативы выбивки, очистки, обрубки и отделки охватывают механизированные и ручные комплексы приемов указанных видов работ, состав которых изменяется по типам производства. В таблице 7.3.5 приведены основные комплексы приемов на выбивные и очистно-обрубочные работы в условиях среднесерийного производства и факторы, влияющие на их продолжительность.

Таблица 7.3.5

***Комплексы приемов по выбивке форм и стержней,
очистке и обрубке отливок***

Комплекс приемов	Фактор продолжительности
1	2
Выбивка форм на выбивной вибрационной решетке, плацу	Площадь опоки в свету, высота формы, материал отливки, способ формовки

1	2
<p>Удаление стержней и очистка отливок в гидравлической камере</p> <p>Выбивка стержней из отливок на вибрационной машине, пневматическим инструментом</p> <p>Очистка литников и прибылей под резку газовым пламенем</p> <p>Очистка литников и прибылей газовым пламенем</p> <p>Отрезка заливок, ребер, литников и прибылей ленточной пилой</p> <p>Очистка поверхности отливок в дробеструйной камере, пневмоинструментом</p> <p>Обрубка мелких отливок</p> <p>То же для средних и крупных отливок</p> <p>Зачистка отливок на стационарном наждачном станке</p> <p>Зачистка отливок переносным наждачным кругом, подвесным (маятниковым) наждачным станком, пневматической шарошкой</p>	<p>Объем стержней в отливке, категория сложности отливки</p> <p>Объем стержней в отливке, категория сложности отливки, материал отливки</p> <p>Характер и размеры сечения места отрезки</p> <p>То же, вид горючей смеси</p> <p>материал отливки</p> <p>Площадь поверхности отливки, категория сложности отливки, материал отливки</p> <p>Масса отливки, категория сложности отливки, материал отливки, инструмент</p> <p>Толщина залива, вид и длина залива, материал отливки</p> <p>Масса отливки, категория сложности отливки, материал отливки</p> <p>Площадь или длина зачистки, вид зачищаемой поверхности, материал отливки</p>

Расчет норм на комплексы приемов выбивных и очистно-обрубных работ в зависимости от типа производства осуществляют: 1) в условиях массового и крупносерийного производства по дифференцированным нормативам единичного времени; 2) в условиях среднесерийного, мелкосерийного и единичного производства по укрупненным нормативам штучного времени.

Норма штучного времени:

- в условиях массового и крупносерийного производства:

$$T_{ш} = T_{оп} \left(1 + \frac{a_{обс} + a_{от.л}}{100} \right), \quad (7.3.3)$$

- в условиях среднесерийного, мелкосерийного и единичного производства:

$$T_{ш} = \sum t_{ш}, \quad (7.3.4)$$

где $T_{оп.}$, $\sum t_{ш}$ – соответственно суммарное оперативное время комплексы приемов очистно-обрубных работ, приходящееся на одну форму (отливку).

В таблице 7.3.6 приведено штучное время на комплекс приемов «выбивка форм на выбивной вибрационной решетке».

Таблица 7.3.6

**Штучное время на выбивку форм на выбивной вибрационной решетке, мин.
Отливки из чугуна. Формовка всырую (среднесерийное производство)
(фрагмент)**

Площадь опоки в се- ту, м ²	Высота формы, м							
	до 0,2	0,21-0,25	0,26-3	0,31-0,4	0,41-0,5	0,51-0,6	0,61-0,8	0,81-1
до 0,10	0,608	0,682	0,748	0,867	-	-	-	-
0,11-0,12	0,694	0,778	0,854	0,989	-	-	-	-
0,13-0,16	0,854	0,957	1,050	1,220	1,36	-	-	-
0,17-0,20	1,000	1,120	1,230	1,430	1,60	1,76	-	-
0,21-0,25	1,180	1,320	1,450	1,680	1,88	2,06	-	-

Укрупненные нормативы на комплексы приемов кроме оперативного времени включают время на обслуживание рабочего места, перерыва на отдых, личные надобности подготовительно-заключительное время в размере от 15 до 18% в зависимости от вида очистно-обрубных работ. Указанные нормативы предусматривают бригадный характер выполнения комплексов приемов.

7.4 Вопросы для самоконтроля и обсуждения

1. Какие виды работ относятся к литейным?
2. Каким образом нормируются литейные работы?
3. По какой формуле можно определить норму времени на приготовление формовочных стержневых материалов (смесей)?
4. Какие виды работ входят в состав нормируемых приемов и комплексов приемов по приготовлению смесей?
5. Приведите факторы, влияющие на продолжительность выполнения приемов и комплексов приемов работы по приготовлению формовочных и стержневых материалов.

6. Как определить норму времени на формовку стержней при машинном изготовлении?
7. Как рассчитать норму штучного времени на машинное изготовление стержней для чугунных отливок?
8. Приведите комплексы приемов при заливке металла в формы.
9. Каким образом рассчитывается оперативное время на заливку 1 тонны стали в формы?
10. Приведите комплексы приемов по выбивке форм и стержней, очистке и обрубке отливок.

Лекция 8. Кузнечно-штамповочные работы и раскрой на гильотинных ножницах

8.1 Виды кузнечно-штамповочных работ

Изготовление деталей ковкой и штамповкой является одним из наиболее прогрессивных методов обработки металла давлением, при котором достигаются высокие прочностные свойства и надежность деталей.

Основными видами кузнечно-штамповых работ являются нагрев заготовок и слитков, свободная ковка под молотами и горячая штамповка. Процессы нагрева иковки следует осуществлять параллельно и синхронно, чтобы исключить или свести к минимуму ожидание нагрева. Для производства этих работ применяют разные виды технологического оборудования: нагревательные приборы, прессы, молоты и др.

Организация труда на кузнечно-штамповых работах носит бригадный характер (кузнец, подручный, нагревальщик, машинист). Устанавливая численность бригады, необходимо стремиться обеспечить лучшее использование ковочного оборудования и равномерную загрузку всех участников бригады путем совмещения профессий и рационального распределения труда и отдыха в бригаде.

8.2 Свободная ковка заготовок

Свободную ковку под ковочными молотами обычно применяют в мелкосерийном и единичном производстве. Ковочное оборудование обслуживает бригада кузнецов, состав которой устанавливают в зависимости от массы подающих частей молота и способа выполнения работы с учетом возможного совмещения профессий.

Рекомендуемый состав бригад, работающих на молотах, приведен в таблице 8.2.1.

При расчете нормы штучного времени принимают во внимание лишь те переходы и приемы, которые не перекрываются во времени. Время на нагрев заготовок перекрывается временем на ковку металла, а также временем на отдых и организационно-техническое обслуживание рабочего места, поэтому его в норму штучного времени не включают.

Таблица 8.2.1

Рекомендуемый состав бригад, работающих на молотах

Профессия	Масса падающих частей молота, т							
	При работе							
	без манипулятора					с манипулятором		
	0,15- 0,25	0,3- 0,75	1-2	3	5	2	3	5
Кузнец (бригадир)	1	1	1	1	1	1	1	1
Подручный кузнеца	-	1	1-2	4	5	1	1	1
Машинист молота	-	1	1	1	1	1	1	1
Машинист манипулятора	-	-	-	-	-	1	1	1

Норма штучного времени:

$$T_{ш} = (T_{н.оп} + T_{в.н.}) T T_o \left(1 + \frac{a_{обс} + a_{от.л}}{100}\right) k_{п} k_{м}, \quad (8.2.1)$$

где $T_{н.оп}$ – неполное оперативное время на технологические переходыковки;

$T_{в.н.}$ – вспомогательное неперекрываемое время;

$k_{п}k_{м}$ – поправочные коэффициенты на норму штучного времени, учитывающие соответственно размер партии поковок и марку стали и сплава.

Время на организационно-техническое обслуживание рабочего места ($a_{обс.}$), отдых и личные надобности ($a_{от.л.}$), % от оперативного, приведено в таблице 8.2.2.

Норма времени на изготовление партии поковок:

$$T_{п} = T_{п-з} + T_{ш}n_{п}, \quad (8.2.2)$$

где $n_{п}$ – число деталей в партии.

Для определения бригадной нормы времени следует норму времени, рассчитанную по формуле (8.2.2), умножить на численность бригады.

Таблица 8.2.2

Неполное оперативное время на осадку заготовки, мин.

Начальная высота заготовки Н, мм	Диаметр заготовки D, мм	Конечная высота поковки h, мм							
		До 60	61-80	81-100	101-125	126-160	161-200	201-250	251-320
До 250	до 125	0,60	0,50	0,47	0,43	0,38	-	-	-
	126-160	0,67	0,57	0,52	0,47	0,42	-	-	-
	161-200	0,75	0,65	0,60	0,55	0,48	-	-	-
	201-250	0,80	0,70	0,65	0,60	0,50	-	-	-
251-320	до 200	0,95	0,85	0,75	0,70	0,60	0,55	-	-
	201-250	1,00	0,90	0,80	0,75	0,65	0,60	-	-
	251-320	1,10	0,95	0,90	0,80	0,70	0,65	-	-
321-400	до 200	-	-	-	-	0,75	0,70	0,65	0,55
	201-250	-	-	-	-	0,85	0,75	0,70	0,60
	251-320	-	-	-	-	0,90	0,80	0,75	0,65
	321-400	-	-	-	-	0,95	0,90	0,80	0,70
401-500	до 250	-	-	-	-	1,05	0,95	0,85	0,80
	251-320	-	-	-	-	1,15	1,05	0,95	0,85
	321-400	-	-	-	-	1,25	1,10	1,00	0,90
	401-500	-	-	-	-	1,35	1,20	1,10	1,00
501-630	до 320	-	-	-	-	-	1,30	1,20	1,10
	321-400	-	-	-	-	-	1,40	1,30	1,15
	401-500	-	-	-	-	-	1,55	1,40	1,25
	501-630	-	-	-	-	-	1,65	1,50	1,35

Примечание. В нормативах предусмотрено время на осадку заготовок с отношением $H/D \leq 2,5$

Неполное оперативное время на технологический переход включает затраты основного времени, в течение которого происходит изменение формы и размеров поковки, и вспомогательного времени, связанного с переходом, в течение которого выполняют кантовку и перемещение заготовки на бойке, подачу и съём инструмента, измерение заготовки и др. Общемашиностроительные нормативы содержат таблицы неполного оперативного времени на основные виды технологических переходов: протяжка, засечка, рубка, правка, осадка, прошивка и др. (табл. 8.2.2 и 8.2.3)

Таблица 8.2.3

Неполное оперативное время на прошивку отверстия с двух сторон с последующей раздачей, мин. (фрагмент)

Наружный диаметр поковки D, мм	Диаметр прошитого отверстия d, мм	Диаметр отверстия после раздачи d1, мм	Высота поковки h, мм							
			До 80	81-100	101-125	126-160	161-200	201-250	251-320	321-400
до 160	до 40	до 100	1,45	1,60	1,75	1,9	-	-	-	-
	41-50		1,55	1,70	1,85	2,0	-	-	-	-
	51-60		1,65	1,80	1,95	2,2	-	-	-	-
	61-80		1,90	2,10	2,30	2,5	-	-	-	-
161-250	до 90	до 100	2,10	2,20	2,40	2,6	2,9	3,1	-	-
	91-100	101-200	2,60	2,90	3,10	3,4	3,7	4,0	-	-
	101-130		3,00	3,20	3,50	3,8	4,1	4,5	-	-

Вспомогательное время состоит:

а) из времени на загрузку заготовок в печь, выгрузку их из печи и подачу на боек молота, укладку поковки в штабель или тару (табл. 8.2.4);

б) времени на вспомогательные работы при ковке на молотах с применением манипулятора;

в) времени на подачу инструмента на боек молота и съём его;

г) времени на клеймение поковок, измерение их линейкой, кронциркулем.

