

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Мозырский государственный педагогический
университет
имени И. П. Шамякина»

ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

*Рекомендовано учебно-методическим объединением
по профессионально-техническому обучению
в качестве методического пособия к выполнению дипломного
проекта для студентов высших учебных заведений, обучающихся по
специальности 1-08 01 01-01 «Профессиональное обучение
(машиностроение)»*

МОЗЫРЬ
2011

УДК 621.01:378(078)
ББК 74.58я73
Д 46

Авторы-составители:

- Васюта Валентин Алексеевич**, декан инженерно-педагогического факультета УО МГПУ им. И. П. Шамякина, кандидат педагогических наук, доцент («Методический раздел»);
- Полищук Людмила Николаевна**, заведующий кафедрой основ машиностроения и методики преподавания машиностроительных дисциплин УО МГПУ им. И. П. Шамякина, кандидат педагогических наук, доцент («Методический раздел»);
- Колдаева Светлана Николаевна**, доцент кафедры основ машиностроения и методики преподавания машиностроительных дисциплин УО МГПУ им. И. П. Шамякина, кандидат технических наук, доцент («Анализ ресурсо- и энергосберегающих технологий технологического процесса обработки детали», «Охрана труда на производственном участке», «Экологический раздел»);
- Бакланенко Людмила Николаевна**, доцент кафедры основ машиностроения и методики преподавания машиностроительных дисциплин УО МГПУ им. И. П. Шамякина, кандидат технических наук, доцент («Введение»);
- Макаренко Андрей Владимирович**, старший преподаватель кафедры основ машиностроения и методики преподавания машиностроительных дисциплин УО МГПУ им. И. П. Шамякина («Аналитический раздел», «Требования к дипломному проекту», «Технологический раздел»);
- Зубрицкий Мирослав Изьдорович**, старший преподаватель кафедры основ машиностроения и методики преподавания машиностроительных дисциплин УО МГПУ им. И. П. Шамякина («Конструкторский раздел»);
- Урбанович Надежда Федоровна**, старший преподаватель кафедры экономики УО МГПУ им. И. П. Шамякина («Экономический раздел»).

Печатается по решению редакционно-издательского совета учреждения образования «Мозырский государственный педагогический университет имени И. П. Шамякина»

Дипломное проектирование : метод. пособие к выполнению дипломного проекта для студ. высш. учеб. заведений, обучающихся по спец. 1-08 01 01-01 «Профессиональное обучение (машиностроение)» / авт.-сост.: В.А. Васюта [и др.] ; под общ. ред. Л. Н. Полищук. – Мозырь : УО МГПУ им. И. П. Шамякина, 2011. – 93 с.

ISBN 978-985-477-472-5.

В методическом пособии на основании нормативных документов излагаются требования, предъявляемые к дипломному проекту. Дается развернутый методический материал, ориентированный на обеспечение эффективного выполнения студентами разделов дипломного проекта, оформления расчетно-пояснительной записки и графической части.

Издание предназначено для студентов инженерно-педагогического факультета дневной и заочной форм получения высшего образования по специальности 1-08 01 01-01 «Профессиональное обучение (машиностроение)».

УДК 621.01:378(078)

ББК 74.58я73

© Авт.-сост.: Васюта В. А., Полищук Л. Н.,
Колдаева С. Н., Бакланенко Л. Н.,
Макаренко А. В.,
Зубрицкий М. И.,
Урбанович Н. Ф., 2011
© УО МГПУ им. И. П. Шамякина,

ISBN 978-985-477-472-5

2011

ВВЕДЕНИЕ

Дипломное проектирование является заключительным этапом обучения студентов в вузе и имеет своей **целью** закрепление и углубление теоретических и практических знаний по избранной специальности и применение их для решения конкретных задач.

Задачи дипломного проектирования:

- формирование навыков ведения самостоятельной проектно-конструкторской или исследовательской работы и овладение методикой проектирования или научного исследования и эксперимента;
- приобретение навыков обобщения и анализа результатов, полученных другими разработчиками или исследователями;
- выявление степени подготовленности студента к самостоятельной работе в системе образования или в условиях современного производства.

Дипломный проект является квалификационной работой выпускника. По уровню выполнения дипломного проекта и результатам его защиты Государственной экзаменационной комиссией (ГЭК) делается заключение о возможности присвоения выпускнику соответствующей квалификации.

Настоящее методическое пособие содержит методические указания к выполнению дипломных проектов, которые разработаны в соответствии с Инструкцией по подготовке, оформлению и представлению к защите дипломных проектов в высших учебных заведениях, утвержденной приказом Министерства образования Республики Беларусь от 27.06.1997 г. № 356, а также Инструкцией по оформлению диссертации, автореферата и публикаций по теме диссертации, введенной в действие Постановлением президиума государственного высшего аттестационного комитета Республики Беларусь 24.12.1997 № 178 (в редакции постановления Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь 15.08.2007 г. № 4) с целью определения условий и сроков выполнения, правил оформления дипломных проектов.

1 ТРЕБОВАНИЯ К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТУ

1.1 Тематика, классификация и содержание дипломных проектов

Тематика дипломных проектов разрабатывается выпускающими кафедрами ежегодно с учетом актуальности и практической значимости. Тема дипломного проекта является продолжением исследований, проводимых в процессе написания курсовых работ и прохождения преддипломной практики.

Тематика дипломных проектов по представлению выпускающих кафедр утверждается на первом заседании совета факультета в начале учебного года.

Дипломный проект выполняется на протяжении времени, отведенного для этого учебным планом специальности, и времени нахождения студента на преддипломной практике. Тематика дипломных проектов доводится до сведения студентов в октябре. Закрепление за студентами тем дипломных проектов и их руководителей ежегодно по представлению кафедры оформляется приказом ректора перед направлением студентов в соответствии с учебным планом на преддипломную практику.

Оформление задания для выполнения дипломного проекта

Основным документом, определяющим задачи, содержание, сроки выполнения дипломной проекта, является задание по дипломному проекту, которое разрабатывается научным руководителем. Задание по дипломному проекту составляется в двух экземплярах и утверждается заведующим кафедрой. Один экземпляр утвержденного задания вручается студенту, второй передается научному руководителю.

Руководитель дипломного проекта обязан составить и выдать задание на дипломный проект не менее чем за 7 дней до начала преддипломной практики.

Руководство дипломным проектом осуществляется в соответствии с требованиями вышеобозначенной Инструкции по оформлению диссертации, автореферата и публикаций по теме диссертации.

Сроки выполнения дипломного проекта

До начала выполнения дипломного проекта выпускающие кафедры должны обеспечить студентов методическими указаниями с изложением требований к дипломному проекту применительно к специальности.

Декан факультета устанавливает сроки периодического отчета студентов по выполнению дипломного проекта, но не реже двух раз за весь период подготовки дипломного проекта.

Виды дипломных проектов

Широкий круг знаний и умений, владение которыми определяет степень подготовленности выпускника вуза к самостоятельной инженерной и

педагогической деятельности, диктует необходимость использования комплексного подхода при выборе вида дипломного проекта.

Руководитель дипломного проекта, базируясь на выполненных студентом разработках во время обучения, определяет одно из трех направлений тематики дипломного проекта: технолого-методическое, методико-технологическое и научно-исследовательское (научно-методическое).

Дипломный проект называют «технолого-методическим» или «методико-технологическим», если в работах указанного типа технологическая или методическая часть играет главную роль, что и отражается в названиях тем (наименование технологической части дипломного проекта идет впереди наименования его методической части или наоборот).

Требованию комплексности лучше всего удовлетворяют первые два направления тематики дипломного проекта. Первому направлению присущи дипломные проекты с развитой технологической частью. В процессе их выполнения студенту приходится решать не только технологические, но и конструкторские, организационные и социально-экономические задачи, а также заниматься разработкой методической части дипломного проекта.

Если в качестве объекта технологического проектирования студенту выдается несложная деталь, для обработки которой к тому же не требуется применения специальных средств технологического оснащения, то в этом случае недостаток технологического материала компенсируется включением в тему индивидуальных заданий конструкторского характера, чаще всего являющихся продолжением опытно-конструкторских разработок, ранее выполнявшихся студентом в рамках кафедральных научно-исследовательских (госбюджетных, хоздоговорных и т. д.) работ либо в процессе курсового проектирования.

Поскольку в работах указанного типа технологическая или методическая часть играет главную роль, а конструкторская – вспомогательную, то такие дипломные проекты называют «технолого-методическими» или «методико-технологическими», что отражается в названиях тем (наименование технологической части дипломного проекта идет впереди наименования его методической части или наоборот).

