МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА РЕЖИМНЫХ ОБЪЕКТАХ

Методические указания к выполнению курсовой работы

ПЕНЗА 2017

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Пензенский государственный университет» (ПГУ)

Организация производства на режимных объектах

Методические указания
к выполнению курсовой работы

Составители:
И. А. Сергеева, С. С. Солдатова

Пенза
Издательство ПГУ
2017

УДК 658 (075)
ББК 30.6
О-64

Р е ц е н з е н т
кандидат экономических наук,
доцент кафедры «Бухгалтерский учет, налогообложение и аудит»
Пензенского государственного университета
Е. А. Фатеева

Организация производства на режимных объектах : метод.
О-64 указания к выполнению курсовой работы / сост.: И. А. Сергеева, С. С. Солдатова. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2017. – 60 с.

Даны рекомендации по решению различных производственных ситуаций с целью выявления оптимального варианта организации производства исходя из сложившихся и изменяющихся условий деятельности режимного объекта. Представлены последовательность выполнения курсовой работы, порядок оформления таблиц по расчету длительности производственного процесса, приведена методика построения графиков, даны примеры расчетов.

Издание подготовлено в соответствии с программой дисциплины «Организация производства на режимных объектах» на кафедре «Менеджмент и экономическая безопасность» ПГУ и предназначено для обучающихся по направлению подготовки 38.05.01 «Экономическая безопасность».

УДК 658 (075)
ББК 30.6

© Пензенский государственный
университет, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5

1. ОРГАНИЗАЦИЯ ВНУТРИОБЪЕКТОВОГО РЕЖИМА НА ПРЕДПРИЯТИИ 6

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ ФОРМЫ ПРОИЗВОДСТВА, ВЫБОР ОРГАНИЗАЦИОННОЙ ФОРМЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА 12

3. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКИ ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ УЧАСТКЕ 14

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТНО-ЗАМКНУТОГО УЧАСТКА ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ 19

4.1. Расчет длительности цикла обработки деталей 19

4.2. Оптимизация длительности цикла и порядка запуска деталей в обработку 23

5. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОТОЧНОЙ ЛИНИИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ УЧАСТКЕ 28

5.1. Расчет необходимого количества оборудования и определение коэффициента его загрузки 28

5.2. Расчет и построение графика изменения межоперационных оборотных заделов на производственном участке 29

6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОИМОСТИ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ РЕЖИМНОГО ОБЪЕКТА 32

6.1. Определение стоимости здания 32

6.2. Определение стоимости технологического оборудования 33

7. СОСТАВЛЕНИЕ СМЕТЫ РАСХОДОВ НА ПРОИЗВОДСТВО (ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛАНОВОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ ИЗДЕЛИЯ) 34

7.1. Расчет затрат на основные и вспомогательные материалы, комплектующие 34

7.2. Расчет фонда заработанной платы по категориям работающих на режимном объекте 36

7.3. Составление сметы общепроизводственных расходов 39

8. РАСЧЕТ СЕБЕСТОИМОСТИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТПУСКНОЙ ЦЕНЫ ИЗДЕЛИЯ 42

8.1. Расчет полной себестоимости изделия 42

8.2. Расчет отпускной цены изделия 43

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА 45
9.1. Расчет экономических показателей эффективности спроектированного цеха 45
9.2. Расчет показателей экономической эффективности инвестиций в производство 47
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 51
ПРИЛОЖЕНИЕ 52

ВВЕДЕНИЕ

Организация производства на режимных объектах – дисциплина, раскрывающая и объясняющая закономерности рационального построения и ведения производственных систем в сфере производства материальных благ, методы, обеспечивающие наиболее целесообразное соединение и использование во времени и пространстве трудовых и материальных ресурсов с целью эффективного ведения производственных процессов в целом.

Задачи организации производства на режимных объектах:

1. Организация внутриобъектового режима.
2. Выбор и обоснование производственной структуры объекта.
3. Проектирование и обеспечение взаимосвязанной работы всех составляющих производственного процесса.
4. Проектирование и осуществление на практике организации подразделений производственной инфраструктуры.
5. Гармоничное сочетание элементов производственного процесса во времени.
6. Организация труда работающих.
7. Сочетание рациональных форм организации и экономических методов ведения производства.
8. Внедрение гибких форм и методов организации производства и др.

На завершающем этапе изучения дисциплины «Организация производства на режимных объектах» важное место отводится выполнению курсовой работы, целью которой является закрепление и углубление теоретических знаний, освоение обучающимися методики решения конкретных практических вопросов организации производственных процессов на промышленном предприятии в условиях внутриобъектового режима.

Работа выполняется студентом самостоятельно на основе материалов, предоставленных преподавателем в виде вариантов различных производственных ситуаций. При выполнении курсовой работы необходимо экономически обосновывать принимаемые решения, использовать нормативные материалы и средства вычислительной техники, свободно ориентироваться в вопросах организации производства.

Курсовая работа должна содержать 25–30 страниц текста пояснительной записки. Все страницы, таблицы и графики в работе нумеруются.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ ВНУТРИОБЪЕКТОВОГО РЕЖИМА НА ПРЕДПРИЯТИИ

Внутриобъектовый и пропускной режимы устанавливаются на предприятиях, осуществляющих в предусмотренном законодательством Российской Федерации порядке работу со сведениями, составляющими государственную тайну. *Организация указанных режимов* – обязательное требование нормативно-методических документов по защите государственной тайны, предоставляющих предприятию право на проведение работ, связанных с использованием сведений, составляющих государственную тайну. Внутриобъектовый и пропускной режимы на предприятии организуются в целях исключения:

– проникновения посторонних лиц на охраняемую (режимную) территорию и объекты предприятия, а также в служебные помещения, в которых проводятся работы с использованием сведений, составляющих государственную тайну;

– посещения режимных помещений без служебной необходимости сотрудниками предприятия, не имеющими к ним прямого отношения, а также командированными лицами, которым не предоставлено право на их посещение (работу в них);

– вноса (ввоза) на территорию предприятия личных технических средств;

– несанкционированного выноса (вывоза) с территории предприятия носителей сведений, составляющих государственную тайну;

– нарушений установленного регламента служебного времени, распорядка работы структурных подразделений по защите государственной тайны, а также установленного порядка и режима работы сотрудников предприятия и командированных лиц с носителями сведений, составляющих государственную тайну.

Организация и обеспечение внутриобъектового режима на предприятии направлены на соблюдение всеми сотрудниками предприятия надлежащего режима секретности.

Внутриобъектовый режим является неотъемлемой частью комплекса мероприятий, направленных на защиту сведений, составляющих государственную тайну, и сохранность их носителей.

Внутриобъектовый режим – комплекс мероприятий, направленных на обеспечение установленного режима секретности непосредственно в структурных подразделениях, на объектах и в служебных помещениях предприятия.

Основными направлениями работы по организации внутриобъектового режима на предприятии являются:

– определение общих требований режима секретности на предприятии в соответствии с положениями нормативных правовых актов и указаний вышестоящих органов государственной власти организаций;

– ограничение круга лиц, допускаемых к сведениям, составляющим государственную тайну, и их носителям;

– регламентация непосредственной работы сотрудников предприятия, а также командированных лиц с носителями сведений, составляющих государственную тайну;

– планирование комплекса мероприятий, направленных на исключение утечки сведений, составляющих государственную тайну, и утрат носителей этих сведений;

– организация контроля со стороны должностных лиц предприятия и структурных подразделений по защите государственной тайны за выполнением требований по режиму секретности на предприятии;

– организация работы с персоналом предприятия, допущенным к сведениям, составляющим государственную тайну, а также вновь принимаемыми на работу гражданами.

Задачи по организации внутриобъектового режима на предприятии возлагаются, как правило, на заместителя руководителя предприятия, отвечающего за вопросы защиты государственной тайны.

Основные подходы к организации внутриобъектового режима:

– определение ответственности руководителей подразделений должностных лиц за защиту государственной тайны;

– четкое разграничение функций, возлагаемых на соответствующие структурные подразделения предприятия;

– создание эффективной системы контроля за выполнением мероприятий по режиму секретности и обеспечению сохранности носителей сведений, составляющих государственную тайну.

Руководитель предприятия и соответствующие должностные лица должны обеспечить соблюдение основных принципов формирования системы внутриобъектового режима:

– принципа персональной ответственности руководителей структурных подразделений, других должностных лиц и сотрудников предприятия за выполнение задач в области защиты государственной тайны;

– принципа комплексного использования имеющихся сил и средств для решения задач по защите государственной тайны;

– принципа полного охвата всех направлений деятельности предприятия, в ходе работы по которым возможна утечка сведений, составляющих государственную тайну, или утрата носителей этих сведений.

Внутриобъектовый режим предусматривает следующие меры:

– выявление возможных каналов утечки сведений, составляющих государственную тайну, и реализация мер, направленных на закрытие этих каналов;

– отнесение сведений к государственной тайне, засекречивание и рассекречивание сведений и их носителей;

– лицензирование и сертификация деятельности в области защиты информации;

– подбор и изучение кандидатур для назначения на должности, требующие допуска к государственной тайне, оформление необходимых документов;

– распределение обязанностей в области защиты государственной тайны между должностными лицами и сотрудниками предприятия;

– определение круга должностных лиц, имеющих право разрешать ознакомление (работу) персонала со сведениями, составляющими государственную тайну;

– создание структурных подразделений, решающих задачи по защите государственной тайны, и определение их функций;

– предоставление сотрудникам предприятия и командированным лицам только того объема информации, который необходим им для выполнения их должностных (функциональных) обязанностей;

– допуск и непосредственный доступ сотрудников предприятия к сведениям, составляющим государственную тайну (их носителям), ограничение круга лиц, допускаемых к данным сведениям;

– проведение работы среди сотрудников, допущенных к государственной тайне, по разъяснению требований режима секретности, повышению бдительности и персональной ответственности за сохранность доверенных сведений;

– учет, хранение, размножение, уничтожение носителей сведений, составляющих государственную тайну, установление режима и порядка работы сотрудников предприятия с этими носителями сведений;

– противодействие иностранным техническим разведкам и техническая защита информации;

– организация подготовки, переподготовки и повышения квалификации сотрудников предприятия, допущенных к государственной тайне;

– защита государственной тайны в ходе сотрудничества предприятия с иностранными партнерами (фирмами), в том числе при подготовке и проведении приема иностранных делегаций на предприятии;

– защита государственной тайны при выполнении научно-исследовательских, опытно-конструкторских и других видов совместных работ,

связанных с передачей сведений, составляющих государственную тайну, другим предприятиям;

– финансовое, материально-техническое и иные виды обеспечения защиты государственной тайны;

– исключение утечки сведений, составляющих государственную тайну, в ходе издательской (публикаторской) и рекламной деятельности предприятия;

– выделение и оборудование режимных помещений, осуществление контроля доступа персонала и посетителей в эти помещения, исключение возможности бесконтрольного доступа в них;

– проведение аналитической работы, выработка на основе ее результатов перспективных (прогнозных) оценок состояния дел в области защиты государственной тайны;

– определение внутреннего распорядка и регламента предприятия;

– контроль порядка использования технических средств передачи и обработки информации, средств размножения, копирования носителей сведений, составляющих государственную тайну, и иных технических средств и устройств;

– контроль эффективности решения задач по защите государственной тайны должностными лицами и структурными подразделениями предприятия;

– контроль наличия носителей сведений, составляющих государственную тайну.

Для организации внутриобъектового режима используется совокупность имеющихся на предприятии структурных подразделений, выполняющих функции защиты государственной тайны, а также других подразделений, решающих задачи в данной сфере, и применяемых этими подразделениями средств защиты информации. В организации внутриобъектового режима участвуют следующие основные структурные подразделения предприятия: режимно-секретное подразделение, служба безопасности предприятия, подразделение противодействия иностранным техническим разведкам, подразделение охраны.