В нормативах времени на организационно-техническое обслуживание рабочего места предусмотрено время на регулировку, подналадку и смазывание ковочного оборудования, подготовку и уборку инструмента, уборку рабочего места (табл. 8.2.5).

Подготовительно-заключительное время, связанное с получением задания, определяют в зависимости от сложности работы: простая – 3 мин.; средняя – 5 мин.; сложная – 7 мин. Отдельно по нормативам нормируют затраты времени на настройку бойков и приспособлений.

В зависимости от размера партии поковок на норму штучного времени устанавливают поправочный коэффициент k_p : до 3-1,15; до 6-1,1; до 10-1; до 20-0,9; до 50-0,85; св. 50 шт. – 0,8.

Таблица 8.2.4

Вспомогательное время на загрузку заготовок в печь, выгрузку, подачу на боек, укладку поковки, мин. (фрагмент)

Масса заготовки, кг	Загрузка заготовки в печь	Выгрузка заготовки из печи	Подача заготовки на боек молота	Укладка поковок	Итого
<i>Вручную</i>					
До 6	0,13	0,10	0,09	0,08	0,40
7-8	0,13	0,12	0,10	0,09	0,44
9-10	0,14	0,13	0,12	0,10	0,49
11-12	0,14	0,15	0,14	0,10	0,53
13-16	0,15	0,17	0,16	0,11	0,59
17-20	0,18	0,19	0,17	0,13	0,68
<i>С применением подъемно-транспортных механизмов</i>					
До 80	0,95	1,40	0,75	0,85	3,95
81-100	1,10	1,40	0,80	0,85	4,15
101-160	1,30	1,50	0,85	0,90	4,55
161-200	1,45	1,55	0,90	0,95	4,85
201-250	1,60	1,60	0,95	0,95	5,10

Поправочный коэффициент на норму штучного времени k_m устанавливают по нормативам в зависимости от принадлежности марки стали или сплава к группе обрабатываемости материалов (шесть групп). Коэффициент k_m изменяется от 1 до 1,6.

Таблица 8.2.5

Нормативы времени на организационно-техническое обслуживание рабочего места $a_{обс.}$ и времени перерывов на отдых и личные надобности $a_{от.л.}$, % от оперативного времени

Масса падающих частей молота, т	$a_{обс.}$		$a_{от.л.}$	
	При работе			
	без манипулятора	с манипулятором	без манипулятора	с манипулятором
До 0,35	7	-	15	-
0,36-0,5	7	-	18	-
0,6-1	7	-	19	-
1,1-2	7	10	20	14
2,1-3	7	10	22	15
3,1-5	7	10	23	15

Пример. Рассчитать норму штучного времени на ковку диска с прошивкой и раздачей отверстия. Исходные данные: ролик диаметром $D = 454$ мм и высотой $h = 320$ мм; внутреннее отверстие диаметром $d_1 = 220$ мм; материал – сталь марки 50 (2-я группа), $k_M = 1,1$; заготовка диаметром $D = 350$ мм и высотой $h = 430$ мм; масса заготовки 324 кг; масса поковки 304 кг; размер партии 18 шт.; сложность работы – простая; оборудование – молот 5 т; состав бригады 7 чел. Расчет нормы штучного времени производят по таблице 8.2.6.

Таблица 8.2.6

Расчет нормы штучного времени

Номер таблицы	Комплекс приемов	Предельные значения фактора	Время, мин.	
			неполное оперативное $T_{н.оп.}$	вспомогательное $T_{в.н.}$
1	2	3	4	5
6.1.18	Загрузить заготовку в печь, выгрузить ее из печи, подать на боек молота, отложить поковку	Масса 324 кг	-	5,4
6.1.16	Осадить заготовку	$D = 350$ мм $H = 430$ мм $h = 320$ мм	0,9	

1	2	3	4	5
6.1.17	Прошить отверстие с двух сторон с последующей раздачей	D = 454 мм H = 320 мм d = 180 мм d = 220 мм	9,6	
Итого			10,5	5,4
<p>Норма штучного времени</p> $(T_{ш} + T_{в.н.}) \left(1 + \frac{a_{обс} + a_{от.л}}{100}\right) k_{п} k_{м} = (10,5 + 5,4) 1,3 * 0,9 * 1,1 = 20,46 \text{ мин.}$ <p>Подготовительно-заключительное время: $T_{п-з} = 3 \text{ мин.}$</p> <p>Норма времени на партию заготовок:</p> $T_{п} = 20,46 \cdot 18 + 3 = 371 \text{ мин.}$ <p>Норма времени на бригаду:</p> $371 \cdot 7 = 2597 \text{ мин.}$				

В условиях мелкосерийного и единичного производства для определения нормы штучного времени целесообразно использование типовых норм времени, которые разработаны на поковки, наиболее часто изготавливаемые в кузнечных цехах машиностроительных предприятий. Использование типовых норм времени упрощает и ускоряет процесс установления норм времени.

8.3 Горячая штамповка

Горячую штамповку широко применяют в производствах различных типов для получения штампованных заготовок на молотах, прессах, горизонтально-ковочных и ротационных машинах. В условиях мелкосерийного производства штамповку производят с помощью подкладных штампов. Изготовление деталей при горячей штамповке осуществляют в одно- или многоручьевых штампах. В последнем случае все ручки – заготовительные и штамповочные – расположены в одном штампе, и штамповку ведут на одном оборудовании.

Ковочное оборудование обычно обслуживается бригадой рабочих, состав которых зависит от вида и характеристик оборудования (табл. 8.3.1).

**Примерный состав бригады рабочих,
обслуживающих ковочное оборудование**

Профессия	Масса падающих частей, т								
	до 1	1-2	2-3	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-16
<i>Штамповочные молоты</i>									
Кузнец-штамповщик	2	2	2	2	2	2	2	4	4
Нагревальщик	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Профессия	Усилие, Н								
	630			631-1000			Св. 1000		
<i>Горячештамповочные прессы</i>									
Кузнец-штамповщик	1			2			2		
Нагревальщик (сварщик)	1			1			1		

Норма штучного времени на горячую штамповку:

$$T_{ш} = (T_o + T_v) \left(1 + \frac{a_{обс} + a_{от.л.}}{100}\right), \quad (8.3.1)$$

где T_o и T_v – соответственно основное и вспомогательное время горячей штамповки.

Время на обслуживание рабочего места $a_{обс.}$, отдых и личные надобности $a_{от.л.}$, % от оперативного времени, приведено в таблице 8.3.2.

Таблица 8.3.2

Время на обслуживание рабочего места $a_{обс.}$, отдых и личные надобности $a_{от.л.}$, % от оперативного времени (среднесерийное производство)

Оборудование	Усиление или масса подающих частей, Н или Т	$a_{обс.}$	$a_{от.л.}$
1	2	34	
Молоты	До 1	7,5	12
	1-2	9,5	12
	3-5	11	14
	6-8	13	16
	9-10	15	17
	11-16	17	18

Окончание таблицы 8.3.2

1	2	3	4
Кривошипные горячештамповые прессы	До 630	9	13
	631-1000	10	13
	1001-1600	11	14
	1601-2000	12	15
	2001-4000	13	15
	4001-8000	14	17
Фрикционные прессы	До 100	7	13
	101-400	8	13
	401-1000	9	13

При расчете нормы штучного времени принимают во внимание лишь те переходы и приемы, которые не перекрываются во времени. Время нагрева заготовок в норму штучного времени выполняют по наиболее загруженному рабочему. Для определения бригадной нормы времени следует рассчитанную норму времени умножить на численность бригады.

Основное время горячей штамповки T_0 определяется как произведение числа ударов (двойных ходов, необходимых для штамповки данной детали, на время одного удара (двойного хода). Время одного удара приведено в паспорте на оборудование или берется по данным таблицы 8.3.3. Число ударов при штамповке на штамповочных молотах в заготовительных, предварительном и окончательном ручьях устанавливают по нормативам в зависимости от вида деформации, массы падающих частей молота, массы заготовки, группы сложности поковки. Число ходов при штамповке поковок на прессах, горизонтально-ковочных и горизонтально-гибочных машинах определяется запроектированной технологией. Основное время при горячей штамповке на молотах корректируют поправочными коэффициентами на марку стали в зависимости от ее принадлежности к группе обрабатываемости материалов (шесть групп). Значение коэффициента изменяется от 1 до 2.

Основное время на один удар при штамповке на молотах, мин.

Масса падающих частей молота, т	Штамповочный		Фрикционный с доской
	в заготовительных ручьях	в предварительном и окончательном ручьях	
До 1	0,009	0,011	0,013
1,1-1,5	0,010	0,013	0,014
1,6-3	0,012	0,017	0,018
3,1-6	0,015	0,020	0,020
6,1-10	0,018	0,024	0,024
10,1-16	0,024	0,033	0,029

Вспомогательное время при горячей штамповке определяют как сумму времени на выполнение ручных приемов с учетом возможного перекрытия их основным временем. В таблице 8.3.4 приведено вспомогательное время (фрагмент) на отдельные ручные приемы, которые при необходимости могут быть объединены в комплексы.

Подготовительно-заключительное время, связанное с получением и сдачей задания, устанавливают по видам оборудования, % от оперативного времени: для молотов – 1, горизонтально-ковочных и гибочных машин, ковочных прессов и вальцов – 3; прочего оборудования – 2. В условиях средне- и мелкосерийного производства отдельно нормируют и включают в норму время на смену штампов на прессах и молотах.

В зависимости от размера партии поковок в условиях мелкосерийного производства применяют поправочные коэффициенты на норму штучного времени: до 3 шт. – 1,15; до 6 – 1,1; до 20 – 0,9; до 50 – 0,85; св. 50 – 0,8.

Вспомогательное время на ручные приемы кузнеца-штамповщика при работе на молотах и прессах, мин. (среднесерийное производство)

Прием	Способ выполнения	Масса заготовки, кг					
		до 2,5	2,6-4	5-6	7-10	11-16	17-25
Установка заготовки в ручей штампа клещами	Со стола	0,041	0,048	0,055	0,065	0,076	0,090
	Со штамподержателя	0,033	0,038	0,043	0,050	0,058	0,063
	С зеркала штампа	0,019	0,022	0,026	0,032	0,039	0,046
	С транспортера, склиза, пола	0,044	0,052	0,060	0,072	0,084	0,098
Перемещение поковки из ручья в ручей без перевертывания	Свободная укладка	0,034	0,040	0,048	0,057	0,067	0,079
	Фиксированная укладка	0,048	0,057	0,068	0,080	0,095	0,110
Перемещение поковки из ручья в ручей с перевертыванием	Свободная укладка	0,034	0,040	0,048	0,057	0,067	0,079
	Фиксированная укладка	0,048	0,057	0,068	0,080	0,095	0,110
Снятие поковки со штампа	Отложить на стол, транспортер, склиз, в тару	0,035	0,041	0,048	0,059	0,070	0,083
	Отложить на зеркало штампа	-	-	-	0,040	0,047	0,055
	Отбросить на транспортер, склиз, в тару	0,028	0,033	0,037	0,043	0,049	0,055
	Столкнуть за молот, на пол, транспортер, в тару	0,024	0,028	0,032	0,037	0,042	0,048

8.4 Холодная штамповка

Холодная штамповка широко распространена в машиностроении для получения деталей из ленты, полосы листовых материалов, индивидуальных заготовок. Для холодной штамповки применяют разнообразные типы прессов – кривошипные, эксцентриковые и фрикционные.