В качестве примеров технологических и конструкторских разделов дипломного проекта можно назвать проектирование производственных участков, поточных линий обработки деталей в условиях массового и крупносерийного производств с подробной разработкой части или всего комплекса устройств, обеспечивающих, например, перемещение детали от станка к станку, загрузку, зажим и снятие заготовок, кинематическое дробление стальной стружки и т. д., проектирование поточных линий сборки с разработкой средств механизации и автоматизации сборочных операций; проектирование участков механических цехов по изготовлению деталей в условиях серийного и мелкосерийного производства с разработкой

различного рода технологических установок с проектированием и конструированием приспособлений из универсально-сборных элементов, проекты участков групповой обработки заготовок при ограниченном объеме производства и значительной номенклатуре изделий и т. д.

В рамках второго, методико-технологического, направления содержательный компонент дипломного проекта в большей мере должен отражать методические разработки студента, тогда из технологической части исключаются некоторые компоненты. В основу методической части должна быть положена углубленная методическая разработка некоторых разделов программы производственного обучения (системы профессионально-технического образования РБ) для студентов дневной формы получения высшего образования. Студенты заочной формы получения высшего образования занимаются разработкой программ курса спецтехнологий для системы профессионально-технического образования РБ или программ общетехнических и специальных машиностроительных дисциплин для средних специальных учебных заведений. Разделы программ органически должны быть связаны с техническими проблемами, решаемыми в инженерной (технологической) части дипломного проекта.

Особую группу составляют проекты с развитой научно-исследовательской или научно-методической частью, предлагаемые выпускающей или другими кафедрами университета. Такие проекты, как правило, не в полной мере отвечают требованиям комплексности дипломного проекта, в частности требованиям обновления и систематизации разнопрофильных и учебных знаний. Поэтому выбор и утверждение таких тем увязывается с наличием некоторых предварительных условий. Например, выполнение проектов с развитой научно-исследовательской или научно-методической частью оправдано, если выпускник готовит себя к научной деятельности в выбранной области технических или педагогических наук, в частности рекомендуется для поступления в магистратуру, или если тема проекта является логическим продолжением и развитием научных исследований, ранее выполнявшихся им в рамках НИР кафедр или студенческих конструкторско-технологических кружков.

Тематика таких проектов может быть связана с исследованием и определением эффективности новых технологических процессов изготовления деталей или сборки изделий, методов и средств автоматизации и механизации технологических и производственных процессов, созданием специальных установок и стендов для исследования новых методов обработки заготовок, повышающих производительность труда, качество и надежность изделий и т. д.

Рассмотренные типы дипломных проектов чаще всего носят индивидуальный характер. Однако в связи с усложнением задач, решаемых современным механосборочным производством, со стремлением к достаточно

детальной проработке полного комплекса технических решений, составляющих в совокупности проблемы современного производственного объекта, нередко возникает необходимость в расчленении некоторых тем дипломных проектов и подключении к их выполнению нескольких студентов. Такие проекты называют групповыми; при их выполнении каждый участник творческого студенческого коллектива решает ряд частных задач, которые в комплексе обеспечивают более полное и качественное решение общей задачи.

Однако независимо от того, является ли проект индивидуальным или он представляет часть коллективного труда, работа каждого студента должна в той или иной мере содержать технологические, конструкторские, научно-исследовательские или научно-методические, организационные и социально-экономические разработки.

Структура дипломного проекта

Дипломный проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Расчетно-пояснительная записка дипломного проекта **технологическо-методического направления** должна содержать несколько глав. Это могут быть:

- введение;
- аналитический раздел;
- технологический раздел;
- конструкторский раздел (расчет и проектирование средств технологического оснащения);
- экономическая часть;
- анализ ресурсо- и энергосберегающих технологий технологического процесса обработки детали (сборки машины или механизма);
- охрана труда на производственном участке;
- экологический раздел;
- методическая часть;
- заключение;
- литература;
- приложения.

По согласованию с руководителем проекта могут быть включены и другие главы и/или разделы.

Расчетно-пояснительная записка должна быть объемом не менее 70 и не более 100 страниц.

Графическая часть проекта должна быть представлена на 3–9 листах чертежной бумаги формата А0–А1. Это могут быть чертежи исходной заготовки, изделия или сборочной единицы, детали, приспособления, режущего и измерительного инструментов, план производственного

участка, плакаты и др. Чертежи выполняются в полном соответствии с действующим стандартами ЕСКД. Кроме того, графическая часть содержит альбом (комплект) технологической документации, состоящей из маршрутных карт (МК), операционных карт (ОК), карт кодирования информации (ККИ) и эскизов (КЭ), разрабатываемых в соответствии с требованиями стандартов ЕСТД.

Объемы расчетно-пояснительной записки и графической части проекта окончательно уточняются с руководителем дипломного проекта.

1.2 Рекомендации по оформлению расчетно-пояснительной записки

На обложку папки, в которой брошюруется расчетно-пояснительная записка, наклеивается титульная надпись проекта (этикетка) (см. рисунок 1.1). Выполняется на писчей или чертежной бумаге стандартным шрифтом, черной тушью или пастой.

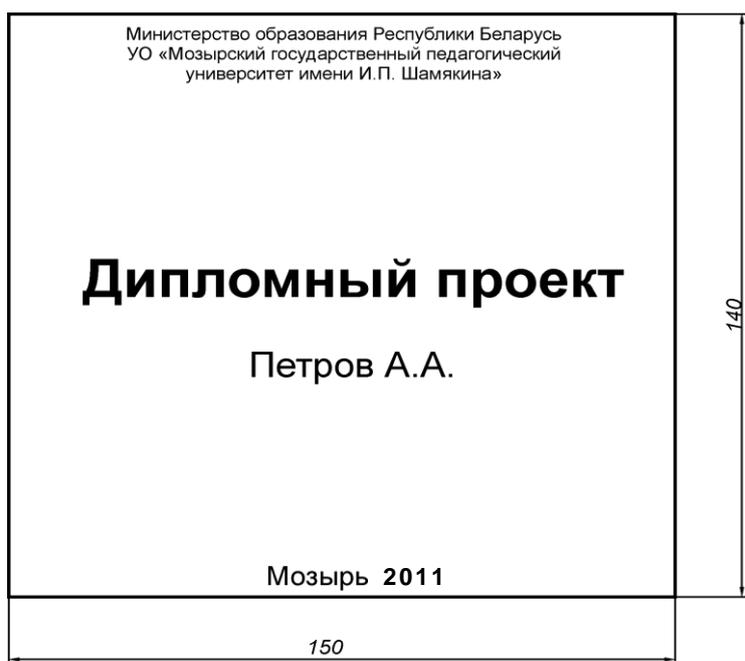


Рисунок 1.1 – Оформление титульной надписи расчетно-пояснительной записки

Расчетно-пояснительная записка проекта оформляется на стандартных листах писчей бумаги формата А4, содержащих основную надпись (специальный штамп) в форме обрамляющей рамки. При этом расстояние от текста записки до линий специального штампа должно составлять 10 мм.

Первый лист расчетно-пояснительной записки (первый лист оглавления) оформляется следующим образом (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 – Оформление первого листа расчетно-пояснительной записки

Все последующие листы, за исключением оформляемых на специальных бланках спецификации и технологического процесса, оформляются с использованием следующего специального штампа (рисунок 1.3). В специально отведенных местах проставляются номера страниц (листов).

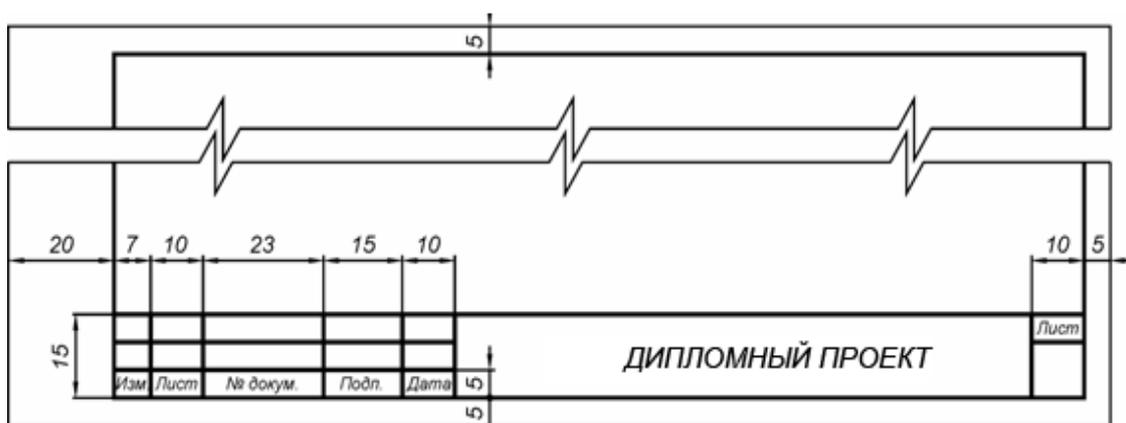


Рисунок 1.3 – Оформление последующих листов расчетно-пояснительной записки

Титульный лист расчетно-пояснительной записки должен содержать следующие сведения: наименование учебного заведения, наименование руководящей кафедры, полное название темы проекта, Ф.И.О. исполнителя и руководителя проекта, город и год выполнения. Пример выполнения титульного листа приведен на рисунке 1.4.