Ведущую роль в организации внутриобъектового режима на предприятии, а также осуществлении контроля эффективности проводимых в этих целях мероприятий играет режимно-секретное подразделение. Оно выполняет следующие основные задачи:

– разработка совместно с другими подразделениями предприятия мероприятий по организации внутриобъектового режима;

– подготовка предложений руководству предприятия по ограничению круга лиц, допускаемых к конкретным сведениям и их носителям;

– организация и ведение учета, обеспечение хранения, своевременное уничтожение носителей сведений, составляющих государственную тайну;

– контроль за порядком обращения сотрудников предприятия с носителями сведений, составляющих государственную тайну;

– участие в выработке мер по исключению утечки сведений, составляющих государственную тайну, при взаимодействии предприятия с иностранными предприятиями и организациями, приеме иностранных делегаций;

– комплексный анализ состояния работы на предприятии по защите государственной тайны, эффективности принимаемых должностными лицами и структурными подразделениями мер;

– участие в разработке развернутых перечней сведений, подлежащих засекречиванию, в работе экспертных комиссий по рассекречиванию сведений и их носителей;

– непосредственное участие в оформлении допуска к государственной тайне для сотрудников предприятия, разработка номенклатуры должностей предприятия, подлежащих оформлению на допуск к сведениям, составляющим государственную тайну;

– организация и ведение учета нарушений требований режима секретности, анализ причин данных нарушений;

– координация деятельности структурных подразделений предприятия в области защиты государственной тайны;

– участие в проведении служебных расследований в случае утраты или хищения носителей сведений, составляющих государственную тайну, по фактам разглашения сведений, составляющих государственную тайну;

– проведение инструктажа работников предприятия, допущенных к сведениям, составляющим государственную тайну, в том числе выезжающих за границу, контроль знания ими положений нормативных актов по вопросам режима секретности;

– организация и ведение учета осведомленности лиц в сведениях, составляющих государственную тайну;

– участие в организации и обеспечении пропускного режима и охраны предприятия и его объектов.

Подразделения предприятия, решающие задачи по организации внутриобъектового режима, в своей деятельности используют различные средства защиты информации: технические, криптографические и программные средства защиты информации.

В решении задач организационного обеспечения информационной безопасности предприятия важную роль играют организационные средства защиты информации.

Наиболее эффективны следующие меры по защите информации, относящиеся к организационным средствам защиты информации:

– организация разработки, внедрения и использования различных средств и систем защиты информации;

– организация разработки, размножения, учета и уничтожения носителей конфиденциальной информации с использованием технических средств;

– контроль за соблюдением персоналом предприятия установленных требований при использовании объектов информатизации;

– разработка инструкций и иных документов, регламентирующих порядок и правила обращения с конфиденциальной информацией.

Организация внутриобъектового режима имеет целью исключение проникновения посторонних лиц в режимные помещения предприятия, а также несанкционированного посещения таких помещений сотрудниками предприятия и командированными лицами, не имеющими прямого отношения к проводимым в них работам. К помещениям, предназначенным для ведения работ с использованием сведений, составляющих государственную тайну, или для хранения их носителей, предъявляется ряд требований. На практике данные требования, как правило, распространяются на служебные помещения и хранилища предприятия, в которых используются в работе или хранятся не только названные сведения, но и другие виды конфиденциальной информации.

В данном разделе курсовой работы студенту необходимо в подробной форме (4–6 страниц) предложить вариант организации внутриобъектового режима на предприятии, опираясь на основные направления, задачи и меры, которые представлены в методических указаниях.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ ФОРМЫ ПРОИЗВОДСТВА, ВЫБОР ОРГАНИЗАЦИОННОЙ ФОРМЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА

Для обоснования выбора организационной формы производственного участка необходимы следующие расчеты.

Планирование программы запуска ($N_{зi}$) по каждому наименованию деталей осуществляется согласно варианту задания, расчет выполняется по формуле (1)

$$N_{зi} = \frac{N_{вi} \cdot 100}{100 - P_{пi}}, \quad (1)$$

где $N_{вi}$ – программа выпуска i-го наименования детали, шт. (i = 1, 2, ..., I), определяется по исходным данным (табл. П.1, П.2, см. тип деталей и их программа выпуска) согласно варианту задания; i – количество наименований деталей, закрепленных за участком (согласно варианту задания); $P_{пi}$ – процент технологически неизбежных потерь (принято при изготовлении деталей из чугуна, алюминия – 1,5–2 %; при изготовлении деталей из стали – 0,2–0,5 %), размер процента для каждой детали определяется студентом самостоятельно или задается преподавателем.

Полученное в результате расчета $N_{зi}$ характеризует реальный объем партии деталей каждого наименования, запускаемых в производство.

Эффективный фонд времени работы единицы оборудования определяется по формуле (2)

$$\Phi_э = \Phi_н Ч_{см} \left(1 - \frac{P_р}{100}\right), \quad (2)$$

где $\Phi_н$ – номинальный фонд времени работы оборудования по производственному календарю на соответствующий плановый год (год выполнения курсовой работы), выражается в рабочих часах; $Ч_{см}$ – число смен работы участка ($Ч_{см}$ = 2); $P_р$ – процент потерь времени на плановый ремонт оборудования определяется студентом самостоятельно или задается преподавателем, исходя из диапазона 2–8 %.

Трудоемкость программного задания каждой детали T_{ij} рассчитывается по формуле (3), она характеризует время обработки всей партии деталей по каждой технологической операции. Трудоемкость программного задания рассчитывается по каждому типу деталей в отдельности:

$$\mathrm{T}_{ij} = N_{зi}\, t_{штij}, \qquad (3)$$

где $t_{штij}$ – норма времени на j-й операции детали i-го наименования, мин (согласно варианту задания); $N_{зi}$ – программа запуска по каждому наименованию деталей, рассчитанная по формуле (1).

Далее по формуле (4) необходимо определить общую трудоемкость обработки деталей $\mathrm{T}_{общ}$, закрепленных за участком, что соответствует продолжительности обработки всех типов деталей на конкретном производственном участке и характеризует общее время работы производственного участка. При этом необходимо полученный результат расчета $\mathrm{T}_{общ}$ перевести из минут в часы:

$$\mathrm{T}_{общ} = \sum_{i \in I} \mathrm{T}_{ij} \,. \qquad (4)$$

Следующим этапом обоснования выбора организационной формы производственного участка является определение нижнего предела необходимого числа оборудования (рабочих мест) по формуле (5)

$$q_{\min} = \left]\frac{\mathrm{T}_{общ}}{\Phi_{э}}\right[, \qquad (5)$$

где] [– ближайшее целое число, стоящее в скобках, т.е. необходимо округлить до ближайшего большего числа.

Если полученное $q_{\min} < 10$, то необходимо организовать работу предметно-замкнутого участка (ПЗУ), т.е. далее студент должен выполнить п. 4 данной курсовой работы.

Если полученное $q_{\min} > 10$, то при заданных условиях производственно-хозяйственной деятельности целесообразна организация самостоятельной поточной линии (ПЛ) (далее студент должен выполнить п. 5 данной курсовой работы).

3. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКИ ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ УЧАСТКЕ

Данный пункт курсовой работы рассчитывается для проектируемого изделия в целом, с учетом входящих в сборку деталей каждого наименования (исходя из варианта задания, см. табл. П.1).

Оптимальная планировка оборудования, обеспечивающая минимум суммарного грузооборота $\Gamma_о$, рассчитывается по формуле (6)

$$\Gamma_о = \min \sum_{i=1}^{I} N_{вi} М_i L_i, \qquad (6)$$

где $N_{вi}$ – программа выпуска i-го наименования деталей согласно исходным данным (см. табл. П.2), шт; $М_i$ – масса деталей определяется по норме расхода материала на одну деталь, согласно исходным данным (см. табл. П.5), кг; L_i – общая длина пути i-й детали за цикл изготовления при заданном варианте планировки, определяется по матрице расстояний (см. табл. 5); I – количество наименований деталей, закрепленных за участком.

Для расчета грузооборота необходимо рассчитать матрицы масс и расстояний. Суммарный грузооборот для выбранной планировки определяется как сумма произведений величин, указанных в матрице масс, на величины, указанные в матрице расстояний. Исходные данные представлены в табл. П.1–П.5.

Расчет потребного числа станков по каждой группе оборудования производится по формуле (7)

$$q_е = \sum_{i э I} N_{вi} t_{iи} / К_в Ф_д, \qquad (7)$$

где $t_{iи}$ – трудоемкость изготовления изделия на каждой группе оборудования, нормо-ч, определяется исходя из трудоемкости изготовления деталей и их удельного веса в общей трудоемкости производства изделия (см. табл. П.1); $К_в$ – коэффициент выполнения норм (1–1,2), определяется преподавателем при выдачи задания на курсовую работу; $Ф_д$ – действительный фонд времени работы одного станка в плановом периоде (для расчета использовать 4050 ч).

Далее приведен пример расчета и выбора оптимальной планировки оборудования. Студенту необходимо выполнить расчет и оформить его результаты в табличной форме (табл. 1–4).

Таблица 1

Исходные данные для расчета. Виды станков и трудоемкость их обработки, мин

Де-таль	Виды станков						
	16К20	2А125Ф	3К229	175	МР-73	6Т12	3Д725
A	1,2	–	–	3	2	–	–
D	2,2	–	–	4,1	–	0,45	2,56
G	–	5	2,3	–	1,67	–	–
N	–	8	–	6,7	4,5	3,55	3

Таблица 2

Исходные данные для расчета. Определение массы деталей на программу выпуска

Тип детали	Программа выпуска, шт.	Масса, кг		Маршрут обработки
		одной детали	программы выпуска	
A	1000	1,33	1330	16К20 – 2А125Ф – 3К229 – 3Д725
D	1300	1,82	2366	16К20 – 3К229 –175 – 6Т12
G	1000	1,87	1870	3К229 – 2А125Ф – МР-73 – 3Д725
N	1100	3,4	3740	16К20 – 175 – 6Т12

Таблица 3

Расчет количества станков

Тип детали	Программа выпуска	Вид и продолжительность обработки, мин													
		16К20-1		2А125Ф		3К229		175		МР-73		6Т12		3Д725	
		t	*N*	*t*	*N*	*t*	*N*	*t*	*N*	*t*	*N*	*t*	*N*	*t*	*N*
A	1000	1,2	1200	–	–	–	–	3	3000	2	2000	–	–	–	–
D	1300	2,2	2860	–	–	–	–	4,1	5330	–	–	0,45	585	2,56	3328
G	1000	–	–	5	5000	2,3	2300	–	–	1,57	1570	–	–	–	–
N	1100	–	–	8	8800	–	–	6,7	7370	4,5	4950	3,55	3905	3	3300
Общая трудоемкость обработки деталей, мин	–	–	4060	–	13 800	–	2300	–	15 700	–	8520	–	4490	–	6628
Общая трудоемкость обработки деталей, нормо-ч	–	–	67,6	–	230	–	38,3	–	261,6	–	142	–	74,8	–	110,5
Трудоемкость изготовления изделия, нормо-ч	–	–	2253	–	2555	–	1277	–	8720	–	4733	–	2493	–	3683
$Ф_д$, нормо-ч	–	–	4050	–	4050	–	4050	–	4050	–	4050	–	4050	–	4050
Число станков, шт.	Расчетная	0,55		0,63		0,31		2,1		1,1		0,61		0,91	
	принят	1		1		1		2		1		1		1	

Таблица 4

Матрица передаваемых грузов для маршрута обработки 16К20 – 3К229 –175 – 6Т12 – 2А125Ф – МР73 – 3Д725

Питающие станки	Потребляющие станки							
	16К20	3К229	175 № 1	175 № 2	6Т12	2А125Ф	МР73	3Д725
16К20-1	–	2366	1870	1870	–	1330	–	–
3К229	–	–	1183	1183	–	–	–	1330
175	–	–	–	–	–	–	–	6106
6Т12	–	–	–	–	–	–	–	–
2А125Ф	–	1330	–	–	–	–	1870	–
МР73	–	–	–	–	–	–	–	1870
3Д725	–	–	–	–	–	–	–	–

При расчете трудоемкости изготовления изделия в целом необходимо суммарную трудоемкость обработки деталей, рассчитанную в минутах, перевести в нормо-часы рабочего времени.

Пример расчета трудоемкости изготовления изделия, если доля трудоемкости детали А составляет 3 %:

$$\frac{67,6 \cdot 100}{3} = 2253 \text{ норм. ч.}$$

Для расчетов в курсовой работе студент самостоятельно выбирает три варианта планировки оборудования так, чтобы маршруты обработки проходили по всем станкам участка. В примере выбран маршрут обработки сначала по максимальной массе на программу выпуска (деталь *N*): 16К20 – 3К229 – 175 – 6Т12.

Затем составляется матрица передаваемых грузов (масс) в форме шахматной ведомости на основе маршрута обработки (16К20 – 3К229 – 175 – 6Т12) с учетом количества однотипных станков и станков, не вошедших в основной маршрут.

Составляется матрица расстояний таким образом, чтобы расстояние между смежными станками составляло 3 м. Рассчитанные данные заносятся в таблицу «Матрица расстояний» (табл. 5).