Содержание труда штамповщика, а следовательно, и норма времени зависят от степени автоматизации процесса холодной штамповки. Например, при автоматизированной штамповке из полосы или ленты учитывают только время на прием работы «штамповать», так как отдельные приемы цикла обработки осуществляются специальным механизмом при возврате ползуна в исходное положение.

Составными частями нормы времени на холодную штамповку являются основное (машинное) время, вспомогательное время, время на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности, подготовительно-заключительное время.

Основное (машинное) время при холодной штамповке равно времени одного двойного хода ползуна, увеличенного с помощью коэффициента k_1 на время работы механизма включения в зависимости от типа муфты включения

$$T_o = \frac{1}{n} k_1, \quad (8.4.1)$$

где n – число двойных ходов ползуна прессы в минуту. Нормативы основного времени работы механических прессов с учетом работы механизма включения всех типов производства приведены в таблице 8.4.1.

Таблица 8.4.1

*Время одного двойного хода с учетом работы механизма включения, мин.
(фрагмент)*

Число двойных ходов ползуна в минуту	Время одного двойного хода ползуна, мин.	Муфта				
		Фрикционная или пневматическая	с четырьмя кулачками	с тремя кулачками	с двумя кулачками	с одним кулачком
	$k_1 = 1$	$k_1 = 1,05$	$k_1 = 1,125$	$k_1 = 1,167$	$k_1 = 1,25$	$k_1 = 1,5$
5	0,200	0,210	0,225	0,233	0,250	0,300
6	0,167	0,175	0,188	0,195	0,208	0,250
7	0,143	0,150	0,161	0,166	0,179	0,214
8	0,125	0,131	0,141	0,146	0,156	0,183

К вспомогательному времени относят время на взятие полосы (заготовки), установку ее в штамп, смазывание штампа или заготовки, включение прессы, продвижение, перевертывание (повертывание) заготовки, удаление отштампованной детали и отходов. В таблице 8.4.2 приведена продолжительность включения прессы на рабочий ход.

Таблица 8.4.2

Вспомогательное время на включение прессы или ножниц на рабочий ход

Способ включения	Положение рабочего	Время на прием, мин.
Педалью	Сидя	0,010
Педалью	Стоя	0,015
Кнопкой или рукояткой	-	0,018
Педалью и кнопкой или двумя рукоятками, или двумя кнопками	-	0,022
Рычагом	-	0,024
Рычагом и кнопкой	-	0,026

Продолжительность отдельных приемов вспомогательной работы при штамповке из полосы и штучной заготовки дана в таблицах 8.4.2; 8.4.3.

Таблица 8.4.3

Вспомогательное время смазывания заготовок, полос и матриц штампов. Время на 100 заготовок, полос, матриц, мин. (мелкосерийное производство)

Смазываемая поверхность, м ²	Время смазывания, мин.		Смазываемая поверхность, м ²	Время смазывания, мин.	
До 0,1	5,04	5,20	0,31-0,50	8,70	8,96
0,11-0,15	5,78	5,95	0,51-0,80	10,30	10,60
0,16-0,20	6,37	6,56	0,81-1,25	11,80	12,20
0,21-0,30	7,33	7,55	1,26-2,00	14,00	14,40

Время на организационно-техническое обслуживание, отдых и личные надобности устанавливают в процентах к оперативному времени.

Подготовительно-заключительное время на получение производственного задания, ознакомление с ним, оформление на сдачу деталей устанавливают 3 мин. на партию.

Таблица 8.4.4

***Вспомогательное время на снятие деталей со штампа.
Время на 100 деталей, мин. (мелкосерийное производство)***

Содержание работы	Условия выполнения работы	Площадь детали, м ²						
		До 0,001	0,001-0,002	0,003-0,004	0,005-0,008	0,009-0,015	0,016-0,035	0,036-0,075
Столкнуть деталь со штампа	-	0,80	0,94	1,09	1,25	1,40	1,65	1,89
Снять деталь со штампа и столкнуть за пресс	-	0,93	1,07	1,26	1,47	1,68	2,03	2,40
Снять деталь со штампа и отбросить в сторону	Свободно	1,01	1,17	1,23	1,60	1,84	2,21	2,64
	Затруднено	1,62	1,87	1,97	2,56	2,94	3,54	4,22

Таблица 8.4.5

Вспомогательное время на продвижение полосы на шаг в открытых штампах с упором. Время на 100 продвижений, мин. (мелкосерийное производство) (фрагмент)

Ширина полосы, мм	Шаг продвижения полосы, мм												
	До 25	26-35	36-50	51-70	71-100	101-150	151-200	201-250	251-300	301-400	401-500	501-600	601-800
До 50	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	-	-	-	-	-	-	-
51-100	0,6	0,8	0,9	1,1	1,4	1,7	2,0	-	-	-	-	-	-
101-200	0,8	0,9	1,2	1,4	1,7	2,1	2,5	2,8	3,1	3,6	4,0	4,5	5,3

**Вспомогательное время на установку полосы в открытые штампы.
Время на 100 полос, мин. (мелкосерийное производство)**

Конструкция штампа	Ширина полосы, мм							
	До 50	51-70	71-100	101-150	151-250	251-400	401-550	551-700
С упором	5,04	5,68	6,40	7,36	8,80	10,2	11,2	12,5
Без упора	5,54	6,24	7,04	8,10	9,68	11,3	12,3	13,7

8.5 Раскрой на гильотинных ножницах

При работе на гильотинных ножницах раскрой заготовки выполняют за один рабочий ход независимо от длины реза. Раскрой материала производят преимущественно по переднему, заднему и боковым упорам. В практике встречается раскрой по разметке (риске) и свободный (обрезка отходов). Обрезку кромок листа, раскрой листа на полосы, полос на штучные заготовки, обрезку углов производят исключительно по прямой линии.

Норму штучного времени на резку на гильотинных ножницах рассчитывают по формуле (7.3.2).

Основное время резки на гильотинных ножницах с учетом конструкции муфты включения для всех типов производства приведено в таблице 8.4.1.

К вспомогательному времени относится время на установку листа (полосы) по упору, включение ножниц на рабочий ход, поворачивание листа (полосы) по упору, продвижение листа (полосы) на шаг, удаление отхода (заготовки). Продолжительность включения ножниц на рабочий ход в зависимости от способа включения и положения рабочего приведена в таблице 8.4.2.

Ниже приведены значения вспомогательного времени на установку листа (полосы) по переднему упору вручную для условий массового и крупносерийного производства.

Площадь листа (полосы), м ²	до 0,5	0,51-0,75	0,76 -1	1,1-1,5
Время на 100 листов (полос), мин.	3,8	4,4	4,93	5,7
Площадь листа (полосы), м ²	1,6-2	2,1-2,5	2,6 -3	3,1-3,5
Время на 100 листов (полос), мин.	6,31	4,4	4,93	5,7

При использовании указанных нормативов необходимо руководствоваться следующим: 1) при подсчете нормы штучного времени на заготовку время по нормативам делить на число заготовок, получаемых из листа (полосы); 2) при установке листа (полосы) по заднему упору время по нормативам принять с коэффициентом, равным 0,9.

Продолжительность других приемов вспомогательной работы при резке листов (полос) на гильотинных ножницах приведена в таблицах 8.5.1-8.5.4.

Таблица 8.5.1

Вспомогательное время на поворот листа (полосы). Время на 100 листов (полос), мин. (массовое и крупносерийное производство)

Угол поворота, 0	Площадь листа (полосы), м ²							
	До 0,5	0,51-0,75	0,76-1	1,1-1,5	1,6-2	2,1-2,5	2,6-3	3,1-3,5
До 90	1,6	2,1	2,7	3,6	4,5	5,3	6,0	6,8
91-180	2,3	3,1	3,8	5,5	6,3	7,4	8,5	9,5

Таблица 8.5.2

Вспомогательное время на поворот листа (полосы). Время на 100 листов (полос), мин. (массовое и крупносерийное производство)

Шаг продвижения листа, мм	Длина листа по линии реза, мм						
	До 500	501-1000	1001-1500	1501-2000	2001-2500	2501-3000	3001-3500
До 100	0,6	0,9	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
101-200	0,8	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5	2,7
201-300	1,0	1,6	2,0	2,4	2,7	3,0	3,3

Таблица 8.5.3

Вспомогательное время на полосы на шаг. Время на 100 продвижений, мин. (массовое и крупносерийное производство)

Ширина полосы, мм	Шаг продвижения, мм									
	До 25	26-50	51-100	101-150	151-200	201-250	251-300	301-400	401-600	601-800
До 25	0,34	0,44	0,55	0,63	0,70	0,77	0,82	0,90	1,01	1,13
26-50	0,39	0,50	0,63	0,73	0,80	0,88	0,94	1,03	1,20	1,32
51-75	0,43	0,55	0,69	0,80	0,88	0,96	1,02	1,13	1,30	1,45
76-100	0,45	0,58	0,73	0,84	0,94	1,02	1,09	1,20	1,39	1,52
101-125	0,47	0,61	0,77	0,88	0,98	1,07	1,14	1,25	1,45	1,60

Таблица 8.5.4

**Вспомогательное время на удаление отхода (заготовки). Время на 100 отходов (заготовок), мин.
(массовое и крупносерийное производство)**

Способ удаления отхода (заготовки)	Площадь отхода (заготовки), м ²													
	До 0,01	0,01-0,02	0,02-0,03	0,03-0,04	0,04-0,05	0,05-0,06	0,06-0,07	0,07-0,08	0,08-0,09	0,09-0,10	0,11-0,12	0,13-0,15	0,16-0,20	
Отбросить со стола ножниц в тару	0,62	0,80	0,93	1,02	1,11	1,18	1,25	1,32	1,38	1,42	1,52	1,64	1,85	
Взять со стола ножницы, отложить в стопу	0,83	1,07	1,24	1,38	1,50	1,58	1,68	1,75	1,82	1,90	2,02	2,20	2,40	
Способ удаления отхода (заготовки)	Площадь отхода (заготовки), м ²													
	0,21-0,25	0,26-0,3	0,31-0,35	0,36-0,4	0,41-0,45	0,46-0,5	0,51-0,6	0,61-0,7	0,71-0,8	0,81-0,9	0,91-1	1,1-1,5	1,6-2	2,1-3
Отбросить со стола ножниц в тару	1,92	2,12	2,23	2,35	2,45	2,54	2,70	2,85	3,00	3,15	3,23	3,72	4,16	4,80
Взять со стола ножниц, отложить в стопу	2,64	2,82	3,00	3,14	3,29	3,40	3,63	3,78	4,00	4,21	4,46	5,04	5,60	6,58

Нормативные для гильотинных ножниц рассчитаны применительно к условиям массового и крупносерийного производства. Для среднесерийного производства следует принять поправочный коэффициент, равный 1,2 для мелкосерийного – 1,4.

Время на организационно-техническое обслуживание рабочего места для гильотинных ножниц устанавливают 13% от оперативного. Время на отдых и личные надобности устанавливают в процентах от оперативного времени в зависимости от массы заготовки (табл. 8.5.5).