Министерство образования Республики Беларусь
УО «Мозырский государственный педагогический университет
имени И.П. Шамякина»

Инженерно-педагогический факультет

Кафедра основ машиностроения
и методики преподавания
машиностроительных дисциплин

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему:

Технологический процесс механической обработки
детали «_____»
и разработка комплексного методического обеспечения
темы _____»

Студента(ки) ___ курса ___ группы
_____ отделения
Ф.И.О.

Руководитель:
должность, ученая степень, ученое звание
Ф.И.О.

Мозырь 2011

**Рисунок 1.4 – Пример оформления титульного листа
расчетно-пояснительной записки**

Ведомость дипломного проекта выполняется на писчей или чертежной бумаге формата А4 карандашом и содержит перечень документов дипломного проекта (см. рисунок 1.5).

1.3 Требования к оформлению расчетно-пояснительной записки

1. Записка печатается с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм). Допускается представлять таблицы и иллюстрации на листах формата А3 (297x420 мм).

2. Набор текста осуществляется с использованием текстового редактора Word. При этом рекомендуется использовать шрифты типа Times New Roman размером 14 пунктов. Количество знаков в строке должно составлять 60–70, междустрочный интервал – множитель 1,25; количество текстовых строк на странице – 39–40.

Шрифт печати должен быть прямым, светлого начертания, четким, черного цвета, одинаковым по всему объему текста. Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определениях, терминах, теоремах, важных особенностях, применяя разные начертания шрифта: курсивное, полужирное, курсивное полужирное, выделение с помощью рамок, разрядки, подчеркивания и другое.

Опечатки и графические неточности, обнаруженные в тексте, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графиков) машинописным или рукописным способами.

3. Текст расчетно-пояснительной записки делят на главы, разделы, подразделы, пункты.

Заголовки структурных частей «Оглавление», «Перечень условных обозначений», «Введение», «Глава», «Заключение», «Библиографический список», «Приложения» печатают прописными буквами в середине строк, используя полужирный шрифт с размером на 1–2 пункта больше, чем шрифт в основном тексте. Так же печатают заголовки глав.

Заголовки разделов печатают строчными буквами (кроме первой прописной) с абзацного отступа полужирным шрифтом размером на 1–2 пункта больше, чем в основном тексте.

Заголовки подразделов печатают с абзацного отступа строчными буквами (кроме первой прописной) полужирным шрифтом с размером шрифта основного текста.

Пункты, как правило, заголовков не имеют. При необходимости заголовков пункта печатают с абзацного отступа полужирным шрифтом с размером шрифта основного текста в подбор к тексту.

В конце заголовков глав, разделов и подразделов точку не ставят. Если заголовок состоит из двух или более предложений, их разделяют точкой (точками). В конце заголовка пункта ставят точку.

4. Расстояние между заголовком (за исключением заголовка пункта) и текстом должно составлять 2–3 междустрочных интервала. Если между двумя заголовками текст отсутствует, то расстояние между ними

устанавливается в 1,5–2 межстрочных интервала. Расстояние между заголовком и текстом, после которого заголовок следует, может быть больше, чем расстояние между заголовком и текстом, к которому он относится.

Каждую структурную часть расчетно-пояснительной записки следует начинать с нового листа.

5. Нумерация страниц дается арабскими цифрами. Первой страницей расчетно-пояснительной записки является титульный лист, который включают в общую нумерацию страниц текста. На титульном листе номер страницы не ставят. Листы расчетно-пояснительной записки нумеруются, начиная с оглавления и заканчивая заглавной страницей приложения. Нумерация страниц начинается с цифры «5» на первой странице оглавления. На последующих листах номер проставляют в правом нижнем углу рамки листа без точки в конце.

6. Нумерация глав, разделов, подразделов, пунктов, рисунков, таблиц, формул, уравнений дается арабскими цифрами без знака «№».

Номер главы ставят после слова «Глава». Разделы «Оглавление», «Перечень условных обозначений», «Введение», «Общая характеристика работы», «Заключение», «Библиографический список», «Приложения» не имеют номеров. Не нумеруют и подразделы раздела «Общая характеристика работы».

Разделы нумеруют в пределах каждой главы. Номер раздела состоит из номера главы и порядкового номера раздела, разделенных точкой, например: «2.3» (третий раздел второй главы).

Подразделы нумеруют в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из порядковых номеров главы, раздела, подраздела, разделенных точками, например: «1.3.2» (второй подраздел третьего раздела первой главы).

Пункты нумеруют арабскими цифрами в пределах каждого подраздела. Номер пункта состоит из порядковых номеров главы, раздела, подраздела, пункта, разделенных точками, например: «4.1.3.2» (второй пункт третьего подраздела первого раздела четвертой главы). Номера пунктов выделяют полужирным шрифтом.

Заголовок главы печатают с новой строки, следующей за номером главы. Заголовки разделов, подразделов, пунктов приводят после их номеров через пробел. В конце нумерации глав, разделов, подразделов, пунктов, а также их заголовков точку не ставят.

7. Иллюстрации и таблицы следует располагать в записке непосредственно на странице с текстом после абзаца, в котором они упоминаются впервые, или отдельно на следующей странице. Они должны быть расположены так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота записки или с поворотом по часовой стрелке. Иллюстрации и таблицы, которые расположены на отдельных листах текста, включают в общую

нумерацию страниц. Если их размеры больше формата А4, их размещают на листе формата А3 и учитывают как одну страницу.

Иллюстрации и таблицы обозначают соответственно словами «рисунок» и «таблица» и нумеруют последовательно в пределах каждой главы. На все таблицы и иллюстрации должны быть ссылки в тексте. Слова «рисунок», «таблица» в подписях к рисунку, таблице и в ссылках на них *не сокращают*.

Номер иллюстрации (таблицы) должен состоять из номера главы и порядкового номера иллюстрации (таблицы), разделенных точкой. Например: «рисунок 1.2» (второй рисунок первой главы), «таблица 2.5» (пятая таблица второй главы). Если в каждой главе расчетно-пояснительной записки приведено лишь по одной иллюстрации (таблице), то их нумеруют последовательно в пределах текста в целом, например: «рисунок 1», «таблица 3».

8. Иллюстрации должны быть выполнены с помощью компьютерной техники либо чернилами, тушью или пастой черного цвета на белой непрозрачной бумаге. Качество иллюстраций должно обеспечивать возможность их четкого копирования.

9. Иллюстрации, как правило, имеют наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст), располагаемые по центру страницы. Пояснительные данные помещают под иллюстрацией, а со следующей строки – слово «Рисунок», номер и наименование иллюстрации, отделяя знаком тире номер от наименования. Точку в конце нумерации и наименования иллюстрации не ставят. Не допускается перенос слов в наименовании рисунка. Слово «Рисунок», его номер и наименование иллюстрации печатают полужирным шрифтом, причем слово «Рисунок», его номер, а также пояснительные данные к нему – уменьшенным на 1–2 пункта размером шрифта.

Например:

(ИЗОБРАЖЕНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ)

1 – станина со столом; 2 – суппорт; 3 – направляющие;
4 – плоские элементы с электронагревом

Рисунок 1.1 – Принципиальная схема работы металлорежущего станка

10. Цифровой материал записки оформляют в виде таблиц. Каждая таблица должна иметь краткий заголовок, который состоит из слова «Таблица», ее порядкового номера и названия, отделённого от номера знаком тире. Заголовок помещают над таблицей слева, без абзацного отступа.