Таблица 5

Матрица расстояний

Номер площадки	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
I		3	6	9	12	15	18	21
II	3	–	3	6	9	12	15	18
III	6	3	–	3	6	9	12	15
IV	9	6	3	–	3	6	9	12
V	12	9	6	3	–	3	6	9
VI	15	12	9	6	3	–	3	6
VII	18	15	12	9	6	3	–	3
VIII	21	18	15	12	9	6	3	

Далее определяется суммарный грузооборот по формуле (6), т.е. производится умножение матрицы масс на матрицу расстояний.

Например, определим грузооборот для маршрута 16К20 – 3К229 – 175 № 1 – 175 № 2 – 6Т12 – 2А125Ф – МР73 – 3Д725:

$$Г_о = 2366 \cdot 3 + 1870 \cdot 6 + 1870 \cdot 9 + 1330 \cdot 15 + 1183 \cdot 3 + 1183 \cdot 6 + \\ + 1330 \cdot 18 + 6106 \cdot 15 + 1330 \cdot 9 + 1870 \cdot 3 + 1870 \cdot 3 = 204\,465 \text{ кг} \cdot \text{м}.$$

На основе полученных данных выбирается оптимальный вариант планировки, соответствующий минимальному грузообороту.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРЕДМЕТНО-ЗАМКНУТОГО УЧАСТКА ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ

4.1. Расчет длительности цикла обработки деталей

Производственный цикл предметно-замкнутого участка (ПЗУ) характеризуется продолжительностью и структурой. Структура производственного цикла включает время рабочего периода и время перерывов. В течение рабочего периода выполняются технологические операции и работы подготовительно-заключительного характера. К рабочему периоду относятся также длительность контрольных и транспортных операций и время естественных процессов. Время перерывов обусловлено режимом труда, межоперационным пролеживанием деталей и недостатками в организации труда и производства.

Расчет длительности цикла обработки деталей производится для каждого наименования закрепленных согласно варианту задания деталей и осуществляется в следующем порядке:

1) определяется норма штучно-калькуляционного времени с учетом коэффициента выполнения норм по каждой операции:

$$t_{kij} = \frac{t_{\text{шт } ij} + t_{\text{пз}ij}}{\text{К}_\text{в}}, \tag{8}$$

где $t_{\text{шт } ij}$ – норма времени на j-й операции детали i-го наименования, мин (согласно исходному варианту задания, см. П.3); $t_{\text{пз } ij}$ – допустимая доля подготовительно-заключительного времени на j-й операции детали i-го наименования составляет для универсальных станков – 0,02…0,05 мин; для револьверных и полуавтоматов – 0,05…0,07 мин; для автоматов – 0,1…0,12 мин. Величина $t_{\text{пз}ij}$ для расчета выбирается студентом самостоятельно или задается преподавателем; $\text{К}_\text{в}$ – коэффициент выполнения норм по каждой операции, задается преподавателем;

2) рассчитывается продолжительность операционных циклов по формуле (9)

$$T_{\text{о}ij} = \frac{n_i t_{kij}}{q_i}, \tag{9}$$

где n_i – программа выпуска деталей, шт. (согласно исходному варианту задания, см. табл. П.2); t_{kij} – норма времени, рассчитанная по формуле (8), мин; q_i – такт запуска деталей, шт. (согласно исходному варианту задания, см. табл. П.2).

Длительность цикла многооперационного процесса зависит от способа передачи деталей с операции на операцию. Существует три вида движения предметов труда в процессе их изготовления: последовательный, параллельный и параллельно-последовательный.

Последовательный вид движения

Вся партия деталей передается на последующую операцию после окончания обработки всех деталей на предыдущей операции. Длительность цикла обработки партий деталей для последовательного вида движения рассчитывается по формуле (10), при этом необходимо при расчете все данные привести к единой размерности и выразить их либо в нормо-часах, либо в минутах

$$T_{\text{цп}} = \frac{1}{T_{\text{см}} S \text{К}_{\text{пер}}} \left[n \sum_{i \in I} \frac{t_{ki}}{q_i} + T_{\text{мо}} \right] + T_{\text{е}} / 24 , \qquad (10)$$

где $T_{\text{см}}$ – продолжительность смены (норматив – 8 ч); S – число смен в сутки (согласно варианту задания, см. табл. П.2); $\text{К}_{\text{пер}}$ – коэффициент перевода рабочих дней в календарные (норматив 0,7); $T_{\text{мо}}$ – время межоперационных перерывов (согласно варианту задания, см. табл. П.2); $T_{\text{е}}$ – продолжительность естественных процессов (согласно варианту задания, см. табл. П.2).

Достоинством этого метода является отсутствие перерывов в работе оборудования и рабочего на каждой операции, возможность их высокой загрузки в течение смены, но производственный цикл при данной организации работ является наибольшим. Такая организация целесообразна при небольших партиях и при невысокой трудоемкости. Она свойственна для мелкосерийного и единичного производства.

Параллельный вид движения

Детали передаются на следующую операцию транспортной (передаточной) партией сразу после окончания ее обработки на предыдущей операции. В этом случае обеспечивается наиболее короткий цикл. Обязательным условием реализации этого вида является равенство или кратность продолжительности выполнения операций. В противном случае неизбежны перерывы в работе оборудования и рабочих. Применяется на конвейере, на потоке. Детали с операции на операцию передаются транспортными партиями. Данный вид движения предусматривает такое частичное совмещение времени выполнения смежных операций, что вся изготавливаемая партия обрабатывается на каждой операции без перерывов.

Недостатком такого вида движения являются перерывы, возникающие на некоторых рабочих местах

Длительность цикла обработки партий деталей для параллельного вида движения рассчитывается по формуле (11), при этом необходимо при расчете все данные привести к единой размерности и выразить их либо в нормо-часах, либо в минутах:

$$T_{\text{цпп}} = \frac{1}{T_{\text{см}} S \text{К}_{\text{пер}}} \left[(n-p) \max \frac{t_{ki}}{q_i} + p \sum_{i \in I} \left(\frac{t_{ki}}{q_i} \right) + T_{\text{мо}} \right] + T_{\text{е}} / 24 , \qquad (11)$$

где $T_{\text{см}}$, S, $\text{К}_{\text{пер}}$, $T_{\text{мо}}$, $T_{\text{е}}$ – см. пояснения к формуле (10); $(n-p) \max \frac{t_{ki}}{q_i}$ – максимальный операционный цикл, т.е. выбирается наибольшее значение по результатам ранее выполненных расчетов по формуле (9).

Параллельно-последовательный вид движения

Этот вид движения деталей используется в серийном и крупносерийном производстве.

Для построения графика различают два варианта параллельно-последовательного сочетания каждой пары смежных операций:

1. Если длительность предшествующей операции меньше, чем длительность последующей, то транспортную партию можно передавать немедленно по окончании ее обработки на предыдущей операции.

2. Если длительность предшествующей операции больше, чем длительность последующей, то отсутствие простоев на последующей операции может быть обеспечено только после накопления перед ней определенного запаса деталей. Для отражения этого на графике из точки, соответствующей моменту окончания обработки последней передаточной партии на предыдущей операции, на последующей операции вправо откладывают время ее обработки, а влево – время обработки предшествующих передаточных партий.

Длительность цикла обработки партий деталей для последовательно-параллельного вида движения рассчитывается по формуле (12)

$$T_{\text{цпп}} = \frac{1}{T_{\text{см}} S \text{К}_{\text{пер}}} \left[n \sum_{i \in I} \frac{t_{ki}}{q_i} - (n-p) \sum_{i \in I-1} \left(\frac{t_{ki}}{q_i} \right)_{\min} + T_{\text{мо}} \right] + T_{\text{е}} / 24 , \quad (12)$$

где $T_{\text{см}}$, S, $\text{К}_{\text{пер}}$, $T_{\text{мо}}$, $T_{\text{е}}$ – см. пояснения к формуле (10); $(n-p) \sum_{i \in I-1} \left(\frac{t_{ki}}{q_i} \right)_{\min}$ – сумма наименьших операционных циклов из каждой пары смежных

операций (сравнивается длительность операционных циклов по двум соседним операциям и для сложения выбирается наименьшая).

Пример расчета и построения графиков длительности производственного цикла обработки детали

1. Расчет длительности цикла при последовательном виде движения (табл. 6, рис. 1).

Таблица 6

Исходные данные

Тип детали	Норма выпуска	Размер партии	Трудоемкость операции, мин					
			1	2	3	4	5	6
N	1100	275	2,8	0,8	1	3	3,2	2,1

Продолжительность операционных циклов:

$T_{о1} = 1100 \cdot 2{,}8 = 3080$ мин;

$T_{о2} = 1100 \cdot 0{,}8 = 880$ мин;

$T_{о3} = 1100 \cdot 1 = 1100$ мин;

$T_{о4} = 1100 \cdot 3 = 3300$ мин;

$T_{о5} = 1100 \cdot 3{,}2 = 3520$ мин;

$T_{о6} = 1100 \cdot 2{,}1 = 2310$ мин.

$T_{цп} = 3080 + 880 + 1100 + 3300 + 3520 + 2310 + 400 = 14\,590$ мин.

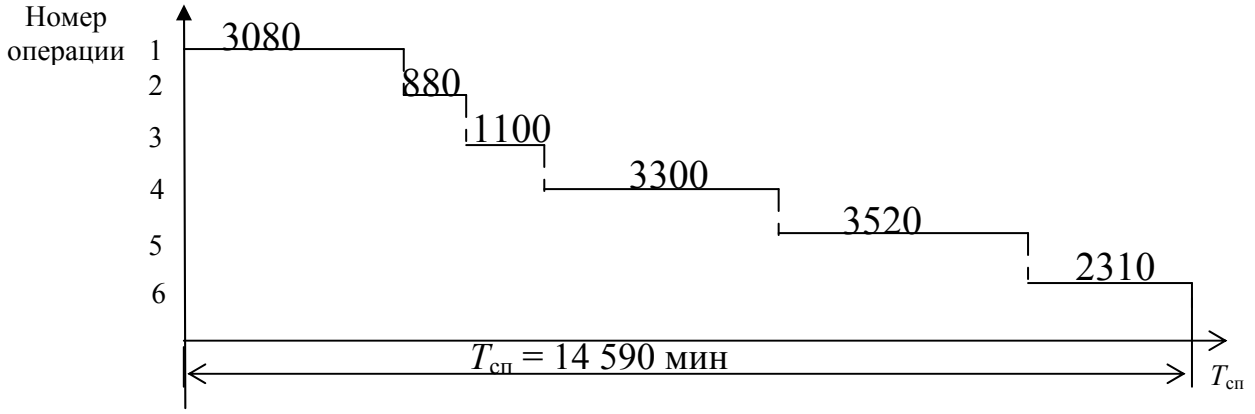


Рис. 1. График совокупной длительности операционных циклов при последовательном виде движения

2. Расчет длительности цикла при последовательно-параллельном виде движения:

$$T_{пп} = 1100 \cdot (2{,}8 + 0{,}8 + 1 + 3 + 3{,}2 + 2{,}1)(1100 - 275) \times$$
$$\times (0{,}8 + 0{,}8 + 1 + 3 + 2{,}1) + 400 = 8237{,}5.$$

Количество передаточных партий определяется методом деления нормы выпуска деталей на размер одной передаточной партии (см. табл. П.2, рис. 2).