Таблица 8.5.5

Время на отдых и личные надобности (все типы производства)

Вид и условия работы	Масса заготовки, кг	Время, % к оперативному времени
Резка на гильотинных ножницах при подаче вручную	До 20	4
	21-40	6
	41-100	7
	101-150	8
	151-200	10
	св. 200	13
Установка и снятие деталей (заготовок) краном и механизированная подача	-	5

Подготовительно-заключительное время включает время на получение производственного задания, ознакомление с ним, оформление наряда на сдачу деталей и составляет 3 мин. на партию. В тех случаях, когда переналадку ножниц на новую операцию резки выполняет резчик или наладчик с участием резчика, время на переналадку включают в норму подготовительно-заключительного времени (табл. 8.5.6).

Подготовительно-заключительное время при наладке упоров гильотинных ножниц (все типы производства)

Длина перемещений упоров, мм	Время, мин.
До 400	3,5
401-800	5,0
св. 800	6,5

Пример. Рассчитать норму штучного времени на резку стального листа.

Исходные данные: операция – резка заготовки из стального листа; габаритные размеры листа 0,8 х 1250 х 2500 мм; площадь листа 3,13 м²; габаритные размеры заготовки 0,8 х 1250 х 100 мм, его площадь 0,13 м²; материал – сталь; шаг продвижения листа 400 мм; шесть деталей из листа; ручной способ подачи и установки листа; ручной способ удаления отхода; оборудование – гильотинные ножницы; 65 ходов ножа в минуту; муфта включения шпоночная, способ включения ножной педалью; положение рабочего – стоя. Расчет нормы штучного времени выполняют по таблице 8.5.7.

Расчетные нормы штучного времени на резку стального листа

Переходы	Номер таблицы или страница	Время на 100 листов, мин.		
		Основное Т _о	Вспомогательное Т _в	
			перекрываемое	неперекрываемое Т _в
1	2	3	4	5
Взять лист из стопы, положить на стол ножниц, установить по заднему упору	с. 127	-	-	$7,8 \cdot 0,9 \cdot 1,09 = 7,65$
Включить ножницы (шесть раз)	3,25	-	-	$0,015 \cdot 100 \cdot 6 = 9$
Отрезать заготовку (шесть раз)	3,24	$0,023 \cdot 100 \cdot 6 = 13,8$	-	-
Продвинуть лист до упора (пять раз)	3,36	-	$0,008 \cdot 100 \cdot 5 = 4$	$(2,4 \cdot 1,09 \cdot 5) - 4 = 9,08$

1	2	3	4	5
Взять отход со стола ножниц, уложить в стопу	3,38	-	-	$2,2 \cdot 1,09 = 2,4$
Итого		13,8	4	28,13
$T_{ш} = \left(\frac{T_o + T_{в.}}{n_d} \right) \left(1 + \frac{a_{обс} + a_{от.л.}}{100} \right),$				
где n_d – число деталей, получаемых из листа; $a_{обс.} = 13\%$, $a_{от.л.} = 4\%$ (табл. 8.5.4).				
Тогда $T_{ш} = \frac{13,8 + 28,13}{6} 1,17 = 8,18$ мин. на 100 деталей; или				
$T_{ш} = 8,18 : 100 = 0,082$ мин. на одну деталь.				

8.6 Вопросы для самоконтроля и обсуждения

1. Приведите виды кузнечно-штамповочных работ.
2. Каким образом нормируется свободная ковка заготовок?
3. Как рассчитывается норма штучного времени на свободную ковку заготовок?
4. Какие факторы влияют на величину оперативного времени на осадку заготовок?
5. Приведите параметры заготовок, учитываемые при нормировании их загрузки в печи.
6. Каким образом рассчитывается норма штучного времени на горячую штамповку?
7. Назовите основные приемы кузнеца-штамповщика при работе на молотах и прессах.
8. Приведите составляющие нормы времени на холодную штамповку и факторы, их определяющие.
9. Как рассчитать норму штучного времени и время основной работы при работе на гильотинных ножницах?

Лекция 9. Нормирование сварочных работ

9.1 Виды сварочных работ

Сварку используют для получения неразъемных соединений металлических частей путем расплавления свариваемых кромок и направлений на них присадочного материала. Различают следующие

основные виды свариваемых соединений в зависимости от взаимного расположения их кромок: стыковые, тавровые, внахлестку, угловые. По характеру швов различают швы без скоса кромок, с односторонним и двусторонним скосами. По расположению швы могут быть нижние, горизонтальные, вертикальные, потолочные.

В машиностроении применяют электросварку, газовую и контактную сварку. Наибольшее распространение получила дуговая электросварка, при которой местный нагрев и расплавление свариваемых частей осуществляется вольтовой дугой, питающейся от специальных электрических машин постоянного и переменного тока.

По степени автоматизации процесса дуговую сварку подразделяют на ручную, полуавтоматическую и автоматическую. В зависимости от среды, в которой горит дуга, различают сварку с незащищенной и защищенной дугой. К последнему виду относят сварку под слоем флюса и в защитном газе.

9.2 Дуговая сварка

Норма штучного времени для всех видов дуговой сварки:

$$T_{ш} = T_{н.ш-к}L + t_{в.и} . \quad (9.2.1)$$

Здесь $T_{н.ш-к}$ – неполное штучно-калькуляционное время; L – длина свариваемого шва по чертежу; $t_{в.и}$ – вспомогательное время, зависящее от изделия и типа оборудования.

Общемашиностроительные нормативы содержат таблицы неполного штучного времени на 1м шва, рассчитанного по формуле (6.1.1).

$$T_{н.ш-к} = (T_0 + T_{в.ш.}) [1 + (a_{обс.} + a_{от.л.} + a_{п-з}) / 100] , \quad (9.2.2)$$

где T_0 – основное время сварки;

$T_{в.ш.}$ – вспомогательное время, зависящее от длины свариваемого шва.

Основным временем в электросварочных работах является время, затрачиваемое непосредственно на образование сварочного шва

наплавлением металла электрода. Его определяют по формулам в зависимости от вида сварки.

Вспомогательное время $T_{в.ш.}$, зависящее от длины свариваемого шва, включает время на зачистку шва от шлака или оксидной пленки после выполнения каждого прохода, смену электродов (присадочных прутков, кассеты), осмотр, промер и клеймение шва, переходы сварщика после каждого прохода к началу шва и т. д. Состав и длительность отдельных элементов вспомогательного времени, зависящих от длины свариваемого шва, устанавливают по нормативам, учитывающим вид дуговой сварки.

Для учета неизменных условий работы неполное штучно-калькуляционное время, приведенное в таблицах нормативов, корректируют с помощью поправочных коэффициентов, учитывающих вид сварки и свариваемого шва, условия выполнения работы, положение шва в пространстве, марку электрода и диаметр электродной проволоки, свариваемый материал.

Вспомогательное время $T_{в.и.}$, зависящее от изделия и типа оборудования, включает время на установку, поворот, снятие изделий, закрепление и открепление деталей, перемещение сварщика. Для всех видов дуговой сварки его устанавливают по нормативам, фрагменты которых даны в таблице 9.2.1.

Таблица 9.2.1

Время на установку свариваемых изделий (узлов), поворот, снятие и транспортировку, мин.

	Установка или поворот краном					Снятие и транспортировка краном				
	Длина изделия, м									
	До 2	3-4	5-6	7-8	9-10 и св.	До 2	3-4	5-6	7-8	9-10 и св.
До 100	1,6	1,7	1,9	2,0	2,2	1,1	1,2	1,3	1,5	1,7
101-200	1,8	1,9	2,0	2,2	2,4	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
201-300	1,9	2,0	2,1	2,3	2,5	1,3	1,6	1,8	2,0	2,2
31-500	2,0	2,2	2,3	2,4	2,6	1,5	1,7	2,0	2,2	2,4

Нормативы на ручную сварку рассчитаны для условий мелкосерийного производства. Для среднесерийного производства следует применять поправочный коэффициент, равный 0,85, для крупносерийного – 0,75. Нормативы для полуавтоматической и автоматической сварки рассчитаны для среднесерийного и крупносерийного производства.

При отличии исходных данных от принятых в нормативах рекомендуется для установления нормы времени производить дифференцированный расчет ее составляющих с учетом режимов сварки и вспомогательного времени в соответствии с характером сварки.

Например, ручная сварка и сварка в защитном газе.

Основное время:

- для ручной дуговой электросварки:

$$T_o = \frac{F_1 \gamma 60}{I_1 \alpha} + \frac{F_n \gamma 60}{I_n \alpha_n}, \quad (9.2.3)$$

- для ручной сварки в защитном газе:

$$T_o = t_n F \gamma, \quad \dots \quad (9.2.4)$$

где F_1 и F_n – площади поперечного сечения наплавленного металла шва для первого и последующих проходов, мм² (табл. 6.1.41);

F – площадь поперечного сечения наплавленного металла шва, мм² (определяется по нормативам);

I_1 и I_n – сила сварочного тока первого и последующего проходов, А (определяется по нормативам);

γ – плотность наплавленного металла, г/см³ (при сварке сталей плотность наплавленного металла 7,8, при сварке алюминия и алюминиевых сплавов – 2,67; при сварке меди и медно-никелиевых сплавов 8,8 г/см³);

α_n – коэффициент наплавки, г/(А • ч) [для электродов марок УОНИ-13 α_n – 9,5 г/(А • ч) при сварке углеродистых и низколегированных сталей];

t_n – время наплавления 1 г присадочной проволоки (табл. 9.2.3)

Таблица 9.2.2

Площадь поперечного сечения швов проходов, мм²

Свариваемый материал	Проход	
	первый	последующий
Углеродистые, низколегированные и легированные стали	30	50
Высоколегированные стали	20	40
Алюминий и алюминиевые сплавы	20	35
Медь и медно-никелевые сплавы	20	45

Таблица 9.2.3

Время наплавления 1 г присадочного металла, мин.

Основной металл	Соединение	Толщина материала или катет шва, мм								
		1	2	3	4	5	6	8	10-14	16 и св.
Высоколегированные стали	Стыковое	0,33	0,23	0,15	0,13	0,12	0,1	0,08		
	Тавровое	0,18	0,09	0,07						
Алюминий и алюминиевые сплавы	Стыковое	0,53	0,30	0,26	0,19	0,17	0,15	0,13	0,11	0,10
	Тавровое	0,47	0,24	0,20	0,15	0,15	0,13	0,13	0,11	0,09
Медь и медно-никелевые сплавы	Стыковое и тавровое	0,04	0,03			0,02			0,01	-

Число проходов (слоев) для ручной сварки

$$n_{\text{пр}} = \frac{F - F_1}{F_n} + 1, \quad (9.2.5)$$

где F_1 – площадь последующего прохода, мм².

Затраты времени на обслуживание рабочего места, подготовительно-заключительную работу, отдых и личные надобности при ручной дуговой сварке и удобных условиях выполнения работы принимают в % от оперативного времени: для углеродистых и низколегированных сталей – 11; высоколегированных и легированных сталей – 14; при сварке в защитном газе – 17%.

Пример нормативов неполного штучно-калькуляционного времени дан в таблице 9.2.4.

Неполное штучно-калькуляционное время сварки односторонних и двусторонних швов стыковых соединений со скосом одной кромки

Толщина металла, мм	Площадь поперечного сечения, мм ²	Число проходов	Диаметр электрода, мм	Сила тока, А	Время на 1 м, мин.	
					Основное	Неполное штучно-калькуляционное
4	16	1	4	190	4,1	5,6
6	30	1	4	200	7,3	9,5
8	47	2	4	200	11,5	14,6
10	79	2	4-5	200-280	15,6	20,2
12	106	3	4-6	200-320	18,5	24,2
14	140	3	4-6	200-320	23,8	30,5

Пример. Рассчитать норму времени на ручную дуговую сварку патрубка.