Например:

Таблица 1.1 – Характеристика поверхностей детали

<i>Головка</i>	Наименование поверхности	Характеристика		<i>Заголовки граф</i> <i>Подзаголовки граф</i>
		Квалитет точности	Шероховатость	
	Наружная цилиндрическая поверхность	12	Ra=6,3 мкм	<i>Строки (горизонтальные ряды)</i>
	Внутренняя цилиндрическая поверхность	9	Ra=1,25 мкм	
	Торцевая поверхность	14	Ra=12,5 мкм	
	<i>Боковик (графа для заголовков)</i>	<i>Графы (колонки)</i>		

При оформлении таблиц необходимо руководствоваться следующими правилами:

- допускается применять в таблице шрифт на 1–2 пункта меньше, чем в тексте записки;
- не следует включать в таблицу графу «Номер по порядку». При необходимости нумерации показателей, включенных в таблицу, порядковые номера указывают в боковике таблицы непосредственно перед их наименованием;
- таблицу с большим количеством строк допускается переносить на следующий лист. При переносе части таблицы на другой лист ее заголовков указывают один раз над первой частью, слева над другими частями пишут слово «Продолжение». Если в расчетно-пояснительной записке несколько таблиц, то после слова «Продолжение» указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 1.1»;
- таблицу с большим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть под другой в пределах одной страницы, повторяя в каждой части таблицы боковик. Заголовок таблицы помещают только над первой частью таблицы, а над остальными пишут «Продолжение таблицы» или «Окончание таблицы» с указанием ее номера;
- таблицу с небольшим количеством граф допускается делить на части и помещать одну часть рядом с другой на одной странице, отделяя их друг от друга двойной линией и повторяя в каждой части головку таблицы. При большом размере головки допускается не повторять ее

во второй и последующих частях, заменяя ее соответствующими номерами граф. При этом графы нумеруют арабскими цифрами;

- если повторяющийся в разных строках графы таблицы текст состоит из одного слова, то его после первого написания допускается заменять кавычками; если из двух или более слов, то его заменяют словами «То же» при первом повторении, а далее – кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, марок, знаков, математических, физических и химических символов не допускается. Если цифровые или другие данные в какой-либо строке таблицы не приводят, то в ней ставят прочерк;

- заголовки граф и строк следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки граф – со строчной, если они составляют одно предложение с заголовком, и с прописной, если они имеют самостоятельное значение. Допускается графы нумеровать арабскими цифрами, если необходимо давать на них ссылки по тексту;

- заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается располагать заголовки граф параллельно графам таблицы;

- головка таблицы отделяется линией от остальной части таблицы. Слева, справа и снизу таблица также ограничивается линиями. Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки и графы таблицы, могут не проводиться, если это не затрудняет чтения таблицы;

- не допускается разделять заголовки и подзаголовки боковика и граф диагональными линиями;

- в случае прерывания таблицы и переноса ее части на следующую страницу в конце первой части таблицы нижняя, ограничивающая ее черта, не проводится.

11. Формулы и уравнения в записке (если их более одной) нумеруются в пределах главы. Номер формулы (уравнения) состоит из номера главы и порядкового номера формулы (уравнения) в главе, разделенных точкой. Номера формул (уравнений) пишут в круглых скобках у правого поля листа на уровне формулы (уравнения), например: «(3.1)» – первая формула третьей главы.

При оформлении формул и уравнений необходимо соблюдать следующие правила:

- формулы и уравнения следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы и каждого уравнения оставляется по одной свободной строке;

- если формула или уравнение не умещаются в одну строку, они должны быть перенесены после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (–), умножения (×) и деления (:). При этом знак повторяют в начале следующей строки;

- ссылки на формулы по тексту даются в скобках;
- пояснение значений символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу или в уравнение, следует приводить непосредственно под формулой или уравнением в той же последовательности, в какой они даны в формуле (уравнении). Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Первую строку пояснения начинают со слов «где» без двоеточия.

12. При необходимости следует давать пояснения или справочные данные к содержанию иллюстрации (таблицы) или к тексту непосредственно в виде примечаний, которые приводят непосредственно под ними. Если примечание одно, то после слова «Примечание», написанного с абзацного отступа, ставится тире и с прописной буквы излагается примечание. В случае нескольких примечаний каждое из них печатается с новой строки с абзацного отступа и нумеруется арабскими цифрами. Слово «Примечания» и их содержание печатаются шрифтом, размер которого на 1–2 пункта меньше размера шрифта основного текста.

13. Разработчик дипломного проекта обязан давать ссылки на источники, материалы или отдельные результаты из которых приводятся в его расчетах. Такие ссылки дают возможность найти соответствующие источники и проверить достоверность цитирования, а также необходимую информацию об этом источнике (его содержание, язык, объем и др.).

При использовании сведений из источника с большим количеством страниц соискатель должен указать в том месте расчетно-пояснительной записки, где дается ссылка на этот источник, номера страниц, иллюстраций, таблиц, формул, уравнений, на которые дается ссылка в записке. Например: «[14, с. 26, таблица 2]» (здесь 14 – номер источника в библиографическом списке, 26 – номер страницы, 2 – номер таблицы).

Ссылки на источники в тексте записки осуществляются путем приведения номера в соответствии с библиографическим списком. Номер источника по списку заключается в квадратные скобки или помещается между двумя косыми чертами.

14. Сведения об использованных в ходе проектирования источниках приводятся в разделе «Список использованных источников» и формируются в порядке появления ссылок в тексте записки либо в алфавитном порядке фамилий первых авторов и (или) заглавий.

В списке использованных источников сведения об источниках нумеруют арабскими цифрами, например: «1 Технология машиностроения: Сборник задач и упражнений: учеб. пособие / В.И. Аверченков [и др.]; под общ. ред. В.И. Аверченкова, Е.А. Польского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 305 с.».

Сведения об источниках печатают с абзацного отступа, после номера точку не ставят. Содержание сведений об источниках должно соответствовать

установленным требованиям Инструкции по оформлению диссертации, автореферата и публикаций по теме диссертации.

15. Раздел «Приложения» оформляют в конце рукописи либо в виде отдельной части (книги), располагая их в порядке появления ссылок в тексте записки. Не допускается включение в приложение материалов, на которые отсутствуют ссылки в тексте расчетно-пояснительной записки.

Каждое приложение следует начинать с нового листа с указанием в правом верхнем углу слова «ПРИЛОЖЕНИЕ», напечатанного прописными буквами. Приложение должно иметь содержательный заголовок, который размещается с новой строки по центру листа с прописной буквы.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А (за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь), например: «ПРИЛОЖЕНИЕ А», «ПРИЛОЖЕНИЕ Б», «ПРИЛОЖЕНИЕ В». Допускается обозначать приложения буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.

При оформлении приложений отдельной частью (книгой) на титульном листе под названием дипломного проекта прописными буквами печатают слово «ПРИЛОЖЕНИЯ».

Текст каждого приложения при необходимости может быть разделен на разделы и подразделы, которые нумеруются в пределах каждого приложения, при этом перед номером раздела (подраздела) ставится буква, соответствующая обозначению приложения (например: А1.2 – второй подраздел первого раздела приложения А). Так же нумеруются в приложении иллюстрации, таблицы, формулы и уравнения.

Допускается выполнение расчетно-пояснительной записки и чертежей как от руки, так и на компьютере. При этом электронные версии компьютерных документов подлежат обязательной распечатке. Компьютерная защита дипломных проектов без предоставления распечаток в настоящее время не допускается. Вместо этого рекомендуется дополнительно к бумажным копиям документации на защиту готовить экранные презентации или слайд-шоу, которые могут быть продемонстрированы с помощью проекционной техники. Такой подход позволяет значительно повысить наглядность изложения результатов дипломного проектирования, сделать защиту проекта более информативной, интерактивной.

1.4 Структура расчетно-пояснительной записки

Расчетно-пояснительная записка подшивается в папку в следующей последовательности:

- 1 Титульный лист.
- 2 Задание на дипломное проектирование.
- 3 Ведомость дипломного проекта.
- 4 Аннотация.

- 5 Оглавление.
- 6 Введение.
- 7 Главы и разделы дипломного проекта.
- 8 Заключение.
- 9 Список использованных источников.
- 10 Приложения.

Особенности оформления оглавления дипломного проекта

Поскольку в оглавлении должны быть проставлены номера страниц, с которых начинаются разделы дипломного проекта, приступать к его составлению целесообразно только после того, как будет полностью оформлена остальная часть расчетно-пояснительной записки.

Первый лист оглавления оформляется на листе, содержащем основную надпись согласно рисунку 1.2. Если оглавление на одном листе не умещается, его продолжают на следующем листе, используя основную надпись согласно рисунку 1.3.

Названия разделов записываются с выравниванием по левому краю страницы, напротив каждого названия у правого края указывается номер страницы, с которой начинается раздел. Название раздела должно быть соединено с номером страницы заполнителем (точками).