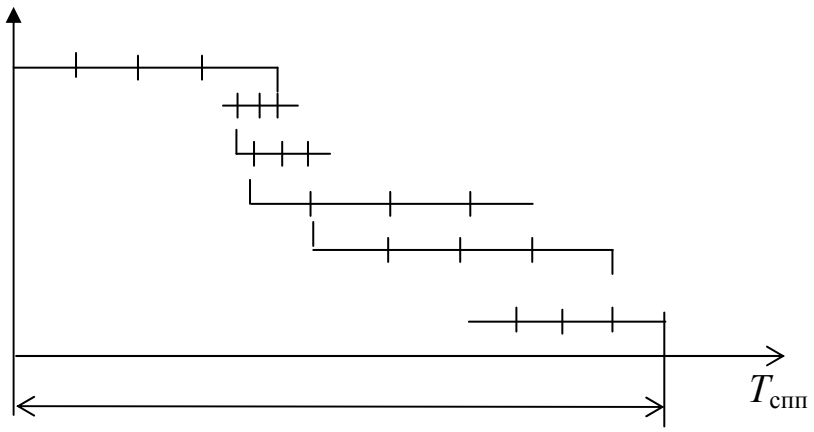


Рис. 2. График совокупной длительности операционных циклов при последовательно-параллельном виде движения

3. Расчет длительности цикла при параллельном виде движения (рис. 3):

$$T_{пар} = (1100 - 275) \cdot 3 + 275 \cdot (2{,}8 + 0{,}8 + 1 + 3 + 3{,}2 + 2{,}1) + 400 = 6422{,}5 \text{ мин.}$$

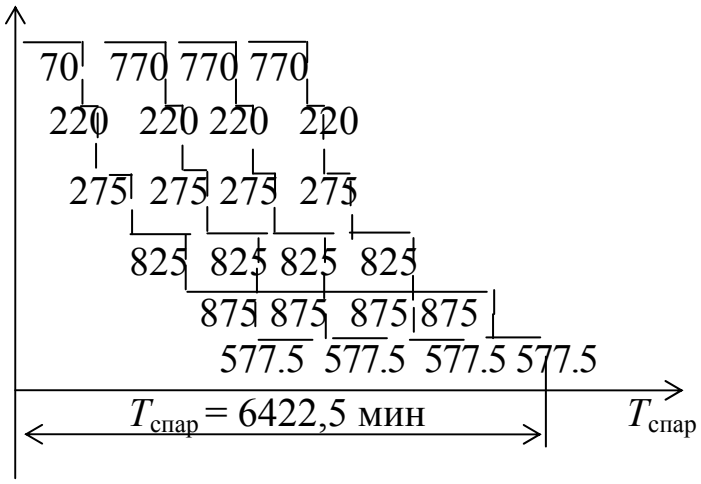


Рис. 3. График совокупной длительности операционных циклов при параллельном виде движения

4.2. Оптимизация длительности цикла и порядка запуска деталей в обработку

Построение оптимальной очередности запуска партий деталей в производство осуществляется в целях минимизации общей длительности циклов их обработки. Осуществляется оно по данным табл. 7 и следующему алгоритму:

1. Матрица с исходными данными длительности операционных циклов (результат предыдущих расчетов в п. 4.1 по формуле (9)) делится на две равные части. Если количество операций технологического процесса – число нечетное, то применяются следующие формулы:

$$T_1 = \sum_{i=1}^{l} T_{oij}; \quad T_2 = \sum_{l+1}^{I} T_{oij}; \quad l = I/2. \tag{13}$$

Если количество операций число четное, то расчеты производятся по следующим формулам:

$$T_1 = \sum_{i=1}^{k} T_{oij}; \; T_2 = \sum_{i=k}^{I} T_{oij}; \; k = \frac{I+1}{2}; \; I = 1,2\ldots k\ldots l\ldots I, \tag{14}$$

где T_{oij} – длительность i-го операционного цикла детали j-го наименования; I – число операций технологического процесса.

2. Суммируются по строкам первая (T_1) и вторая (T_2) части матрицы. При нечетном числе операций средний столбец включают как в первую, так и во вторую части матрицы.

3. Определяется разность $T_2 - T_1$.

4. Устанавливается порядок запуска деталей в обработку согласно правилам В. А. Петрова.

Правило 1. Первыми в обработку запускаются те детали, у которых $T_2 - T_1 > 0$ в порядке возрастания T_1; затем запускаются партии деталей, у которых $T_2 - T_1 < 0$ в порядке убывания T_2.

Правило 2. Партии деталей упорядочиваются в порядке уменьшения величины $T_2 - T_1$.

Строятся матрицы трудоемкости, рассчитывается совокупная длительность цикла обработки парий деталей «цепным» способом для последовательного и последовательно-параллельного видов движения, с учетом занятости рабочих мест на операциях обработки предшествующих партий деталей. Для составления матриц трудоемкостей в верхний угол записываются значения длительности операционных циклов (из таблицы с исходными данными), а в нижний угол – результат расчета по следующим формулам (15), (16):

– для последовательного вида движения:

$$T_{\text{п}} = T_{oij} + \max\left(T_{i-1,j}; T_{i,j-1}\right); \tag{15}$$

– для последовательно-параллельного вида движения:

$$T_{\text{пп}} = T_{\text{o}ij} + \max\left(T_{i,j-1};\ T_{i-1,j} - T_{\text{o}ij};\ T_{i-1,j} - T_{\text{o}i-1,j}\right), \qquad (16)$$

где T_{ij} – нарастающая продолжительность совокупной длительности цикла; i – номер строки в рассчитываемой матрице; j – номер столбца в рассчитываемой матрице.

При выполнении расчета матриц необходимо опираться на следующее правило: сначала рассчитывается первая строка, затем первый столбец и только после данных расчетов заполняется вся остальная матрица (табл. 8–11).

Пример расчета

Таблица 7

Пример определения порядка запуска партий деталей

Детали	Длительность операционных циклов, мин						T_1	T_2	$T_2 - T_1$	Варианты запуска	
	1	2	3	4	5	6				I	II
A	2,5	1,6	1,5	2,4	0	0	4,1	3,9	–0,2	N	N
D	12,3	10	6,5	1,7	5,5	0	28,8	13,7	–15,1	D	A
G	3	2,4	1,6	2,4	0	0	5,4	4	–1,4	G	G
N	2,8	0,8	1	3	3,2	2,1	4,6	8,3	3,7	A	D

Таблица 8

Матрица трудоемкостей для последовательного вида движения для 1-го варианта

1-й вариант						
Детали	Операции					
	1	2	3	4	5	6
N	2,8 / 2,8	0,8 / 3,6	1 / 4,6	3 / 7,6	3,2 / 10,8	2,1 / 12,9
D	12,3 / 15,1	10 / 25,1	8,5 / 33,6	1,7 / 35,3	5,5 / 40,8	0 / 40,8
G	3 / 18,1	2,4 / 27,5	1,6 / 35,2	2,4 / 27,7	0 / 40,8	0 / 40,8
A	2,5 / 20,6	1,6 / 29,1	1,5 / 36,2	2,4 / 40,1	0 / 40,8	0 / 40,8

Таблица 9

Матрица трудоемкостей для последовательного вида движения для 2-го варианта

2-й вариант						
Детали	Операции					
	1	2	3	4	5	6
N	2,8 / 2,8	0,8 / 3,6	1 / 4,6	3 / 7,6	3,2 / 10,8	2,1 / 12,9
A	2,5 / 5,3	1,6 / 6,9	1,5 / 8,4	2,4 / 10,8	0 / 10,8	0 / 12,9
G	3 / 8,3	2,4 / 10,7	1,6 / 12,3	2,4 / 14,7	0 / 14,7	0 / 14,7
D	12,3 / 20,6	10 / 30,6	6,5 / 37,1	1,7 / 38,8	5,5 / 44,3	0 / 44,3

Таблица 10

Матрица трудоемкостей для последовательно-параллельного вида движения для 1-го варианта

1-й вариант						
Детали	Операции					
	1	2	3	4	5	6
N	2,8 / 2,8	0,8 / 2,8	1 / 3	3 / 5	3,2 / 5,2	2,1 / 5,2
D	12,3 / 15,1	10 / 15,1	8,5 / 15,1	1,7 / 15,1	5,5 / 18,9	0 / 18,9
G	3 / 18,1	2,4 / 18,1	1,6 / 18,1	2,4 / 18,9	0 / 18,9	0 / 18,9
A	2,5 / 20,6	1,6 / 20,6	1,5 / 20,6	2,4 / 21,5	0 / 21,5	0 / 21,5

Таблица 11

Матрица трудоемкостей для последовательно-параллельного вида движения для 2-го варианта

2-й вариант						
Детали	Операции					
	1	2	3	4	5	6
N	2,8 / 2,8	0,8 / 2,8	1 / 3	3 / 5	3,2 / 5,2	2,1 / 5,2
A	12,3 / 5,3	10 / 5,3	8,5 / 5,3	1,7 / 7,4	5,5 / 7,4	0 / 7,4
G	3 / 8,3	2,4 / 8,3	1,6 / 8,3	2,4 / 9,8	0 / 9,8	0 / 9,8
D	2,5 / 20,6	1,6 / 20,6	1,5 / 20,6	2,4 / 20,6	0 / 24,4	0 / 24,4

5. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОТОЧНОЙ ЛИНИИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ УЧАСТКЕ

5.1. Расчет необходимого количества оборудования и определение коэффициента его загрузки

Расчетное количество оборудования каждого типоразмера определяется на основании указанного в задании нормы штучно-калькуляционного времени обработки детали на каждой операции и такта запуска. Ранее данный расчет был выполнен в п. 3 (формула (7)).

Коэффициент загрузки оборудования каждого типоразмера определяют отношением расчетного количества оборудования к принятому по формуле (17)

$$К_{зi} = \frac{q_{рi}}{q_{прi}}, \qquad (17)$$

где $q_{рi}$ – расчетное количество оборудование на i-й операции (см. п. 3); $q_{прi}$ – принятое целое число единиц оборудования (рабочих мест) на i-й операции (находится методом округления расчетного количества оборудования до ближайшего целого).

Если коэффициент загрузки оборудования по своему значению близок к единице (допустимое отклонение 0,1…0,12), то производится синхронизация операций, т.е. согласование $t_{шт\,ij}$ и $r_{зi}$, значение нормы штучно-калькуляционного времени принимается равным или кратным такту запуска (такт запуска указан в исходных данных (см. табл. П.2)).

Далее приведен пример расчетов, который должен быть произведен в процессе написания студентом курсового проекта (табл. 12).

Таблица 12

Пример определения коэффициента загрузки оборудования

Номер операции	Такт запуска	Норма штучно-калькуляционного времени, мин	Расчетное количество оборудования на операции	Принятое число единиц оборудования на операции	Коэффициент загрузки
1	1	1,6	1,6	2	0,8
2		1,3	1,3	2	0,65
3		0,7	0,7	1	0,7
4		1,05	1,05	1	1,05
5		1,4	1,4	2	0,7

5.2. Расчет и построение графика изменения межоперационных оборотных заделов на производственном участке

Расчет величины межоперационных оборотных заделов и построение графика его изменения в течение рабочей смены производятся для каждого типа деталей в отдельности в соответствии с вариантом задания на курсовую работу.

Расчет выполняется в следующем порядке:

1. Определяется время, необходимое для выполнения сменного задания на каждой операции по формуле (18)

$$T_{зj} = N_{см}\, t_{шт\,ij}, \tag{18}$$

где $t_{шт\,ij}$ – норма времени на j-й операции детали i-го наименования, мин (согласно варианту задания см. табл. П.3); $N_{см}$ – производительность производственного участка за рабочую смену определяется из расчета длительности смены $T_{см}$ = 480 мин и такта запуска, указанного в задании, по следующей формуле:

$$N_{см} = \frac{T_{см}}{r_{зi}}, \tag{19}$$

где $r_{зi}$ – такт запуска согласно варианту задания (см. табл. П.2); $T_{см}$ – длительность рабочей смены (480 мин).

2. Стандартный план работы производственного участка (цеха) строится в виде графика работы и движения оборотного задела за смену на основе количества оборудования и его загрузки. Данный график определяет время работы на недозагруженных станках, расстановку производственных рабочих, совмещающих работу на различных операциях при их неполной загрузке.

3. Величина межоперационных оборотных заделов определяется как разность производительности за временной период T, в течение которого соотношение числа работающих станков между смежными операциями остается постоянным. Положительный задел показывает его приращение, а отрицательный – его расходование за интервал T.

Максимальный межоперационный задел определяется по следующей формуле:

$$Z_{max} = \frac{Tq_i}{t_{штi}} - \frac{Tq_{i+1}}{t_{штi+1}}, \tag{20}$$

где q_i – число единиц оборудования на i-й операции; q_{i+1} – число единиц оборудования на (i +1)-й операции; $t_{штi}$ и $t_{штi+1}$ – норма штучно-

калькуляционного времени соответственно по *i*-й и (*i* + 1)-й операциям, мин; *T* – временной интервал, в течение которого не изменяется соотношение работающих станков, мин.

Суммарный оборотный задел рассчитывается методом суммирования его величин по линии в целом за каждый час (суммируются ординаты заделов по всем операциям).

При расчете незавершенного производства учитывается переходящий задел на начало или конец смены, поэтому необходимо стремиться к минимизации величины суммарного оборотного задела.