Исходные данные: материал – сталь марки Ст4, толщина металла 26 мм, электрод марки АНО-5; односторонний шов стыкового соединения со скосом одной кромки; длина шва 0,94 м; шов нижний; удобные условия выполнения работы; масса изделия 150 кг; длина изделия 0,8 м; среднесерийное производство.

Неполное штучно-калькуляционное время составит 90 мин., к полученному значению $T_{н.ш-к}$ необходимо применять поправочный коэффициент для сварки электродом марки АНО-5, равный 0,75, то есть $T_{н.ш-к} = 90 \cdot 0,75 = 67,5$ мин.

Вспомогательное время, зависящее от свариваемого изделия, определяют как сумму времени на установку изделия краном, поворот и снятие после сварки по таблице 9.2.1. При массе изделия 150 кг и длине 0,8 м время на установку, поворот и снятие краном составит $t_{в.и} = 18,8 + 1,8 + 1,2 = 4,8$ мин.

Подставляя указанные значения в формулу (9.2.1), получим

$$T_{ш} = 68,3 \cdot 0,85 = 58 \text{ мин.}$$

*Полуавтоматическая и автоматическая сварка под
флюсом и в защитном газе*

Основное время:

– для полуавтоматической сварки под флюсом:

$$T_o = \frac{60}{v_{св}} n_{пр}, \quad (9.2.6)$$

– для полуавтоматической сварки в защитном газе:

$$T_o = \frac{F\gamma 60}{I\alpha_n}, \quad (9.2.7)$$

где $v_{св}$ – скорость сварки, м/ч. По формуле 9.2.6 определяют также основное время автоматической сварки.

Скорость сварки $v_{св}$, силу сварочного тока I и площадь поперечного сечения наплавленного металла шва F устанавливают по таблицам нормативов.

Число проходов $n_{пр}$ определяют по формуле (9.2.5) либо по таблице нормативов. Площади поперечного сечения наплавленного металла шва для первого F_1 и одного последующего F_n^1 прохода по формуле (9.2.5) приведены в таблице 9.2.7.

Таблица 9.2.5

Площадь поперечного сечения прохода, мм²

Свариваемый материал	Проход	
	первый	последующий
Углеродистые и низколегированные стали	25	50
Высоколегированные и легированные стали	20	30
Алюминий и алюминиевые сплавы	40	60
Медь и медно-никелевые сплавы	50	80

Коэффициенты наплавки электродной проволоки α_n , принимаемые при расчете основного времени полуавтоматической дуговой сварки в защитном газе, даны в таблице 9.2.6.

Таблица 9.2.6

Коэффициент наплавки электродной проволоки, г/(А·ч)

Марка электрода	Основной металл	Диаметр электродной проволоки, мм	Среднее значение α_n
Св-08ГС; Св-08Г2С; Св-08ГСНТ	Углеродистые и низколегированные стали	0,8 – 2,5	15 для $h=0,8\div 20$, 20 для $h=22\div 120$
Св-08Х20Н9С2БТЮ; Св-04Х19Н11МЗ; Св-18ХГСА; Св-10ГС	Высоколегированные стали марок 12Х18Н9Т, 12Х18Н10Т; легированная сталь марки 20ХГС	1,0 – 2,0	12
АМг-5; АД-1; АМг-61	Алюминий и алюминиевые сплавы	1,6 – 2,0	10
Св-МНЖКТ5; Св-МНЖКТ-5	Медь и медно-никелевые сплавы	1,0 – 1,0	15
<i>Примечание: h – толщина свариваемого листа, мм</i>			

Время на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности, подготовительно-заключительную работу для работы в удобных условиях принимают по таблице 9.2.7.

Таблица 9.2.7

Время на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности, подготовительно-заключительную работу, % к оперативному времени

Свариваемый металл	Вид сварки	Время, %
Углеродистые и низколегированные стали	Полуавтоматическая под флюсом	15
	Автоматическая под флюсом	10
Высоколегированные, легированные стали и цветные сплавы	Полуавтоматическая под флюсом	18
	Автоматическая под флюсом	13
Любой	Полуавтоматическая в защитном газе плавящимся электродом	27
	Автоматическая в защитном газе: - плавящимся электродом; - неплавящимся электродом	15
		17

9.3 Газовая сварка

Сущность процесса газовой сварки заключается в том, что свариваемый и присадочный металлы расплавляются теплом пламени, получающимся при сгорании ацетилена в смеси с кислородом. Газовую сварку применяют для сварки сталей и цветных металлов небольших толщин при получении швов высокой плотности, а также для сварки деталей из чугуна и бронзы, которые требуют медленного и постепенного нагрева и остывания (во избежание трещин при остывании).

Основным оборудованием, которым широко пользуются на машиностроительных заводах при газовой сварке, являются ацетиленовые генераторы, баллоны, редукторы, шланги (рукава), горелки. Для получения сварного шва требуемого качества необходимо правильно выбрать присадочный металл, мощность горелки и отрегулировать сварочное пламя.

Присадочный металл выбирают в зависимости от химического состава ввариваемого металла. Так, для сварки малоуглеродной стали применяют проволоку марки Св-08, Св-08А. Мощность горелки и номер наконечника выбирают в зависимости от толщины свариваемого металла (табл. 9.3.1). Для сварки металла толщиной до 6 мм применяют малые сварочные горелки типа ГСМ-53; горелки типов «Москва» и ГС-53 предназначены для сварки металла толщиной 0,5-30 мм.

Таблица 9.3.1

Номер наконечника горелки в зависимости от толщины свариваемого металла

Толщина свариваемого металла, мм	Тип горелки			Толщина свариваемого металла, мм	Тип горелки		
	«Москва»	ГС-53	ГСМ-53		«Москва»	ГС-53	ГСМ-53
0,2 - 0,7	-	-	0	4 - 7	4	4	-
0,5 - 1,5	1	1	1	7 - 11	5	5	-
1,0 - 3,0	2	2	2	10 - 18	6	6	-
2,5 - 4,0	3	3	3	17 - 30	7	7	-

На производительность сварки оказывает большое влияние способ сварки. В общемашиностроительных нормативах предусмотрен при сварке листа толщиной до 4 мм левый способ сварки (сварщик ведет горелку справа налево), свыше 4 мм – правый способ.

Общемашиностроительные нормативы содержат укрупненные нормативы времени на 1 м шва сварных изделий. Эти нормативы предусматривают неполное штучно-калькуляционное время, в которое входят основное время, вспомогательное время, связанное с получением шва, время на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности, а также подготовительно-заключительное время. При пользовании нормативами неполного штучно-калькуляционного времени на 1 м шва расчет нормы на партию изделий осуществляется по следующей формуле:

$$T_{\Pi} = [T_{н.ш-к} L + (p-1) t_{раз.} + t_{в.и}] n_{\Pi}, \quad (9.3.1)$$

где $T_{н.ш-к}$ – неполное штучно-калькуляционное время на 1 м шва;

L – общая длина всех одностипных швов на свариваемом изделии, м;

p – число швов на свариваемом изделии;

$t_{раз.}$ – время на разогрев металла в начале сварки. Вспомогательное время, зависящее от изделия и типа оборудования;

$t_{в.и}$ определяют по таблице 9.3.2.

Таблица 9.3.2

*Вспомогательное время, зависящее от изделия и типа оборудования, мин.
(фрагмент)*

Масса изделия, кг	Установить и снять вручную		Повернуть вручную	Масса изделия, кг	Установить и снять вручную		Повернуть вручную
	на стол	в приспособление			на стол	в приспособление	
До 1	0,18	0,26	0,088	6-8	0,38	0,56	0,185
1,1–1,6	0,22	0,31	0,105	9-10	0,41	0,60	0,200
1,7-2	0,23	0,34	0,115	11-16	0,49	0,71	0,240

Ниже приведено время на разогрев свариваемых кромок в начале сварки.

Толщина металла, мм	До 1	1 – 1,5	1,6 – 2	2,1 – 3	3,1 – 4
Время, мин.	0,1	0,14	0,18	0,28	0,33

Толщина металла, мм	4,1 – 5	5,1 – 6	6,1 – 7	7,1 – 8
Время, мин.	0,4	0,47	0,55	0,6

Неполное штучно-калькуляционное время на 1 м шва определяют по таблицам нормативов в зависимости от типа шва, вида и толщины свариваемого металла (катета шва), положения шва в пространстве (табл. 9.3.3). Таблицы нормативов рассчитаны для сварочных работ в условиях мелкосерийного производства. Для условий единичного производства следует применять поправочный коэффициент, равный 1,1, а для условий среднесерийного – 0,9.

Таблица 9.3.3

***Неполное штучно-калькуляционное время сварки односторонних вертикальных швов угловых соединений без скоса кромок впритык.
Время на 1 м шва, мин. (фрагмент)***

Толщина металла, мм	Сталь		Чугун	Медь	Латунь и бронза	Алюминий и его сплавы
	малоуглеродистая	легированная				
До 1	7,73	9,27	5,95	6,6	5,4	4,65
1,1 – 1,5	8,84	10,6	6,8	7,5	6,2	5,3
1,6 – 2	10,7	12,8	8,25	9,1	7,5	6,4
2,1 – 2,5	15,4	18,5	11,8	13,1	10,8	9,25

В зависимости от температуры воздуха на рабочем месте необходимо принять поправочные коэффициенты на норму штучного времени: при температуре от 0 до -10°C – 1,1; при температуре ниже -10°C – 1,2.

Пример. Рассчитать норму времени на ацетиленокислородную сварку крышки.

Исходные данные: материал – малоуглеродистая сталь, толщина 1 мм; угловой без скосов кромок шов односторонний вертикальный; удобные условия сварки; длина шва 18 мм; четыре шва; масса крыш-

ки 1,28 кг; число деталей в партии 2 шт.; мелкосерийное производство.

Неполное штучно-калькуляционное время определяют по таблице. Для вертикального шва толщиной металла 1 мм оно равно 7,73 мин на 1 м. Время на разогрев металла толщиной 1 мм равно 0,1 мин.

Вспомогательное время, зависящее от свариваемого изделия, определяют как сумму времени на установку, поворот крышки во время сварки и снятие ее (табл. 9.3.2).

$$t_{в.и} = 0,22 + 0,105 = 0,325 \text{ мин.}$$

Таким образом, норма времени на сварку двух крышек равна

$$T_{ш} = [7,73 \cdot 0,018 \cdot 4 + (4 - 1)0,1 + 0,325]2 = 2,36 \text{ мин.}$$

9.4 Контактная сварка

Контактная сварка – способ сварки металла, при котором детали нагреваются проходящим в месте контакта электрическим током и сдавливаются усилием от 1 до 10 Н. Сварку осуществляют на контактных сварочных машинах, которые выпускаются в различном исполнении – стационарные, передвижные и подвесные, универсальные и специализированные. Для сжатия деталей и подвода тока служат электроды из сплава меди.

Различают следующие основные виды контактной сварки: точечная, шовная и стыковая. Наиболее распространена точечная сварка, позволяющая осуществлять до 600 соединений в минуту; применяют как для соединения деталей электронных приборов, так и для сварки стальных конструкций из листов толщиной до 20 мм.