Например:

<i>Введение</i>	4
<i>Глава 2 Технологический процесс механической обработки детали</i>	
<i>« _____ »</i>	16
<i>2.1 Назначение и конструкция детали.</i>	
<i> Анализ технологичности</i>	17
<i>2.2 Определение типа производства</i>	20

Названия глав, разделов и подразделов, представленных в расчетно-пояснительной записке, должны повторять соответствующие названия в оглавлении. Кроме того, должно быть выдержано соответствие указанных страниц в оглавлении и в тексте записки.

Рекомендуется использовать названия, порядок следования и нумерацию глав и разделов, приведенных в задании на дипломное проектирование. Это позволит правильно расположить материал расчетно-пояснительной записки и избежать путаницы с названиями.

Следует помнить, что расчетно-пояснительная записка является отражением сущности дипломного проекта, в которой дается обоснование принятых решений и содержатся необходимые расчеты и иллюстрации. Поэтому не следует злоупотреблять бессмысленным переписыванием из учебников общих определений и формулировок, что увеличивает объем расчетно-пояснительной записки.

1.5 Допуск и защита дипломного проекта

Подготовка к защите дипломного проекта

Для решения вопроса о допуске к защите дипломного проекта на кафедре проводится процедура предварительной защиты, для чего распоряжением заведующего кафедрой назначается комиссия и определяется дата и время. Предварительная защита проводится не позднее чем за 15 дней до установленного срока защиты.

Процедура предварительной защиты дипломного проекта

Каждый студент должен пройти процедуру предварительной защиты дипломного проекта. На предварительную защиту представляются проекты, прошедшие нормоконтроль, одобренные всеми консультантами (что закреплено подписью в бланке задания) и имеющие отзыв руководителя.

Отзыв на дипломный проект

Завершенный дипломный проект подписывается студентом и передается руководителю для письменного отзыва.

Отзыв должен соответствовать требованиям Инструкции и заверяться подписью руководителя.

Студенты, прошедшие процедуру предварительной защиты дипломного проекта и получившие положительный отзыв комиссии, представляют дипломный проект не позднее чем за 10 дней до планируемого срока защиты на кафедре для получения допуска к защите.

Допуск к защите

Допуск студента к защите утверждается подписью заведующего кафедрой на титульном листе пояснительной записки к дипломному проекту.

При несоблюдении требований к оформлению и содержанию дипломного проекта возвращается студенту на доработку. К защите не допускаются дипломные проекты, не прошедшие процедуру предварительной защиты.

Если заведующий кафедрой на основании выводов рабочей комиссии не считает целесообразным допустить студента к защите, этот вопрос рассматривается на заседании кафедры с участием руководителя дипломного проекта. При отрицательном заключении кафедры протокол заседания представляется деканом факультета на утверждение ректору, после чего студент информируется о том, что он не допускается к защите дипломного проекта.

Участие в научной студенческой конференции с выступлением по теме дипломного исследования не освобождает студента от предварительной защиты дипломного проекта на кафедре.

В государственную экзаменационную комиссию до начала защиты вместе с дипломным проектом в качестве приложения представляются следующие документы: отзыв руководителя о дипломном проекте, рецензия на дипломный проект, заключение кафедры по дипломному проекту, справка об успеваемости студента.

Рецензирование дипломного проекта

Рецензия по содержанию должна удовлетворять требованиям приложения Ш Моз СТУ Д 05-02 «Мониторинг и измерение процессов и продукции», подписываться рецензентом и заверяться печатью организации, которую он представляет.

Защита дипломного проекта

Порядок защиты дипломного проекта определяется Инструкцией по подготовке, оформлению и представлению к защите дипломных проектов в высших учебных заведениях, утвержденной приказом Министерства образования Республики Беларусь от 27.06.1997 г. № 356, и должен удовлетворять требованиям Моз СТУ Д 05-02 «Мониторинг и измерение процессов и продукции».

Защита дипломных проектов выпускников проходит на открытом заседании ГЭК с обязательным присутствием научного руководителя и рецензента. На защиту одного дипломного проекта студенту отводится до 30 минут. Для сообщения о содержании дипломного проекта студенту предоставляется не более 15 минут. После доклада выпускник отвечает на вопросы членов ГЭК. Вопросы могут касаться как темы выполненного проекта так и носить общий характер в пределах дисциплин специальности и специализации. Далее с разрешения председателя вопросы могут задавать все присутствующие на защите. Затем со своей рецензией выступает рецензент или в случае его отсутствия рецензия зачитывается председателем ГЭК. При наличии замечаний рецензента выпускник должен ответить на них.

После этого со своим отзывом выступает руководитель дипломного проекта или при его отсутствии зачитывается отзыв.

Защита заканчивается предоставлением выпускнику заключительного слова, в котором он вправе высказать свое мнение по замечаниям и рекомендациям, сделанным в процессе обсуждения проекта.

После окончания процедуры защиты дипломных проектов государственная экзаменационная комиссия продолжает свою работу на закрытой части заседания, осуществляя оценку дипломных проектов.

Дипломные проекты после их защиты должны быть переданы секретарем ГЭК по акту на хранение ответственному лицу соответствующей кафедры с последующей сдачей в архив.

2 АНАЛИТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель написания данного раздела – определение факторов, оказывающих влияние на анализируемый объект исследования, выявление путей повышения эффективности разрабатываемых технологических процессов и формулировка конкретных выводов, которые определяют мероприятия по решению исследуемой в дипломном проекте проблемы, предлагаемые в других его разделах. Таким образом, между аналитическим разделом, технологической и методической частями должны быть логические связи, что соответствует требованиям дипломного проекта и присваиваемой квалификации будущего специалиста педагога-инженера.

Структура аналитического раздела во многом определяется конкретной темой дипломного проекта. Рекомендуемый объём раздела 10–20 страниц.

Аналитический обзор литературы призван продемонстрировать состояние дел в области теории и практики по выбранной теме проектирования. Он базируется на кратком обзоре литературы, который в итоге должен привести к выводу, что именно данная тема еще не разработана (или разработана лишь частично или не в этом аспекте) и поэтому нуждается в дальнейшей разработке. Аналитический обзор литературы должен содержать также анализ, описание теоретических методов решения поставленных задач и существующих технических решений, а также примеры отечественных или зарубежных аналогов, их критическую оценку.

В зависимости от темы в дипломном проекте может быть рассмотрена лишь часть этих вопросов или введены дополнительные вопросы, что определяется заданием руководителя дипломного проекта.

В завершающей части материалы анализа обрабатываются и группируются таким образом, чтобы из них вытекали последующие проектные разработки.

3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Технологический процесс изготовления детали является исходным материалом для выполнения всех разделов дипломного проекта, и он должен быть разработан в полном соответствии с требованиями стандартов ЕСТД и ЕСТП.

Исходными данными для проектирования технологического процесса являются: рабочий чертеж детали со всеми необходимыми техническими условиями, назначение детали и условия ее работы в сборочной единице или машине, а также годовой объем выпуска деталей и машин. При проектировании используют необходимую справочную литературу по нормативам режимов резания, стандарты и каталоги режущего, измерительного и вспомогательного инструментов.

Проектирование нового технологического процесса включает в себя следующие этапы:

1. Назначение и конструкция детали. Анализ технологичности.
2. Определение типа производства.
3. Техничко-экономическое обоснование выбора исходной заготовки.
4. Выбор и обоснование схем базирования.
5. Выбор методов обработки.
6. Разработка технологического маршрута обработки – порядка основных технологических операций и выбор моделей оборудования.
7. Разработка технологических операций.
8. Расчет необходимого количества оборудования.
9. Планирование размещения оборудования и рабочих мест производственного участка.

3.1 Назначение и конструкция детали. Анализ технологичности

При выполнении данного раздела необходимо описать служебное назначение детали, ее конструктивные особенности, произвести качественный и количественный анализ технологичности. Работу рекомендуется проводить в следующей последовательности:

- 1) описать служебное назначение детали – функции, выполняемые деталью в узле, в сборочной единице, в машине;
- 2) описать конструкцию детали – конструктивные элементы детали, особенности их исполнения;
- 3) обосновать необходимость выполнения анализа технологичности;
- 4) выполнить качественный анализ технологичности;
- 5) выполнить количественный анализ технологичности с определением числовых коэффициентов [3], [4], [19].

3.2 Определение типа производства

Целью выполнения данного раздела является определение типа производства, согласно которому будет выполняться изготовление данной детали.