Далее представлен пример расчета величины межоперационных оборотных заделов для детали:

$$\begin{cases} z_1 = \dfrac{240 \cdot 3}{2,5} - \dfrac{240 \cdot 2}{1,6} = -12, \\ z_2 = \dfrac{48 \cdot 2}{2,5} - \dfrac{48 \cdot 2}{1,6} = -22, \\ z_3 = \dfrac{192 \cdot 2}{2,5} - \dfrac{191 \cdot 1}{1,6} = 34; \end{cases}$$

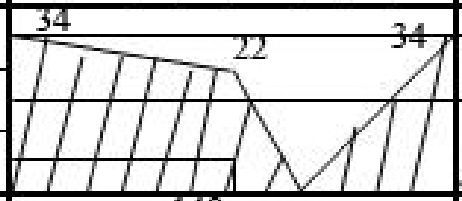
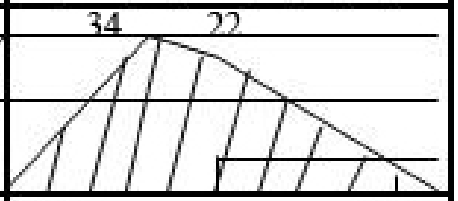
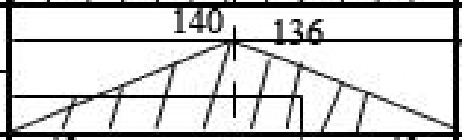
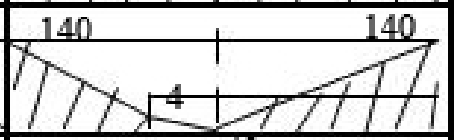
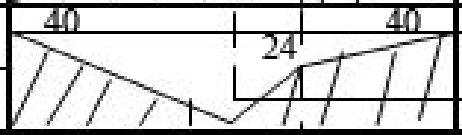
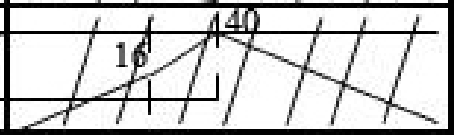
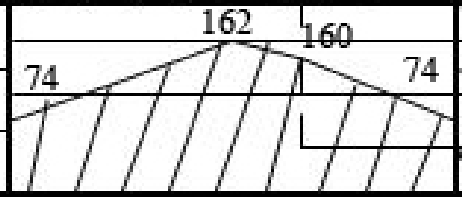
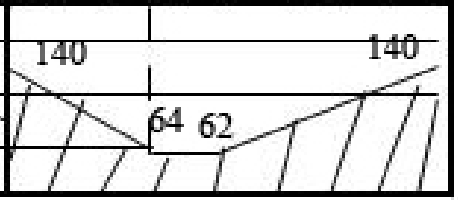
$$\begin{cases} z_1 = \dfrac{240 \cdot 2}{1,6} - \dfrac{240 \cdot 1}{1,5} = 140, \\ z_2 = \dfrac{48 \cdot 2}{1,6} - \dfrac{48 \cdot 2}{1,5} = -4, \\ z_3 = \dfrac{192 \cdot 1}{1,6} - \dfrac{191 \cdot 2}{1,5} = -136; \end{cases}$$

$$\begin{cases} z_1 = \dfrac{240 \cdot 1}{1,5} - \dfrac{240 \cdot 2}{2,4} = -40, \\ z_2 = \dfrac{48 \cdot 2}{1,5} - \dfrac{48 \cdot 2}{2,4} = 24, \\ z_3 = \dfrac{192 \cdot 2}{1,5} - \dfrac{191 \cdot 3}{2,4} = 16. \end{cases}$$

Результаты расчета заносятся в табл. 13.

Таблица 13

График работы и движения оборотного задела за рабочую смену

Деталь	Номер операции	$t_{шт}$	$T_з$	Число станков		Время работы станков, мин	Закрепление за работниками	Вариант 1	Вариант 2
				$q_р$	$q_{пр}$			1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8	1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8
А	1	2,5	1200	2,5	3	480	1		
						480	2		
						240	3		
	2	1,6	768	1,6	2	480	4		
						288	5		
	3	1,5	720	1,5	2	480	6		
						240	3		
	4	2,4	1152	2,4	3	480	7		
						480	8		
						192	5		

6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОИМОСТИ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ РЕЖИМНОГО ОБЪЕКТА

6.1. Определение стоимости здания

Стоимость зданий определяют укрупненно по их площади и удельным затратам на строительство одного метра площади с учетом строительства водопровода, канализации, отопления, вентиляции, фундамента под оборудование и сети промышленных проводок.

Общую площадь цеха подразделяют на производственную, вспомогательную и площадь обслуживающих помещений.

Производственная – площадь, занимаемая технологическим оборудованием, производственным инвентарем, проходами и проездами между оборудованием, местами для складирования заготовок и отходов. Для расчета примем среднерыночную стоимость производственных площадей в размере от 35 до 40 тыс. руб. за 1 кв. м.

Объем необходимой производственной площади под оборудование определяется на основе предыдущих расчетов в п. 3, где было определено количество производственного оборудования по группам станков, и данным приложения (табл. П.6), где указана занимаемая удельная площадь данного типа оборудования.

Вспомогательная – площадь, занимаемая складами, главными проездами и вспомогательными участками (бюро цехового контроля, инструментально-раздаточная кладовая, ремонтный и заточной участки).

Площадь обслуживающих помещений – контора цеха, бытовые помещения: гардероб, душевые, туалет.

Объем вспомогательной и обслуживающей площади рассчитывается в размере 25 % от величины производственной площади. Средняя рыночная стоимость непроизводственных площадей составляет 32 тыс. руб. за 1 кв. м.

Результат расчета оформить в виде табл. 14.

Таблица 14

Пример расчета стоимости здания цеха

Наименование помещения	Площадь помещений, $м^2$	Стоимость 1 $м^2$ в здании, тыс. руб.	Стоимость здания, тыс. руб.
Производственное	100	40	4000
Обслуживающее и вспомогательное	25	32	800
Итого			4800

6.2. Определение стоимости технологического оборудования

Стоимость основных производственных фондов на участке складывается:

а) из затрат на изготовление или приобретение оборудования, включая его доставку и монтаж, или модернизацию существующего оборудования. Стоимость оборудования определяют по его первоначальной стоимости, указанной в задании (табл. П.6);

б) затрат на новое оснащение;

в) затрат на инструменты, приспособления и приборы (табл. 15).

Таблица 15

Пример расчета стоимости оборудования

Оборудование	Количество, шт.	Мощность двигателя, кВт		Стоимость единицы, тыс. руб.	Всего сумма, тыс. руб.
		на единицу	на количество		
Станок 1	1	11	11	900	900
Станок 2	3	10	33	700	2100
…					
Итого стоимость технологического оборудования					**3000**
Транспортировка и монтаж технологического оборудования, 5 %					150
Итого первоначальная стоимость технологического оборудования цеха					**3150**
Затраты на оснащение					60
Затраты на инструмент, приспособления и контрольно-измерительные приборы					300
Затраты на производственный и хозяйственный инвентарь					150
Итого совокупные затраты на оборудование					3660

Стоимость оснащения принимается в размере от 2 до 5 % от стоимости технологического оборудования (размер процента устанавливается преподавателем).

К ценным инструментам, приспособлениям и контрольно-измерительным приборам относят средства труда, входящие в состав основных фондов. Первоначальная стоимость запасов ценных инструментов, приспособлений и контрольно-измерительных приборов может быть определена укрупненно в размере от 10 до 15 % от первоначальной стоимости технологического оборудования (размер процента устанавливает преподаватель).

Стоимость производственного и хозяйственного инвентаря может быть рассчитана укрупненно в размере от 3 до 5 % от первоначальной стоимости технологического оборудования (размер процента устанавливает преподаватель).

7. СОСТАВЛЕНИЕ СМЕТЫ РАСХОДОВ НА ПРОИЗВОДСТВО (ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛАНОВОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ ИЗДЕЛИЯ)

Смета затрат на производство позволяет определить общую потребность предприятия в материальных и финансовых ресурсах, рассчитать затраты на оплату труда и прочие денежные расходы режимного предприятия. Соотношение отдельных экономических элементов в общих затратах определяет структуру затрат на производство, что является очень важным при планировании мероприятий по снижению себестоимости.

Производственная себестоимость изделия определяется по статьям калькуляции, точным методом на основе нормативов использованных материальных и трудовых затрат, связанных с процессом производства продукции. В общем виде расчет производственной себестоимости производится по следующей формуле:

$$С_{п} = З_{ом} + З_{вм} + ПК + КТЗ + З_{фот} + Р_{пр} + Р_{ох}, \qquad (21)$$

где $З_{ом}$ – затраты на основные материалы, руб.; $З_{вм}$ – затраты на вспомогательные материалы, руб.; $ПК$ – затраты на покупные полуфабрикаты и комплектующие, руб.; $КТЗ$ – транспортно-заготовительные расходы, руб.; $З_{фот}$ – затраты по фонду оплаты труда производственных рабочих, руб.; $Р_{пр}$ – общепроизводственные расходы, руб.; $Р_{ох}$ – общехозяйственные расходы, руб.

7.1. Расчет затрат на основные и вспомогательные материалы, комплектующие

Затраты на основные материалы с учетом возвратных расходов определяются по формуле

$$З_{ом} = \sum_{i=1}^{N} (Q_{мi} Ц_{мi} - Q_{оi} Ц_{оi}), \qquad (22)$$

где $Q_{мi}$ – расходы основных материалов по каждой группе, кг; $Q_{оi}$ – масса реализуемых отходов по каждой группе материалов, кг; $Ц_{мi}, Ц_{оi}$ – соответственно оптовая цена материалов и отходов по каждой группе, руб./кг; $i = 1, n$ – число однородных групп материалов.

Стоимость и нормы расходов, используемых в процессе производства основных и вспомогательных материалов, а также учет реализуемых

отходов приведены в приложении (табл. П.5). На основе этих данных студенту необходимо рассчитать затраты на основные и вспомогательные материалы (для упрощения расчета курсовой работы приняты затраты на вспомогательные материалы в размере 15 % от основных материалов).

Расчет затрат на материалы и комплектующие выполняется первоначально на единицу продукции, а затем определяется сумма затрат на весь плановый объем производства (табл. 16).

Таблица 16

Расчет затрат на материалы

Наименование детали	Норма расхода материала на одно изделие, кг	Цена материала за 1 кг, руб.	Масса отходов на одно изделие, кг	Цена отходов за 1 кг, руб.	Сумма затрат на основные материалы, руб.
Деталь 1	0,21	1500	0,001	500	314,5
Деталь 2	0,18	1300	0,002	500	233
Деталь 3	0,05	2500	0,0015	600	124,1
Деталь 4	0,1	1000	0,001	300	99,7
Итого затраты на основные материалы					771,3
Затраты на вспомогательные материалы (15 %)					115,7
Итого затраты на материалы на единицу продукции					887
Плановый годовой объем производства изделий (пример 1000 шт.)					
Итого затраты на материалы на объем производства изделий					887 000

Расчет стоимости покупных комплектующих изделий и полуфабрикатов (ПК) студент должен выполнить на основе данных табл. П.6, результат расчета оформить в виде табл. 17.

Таблица 17

Расчет затрат на покупные комплектующие

Наименование изделия	Тип комплектующих	Количество комплектующих, шт.	Цена за единицу, руб.	Сумма затрат на комплектующие, тыс. руб.
И1	а	1	100	100
И2	б	2	453,5	907
И3	в	1	625	625
…..	г	4	100	400
Итого затраты на комплектующие				2539
Плановый годовой объем производства изделий (пример 1000 шт.)				
Итого затраты на комплектующие на объем производства изделий				2 539 000

В общем виде данная группа затрат рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{ПК} = \sum_{i=1}^{n} N_i \text{Ц}_i, \quad (23)$$

где n – количество видов покупных комплектующих и полуфабрикатов; i – наименование покупных комплектующих и полуфабрикатов; N_i – количество расхода i-го наименования на изделие, шт.; Ц_i – цена приобретения комплектующих и полуфабрикатов i-го наименования, руб.

7.2. Расчет фонда заработанной платы по категориям работающих на режимном объекте

Данный раздел рассчитывается по изделию в целом с учетом технологии изготовления деталей, входящих в состав изделия. Исходные данные для расчета заработной платы (см. табл. П.8).

Фонд заработной платы работающих на производственном участке определяется по категориям работников. Расчет затрат, связанных с оплатой труда работников, начинают с определения необходимого числа основных производственных рабочих по каждой профессии. Профессиональный состав работников определяется исходя из используемых в процессе производства станков, данный вопрос был решен в п. 3 (см. табл. 3) при выборе оптимальной планировки оборудования.

Расчетное число основных производственных рабочих определяется по формуле (24)

$$\text{Ч}_\text{о} = \frac{\text{Т}_\text{з}}{\Phi_\text{д}}, \quad (24)$$

где $\text{Т}_\text{з}$ – общее суммарное время, необходимое для выполнения сменного задания, норм. ч. Определяется по п. 3 (см. табл. 3): суммируется трудоемкость изготовления изделия по однотипным станкам, и таким образом получается годовой объем работы основных производственных рабочих каждой профессии; $\Phi_\text{д}$ – действительный фонд времени работы одного рабочего в плановом периоде (норматив – 4050 ч).