Норма штучного времени при контактной сварке для точечной сварки:

$$T_{ш} = (T_{oi} + T_{в}) \left(1 + \frac{a_{обс} + a_{от.л}}{100}\right); \quad (9.4.1)$$

- для шовной сварки:

$$T_{ш} = (T_{oL} + T_{в}) \left(1 + \frac{a_{обс} + a_{от.л}}{100}\right); \quad (9.4.2)$$

- для стыковой сварки:

$$T_{ш} = (T_o + T_v) \left(1 + \frac{a_{обс} + a_{от.л}}{100} \right); \quad (9.4.3)$$

где i – число точек, подлежащих сварке за данную операцию или проход;

L – длина свариваемого шва, м.

Основное время контактной сварки T_o – время полного цикла сварки – включает время на опускание или сближение электродов, на сжатие и давление электродов, протекание тока, выдержку при повышенном давлении и возвращение электродов в исходное положение. Время на включение и выключение рабочего хода машины также учитывается основным временем. Основное время:

- при точечной сварке:

$$T_o = \frac{1}{\pi} + \frac{T_{в.к}}{a}; \quad (9.4.4)$$

- при шовной сварке:

$$T_o = 1/v_{св}, \quad (9.4.5)$$

Таблица 9.4.1

Основное время точечной сварки машинами автоматического, неавтоматического управления и клещами (все типы производства), (фрагмент)

Число ходов в минуту	Время на одну точку или ход, мин.	Число ходов в минуту	Время на одну точку или ход, мин.	Число ходов в минуту	Время на одну точку или ход, мин.
До 10	0,1	30 – 35	0,029	10 – 120	0,0082
11 – 12	0,084	36 – 42	0,024	121 – 140	0,0071
13 – 14	0,072	43 – 50	0,02	141 – 170	0,0069
15 – 17	0,059	51 – 65	0,017	171 – 200	0,0050

Таблица 9.4.2

Вспомогательное время на установку деталей (узла) на стол, в приспособление при точечной и шовной сварке, мин. (фрагмент)

Масса детали (узла), кг	Способ установки					
	Свободно, без фиксации	По контуру риски	По штырю, отверстию	По направляющим, двум плоскостям	Под пружинным прижимом	В центры приспособления
До 1	0,029	0,035	0,041	0,080	0,058	0,070
1,1 – 1,6	0,033	0,040	0,047	0,092	0,068	0,078
1,7 – 2,5	0,038	0,046	0,054	0,105	0,078	0,090
2,6 – 4	0,044	0,053	0,062	0,122	0,090	0,103

Таблица 9.4.3

Вспомогательное время на установку детали (узла) на электрод и снятие детали (узла) с электрода при точечной сварке, мин. (фрагмент)

Масса детали (узла), кг	Плоские детали (узлы)		Объемные детали (узлы)	
	Длина детали (узла), мм			
	До 1000	1000–2000 и св.	До 1000	1000–2000 и св.
До 1	0,040	0,040	0,046	0,050
1,1 – 1,6	0,046	0,050	0,053	0,058
1,7 – 2,5	0,052	0,057	0,060	0,066
2,6 – 4	0,060	0,066	0,069	0,076

Таблица 9.4.4

Вспомогательное время на подвертывание или перевертывание детали (узла) при точечной и шовной сварке. Время на один поворот, мин. (фрагмент)

Масса детали (узла), кг	1. Повернуть деталь (узел) на электроде		2. Снять деталь (узел) с электрода, повернуть, установить на электрод			
	Угол поворота					
	До 90	90-180	До 90		90-180	
	Длина детали (узла), мм					
До 1000	1000 – 2000 и св.	До 1000	1000 – 2000 и св.	До 1000	1000 – 2000 и св.	
До 1	0,0072	0,0108	0,0147	0,0162	0,0220	0,0240
1,1 – 1,6	0,0082	0,0123	0,0167	0,0184	0,0250	0,0275
1,7 – 2,5	0,0095	0,0142	0,0190	0,0210	0,0285	0,0314
2,6 – 4	0,0110	0,0165	0,0217	0,0237	0,0325	0,0360

Таблица 9.4.5

Вспомогательное время на продвижение детали (узла) на шаг при точечной и шовной сварке. Время на одно продвижение, мин. (фрагмент)

Длина шага, мм	Масса детали (узла), кг						
	До 0,5	0,6 -1	1,1 – 2	3 – 4	5 – 8	9 – 16	17 – 20
До 10	0,0024	0,0028	0,0032	0,0037	0,0041	0,0048	0,0055
11 – 16	0,003	0,0035	0,0040	0,0045	0,0051	0,0060	0,0068
17 – 25	0,0037	0,0043	0,0048	0,0055	0,0063	0,0072	0,0082
26 – 40	0,0045	0,0052	0,0060	0,0068	0,0078	0,0090	0,0101

Таблица 9.4.6

Вспомогательное время на снятие детали (узла) со стола, при точечной и шовной сварке, мин. (фрагмент)

Масса детали (узла), кг	Снятие детали (узла) со стола		Снятие детали (узла) с приспособления	
	Длина детали (узла), мм			
	До 1000	1000–2000 и св.	До 1000	1000–2000 и св.
До 1	0,021	0,023	0,023	0,025
1,1 – 1,6	0,024	0,026	0,026	0,029
1,7 – 2,5	0,028	0,031	0,031	0,034
2,6 – 4	0,032	0,035	0,035	0,039

где n – число рабочих ходов электрода в минуту;

$T_{в.к.}$ – время включения рабочего хода; a – число точек, свариваемых за одно включение машины;

$v_{св}$ – скорость сварки, м/мин.

Основное время точечной сварки определяют по табл. 9.4.1 нормативные таблицы основного времени на шовную сварку построены в зависимости от скорости сварки, а на стыковую – от размеров свариваемых поверхностей и способа сварки – непрерывный, прерывистый.

Вспомогательное время на операцию при контактной сварке включает время на установку и снятие всех деталей свариваемого узла, закрепление и открепление всех его деталей, установку узла (детали) на электрод и съем, повороты, перемещение и передвижение узла на шаг, зачистку электрода при сварке алюминиевых сплавов и коррозионно-стойких сталей.

Численное значение составляющих вспомогательного времени в условиях массового производства определяют по нормативам (табл. 9.4.2 – 9.4.7).

Таблица 9.4.7

Вспомогательное время на закрепление и открепление детали при контактной сварке

Тип зажимного приспособления	Время на деталь, мин
Пневматический или пневмогидравлический	0,024
Эксцентриковый	0,031
Рычажный, шарнирный	0,038
Откидная или съемная струбцина	0,0115
Винтовой прижим	0,090

Таблица 9.4.8

***Время на обслуживание рабочего места $a_{обс.}$,
отдых и личные надобности $a_{от. л.}$, % от оперативного***

Вид сварки	Оборудование	$a_{обс.}$	$a_{от. л.}$
Точечная	Стационарная машина:		
	- одноточечная	4	6
	- многоточечная	6	7
	Клещи или пистолет	5	6
Шовная	Стационарная машина	4	6
Стыковая	Машина с неавтоматическим управлением	6	7
	Машина с автоматическим управлением	7	7

Для условий серийного производства следует применять поправочные коэффициенты, равные для крупносерийного – 1; среднесерийного – 1,25; мелкосерийного – 1,35. время на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности определяют по таблице 6.1.57.

Подготовительно-заключительное время для условий среднесерийного и мелкосерийного производства нормируют в зависимости от вида оборудования: для стационарных машин и клещей – 8 мин., для пистолета – 7,5 мин.

Норму штучно-калькуляционного и партионного времени определяют по ранее приведенным формулам.

Таблица 9.4.9

Расчет нормы штучного времени на точечную сварку

Прием	Номер таблицы	Основное время на одну точку, мин.	Вспомогательное время, мин.
Установить половину бензобака массой 8,5 кг на стол свободно, без фиксации	3.53	-	$0,058 \cdot 1,25 = 0,073$
Установить вторую половину бензобака массой 8,5 кг на первую по контуру	3.53	-	$0,07 \cdot 1,25 = 0,088$
Установить бензобак массой 17 кг на электрод точечной сварочной машины и снять	3.54	-	$0,115 \cdot 1,25 = 0,144$
Включить точечную машину, прихватить бензобак в четырех точках	3.52	-	-
Включить машину	3.52	0,0082	-
Провернуть узел дважды на 90°	3.55	-	$0,035 \cdot 2 \cdot 1,25 = 0,088$
Передвинуть узел два раза на длину 714 мм	3.56	-	$0,043 \cdot 2 \cdot 1,25 = 0,108$
То же один раз на длину 430 мм	3.56	-	$0,035 \cdot 1,25 = 0,044$
Итого		0,0232	0,545
<p>Норма штучного времени</p> $T_{ш} = (T_{oi} + T_{в}) \left(1 + \frac{a_{обс} + a_{от.л}}{100} \right) = (0,0232 \cdot 4 + 0,545) \cdot 1,1 = 0,702 \text{ мин.}$ <p>Работу выполняют два рабочих одновременно. Норма времени на бригаду составит $N_{в} = 0,702 \cdot 2 = 1,404$ мин.</p>			

Пример. Рассчитать норму штучного времени на точечную сварку.

Исходные данные: операция – сборка и прихватка бензобака; габаритные размеры узла 714 X 430 X 350 мм; масса узла 17 кг; материал – сталь листовая марки 08; сварочная машина марки МТ-2517, 120 двойных ходов, пусковое устройство педальное; бригада из 2 чел.; среднесерийное производство. Расчет нормы штучного времени выполняют по таблице 9.4.9.

9.5 Вопросы для самоконтроля и обсуждения

1. По какой формуле определяют норму штучного времени для дуговой сварки?
2. Как нормируется время вспомогательных операций для дуговой сварки?
3. Каким образом рассчитывается основное время для ручной дуговой сварки и сварки в защитном газе?
4. От каких факторов зависит время наплавления присадочного материала?
5. Как рассчитывается основное время для полуавтоматической и автоматической сварки под флюсом и в защитном газе?
6. В каких случаях используют газовую сварку?
7. Какие факторы влияют на производительность газосварщика?
8. Приведите факторы, определяющие вспомогательное время при газовой сварке.
9. Как определить неполное штучно-калькуляционное время газовой сварки односторонних вертикальных швов угловых соединений без скоса кромок.
10. Каким образом рассчитывается основное и вспомогательное время на операцию при контактной сварке?
11. Как определить штучное время на операцию при точечной сварке?

Лекция 10. Нормирование станочных работ в машиностроении

10.1 Нормирование станочных работ

Нормирование ручного и машинно-ручного труда рабочих-станочников осуществляется с использованием формул [6.1.4; 6.1.5; 6.1.6; 6.1.8].

При нормировании станочных работ, при механической обработке материалов, также используются указанные формулы и формула 6.1.7. При этом норма оперативного времени изготовления одной детали, если на станке работает один рабочий, рассчитывается по формуле:

$$\text{Ноп.} = \text{Нм.} + \text{Нв.п.}, \quad (10.1.1)$$

где Нм. – норма машинного времени на изготовление одной детали;
Нв.п. – норма вспомогательного времени, не перекрываемого машинным временем.

Если на станке работают несколько рабочих, оперативное время умножается на число рабочих, обслуживающих станки.

Численность рабочих (Ч), необходимых для обслуживания одного станка, определяется по формуле:

$$\text{Ч} = \frac{T_3 + T_{\text{об}} + T_{\text{пз}} + T_{\text{отл}}}{T_{\text{см}}}, \quad (10.1.2)$$

где Тз. – время занятости всех рабочих, обслуживающих станки в течение смены, чел.-мин.;

Тпз. – время на подготовительно-заключительные работы, чел.-мин.;

Тоб. – время обслуживания рабочего места, чел.-мин.;

Тот.л. – время на отдых и личные надобности, чел.-мин.;

Тсм. – продолжительность рабочей смены, мин.