В зависимости от потребностей народного хозяйства различные машины изготавливают в разных количествах, определяемых объемом и программой выпуска. Объем выпуска характеризует примерное количество машин, деталей, заготовок, подлежащих выпуску в течение планируемого периода времени (год, квартал, месяц). Программа выпуска – перечень машин, деталей, заготовок с указанием объема выпуска по каждому наименованию на планируемый период времени (год, квартал, месяц). Выполнение программы выпуска обязательно.

Чем выше объем выпуска, тем выше степень специализации производства. Различия в объемах выпуска машин привело к условному делению производства на три типа: единичное, серийное и массовое. Однако, кроме количественных различий, между основными типами производства имеются существенные качественные отличия, относящиеся к применяемому оборудованию, технологической оснастке, методам обработки, организации производства и т. д. [23], [3], [4], [6], [5].

3.3 Техничко-экономическое обоснование выбора заготовки

Цель данного раздела – обоснование выбора способа получения исходной заготовки и ее конструирование. В результате конструирования должен быть получен рабочий чертеж заготовки с указанием всех необходимых размеров и технических условий.

Выбор вида заготовки для дальнейшей механической обработки является одним из важных вопросов разработки процесса изготовления детали. Правильный выбор заготовки – установление ее формы, размеров припусков на обработку, точности размеров (допусков) и твердости материала, т. е. параметров, зависящих от способа ее изготовления, – обычно в значительной степени влияет на себестоимость процесса изготовления детали. Вид заготовки в большинстве случаев определяет дальнейший процесс обработки. При выборе заготовок учитывают:

- форму, размеры и массу детали;
 - материал, выбираемый в зависимости от условий эксплуатации;
 - объем производства, периодичность повторения;
 - размеры припусков на обработку и точность размеров (допуски)
- [3]–[7], [9], [10], [16], [19], [21], [23], [24].

Если по техническим условиям применимы различные виды заготовок, выбор можно осуществить только на основе технико-экономических расчетов путем сопоставления технологической себестоимости детали из того или

другого вида заготовки. Такое определение способа получения исходной заготовки осуществляется методом сравнения.

С учетом сказанного выше работу рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

1. Выявить пригодность материала детали для обработки давлением (ковка, штамповка), литьем, сваркой, спеканием в заготовки из порошков и т. д.

2. На основании данных о форме и конструктивных характеристиках детали сделать предположение об экономически наиболее целесообразных способах получения заготовки (если возможно, следует выбрать два наиболее вероятных способа).

3. Выполнить конструирование исходной заготовки по каждому из двух выбранных методов получения. Для каждого из них определить коэффициент использования материала и стоимость штучной заготовки.

4. На основании полученных данных выбрать окончательный вариант исходной заготовки для дальнейшей механической обработки. При этом, кроме коэффициента использования материала и экономической эффективности, следует учитывать тип производства, возможности предприятия-изготовителя, требования к свойствам готовой детали и т. п.

3.4 Выбор и обоснование технологических баз

Целью выполнения данного раздела является обоснованный выбор схем установки и теоретических схем базирования, обеспечивающих достижение требуемой точности в ходе механической обработки. При этом следует по возможности использовать правила выбора черновых баз, принципы совмещения, смены и единства баз [1], [5]–[7], [9]–[11].

Результаты выполнения раздела необходимо оформить в виде таблицы [6, с. 51, таблица 2.13], содержащей сведения об операциях проектируемого технологического процесса, выбранных схемах установки и теоретических схемах базирования по каждой из операций. После каждой схемы базирования заполняется строка таблицы, содержащая обоснование выбранной схемы.

Схемы установки допускается составлять по аналогии с приведенными в таблице справочными материалами [5, с. 91, таблица 77]. При этом схематически вычерчивается деталь, закрепленная в соответствующем приспособлении или приспособлениях. Допускается вместо этого на схеме установки изображать приспособление при помощи условных обозначений опор, зажимных и установочных устройств [5, с. 81–82, таблица 74]). Примеры нанесения обозначений опор, зажимов и установочных устройств на схемах приведены в справочных материалах [5, с. 79–81, таблица 73].

В этом же разделе необходимо выполнить обоснование выбора технологических (черновых и чистовых) баз для одной наиболее ответственной поверхности детали в соответствии с предполагаемой технологией обработки.

3.5 Выбор методов обработки

Цель данного раздела – назначить методы формообразования и окончательной обработки для всех поверхностей детали. Содержание работы состоит в том, что для каждой из поверхностей детали в зависимости от формы, требований к точности и шероховатости необходимо определить набор методов, применимых для ее обработки. Далее среди этих методов следует выбрать метод формообразования (Ф) и метод окончательной обработки (О). При выборе методов окончательной обработки можно воспользоваться таблицами справочных материалов [5, с. 70-78, таблицы 66–72].

Результаты выполнения раздела необходимо оформить в виде таблицы.

3.6 Разработка технологического маршрута обработки детали

Технологический маршрут обработки детали разрабатывается на основе одного из типовых технологических маршрутов. Сначала из множества типовых технологических маршрутов для условий серийного производства, представленных в справочных материалах [5, с. 92–132, таблицы 78–98], для заданной детали необходимо выбрать наиболее подходящий. При этом следует учитывать форму детали с основными конструктивными признаками, материал заготовки, а также используемые методы обработки. На основании выбранного типового технологического маршрута разрабатывается собственный маршрут обработки детали в соответствии с заданием для дипломного проектирования.

При оформлении раздела в расчетно-пояснительную записку следует включать как типовой технологический маршрут обработки, так и маршрут, разработанный для заданной детали. При этом каждый из маршрутов рекомендуется оформлять в виде таблицы с эскизом детали.

3.7 Разработка технологических операций

3.7.1 Установление структур операций и последовательности технологических переходов, уточнение состава оборудования

Цель выполнения данного раздела заключается в определении структуры технологических операций, а именно: последовательности выполнения технологических и вспомогательных переходов, рабочих и холостых ходов, выявление количества позиций и установов в структуре операции. Содержание работы состоит в том, что для каждого типа оборудования, принятых средств технологического оснащения составляется последовательность переходов и ходов в соответствии с основными принципами построения технологических процессов механической обработки.

При проектировании операции уточняется ее содержание, устанавливается последовательность переходов и возможность их совмещения во времени, выбирается оборудование, инструменты и приспособления (или дается задание для их проектирования), устанавливаются настроечные размеры и составляется схема наладки. Проектируя операцию в любом ее варианте, технолог стремится к уменьшению величины штучного времени $T_{шт}$. При поточном методе работы величина $T_{шт}$ увязывается с тактом выпуска. $T_{шт}$ должно быть таким, чтобы обеспечивалась заданная производительность поточной линии.

Уточненное содержание операции позволяет осуществить выбор станка из имеющегося парка или по каталогу либо заказать специальный станок. Характер операции и принятый метод обработки определяют тип станка (токарный, фрезерный, сверлильный), а размеры заготовки и обрабатываемых поверхностей – основные размеры станка. Установленная степень концентрации технологических переходов влияет на выбор модели станка. При высокой степени концентрации выбирают многосуппортные и многошпиндельные станки. Перечень металлорежущего оборудования, рекомендуемого для использования в технологических процессах механической обработки деталей машин, предлагается в справочных материалах [9, с. 133, таблица 99].

В расчетно-пояснительной записке каждая операция технологического процесса механической обработки оформляется с указанием вспомогательных и технологических переходов. Эскиз обработки должен содержать условные обозначения опорных элементов приспособлений, необходимые технические требования, разрезы, сечения, все размеры обрабатываемых поверхностей. Обрабатываемые поверхности деталей выделяются двойной жирной линией.

3.7.2 Выбор приспособлений, вспомогательного, режущего и измерительного инструментов

Цель выполнения данного раздела – выбор приспособлений, которые должны способствовать повышению производительности труда, точности обработки, улучшению условий труда, ликвидации предварительной разметки заготовки и выверки её при установке на станке.

Применение станочных приспособлений и вспомогательных инструментов при обработке заготовок дает ряд преимуществ [1], [4], [11], [19], [20]:

- повышает качество и точность обработки деталей;
- сокращает трудоемкость обработки заготовок за счет резкого уменьшения времени, затрачиваемого на установку, выверку и закрепление;
- расширяет технологические возможности станков;
- создает возможность одновременной обработки нескольких заготовок, закрепленных в общем приспособлении.

Выбор режущего инструмента производят с учетом максимального применения нормализованного и стандартного инструмента; метода обработки; размеров обрабатываемых поверхностей; точности обработки и качества поверхности; промежуточных размеров и допусков на эти размеры; обрабатываемого материала; стойкости инструмента, его режущих свойств и прочности; стадии обработки (черновая, чистовая, отделочная); типа производства [8]–[11], [18]–[20], [25].