Далее представим пример расчета числа рабочих по профессии «шлифовальщик», которые работают на следующих станках 3К229 и 3Д725:

$$\text{Т}_\text{з} = 1277 + 3683 = 4960 \text{ ч},$$

$$\text{Ч}_\text{о} = \frac{4960}{4050} = 1{,}16 \approx 1 \text{ человек}.$$

Значение расчетных показателей по фонду основной заработной платы работников определяется по формуле (25)

$$ЗП_{осн} = Ф_{год} c_{тариф}, \quad (25)$$

где $Ф_{год}$ – годовой объем работ по штучному времени, (нормо-ч), который определяется исходя из ранее определенного $T_з$, вида станка и разряда работника; $c_{тариф}$ – часовая тарифная ставка рабочего, руб., выбирается по данным табл. П.8.

В состав годового фонда заработной платы основных рабочих включаются фонд основной заработной платы и фонд дополнительной заработной платы основных рабочих, суммы обязательных выплат в пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования, фонд социального страхования, расчет данных показателей целесообразно выполнить в табл. 18.

Таблица 18

Расчет годового фонда заработной платы основных производственных рабочих

Профессия, рабочее оборудование	Разряд работы	Часовая тарифная ставка, руб.	Годовой объем работ по штучному времени, норм. ч	Суммарное время работы, норм. ч	Расчетное число основных рабочих, человек	Принятое число основных рабочих, человек	Значение расчетных показателей по фонду заработной платы, руб.
Токарь 16К20-1	2	55,5	2253	2253	0,55	1	125 041,5
Фрезеровщик МР-73 6Т12	2 3	61,7 64,0	4733 2493	7226	1,78	2	292 026,1 159 552
Заточник 175	5	62,3	8720	8720	2,1	2	543 256
Шлифовальщик 3К229 3Д725	3 4	55,0 60,5	3060 1900	4960	1,22	1	272 800
Сверловщик 2А125Ф	2	44,0	2555	2555	0,63	1	112 420
Общее число основных рабочих, человек						7	
Итого годовой фонд прямой заработной платы							**1 505 095,6**
Фонд планируемых премий, в % от фонда прямой заработной платы (10 %)							150 509,56
Годовой фонд основной заработной платы основных рабочих							**1 655 605,16**
Годовой фонд дополнительной заработной платы основных рабочих, в % от основной заработной платы (14 %)							231 784,7
Обязательные отчисления на социальные нужды от фонда заработной платы: – в пенсионный фонд (22 %) – фонд обязательного медицинского страхования (5,1 %) – фонд социального страхования (2,9 %)							 430 457,3 84 435,8 48 012,5
Годовой фонд заработной платы основных рабочих							**2 450 295,51**

Рекомендуем результаты расчетов по фонду оплаты труда оформить в таблице (табл. 19 и 20).

Таблица 19

Расчет годового фонда заработной платы вспомогательных рабочих

Наименование профессий	Число рабочих, человек	Разряд работы	Часовая тарифная ставка, руб.	Время подлежащие оплате за год, ч	Значение расчетных показателей по фонду заработной платы, руб.
Вспомогательные рабочие, занятые обслуживанием оборудования					
Вспомогательные рабочие, занятые обслуживанием цеха					
Итого годовой фонд прямой заработной платы					
Фонд премий и доплат, 25 % от фонда прямой заработной платы					
Годовой фонд основной заработной платы					
Обязательные отчисления на социальные нужды от фонда заработной платы: – в пенсионный фонд (22 %); – фонд обязательного медицинского страхования (5,1 %); – фонд социального страхования (2,9 %)					
Планируемый годовой фонд заработной платы					

Таблица 20

Расчет годового фонда заработной платы руководителей, специалистов, служащих

Категории работающих	Количество работающих, человек	Время подлежащее оплате за год, месяц, ч	Оклад в месяц, руб.	Годовой фонд зарплаты, руб.
Руководители				
Специалисты				
Служащие				
Мастер цеха				
Итого годовой фонд прямой заработной платы				
Фонд премий и доплат, 30 % от фонда прямой заработной платы				
Годовой фонд основной заработной платы				
Обязательные отчисления на социальные нужды от фонда заработной платы: – в пенсионный фонд (22 %); – фонд обязательного медицинского страхования (5,1 %); – фонд социального страхования (2,9 %)				
Планируемый годовой фонд заработной платы				

7.3. Составление сметы общепроизводственных расходов

Смета общепроизводственных расходов составляется из расчета планового годового объема производства изделий (см. табл. П.1) и включает все затраты, связанные с содержанием и обслуживанием общепроизводственного имущества, а также затраты по фонду оплаты труда вспомогательных рабочих, служащих и руководителей цеха.

Текущие затраты, связанные с эксплуатацией цехового оборудования, рассчитываются на основании потребляемой электроэнергии. Силовая потребляемая электроэнергия производственного оборудования рассчитывается по следующей формуле:

$$М_{эп} = М Ф_э k_с k_з, \quad (26)$$

где М – общая установленная мощность электродвигателей, кВт (определяется на основе данных табл. П.7); $Ф_э$ – годовой фонд эффективного рабочего времени единицы оборудования (ч), ранее рассчитанный в п. 2 (см. формула (2)); $k_с$ – коэффициент роста потребления энергии (студент определяет самостоятельно в пределах от 1 до 1,2); $k_з$ – средний коэффициент загрузки производственного оборудования (студент определяет самостоятельно в пределах от 0,8 до 0,86).

Затраты на цеховую электроэнергию с учетом освещения цеха и непроизводственных потерь определяются по формуле

$$З_{эл} = 1,3 М_{эп} Ц_{эл}, \quad (27)$$

где $Ц_{эл}$ – стоимость 1 кВт · ч силовой электроэнергии (принимается равной средней цене (тарифу), установленной на текущий год (год выполнения курсовой работы) для юридических лиц).

Общепроизводственные затраты (результат расчетов табл. 19 и 20) рекомендуем оформить в табл. 21, что позволит определить совокупные годовые общепроизводственные затраты предприятия, которые включаются в себестоимость годового объема продукции.

Таблица 21

Смета общепроизводственных расходов

Наименование статей расходов	Примечание	Значение показателей, тыс. руб.
1	2	3
1. Энергия для производственных нужд	Рассчитана по формуле (26)	
2. Расходы на содержание вспомогательных рабочих: 2.1. Годовой фонд основной и дополнительной заработной платы. 2.2. Обязательные отчисления на социальные нужды от фонда заработной платы (в пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования, фонд социального страхования)	Данные из табл. 19	
3. Расходы на содержание мастеров цеха: 3.1. Годовой фонд заработной платы мастеров. 3.2 Обязательные отчисления на социальные нужды от фонда заработной платы мастеров цеха (в пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования, фонд социального страхования)	Данные из табл. 20	
4. Расходы на содержание аппарата управления цеха (кроме мастеров): 4.1. Годовой фонд заработной платы руководителей, специалистов, служащих. 4.2. Обязательные отчисления на социальные нужды от фонда заработной платы руководителей, специалистов, служащих (в пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования, фонд социального страхования)	Данные из табл. 20	
5. Капитальный и текущий ремонт основного производственного оборудования	Рассчитывается в размере от 6 до 10 % от их стоимости (см. п. 6.2, табл. 15)	
6. Амортизационные отчисления: – технологическое оборудование (10 % от стоимости); – инструменты, приспособления, приборы (12,5 % от стоимости) – производственный инвентарь (14,3 % от стоимости)	Рассчитываются в установленном проценте от первоначальной стоимости (см. п. 6.2, табл. 15)	

Окончание табл. 21

1	2	3
7. Расходы на содержание зданий, сооружений, цеха	Рассчитываются в размере от 2 до 5 % от их стоимости (см. п. 6.1, табл. 14)	
8. Амортизационные отчисления здания цеха	Рассчитываются в размере 5 % от первоначальной стоимости (см. п. 6.1, табл. 14)	
9. Капитальный и текущий ремонт зданий и сооружений цеха	Рассчитывается в размере 1–3 % от первоначальной стоимости (см. п. 6.1, табл. 14)	
10. Прочие расходы	Рассчитываются в размере 25 % от основной заработной платы основных производственных рабочих цеха	
Итого годовые общепроизводственные расходы		

8. РАСЧЕТ СЕБЕСТОИМОСТИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТПУСКНОЙ ЦЕНЫ ИЗДЕЛИЯ

8.1. Расчет полной себестоимости изделия

Себестоимость продукции представляет собой выраженные в денежной форме текущие затраты предприятия на производство и реализацию продукции (работ, услуг). Под продукцией следует понимать все готовые детали и изделия, включенные в годовое задание цеха.

В целях упрощения расчета себестоимости изготовления изделия (в соответствии с заданием на курсовую работу) предлагаем: во-первых, определить себестоимость годового выпуска продукции; во-вторых, разделить полученные совокупные затраты на плановый объем производства. Результат расчета оформить в виде табл. 22.

Таблица 22

Определение полной себестоимости годового выпуска продукции и расчет себестоимости изделия

Статья затрат	Примечание	Сумма, руб.
1	2	3
1. Сырье и материалы	п. 7.1 табл. 16	
2. Покупные комплектующие и полуфабрикаты	п. 7.1 табл. 17	
3. Основная зарплата основных производственных рабочих	п. 7.2 табл. 18	
4. Дополнительная заработная плата основных производственных рабочих	п. 7.2 табл. 18	
5. Обязательные отчисления на социальные нужды от фонда заработной платы основных производственных рабочих: – в пенсионный фонд; – фонд обязательного медицинского страхования; – фонд социального страхования	п. 7.2 табл. 18	
6. Общепроизводственные расходы	п. 7.32 табл. 21	
Итого цеховая себестоимость годового выпуска продукции	Рассчитывается методом суммирования статей расхода 1– 5	

Окончание табл. 22

1	2	3
7. Общехозяйственные расходы	Рассчитываются в размере 250 % от основной заработной платы производственных рабочих	
Итого производственная себестоимость	Рассчитывается методом суммирования цеховой себестоимости и общехозяйственных расходов	
8. Коммерческие расходы	Рассчитываются в размере 2–5 % от производственной себестоимости	
Итого полная себестоимость годового выпуска продукции	Рассчитывается методом суммирования производственной себестоимости и коммерческих расходов	
Объем производства, шт.	табл. П.1	
Итого полная себестоимость изделия		

8.2. Расчет отпускной цены изделия

От правильности выбора метода ценообразования и эффективности ценовой политики предприятия во многом зависят результаты его производственно-хозяйственной деятельности и финансовые показатели, характеризующие экономическую эффективность работы режимного объекта.

В рамках данной курсовой работы предлагаем упрощенный метод определения цены изделия, опирающийся на покрытие всех затрат на производство и позволяющий предприятию получить минимальную прибыль.

С этой целью рекомендуется рассчитать оптовую цену и от нее определить отпускную цену изделия.

Оптовая цена изделия (цена предприятия) определяется по формуле

$$Ц_{шт} = С_{шт} + П_{шт}, \quad (28)$$

где $С_{шт}$ – полная себестоимость изделия (см. п. 8.1, табл. 22), руб.; $П_{шт}$ – процент нормативной прибыли, рассчитываемой в размере 20–22 % от всех сумм затрат на производство и реализацию изделия (себестоимость изделия).

Свободная отпускная цена изделия включает сумму налога на добавленную стоимость (НДС), которая определяется в размере ставки НДС 18 % от оптовой цены изделия (кроме случаев налоговых льгот).

Отпускная цена определяется по следующей формуле:

$$Ц_{со} = Ц_{о} + НДС. \quad (29)$$

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

9.1. Расчет экономических показателей эффективности спроектированного цеха

Цель данного расчета – определить размер годовой прогнозируемой прибыли и окупаемости инвестиций, вложенных в основные фонды и материально-производственные запасы.

Прогнозируемая прибыль на годовой выпуск продукции определяется по формуле

$$\text{ПР} = \text{П}_{\text{изд}} Q_{\text{год}}, \tag{30}$$

где $\text{П}_{\text{изд}}$ – нормативная прибыль, заложенная в цену изделия (см. п. 8.2 формула (28)), руб.; $Q_{\text{год}}$ – планируемая годовая программа выпуска изделий (см. табл. П.1), шт.