Машинное время рассчитывают исходя из установленного технологией режима работы станка. Для токарных станков на машиностроительных предприятиях главные показатели режима – скорость вращения шпинделя станка или число оборотов рабочего органа (n); величина подачи инструмента, то есть скорость его передвижения по обрабатываемой детали (S); глубина резания, то есть толщина слоя материала, снимаемого с заготовки или детали за один проход (t). Общая толщина слоя материала, снимаемого с заготовки, называется припуском на обработку (h). Припуск может быть снят за один или несколько проходов. При равных глубинах резания количество проходов (i) определяется по формуле:

$$i = h/t, \quad (10.1.3)$$

Норма машинного времени (Нм.) на один проход определяется по формуле:

$$N_M = \frac{L}{n \cdot S} \cdot i, \quad (10.1.4)$$

где L – расчетная длина обрабатываемой поверхности, мм.

Глубина резания, число оборотов, величина подачи, усилие резания определяются по справочникам нормативов режимов резания.

При выборе режимов резания учитываются также допустимые усилия резания, экономическая скорость резания при выбранных величинах глубины резания и подачи и эффективная мощность резания для осуществления данного режима резания.

Усилием резания называется сопротивление, которое оказывает инструменту (резцу, фрезе и т. п.) обрабатываемый материал. Усилие резания зависит от механических свойств обрабатываемого материала, глубины резания и величины подачи. Для расчетов величины усилий резания пользуются соответствующими справочниками. Выбранные значения усилий резания не должны превышать допускаемую прочность станка, инструмента, детали и ее крепления.

Экономическая скорость резания – это такая скорость, при которой себестоимость продукции, зависящая от времени обработки детали, числа заточек инструмента и стоимости расхода инструмента, была бы минимальной.

Скорость резания зависит от числа оборотов шпинделя и диаметра заготовок. Между скоростью (V) и числом оборотов (n) существует следующая зависимость:

$$V = \frac{\pi D n}{1000} \text{ м/мин.}, \quad (10.1.5)$$

где π – 3,14;

D – диаметр заготовки, мм.

Скорость резания нужно выбирать такой, чтобы издержки производства, связанные с использованием инструментов, были бы наименьшими. Время, в течение которого инструмент работает без заточки при обеспечении наименьшей себестоимости обработки детали, называется экономической стойкостью инструмента, а скорость резания, при которой обеспечивается экономическая стойкость инструмента, называется экономической стойкостью резания.

Эффективной мощностью резания называется мощность на шпинделе станка, необходимая для экономической скорости резания.

Итак, при обосновании режима резания вначале определяют глубину резания, затем – подачу, скорость резания и необходимую мощность станка.

Вспомогательное время рассчитывают по каждому переходу на основе нормативных таблиц. Подготовительно-заключительное время также определяется по нормативным таблицам на всю партию деталей по каждому виду станочного оборудования. По нормативам определяют время обслуживания рабочего места и время на отдых и личные надобности.

10.2 Нормирование труда при многостаночном обслуживании

Многостаночная работа является одним из важных факторов роста производительности труда и сокращения потребности в рабочих кадрах. На большинстве предприятий имеются достаточные технические возможности для обслуживания одним рабочим нескольких станков. Накоплен опыт организации многостаночной работы в самых разных условиях, в том числе на участках тяжелых и уникальных станков в условиях мелкосерийного и единичного производства. Все большее применение при многостаночном обслуживании получает бригадная форма организации труда.

При нормировании многостаночных работ должны быть установлены следующие виды норм труда: нормы обслуживания и численности; норма длительности; норма времени.

Нормы труда при многостаночной работе следует рассчитывать в той последовательности, в которой они здесь перечислены. Этот порядок обусловлен зависимостью между указанными нормами и характером исходной информации, необходимой для расчета каждой из них.

Оптимальные нормы обслуживания и численности определяют с учетом взаимодействия между операторами-многостаночниками,

наладчиками и другими группами рабочих. Для расчета норм обслуживания и численности в качестве исходных данных используют численные значения свободного машинного времени (то есть времени, в течение которого один станок работает непрерывно без какого-либо участия рабочего) t_c и времени однократной занятости рабочего на одном станке t_a . Если станки обслуживаются рабочими нескольких групп (операторами, наладчиками и т. п.), t_a определяют для каждой из них с учетом порядка обслуживания станков рабочими различных групп.

При определении норм обслуживания и численности прежде всего необходимо исходить из того, что основной целью организации многостаночной работы является правильное использование сменного фонда времени рабочих.

Для обеспечения нормальных условий труда общее время занятости рабочего обслуживанием всех закрепленных за ним станков не должно превышать времени допустимой занятости, которое равно разности между длительностью смены и нормативным временем на отдых и личные надобности в течение смены. Практически это означает, что при расчете норм обслуживания и численности следует соблюдать следующее ограничение:

$$k_3 \leq k_3^H, \quad (10.2.1)$$

где k_3 – коэффициент суммарной занятости рабочего обслуживанием всех закрепленных на нем станков;

k_3^H – нормативный коэффициент занятости рабочих за смену, равный

$$k_3^H = 1 - T_{от.л.}/T_{см.}, \quad (10.2.2)$$

здесь $T_{от.л.}$ – нормативное время на отдых и личные надобности за смену;

$T_{см.}$ – длительность смены.

Регламентация коэффициентов k_3^H является основным организационным условием расширения сферы многостаночной работы.

При расчете норм обслуживания и численности необходимо учитывать не только занятость рабочих, но и использование фонда

времени оборудования. Это обусловлено тем, что если на одного рабочего приходится несколько станков, то объективно возможны простои станков в ожидании обслуживания многостаночником. Допустимое время этих простоев зависит от программы выпуска продукции данным производственным участком и от соотношения затрат на оборудование и рабочих. Поскольку при многостаночной работе объем выпуска продукции пропорционален времени машинной работы станков, необходимо, чтобы нормы обслуживания и численности удовлетворяли ограниченно

$$k_D \geq k_D^H \quad (10.2.3)$$

здесь k_D – коэффициент использования одного станка по машинному времени в зависимости от норм обслуживания численности;

k_D^H – необходимый для выполнения программы коэффициент использования одного станка по машинному времени, равный

$$k_D^H = D_H/N, \quad (10.2.4)$$

где N – общее число станков, обслуживаемых рабочими, для которых в данной задаче нормы обслуживания или численности;

D_H – среднее за плановый период число действующих (то есть находящихся в состоянии машинной работы) станков, необходимых для выполнения производственной программы.

Величину D_H находят по формуле

$$D_H = \frac{\sum_k P_k \cdot t_{c.k}}{F_p}, \quad (10.2.5)$$

где P_k – программа выпуска продукции k -го вида;

$t_{c.k}$ – свободное машинное время на единицу продукции k -го вида;

F_p – располагаемый фонд времени одного станка в плановом периоде.

В некоторых задачах, в частности при проектировании цехов и участков, вместо ограничения (10.2.3) удобнее использовать следующие соотношения:

$$D \geq D_H, \quad (10.2.6)$$

здесь D – среднее число действующих станков в зависимости от норм обслуживания и численности.

Величины k_D^H и D_H определяют необходимый результат производственной деятельности многостаночников. В условиях многономенклатурного производства эти величины являются достоверными показателями объема выпускаемой продукции.

Ограничения (10.2.1), (10.2.3), (10.2.4) определяют допустимые значения норм обслуживания (численности), то есть такие их варианты, при которых занятость рабочих и течение смены не превышает нормативной и обеспечивает выполнение производственной программы. Оптимальный вариант – минимум суммарных затрат на заданный объем продукции. При этом следует учитывать только те статьи затрат, которые практически можно менять в зависимости от норм обслуживания и численности.

В условиях действующего производства при неизменном количестве единиц оборудования на участке эти затраты

$$Z_p = \sum_i N_{чi} Z_i, \quad (10.2.7)$$

где $N_{чi}$ – норма численности рабочих данной группы (операторов, наладчиков и т. д.);

Z_i – затраты на одного рабочего данной группы, включающие оплату по тарифу, средние значения приработка, доплат, премий и начислений.

Если норму обслуживания или численности определяют для рабочих одной группы, минимум суммы затрат будет соответствовать минимуму численности рабочих.

При проектировании нового участка (реконструкции действующего), когда возможно изменение количества и состава оборудования, при расчете норм обслуживания и численности необходимо учитывать затраты не только на рабочих, но и на эксплуатацию оборудования. Оптимальному варианту рассматриваемых норм должен соответствовать минимум суммарных затрат

$$Z = Z_p + Z_o, \quad (10.2.8)$$

где Z_0 – текущие затраты на эксплуатацию оборудования, включающие амортизацию, расходы на ремонт и техническое обслуживание, плату за производственные фонды.

Методы расчета норм обслуживания и численности зависят от вида многостаночного обслуживания (циклическое и нециклическое) и предлагают использование нормативов.

При циклических процессах рабочий обслуживает оборудование постоянно по одному маршруту, и на каждом из станков периоды работы и обслуживания повторяются в одной и той же последовательности. При нециклических процессах оборудование обслуживается рабочим по мере его остановки, без соблюдения одного и того же порядка обхода станков.

10.3 Расчет длительности операций и норм времени при многостаночной работе

При многостаночной работе важно различать нормы длительности N_d , характеризующие длительность изготовления единицы продукции на одном станке, а нормы времени N_v , характеризующие трудоемкость операции. Зависимость между этими нормами в общем случае имеет следующий вид:

$$N_v = N_q N_d / N_o, \quad (10.3.1)$$

Из формулы (10.3.1) следует, что норма времени однозначно определяется величинами N_q , N_o , N_d каждому варианту норм обслуживания и численности соответствует определенное время объективно возможных простоев оборудования в ожидании обслуживания рабочими. С учетом этих перерывов устанавливают длительность цикла изготовления единицы продукции на одном станке рабочего места многостаночника – N_d .

Эти перерывы обусловлены проектной технологией и организацией труда, они могут повторяться с каждой единицей продукции, поэтому для упрощения практических расчетов их включают в состав оперативного времени.

Длительность оперативного времени в условиях многостаночной работы целесообразно устанавливать по следующим формулам:

$$t_{\text{оп}}^{\text{М}} = (t_c + t_3) (1 - k_1) / k_D, \quad (10.3.2)$$

$$t_{\text{опМ}} = t_c / k_D, \quad (10.3.3)$$

Формула (10.3.2) применяют в случае, когда время занятости рабочего t_3 известно для каждого вида продукции. Соответственно, формулу (10.3.3) используют тогда, когда для каждого вида продукции с достаточной точностью известно лишь свободное машинное время (например, при обслуживании токарных автоматов, намоточных станков и т. п.). Следует отметить, что соотношение (10.3.2) и (10.3.3) эквивалентны, то есть из формулы (10.3.2) выводят формулу (10.3.3). Это можно использовать для контроля правильности подготовки исходных данных и вычислений.

Норму длительности целесообразно устанавливать на основе проектирования рационального для данного конкретного участка обслуживания рабочих мест и режима труда и отдыха по следующей формуле:

$$N_{\text{Д}} = t_{\text{оп}}^{\text{М}} \frac{T_{\text{см}} - \sum T_{\text{п-з}}}{T_{\text{см}} - T_{\text{регл}}} + \frac{T_{\text{п-з}}}{n_{\text{П}}}, \quad (10.3.4)$$

где $\sum T_{\text{п-з}}$ – суммарное за смену время регламентированных перерывов в работе оборудования из-за подготовительно-заключительной работы;

$T_{\text{регл}}$ – длительность регламентированных перерывов в работе станка, связанных подготовительно-заключительной работой, обслуживанием рабочего места, отдыхом и личными надобностями рабочих.