Размеры мерного режущего инструмента определяют, исходя из промежуточных размеров обработки (зенкеров, разверток, протяжек и т. д.), размеры других инструментов (резцов расточных борштанг и т. д.) – из расчета на прочность и жесткость [4], [18].

Средства технического контроля выбирают с учетом точности измерений, достоверности контроля, его стоимости и трудоемкости, требований техники безопасности и удобства работы.

Выбранные средства технологического оснащения в расчетно-пояснительной записке оформляются в виде таблицы.

3.7.3 Определение припусков на обработку

Целью выполнения данного раздела дипломного проекта является назначение припусков расчетно-аналитическим методом на одну из наиболее ответственных поверхностей рассматриваемой детали и построение схемы расположения припусков и допусков [3]–[6]. На остальные поверхности детали припуски выбирают табличным методом, используя справочные материалы [9, с. 22–41, таблицы 11–23].

По результатам расчетов строят схему графического расположения операционных припусков и допусков на различных стадиях обработки.

3.7.4 Расчет режимов резания

Основной целью выполнения данного раздела является расчет и определение табличным методом режимов резания на все операции механической обработки. В расчетно-пояснительной записке приводится расчет режимов резания, выполненный расчетно-аналитическим методом на одну операцию, а на остальные операции режимы резания подбираются по справочной литературе [8], [10], [13]–[15], [18]–[20], [23], [25] и сводятся в таблицу [7, таблица 2.13].

Методика назначения режимов резания для различных методов обработки подробно изложена в справочной литературе [10], [18], [25]. Наиболее выгодными считаются такие режимы резания, которые обеспечивают наименьшую себестоимость механической обработки при удовлетворении всех требований к качеству продукции и производительности.

3.7.5 Нормирование технологического процесса механической обработки

При выполнении данного раздела проекта основной целью является расчет и определение технических норм времени для всех операций технологического процесса механической обработки.

Технические нормы времени в условиях массового и серийного производства устанавливают расчетно-аналитическим методом. В дипломном проекте на одну операцию нормы времени назначают расчетно-аналитическим методом, а на все остальные – табличным [3], [6], [5], [12]. Полученные нормы времени сводятся в таблицу [6, с. 87, таблица 2.22].

3.7.6 Установление разряда работ с приведением характеристик выполняемых работ

Цель выполнения данного раздела дипломного проекта – выбор разрядов работ рабочих-станочников в зависимости от сложности, степени точности, требований шероховатости, качества, ответственности выполняемых методов. Разряды назначают в соответствии с единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих. Исходя из данных чертежа детали, типа производства и вида обслуживаемого оборудования, устанавливают разряды и квалификации рабочих-станочников. Большинство квалификационных характеристик рабочих-станочников, занятых на производстве деталей машин, приведены в тарифно-квалификационных справочниках.

В расчетно-пояснительной записке указываются для каждой операции разряды рабочих.

3.8 Расчет потребного количества оборудования

Для каждого станка в технологическом процессе определяют коэффициенты загрузки и использования станка по основному времени [23], [3], [4], [6], [5], [7], [9].

Ниже приведена методика расчета коэффициентов загрузки и использования оборудования по основному времени.

Методика определения коэффициента загрузки оборудования предусматривает следующую последовательность действий:

1. Определить такт выпуска деталей. Это вычисление выполняется в случае, если такт выпуска не был явно вычислен при определении типа производства. Иначе принимается ранее вычисленное значение.

2. Для каждой операции выполнить следующую последовательность вычислений:

2.1. Определить расчетное количество станков m_p на данной операции.

- 2.2. Определить принятое количество станков $m_{пр}$ на данной операции, округлив до ближайшего большего целого значение расчетного количества станков m_p .
- 2.3. Вычислить коэффициент загрузки оборудования на данной операции.
3. Определить среднее значение $\eta_{з.ср}$ коэффициента загрузки оборудования.
4. Построить график загрузки оборудования.
5. Сделать вывод об эффективности загрузки оборудования по операциям. В случае если на некоторых операциях коэффициент загрузки сильно отличается от среднего значения, пояснить причины этих отклонений. Сделать общий вывод об эффективности загрузки оборудования по всему технологическому процессу.

Коэффициент использования оборудования по основному времени рассчитывается в следующей последовательности:

1. Для каждой операции вычислить коэффициент использования оборудования по основному времени.
2. Определить среднее значение $\eta_{о.ср}$ коэффициента использования оборудования по основному времени.
3. Построить график использования оборудования по основному времени.
4. Сделать вывод об эффективности использования оборудования по основному времени на различных операциях. В случае если на некоторых операциях коэффициент использования по основному времени значительно отличается от среднего значения, пояснить причины этих отклонений. Сделать общий вывод об эффективности использования оборудования по всему технологическому процессу.

Графики строят в виде столбчатых диаграмм для более наглядного представления об эффективности и рациональности использования оборудования в разработанном технологическом процессе.

3.9 Планирование оборудования и рабочих мест производственного участка

Разработка плана размещения оборудования и рабочих мест на участке механического цеха зависит от величины завода, характера производства, особенностей и объема производственного задания, габаритных размеров и массы обрабатываемых заготовок.

При выполнении дипломного проекта планирование размещения станков на участке рекомендуют производить следующим образом:

- 1) предварительно на лист миллиметровой бумаги в масштабе 1:100 (реже 1:50 или 1:200) наносят сетку колонн. Производственные здания могут быть одноэтажными и многоэтажными. Производство крупнога-

баритных и тяжелых деталей и изделий целесообразно организовывать в одноэтажных зданиях с шириной пролета $L = 12, 18, 24$ и 36 м и шагом колонн $t = 12$ м. Легкие и мелкие изделия, например бытовую технику, режущий и измерительный инструменты, приборы, целесообразно изготавливать в цехах, расположенных в многоэтажных зданиях с общей шириной здания 20 м с шириной крайних пролетов $L = 8$ м и среднего (проезда) $l = 3$ или 4 м. Бывают здания с общей шириной 18 или 24 м с тремя или четырьмя пролетами одинаковой ширины по 6 м. Во всех случаях шаг колонн $t = 6$ м. В тех пролетах, где изготавливают тяжелые детали, устанавливают мостовые краны грузоподъемностью $10\text{--}150$ т, в других пролетах устанавливают подвесные краны-балки грузоподъемностью $0,5\text{--}5$ т;

2) вырезают из картона (или другой плотной бумаги) изображения контуров станков-темплетов в том же масштабе, что и план здания. При вычерчивании темплета принимают контур станка по крайним выступающим частям, причем в габарит входят крайние положения движущихся частей, электрошкафы, гидронасосы, баки охлаждения и другие агрегаты, смонтированные вне самого станка; для револьверных станков и автоматов, обрабатывающих детали из прутка, в габарит станка входит также наибольшая длина выступающей части прутка; для шлифовальных станков в габарит входят магнитный фильтр-сепаратор, гидро- и электрошкафы. Около каждого станка должна быть предусмотрена площадка (стенд, стеллаж) для складирования и хранения операционной и транспортной партии заготовок. При поточном производстве такие площадки обязательно предусматриваются в начале и в конце линии. Каждому типу станков дается условное графическое изображение в принятом масштабе. Грамотно выполненный темплет позволяет наглядно представить размеры фактически требующейся площади и минимально допустимых расстояний между станками и элементами зданий.

3) для внесения единообразия в чертежи при выполнении проекта условное графическое изображение контуров (темплетов) некоторых наиболее распространенных металлообрабатывающих станков и расположение рабочих мест показаны на рисунке [6, с. 108, рисунок 2.16].

В связи с тем, что во многих моделях станков, выпускаемых в настоящее время, гидро- и электроаппаратура выносятся за пределы станка и его общие габариты фактически становятся больше, при использовании данных о габаритных размерах станка из прейскурантов и каталогов это необходимо учитывать. Особое внимание необходимо обращать на приставки у станков с ЧПУ, поскольку их габариты иногда достигают размеров самого станка;

4) на плане участка располагают темплеты станков в возможно более короткую технологическую линию, чтобы заготовки не транспортировались в процессе обработки по кольцевым, обратным и петлеобразным траекториям. Когда на одном участке обрабатывают несколько типов заготовок, например для догрузки оборудования, то сразу нанести на план

окончательное положение станков на участке затруднительно, так как нужно выбрать его наиболее выгодное положение для всех обрабатываемых на нем заготовок, поэтому предварительно раскладывают на плане вырезанные из картона темплеты станков так, чтобы можно было достигнуть кратчайшего пути транспортирования всех типов заготовок, обрабатываемых на данном участке. Для каждой заготовки другим цветом указывают маршрут ее движения;

5) последним этапом планировки оборудования на участке является координирование его положения в зависимости от расположения колонн и других элементов здания, применяемых подъемно-транспортных средств, регламентированных разрывов между станками, рациональной планировки и организации рабочего места (условные обозначения строительных элементов и подъемно-транспортных средств даны в таблице [6, с. 109-111, таблица 2.29]).