Основным показателем, определяющим эффективность спроектированного цеха, является расчетный срок окупаемости капитальных вложений в производственные фонды. Этот показатель определяют по следующей формуле:

$$t_{\text{ок}} = \frac{\text{ОсФ}}{\text{ПР}}, \tag{31}$$

где $t_{\text{ок}}$ – расчетный срок окупаемости, число лет; ОсФ – стоимость основных производственных фондов (стоимость технологического оборудования, зданий, сооружений, инструмента и т.д.), определяется на основе ранее выполненных расчетов (см. п. 6, табл. 14 и 15); ПР – прогнозируемая годовая прибыль, рассчитанная по формуле (30).

Рентабельность производства финансовых вложений в основные производственные фонды характеризует сумму прибыли, приходящуюся на единицу стоимости основных фондов. Данный показатель определяют по следующей формуле:

$$R_{\text{ОсФ}} = \frac{\text{ПР}}{\text{ОсФ}} 100\ \%. \tag{32}$$

Фондоотдача выражает отношение стоимости продукции, изготовленной за отчетный период, к среднегодовой стоимости основных производственных фондов, т.е. фондоотдача показывает выпуск продукции,

приходящийся на один рубль стоимости основных фондов. Данный показатель определяют по следующей формуле:

$$Ф_{отд} = \frac{Т_{год}}{ОсФ}, \quad (33)$$

где $Т_{год}$ – годовой товарооборот, определяется методом умножения плановой цены изделия (без НДС) на годовой объем выпуска изделий (см. табл. П.1); ОсФ – см. пояснения к формуле (31).

Фондоемкость – величина, обратная фондоотдаче, выражает отношение стоимости основных фондов к объему годового товарооборота, показывает, сколько необходимо ОсФ для получения данного объема продукции. Данный показатель определяют по следующей формуле:

$$Ф_{емк} = \frac{ОсФ}{Т_{год}} = \frac{1}{Ф_{отд}}. \quad (34)$$

Фондовооруженность показывает, сколько приходится стоимости основных производственных фондов на одного работника. Данный показатель определяют по следующей формуле:

$$Ф_{вор} = \frac{ОсФ}{Ч_{сред}}, \quad (35)$$

где $Ч_{сред}$ – среднесписочная численность работников цеха, определяется по результатам выполненных расчетов в п. 7.2 данной курсовой работы, человек.

Еще одним значимым показателем, характеризующим результативность работы производства, является производительность труда. Данный показатель определяют по следующей формуле:

$$П_{труда} = \frac{Ц_о Q_{год}}{Ч_{сред}}, \quad (36)$$

где $Ц_о$ – оптовая цена изделия (без НДС), руб. (см. п. 8.2); $Q_{год}$ – планируемая годовая программа выпуска изделий (см. прил. табл. П.1), шт.; $Ч_{сред}$ – см. пояснения к формуле (35).

Студент должен выполнить анализ полученных результатов расчетов показателей эффективности производства, сравнить их с нормативными значениями, написать вывод об эффективности производства.

9.2. Расчет показателей экономической эффективности инвестиций в производство

Экономическая эффективность инвестиций в новое производство характеризуется системой ряда показателей, отражающих соотношение финансовых результатов и затрат по проекту.

Важным моментом при проведении расчетов является выбор масштабов цен и сопоставимость разновременных затрат и результатов. Приведение осуществляется путем дисконтирования, т.е. через процедуру умножения затрат и результатов на коэффициент дисконтирования, который рассчитывается по следующей формуле:

$$КД = \frac{1}{(1+E)^T}, \quad (37)$$

где T – период дисконтирования, выраженный в годах, для выполнения расчетов величина данного показателя задается преподавателем в пределах от 5 до 10 лет; E – норма дисконта, для выполнения расчетов величина данного показателя задается преподавателем в пределах от 0,12 до 0,25.

Оценка эффективности проекта (производство изделия) производится с использованием таких показателей, как текущая дисконтированная стоимость и чистая дисконтированная стоимость проекта; индекс доходности; средняя рентабельность; срок окупаемости.

Для расчета данных показателей необходимо составить план денежных потоков по годам реализации инвестиционного проекта.

В рамках данной курсовой работы при реализации проекта цеха предполагается ряд допущений:

1) объем производства и реализации изменяется по годам реализации проекта в следующей последовательности: 1-й год равен исходному значению; 2-й год увеличивается на 5 %; 3-й год увеличивается на 7 %; 4-й год увеличивается на 1 %; 5-й год уменьшается на 1,5 %;

2) объем затрат на производство изделия изменяется по годам реализации проекта в следующей последовательности: 1-й год равен расчетному значению «полная себестоимость годового выпуска продукции»; 2-й год уменьшается на 1,5 %; 3-й год уменьшается на 0,7 %; 4-й год увеличивается на 1,2 %; 5-й год увеличивается на 2,3 %;

3) величина капитальных затрат определяется на основе выполненных расчетов стоимости основных производственных фондов (см. п. 6);

4) прочие единовременные затраты принимаются: 0-й год равными в размере от 50 до 70 % от величины капитальных затрат; 1-й год

в размере от 20 до 50 % от величины капитальных затрат; 3-й год в размере от 10 до 15 % от величины капитальных затрат;

5) величина амортизационных отчислений по годам не изменяется (величина амортизации была рассчитана ранее – см. п. 7.3, табл. 21);

6) цена изделия по годам не изменяется;

7) выручка от реализации рассчитывается по следующей формуле:

$$В_{год} = Ц_о Q_{год}, \quad (38)$$

где $Ц_о$, $Q_{год}$ – см. пояснения к формуле (34), $Q_{год}$ в расчет подставляется с учетом планируемых изменений объема производства по годам реализации проекта;

8) расчет прибыли осуществляется в следующей последовательности:

– прибыль от реализации определяют по формуле

$$П_р = В_{год} - С_п, \quad (39)$$

где $В_{год}$ – выручка (валовой доход) от реализации продукции без НДС – себестоимость выпуска, руб.

Чистая прибыль от реализации определяют по формуле

$$П_ч = П_р - Н_п, \quad (40)$$

где $Н_п$ – налог на прибыль, составляет 20 % от суммы прибыли от реализации;

9) величина денежного потока по годам реализации проекта находится методом сложения годовой чистой прибыли и суммы амортизационных отчислений, начисленных в течение года.

Чистая дисконтированная стоимость (ЧДС) определяется как сумма потоков реальных денег, приведенная за весь расчетный период к начальному году:

$$ЧДС = \sum_{t=0}^{T} ДП_t КД_t, \quad (41)$$

где $ДП_t$ – денежный поток в t-м году (табл. 23); T – период дисконтирования (равен количеству лет проекта, заданному преподавателем).

Таблица 23

Пример расчета плана денежных потоков

Показатель	0-й	1-й год	2-й год	3-й год	4-й год	5-й год
Выручка от реализации без НДС, млн руб.	–	16,4	17,22	18,47	18,83	16,01
Себестоимость выпуска, млн руб.	–	13,1	11,1	10,3	11,59	14,2
Прибыль от реализации, млн руб.	–	3,3	6,12	8,17	7,24	1,81
Налог на прибыль, млн руб.	–	0,66	1,22	1,6	1,44	0,36
Чистая прибыль, млн руб.	–	2,64	4,9	6,57	5,8	1,45
Инвестиции (капитальные вложения в основные фонды), млн руб.	6,78	–	–	–	–	–
Прочие единовременные затраты, млн руб.	3,39	1,35	–	0,7	–	–
Амортизационные отчисления, млн руб.	–	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Денежный поток, млн руб.	**10,17**	**2,49**	**6,1**	**7,07**	**7**	**2,67**

Далее определяется величина текущей и дисконтированной стоимости проекта (табл. 24).

Таблица 24

Вычисление текущей и чистой дисконтированной стоимости проекта

Год	Денежный поток, млн руб.	Коэффициент дисконтирования при $E = 0{,}21$	Текущая дисконтированная стоимость, млн руб.	Текущая дисконтированная стоимость нарастающим итогом, млн руб.
0	–10,17	1	–10,17	–10,17
1	2,49	0,8264	2,06	–8,11
2	6,1	0,6830	4,16	–3,95
3	7,07	0,5645	4	0,05
4	7	0,4665	3,26	3,31
5	2,67	0,3855	1,03	4,34
				ЧДС = 4,34

Индекс доходности (ИД) рассчитывается по формуле

$$\text{ИД} = \frac{1}{K}\sum_{t=0}^{T} \text{ДП}_t \, \text{КД}, \qquad (42)$$

где K – приведенная величина инвестиций, рассчитываемая по формуле, т.е. величина капитальных вложений, умноженная на коэффициент дисконтирования данного года.

В примере расчета:

$$\text{ИД} = \frac{2,06 + 4,16 + 4 + 3,26 + 1,03}{10,17} = 1,42.$$

Средняя рентабельность разработки в нашем случае составит:

$$\text{Р}_{\text{п}} = \frac{\text{ИД}}{T} \cdot 100\,\%. \qquad (43)$$

В примере расчета:

$$\text{Р}_{\text{п}} = \frac{1,42}{5} \cdot 100\,\% = 28,4\,\%.$$

Срок окупаемости проекта $T_{\text{ок}}$ – это период времени, который потребуется для возмещения инвестиций. $T_{\text{ок}}$ определяют с учетом дисконтирования путем суммирования ежегодных поступлений до определенного периода, в котором они превзойдут первоначальные расходы денежных средств.

В примере расчета срок окупаемости – 3 года.

Вывод

По результатам расчета п. 9 необходимо выполнить анализ полученных показателей экономической эффективности производства, сравнить их с нормативными значениями, написать вывод о целесообразности инвестирования финансовых средств в планируемое производство.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Экономика предприятия (фирмы) : учеб. для бакалавров / под ред. В. Я. Горфинкеля. – М. : Проспект, 2013. – 640 с.

2. Скляренко, В. К. Экономика предприятия : учебник / В. К. Скляренко. – М. : ИНФРА-М, 2009. – 528 с.

3. Зимин, А. Ф. Экономика предприятия : учеб. пособие / А. Ф. Зимин. – М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2014. – 288 с.

4. Экономика и организация производства : учебник / под ред. Ю. И. Трещевского. – М. : ИНФРА-М, 2014. – 381 с.

5. Экономика предприятия : учебник / под ред. Н. А. Сафронова. – М. : Юристъ, 2012. – 608 с.

6. Организация производства и управление предприятием : учебник / под ред. О. Г. Туровца. – М. : ИНФРА-М, 2009. – 544 с.

7. Сергеева, И. А. Основы организации и планирования производственного процесса : метод. указания для практических занятий / И. А. Сергеева, А. Ю. Сергеев. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2005. – 64 с.

8. Пащенко, Т. Ю. Организация и управление производством : метод. указания для студентов заочного факультета / Т. Ю. Пащенко, С. С. Солдатова. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2011.

9. Сергеева, И. А. Организация и планирование производства : метод. указания к выполнению курсовой работы / И. А. Сергеева, С. С. Солдатова. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2011.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица П.1

Номер варианта	Тип изделия	Годовая программа выпуска изделия, шт.	Тип детали
1	2	3	4
1	И1	1200	A, D, G, N
2	И2	1550	A, B, E, F
3	И3	2000	B, C, D, E
4	И4	1750	C, D, H, F
5	И5	1605	D, E, F, G
6	И6	1250	E, F, G, M
7	И7	1450	E, H, M, N
8	И8	1900	F, M, N, K
9	И9	2000	M, N, K, L
10	И10	2100	N, K, L, O
11	И11	2050	K, H, O, P
12	И12	1950	L, O, P, R
13	И13	1800	O, P, R, S
14	И14	1780	P, R, S, T
15	И15	1650	A, B, S, T
16	И16	2150	B, C, O, P
17	И17	2500	E, F, S, T
18	И18	2300	N, H, P, R
19	И19	2450	D, M, L, O
20	И20	1970	A, N, R, S
21	И21	1300	C, N, R, T
22	И22	1350	D, G, M, P
23	И23	1580	B, H, G, S
24	И24	1920	A, N, S, T
25	И25	2200	C, H, G, R
26	И26	1930	A, S, P, M
27	И27	1400	K, Z, Q, D
28	И28	1670	Q, W, F, Z
29	И29	2070	S, W, R, O
30	И30	1700	Z, L, N, Q
31	И31	1910	A, D, G, M
32	И32	2190	B, H, S, N
33	И33	2060	O, P, W, K
34	И34	2450	M, A, S, L
35	И35	3000	A, C, L, Z
36	И36	2900	L, W, O, P
37	И37	2790	D, E, P, S
38	И38	1990	A, N, R, S