В формуле (10.3.4) следует учитывать только те реальные перерывы в работе оборудования, которые соответствуют регламенту его обслуживания и режиму труда и отдыха рабочих.

Время на обслуживание рабочего места, на отдых и личные наблюдения можно учитывать и по обычной (менее точной) формуле:

$$H_{Д} = t_{оп}^M \left(1 + \frac{a_{обс} + a_{отл}}{100}\right) + \frac{T_{П-з}}{n_{П}}. \quad (10.3.5)$$

Для повышения обоснованности расчетов по этой формуле нормативы времени на обслуживание $a_{обс}$ и отдых $a_{отл}$ должны установить для условий конкретного участка в соответствии с наиболее эффективным для него нормативным балансом сменного фонда времени.

После определения нормы длительности НД норму времени НВ для каждой группы рабочих (операторов, наладчиков и т. п.), обслуживающих данные станки, определяют по формуле (10.3.1.).

На основе нормы времени рассчитывают нормы выработки и нормированные задания.

10.4 Вопросы для самоконтроля и обсуждения

1. Как рассчитать время оперативной работы станочников?
2. Как определить численность рабочих, необходимую для обслуживания одного станка на основе составляющих нормы времени?
3. Каким образом определяются норма машинного времени на один проход при работе на токарных станках?
4. От каких факторов зависит скорость резания на токарных станках?
5. Как определить режим резания на станках?
6. Приведите основные факторы, влияющие на нормирование многостаночных работ?
7. Каким образом определяется норма обслуживания при работе на нескольких станках?
8. Как рассчитать численность рабочих, необходимую для обслуживания нескольких станков?
9. Приведите алгоритм расчета длительности операций при многостаночной работе.
10. Какие составляющие входят в норму времени при нормировании многостаночных работ?

Лекция 11. Нормирование труда служащих и повременно оплачиваемых работников

11.1 Нормирование труда вспомогательных и повременно оплачиваемых работников

Если вспомогательные рабочие выполняют стабильные по составу и содержанию работы, то для нормирования их труда применяются нормы времени и нормы выработки, рассчитываемые аналогично тому, как это делается для нормирования труда основных рабочих-сдельщиков. К таким вспомогательным работам относятся, например, рабочие-станочники ремонтных подразделений, рабочие, выполняющие погрузочно-разгрузочные работы и транспортные операции, рабочие-контролеры качества продукции в условиях массового производства.

Нормирование труда вспомогательных и повременно оплачиваемых рабочих, занятых на выполнении нестабильных, часто меняющихся по составу и содержанию работ, осуществляется на основе расчета норм численности, норм обслуживания и норм времени обслуживания.

Нормы численности могут быть определены на основе укрупненных нормативов численности, в которых указываются факторы, влияющие на численность определенной группы рабочих, и дается нормативное ее значение. Установив величину этих факторов в конкретном подразделении предприятия, для которого определяется численность рабочих, в таблице нормативов находят значение нормы численности.

Нормы обслуживания определяются разными способами. Во-первых, через норму численности, с которой норма обслуживания связана следующей зависимостью:

$$Ч = \frac{А}{Н_{\text{обс}}}, \quad (11.1.1)$$

где Ч – норма численности в подразделении, чел.;

А – объем работы по обслуживанию;

$N_{\text{обс.}}$ – норма обслуживания единицы оборудования (производственной площади и т. п.), ед./чел.

Во-вторых, через норму времени ($N_{\text{вр.}}$) или норму времени обслуживания ($N_{\text{вр.обс.}}$), которые связаны между собой следующей зависимостью:

$$N_{\text{вр.обс.}} = N_{\text{вр.}} \cdot N_{\text{р.}} \cdot K, \quad (11.1.2)$$

где $N_{\text{р.}}$ – количество единиц объема работы, приходящегося на одну единицу обслуживания в течение установленного периода времени;

K – коэффициент, учитывающий выполнение вспомогательным рабочим других функций, не учтенных в норме времени.

Нормирование труда рабочих-повременщиков осуществляется при помощи норм обслуживания, норм численности и нормированных заданий. Нормы обслуживания и нормы численности устанавливаются так же, как и для вспомогательных рабочих-сдельщиков. Нормированные задания устанавливаются рабочим-повременщикам, выполняющим стабильные или частично повторяющиеся работы, например, рабочим-сборщиком на конвейерных линиях сборки автомобилей. В здании указывают содержание работы, ее объем, норму времени на единицу работы и на весь ее объем в смену, неделю или месяц.

Нормирование труда в производственных бригадах отличается от нормирования индивидуального труда тем, что устанавливается комплексная норма на заданную бригаде единицу работ, например, на бригадокомплект.

В комплексной норме учитывается эффект бригадной работы, выражающийся в росте производительности за счет возможностей, которые создает хорошо организованный совместный труд. Такие возможности появляются в комплексных бригадах с полной или частичной взаимозаменяемостью, работающих на условиях полного или частичного хозрасчета, самоуправления, подряда или аренды.

Комплексная норма ($N_{\text{бр.компл.}}$) определяется путем суммирования норм времени на все операции и работы, входящие в производственное задание бригаде и умножения полученного результата на коэффициент эффективности бригадной работы ($K_{\text{эф.бр.}}$):

$$N_{\text{бр.компл.}} = \sum_{i=1}^n N_{\text{вр. } i} \cdot K_{\text{эф.бр.}}, \quad (11.1.3)$$

где n – количество деталей, операций или работ, входящих в производственное задание бригаде.

Подобный коэффициент устанавливается на предприятиях на основе изучения фактического роста производительности труда в бригаде по сравнению с производительностью индивидуального труда рабочих, выполняющих аналогичные работы, но не объединенных в бригады. Этот эффект порождается возможностью более полной взаимозаменяемости рабочих в комплексных бригадах, возрастанием коллективной ответственности в бригаде за конечные результаты труда, более благоприятными условиями для овладения эффективными приемами и методами труда по опыту лучших рабочих в бригаде.

Нормирование труда служащих осуществляется, главным образом, аналитически-расчетным методом, но может использоваться и метод аналитически-исследовательский.

При аналитически-расчетном методе используются нормативные материалы, которые имеют пять разновидностей: нормативы времени, нормативы численности, нормативы централизации работ, нормативы управляемости, или обслуживания, и нормативы соотношений численности разных категорий служащих.

11.2 Нормирование труда служащих на основе нормативов времени

Нормирование труда служащих используется тогда, когда в структуре затрат рабочего времени служащих можно точно выделить единицы нормируемых работ. Такие условия возможны, например, в конструкторских подразделениях, когда объем выполняемых инженерами-конструкторами работ может быть выражен в количестве разработанных чертежных листов определенной стандартной формы, и на стандартный лист разработаны нормативы трудозатрат.

Наиболее распространено нормирование труда служащих на основе нормативов численности. Такие нормативы имеют вид формул

или составленных на их основе таблиц. В формуле указывается математически выраженная зависимость численности служащих на основе нормативов численности служащих от каких-либо факторов. Число факторов может быть от одного до нескольких: двух, трех и более. Формула расчета численности служащих при выделении трех факторов имеет следующий вид:

$$N_{\text{ч.сл.}} = ax_1 + bx_2 + cx_3, \quad (11.2.1)$$

где $N_{\text{ч.сл.}}$ – норматив численности служащих определенной категории, чел.;

a, b, c – численное значение факторов, от которых зависит численность этой категории служащих, единиц;

x_1, x_2, x_3 – коэффициенты, отражающие зависимость численности служащих от величины соответствующих факторов.

При помощи нормативов соотношения численности разных категорий служащих рекомендуются рациональные соотношения между такими категориями служащих, как, например, инженеры и техники, руководители и специалисты.

На предприятиях имеются многочисленные межотраслевые и отраслевые методические рекомендации по установлению норм затрат труда в соответствующих условиях деятельности. Ими следует пользоваться при решении конкретных вопросов нормирования труда в разных производствах для различных категорий персонала и видов работ.

11.3 Вопросы для самоконтроля и обсуждения

1. Подчеркните особенности нормирования вспомогательных и повременно оплачиваемых работников.

2. Как нормируется численность служащих?

3. По какой формуле рассчитывается норма времени обслуживания при выполнении вспомогательных работ?

4. Приведите алгоритм расчета нормы обслуживания при выполнении нестабильных, часто меняющихся по составу и содержанию работ.

5. Какие факторы влияют на норму численности вспомогательных и повременно оплачиваемых работников?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адамчук, В. В. Экономика и социология труда : учебник для вузов / В. В. Адамчук, О. В. Ромашов, М. Е. Сорокина. – М. : Юнити, 2001. – 407 с.
2. Волгин, Н. А. Современные модели оплаты труда : методика и рекомендации по внедрению / Н. А. Волгин. – М., 2001. – 97 с.
3. Волгин, Н. А. Доходы работника и результативность производства (проблемы, реалии, перспективы) / Н. А. Волгин, С. В. Николаев. – М., 2002. – 301 с.
4. Генкин, Б. М. Экономика и социология труда : учебник для вузов / Б. М. Генкин. – М. : ИНФРА-М, 2000. – 399 с.
5. Грачев, М. В. Управление трудом / М. В. Грачев. – М., 2001. – 111 с.
6. Зайкин, А. Д. Экономико-правовое регулирование труда и заработной платы : учебник для вузов / А. Д. Зайкин, К. С. Ремизов. – М. : Издательская группа НОРМА – ИНФРА-М, 2004. – 328 с.
7. Комментарии официальных органов к Трудовому кодексу РФ / сост. А. В. Верховцев. – 2-е изд., доп. – М. : ИНФРА-М, 2003. – 1190 с.
8. Никитин, А. В. Сборник задач по экономике, нормированию и организации труда в промышленности / А. В. Никитин. – М. : Экономика, 2001. – 254 с.
9. Организация и нормирование труда : учебное пособие / под ред. А. И. Рофэ. – М. : Издательство «МИК», 2001. – 427 с.
10. Ржаницина, Л. С. Цена рабочей силы в условиях рынка / Л. С. Ржаницина. – М. : НИИ труда, 2001. – 77 с.
11. Экономика и социология труда : учебное пособие / под редакцией А. И. Рофэ. – М. : Издательство «МИК», 2000. – 121 с.
12. Экономика и социология труда : учебное пособие / под ред. В. В. Адамчука. – М. : Экономическое образование, 2001. – 115 с.
13. Экономика предприятия : учебник / под ред. проф. О. И. Волкова. – М. : ИНФРА – М, 2000. – 416 с.
14. Экономика труда : учебник / под ред. Г. Р. Погосяна, Л. И. Жукова. – М. : Экономика, 2001. – 398 с.
15. Яковлев, Р. А. Оплата труда на предприятии. / Р. А. Яковлев. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Центр экономики и маркетинга, 2004. – 344 с.

Учебное издание

Раиса Дмитриевна Курочкина

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

Курс лекций

Часть I

Учебно-методическое пособие

Редактор

Е. В. Кондаева

Технический редактор

Г. А. Чумак

Подписано в печать 28.12.2006 г.

Формат 60x84 1/16. Усл. печ. л. .9,0.

Тираж 50 экз. Заказ _____

**Издательство Орского гуманитарно-технологического института
(филиала) государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»**

462403, г. Орск Оренбургской обл., пр. Мира, 15 А