Окончание табл. П.1

1	2	3	4
39	И39	1080	D, G, S, T
40	И40	2056	A, K, S, W
41	И41	2700	B, N, M, O
42	И42	2850	L, O, S, T
43	И43	2940	N, H, P, R
44	И44	2765	D, M, W, P
45	И45	2475	B, N, W, S
46	И46	2536	Q, G, R, T
47	И47	2789	A, M, P, Z
48	И48	2523	L, N, G, S
49	И49	2178	B, C, S, T
50	И50	2617	K, M, G, P

Таблица П.2

Деталь	Программа выпуска, шт.	Размер передаточной партии, шт.	$T_{мо}$, мин	$T_{е}$, ч	Число рабочих смен	Такт запуска	Доля трудоемкости детали в изделии, %
A	2400	160	400	7	1	1	1,2
B	1680	140	600	6	1	1	1,3
C	2200	100	500	8	1	1	1,5
D	3230	190	800	7	1	1	1,65
E	3200	200	600	5	1	1	1,7
F	5000	250	700	6	1	2	1,8
G	6200	310	400	8	1	2	1,9
H	3360	240	800	8	1	2	2,1
K	4350	290	700	5	1	2	2,2
L	4620	210	600	4	1	2	2,3
M	2730	130	400	6	2	1	2,4
N	3960	180	500	6	2	1	2,6
O	2660	140	600	8	2	1	2,7
P	5750	250	700	4	2	1	3
Q	3420	180	450	8	2	2	3,4
R	3600	150	550	7	2	1	3,1
S	7700	290	600	6	2	2	3,2
T	7290	270	750	8	2	2	3,3
W	3080	280	660	7	2	2	3,7
Z	8800	400	650	5	2	2	3,6

Таблица П.3

Тип детали	Трудоемкость операции, мин					
	1	2	3	4	5	6
A	20	16	15	24	12	–
B	1,2	1,5	2,5	3,8	1,5	1,9
C	6,6	1,2	2,3	0,7	4,4	5
D	12,3	10,0	6,5	1,7	5,5	7,1
E	14,0	10,0	13,0	16,0	7,0	10,5
F	3,5	1,1	1,75	1,25	3,4	6,12
G	3,0	2,4	1,6	2,4	5,3	–
H	2,1	3,2	9,6	6,0	2,3	4,54
K	4,3	3,7	5,7	12,0	–	5,5
L	1,2	1,7	2,5	1,5	2,3	0,9
M	1,5	0,8	3,0	4,5	3,0	2,5
N	2,8	0,8	1,0	3,0	3,2	–
O	9,6	3,7	6,1	5,9	2,3	2,8
P	8,0	9,6	12,0	13,0	2,0	–
Q	10	8	4,5	5,1	6,2	–
R	10,8	2,0	2,4	1,2	–	0,95
S	1,5	1,7	10	2,0	–	–
T	3,7	5,8	2,6	2,5	–	6,8
W	12	10,7	8,1	2.7	7,5	6,5
Z	4,5	4,1	2.9	1,9	5,4	–

Таблица П.4

Тип детали	Оборудование (тип станка)					
	1	2	3	4	5	6
A	С61100	СПШ1232	53В30П	ТХ619Т	3Л722В-70	–
B	16К20	SFS132	5Б913	ТХ6113С	2RS50	3Д711АФ11
C	CW6180D	XZ6326	5С276	2А620Ф1	2С132	3Л722В-М
D	CDS6240B	6Т83Ш	5С280	2А622Ф1	2А554	ЛТ-235
E	CQ6280B	6Г605	5М150	2620	2RS50	ТШ-4
F	С6163 В	6М310	53В30П	ТХ619Т	2С132	ТШ-1
G	CS6150(B/C)	6М616Ф	5Б913	ТХ6113С	3К228А	–
H	С61100	СПШ1232	5С276	53В30П	ТХ619Т	3К229А
K	16К20	SFS132	5С280	3Л722В-70	–	–
L	CW6180D	XZ6326	5М150	6Г605	ТХ619Т	3Д711АФ11
M	CDS6240B	2RS50	53В30П	6М310	SFS132	3Л722В-М
N	CQ6280B	2С132	5Б913	6М616Ф	ЛТ-235	–
O	С6163 В	2А554	2620	6Г605	6М616Ф	ТШ-4
P	CS6150(B/C)	2RS50	5М150	ТХ619Т	ТШ-1	–
Q	CDS6240B	SFS132	53В30П	XZ6326	2620	3Д711АФ11
R	С61100	2С132	ТХ6113С	3К228А	–	–
S	16К20	ОД61-7	2А620Ф1	3К229А	–	–
T	CW6180D	7305ТД	6Г605	3Л722В-70	–	–
W	16К20	6М310	5С276	ТХ6113С	2А622Ф1	ЛТ-235
Z	CQ6280B	6Г605	5Б913	ТХ619Т	3Л722В-М	–

Таблица П.5

Наименование детали	Основные материалы		Реализуемые отходы	
	Норма расхода материала на одну деталь, кг	Цена за 1 кг, руб.	Масса отходов на одну деталь, кг	Цена за 1 кг, руб.
A	1,4	65	0,07	5,5
B	1,6	50	0,009	4,0
C	3,2	20	0,01	1,3
D	1,83	28	0,01	2,4
E	1,09	36	0,03	1,5
F	2,1	25	0,075	1,5
G	1,87	30	0,09	2,6
H	1,67	25	0,07	1,3
K	0,96	65	0,2	2,8
L	1,2	27	0,05	1,4
M	4,5	45	0,3	1,65
N	3,6	11	0,2	1,6
O	2,3	21	0,045	2,5
P	6,7	37	0,06	3,5
Q	5,67	28	0,09	3,5
R	8,0	25	0,06	4,7
S	4,0	10	0,2	2,1
T	3,5	20	0,01	1,3
W	6,3	30	0,05	1,3
Z	4,1	21	0,04	3,1

Таблица П.6

Изделие	Тип покупных комплектующих	Количество комплектующих, шт.	Цена за единицу, руб.	Изделие	Тип покупных комплектующих	Количество комплектующих, шт.	Цена за единицу, руб.
1	2	3	4	5	6	7	8
И1	а	4	102	И26	р	1	75
	б	2	125		т	2	217
	в	1	240	И27	у	2	502
И2	г	2	276		ф	3	49
	д	3	350	И28	л	2	245
И3	е	4	136		е	1	136
	ж	2	600		ж	1	600
	з	5	275	И29	з	1	275
И4	и	1	803		и	3	803
	к	1	460	И30	к	4	460
И5	л	2	245		а	1	102
	м	1	309		б	1	125
И6	н	3	204	И31	в	3	240
	п	2	98		г	2	276
И7	р	1	75	И32	л	1	245
	т	4	217		м	2	309
И8	у	1	502	И33	н	2	204
	ф	2	49		п	2	98
И9	а	4	102	И34	р	3	75
	б	5	125		т	4	217
И10	в	3	240		у	2	502
	г	2	276	И35	ф	1	49
	д	1	350		а	3	102
И11	м	2	309	И36	б	2	125
	н	4	204		н	1	204
И12	п	4	98	И37	п	3	98
	а	3	102		а	4	102
И13	б	2	125	И38	б	5	125
	в	2	240		в	2	240
И14	г	1	276	И39	г	4	276
	д	4	350	И40	д	2	350
	е	2	136		е	2	136
И15	ж	3	600	И41	ж	1	600
	з	2	275		з	1	275
И16	и	2	803	И42	и	1	803
	к	2	460		к	1	460
И17	л	1	245	И43	р	4	75

Окончание табл. П.6

1	2	3	4	5	6	7	8
И18	м	5	309		м	1	309
	н	2	204	И44	н	5	204
И19	п	1	98		п	1	98
	к	2	460		р	4	75
И20	м	4	309	И45	т	3	217
	у	3	502		у	4	502
И21	е	2	136	И46	ф	4	49
	а	5	102		а	2	102
И22	б	3	125	И47	б	1	125
	и	2	803		в	3	240
	г	1	276	И48	г	5	276
И23	д	4	350		д	2	350
	м	3	309	И49	а	3	102
И24	н	2	204		б	3	125
	п	4	98	И50	и	2	803
И25	а	3	102		г	2	276
	м	2	309		д	1	350

Таблица П.7

Оборудование	Мощность двигателя, кВт	Оптовая цена станка, тыс. руб.	Занимаемая удельная площадь, кв. м
1	2	3	4
Токарное оборудование			
Токарный станок С61100	22	4690	10
Токарно-винторезный станок 16К20	10	1200	10
Токарный станок CW6180D	22	3260	15
Токарный универсальный станок CDS6240B	7,5	990	10
Токарный станок CQ6280B	7,5	1970	10
Токарный станок С6163 В	11	2240	10
Токарно-винторезный станок CS6150(B/C)	7,5	1050	20
Фрезерное оборудование			
Плоскошлифовальный станок СПШ1232	11	2250	20
Универсальный вертикально-фрезерный станок SFS132	11	1350	15
Станок универсально-фрезерный XZ6326	7,5	768	11
Широкоуниверсальный фрезерный станок 6Т83Ш	11	2100	15
Продольно-фрезерный станок 6Г605	11	1870	10
Станок продольный многооперационный фрезерно-расточный 6М310	11	1450	15
Продольно-фрезерный станок 6М616Ф	11	2100	15

Окончание табл. П.7

1	2	3	4
Сверлильное оборудование			
Вертикально сверлильный станок 2RS50	3	596,6	20
Станок вертикально-сверлильный 2С132	4	465	10
Радиально-сверлильный станок 2А554	5,5	1300	25
Поперечно-строгальные станки			
Комбинированные строгально-долбежные станки ОД61-7	5,55	660	15
Поперечно-строгальный станок 7305ТД	5,5	770	10
Шлифовальное оборудование			
Плоскошлифовальный станок модели 3Л722В-70	11	2000	25
Плоскошлифовальный станок 3Д711АФ11	4	2400	25
Плоскошлифовальный станок 3Л722В-М	15,6	2250	25
Станок для перешлифовки коленвалов модели ЛТ-235	11	1800	25
Станок точильно-шлифовальный модели ТШ-4	7,5	100	10
Станок точильно-шлифовальный модели ТШ-1	2,2	60	7
Внутришлифовальный станок универсальный высокой точности модели 3К228А	7,5	3200	15
Внутришлифовальный станок универсальный высокой точности модели 3К229А	7,5	3000	18
Зубообрабатывающее оборудование			
Зубофрезерный станок для цилиндрических колёс и шлицевых валов 53В30П	3	200	10
Полуавтоматический зубохонинговальный станок модели 5Б913	2	189	10
Полуавтомат зубострогальный для конических колес с прямым зубом 5С276	4	450	10
Полуавтомат зуборезный для конических колес с круговым зубом 5С280	7	670	10
Полуавтомат зубодолбежный вертикальный 5М150	5	935	12
Расточное оборудование			
Горизонтально-расточной станок 2620	10	2150	10
Горизонтально-расточной станок ТХ619Т	11	7040	12
Горизонтальный расточно-фрезерный станок ТХ6113С	11	14 000	12
Горизонтально-расточной станок 2А620Ф1	11	5400	10
Горизонтально-расточной станок 2А622Ф1	5,75	1890	7,5

Таблица П.8

Профессия	Разряд работы	Часовая тарифная ставка, руб.
Основные рабочие		
Токарь	2	112
	3	120
	4	123
	5	125
	6	130
Фрезеровщик	2	120
	3	124
	4	128
	5	132
	6	135
Сверловщик	2	109
	3	113
	4	115
	5	120
Строгальщик	2	105
	3	108
	4	113
	5	118
Шлифовальщик	3	120
	4	124
	5	128
	6	132
Зубофрезеровщик	4	130
	5	135
	6	140
Заточник	5	141
	6	146
Вспомогательные рабочие		
Вспомогательные рабочие, занятые обслуживанием оборудования	3	110,5
Вспомогательные рабочие, занятые обслуживанием цеха	3	100,2
Категории работающих	Должностной оклад за месяц, руб.	
Руководители	32 700	
Специалисты	25 000	
Служащие	18 500	
Мастер цеха	25 000	

Учебное издание

Организация производства на режимных объектах

Составители:
Сергеева Ирина Анатольевна,
Солдатова Светлана Сергеевна

Редактор *Н. А. Сидельникова*
Технический редактор *Н. В. Иванова*
Компьютерная верстка *Н. В. Ивановой*

Подписано в печать 21.12.2017.
Формат 60×84 $^{1}/_{16}$. Усл. печ. л. 3,49.
Тираж 100. Заказ № 794.

Издательство ПГУ
440026, Пенза, Красная, 40.
Тел./факс: (8412) 56-47-33; e-mail: iic@pnzgu.ru

ПензГУ