Организация транспортировки изделий на участке имеет целью ликвидацию тяжелых и трудоемких работ и сокращение продолжительности производственного цикла. Выбор транспортных средств зависит от характера обрабатываемых на участке заготовок; их массы и габаритов или размера транспортной партии, типа производства, конструкции здания.

3.10 Размерно-точный анализ технологического процесса

Цель выполнения раздела – выявление схемы взаимосвязей между размерами заготовки, готовой детали, технологическими операционными размерами и припусками на обработку; выявление и расчет технологических размерных цепей; оценка точности принятого варианта технологического процесса изготовления детали [6, с. 122–126].

Рекомендуемая литература

- 1 Ансеров, М.А. Приспособления для металлорежущих станков / М.А. Ансеров. – Л.: Машиностроение, 1975. – 277 с.
- 2 Балабанов, А.Н. Краткий справочник технолога-машиностроителя / А.Н. Балабанов. – М.: Высшая школа, 1992. – 460 с.
- 3 Горбачевич, А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов / А.Ф. Горбачевич. – 4-е изд., перераб. и доп. – Минск: Высшая школа, 2007. – 256 с.
- 4 Добрыднев, И.С. Курсовое проектирование по предмету «Технология машиностроения» / И.С. Добрыднев. – М.: Машиностроение, 1985. – 184 с.
- 5 Курсовое проектирование по технологии машиностроения: учебно-методическое пособие: в 2 ч. / авт.-сост.: А.В. Макаренко, Л.Н. Бакланенко,

А.В. Кураш. – Мозырь: УО МГПУ им. И.П. Шамякина, 2009. – Ч. 2: Справочные материалы. – 148 с.

6 Курсовое проектирование по технологии машиностроения: учебно-методическое пособие: в 2 ч. / авт.-сост.: А.В. Макаренко, Л.Н. Бакланенко, А.В. Кураш. – Мозырь: УО МГПУ им. И.П. Шамякина, 2008. – Ч. 1. – 160 с.

7 Марочник сталей и сплавов / А.С. Зубченко [и др.]; под общ. ред. А.С. Зубченко. – 2-е изд., доп. и испр. – М.: Машиностроение, 2003. – 784 с.

8 Metallорежущие инструменты: учебник для вузов по специальностям «Технология машиностроения», «Metallорежущие станки и инструменты» / Г.Н. Сахаров [и др.]. – М.: Машиностроение, 1989. – 323 с.

9 Некрасов, В.В. Практикум и курсовое проектирование по технологии сельскохозяйственного машиностроения / В.В. Некрасов. – М.: Мир, 2004. – 240 с.

10 Нефедов, Н.А. Дипломное проектирование в машиностроительных техникумах: учеб. пособие для техникумов / Н.А. Нефедов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1986. – 239 с.

11 Обработка металлов резанием: Справочник технолога / А.А. Панов [и др.]. – 2 изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2004. – 784 с.

12 Общемашиностроительные нормативы вспомогательного времени и времени на обслуживание рабочего места на работы, выполняемые на металлорежущих станках. Массовое производство. – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с.

13 Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках: в 3 ч. – М.: Машиностроение, 1974. – Ч. 1: Токарные, карусельные, токарно-револьверные, алмазно-расточные, сверлильные, строгальные, долбежные и фрезерные станки. – 416 с.

14 Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках: в 3 ч. – М.: Машиностроение, 1974. – Ч. 2: Зубодолбежные, горизонтально-расточные, резьбонакатные и отрезные станки. – 200 с.

15 Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках: в 3 ч. – М.: Машиностроение, 1974. – Ч. 3: Шлифовальные и доводочные станки. – 203 с.

16 Поковки стальные штампованные. Допуски, припуски, кузнечные напуски: ГОСТ 7505-89. – Введ. 21.09.89. – М.: Машиностроение, 1990. – 52 с.

17 Прокат стальной горячекатный круглый (сортамент): ГОСТ 2590-88. – Введ. 29.06.88. – М.: Машиностроение, 1988. – 7 с.

18 Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту: учеб. пособие для техникумов по предмету «Основы учения о резании металлов и режущий инструмент» / Н.А. Нефедов [и др.]. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1984. – 399 с.

19 Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. / под ред. А.Г. Косиловой, А.М. Дальского. – 5-е изд., испр. – М.: Машиностроение, 2003. – Т. 1. – 912 с.

20 Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. / под ред. А.Г. Косиловой, А.М. Дальского. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2001. – Т. 2. – 944 с.

21 Технология машиностроения: Основы технологии машиностроения: учеб. пособие для вузов: в 2 кн. / Э.Л. Жуков [и др.]; под ред. С.Л. Мурашкина. – 2-е изд., доп. – М.: Высшая школа, 2005. – Кн. 1. – 278 с.

22 Технология машиностроения: Основы технологии машиностроения: учеб. пособие для вузов: в 2 кн. / Э.Л. Жуков [и др.]; под ред. С.Л. Мурашкина. – 2-е изд., доп. – М.: Высшая школа, 2005. – Кн. 2. – 295 с.

23 Технология машиностроения: Сборник задач и упражнений: учеб. пособие / В.И. Аверченков [и др.]; под общ. ред. В.И. Аверченкова, Е.А. Польского. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 266 с.

24 Формы и правила оформления маршрутных карт: ГОСТ 3.1118-82. – Введ. 30.12.82. – М.: Машиностроение, 1982. – 41 с.

25 Ящерицын, П.И. Теория резания: учебник / П.И. Ящерицын, Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск: Новое знание, 2006. – 512 с.

4 КОНСТРУКТОРСКИЙ РАЗДЕЛ

К средствам технического оснащения относятся станочные приспособления, режущий и измерительный инструмент. В данном разделе необходимо рассчитать и спроектировать по существующим методикам [1], [12], [7], [17] специальное станочное приспособление, режущий и измерительный инструменты, конструкция которых должна соответствовать типу производства, установочным поверхностям и типу станочного оборудования, степени точности и требований шероховатости обрабатываемых поверхностей детали, виду заготовки и ее размерам, квалификации рабочего персонала и т. д.

4.1 Расчет и проектирование станочного приспособления

Выбор, описание конструкции и расчет элементов станочного приспособления производятся для одной из операций проектируемого технологического процесса по согласованию с руководителем. Выбор приспособления зависит от ряда факторов, в первую очередь от типа производства. Правильно выбранное приспособление должно способствовать повышению производительности труда и точности обработки, улучшению условий труда, ликвидации предварительной разметки заготовок и выверки их при установке на станке.

В условиях мелкосерийного и серийного производства следует применять стандартные универсальные приспособления: патроны, машинные тиски, поворотные столы, кондукторные приспособления, предусматривая для них дополнительные наладки для заданного изделия.

При проектировании приспособления для серийного, крупносерийного и массового типов производств необходимо применять пневматические или гидравлические приводы зажимов, предусматривать возможность обработки заготовки одновременно на двух позициях или по несколько штук одновременно (многоместные) и т. п.

Для проектирования необходимо иметь данные о размерах изделия и заготовки, о годовом объеме выпуска, об условиях эксплуатации, режимах резания, о виде охлаждения, применяемом станке. Задача сводится к тому, чтобы из готовых элементов скомпоновать наиболее выгодный для данных конкретных условий вариант конструкции приспособления.

Работа по выбору приспособления состоит из нескольких этапов:

1) подбор исходных данных для проектирования: чертежей обрабатываемых заготовок; описание технологического процесса механической обработки, данных о предыдущей операции и возможных погрешностях, возникающих на ней, наилучшего способа базирования заготовки, принципиальной схемы базирования;

2) описание основных требований к приспособлению;

3) разработка эскиза приспособления;

4) расчет элементов приспособления.

Обрабатываемая заготовка на общем виде приспособления принимается «прозрачной», ее контуры вычерчиваются цветным карандашом или утолщенными штриховыми линиями.

Приступая к проектированию, необходимо проанализировать имеющиеся конструкции приспособлений на предприятиях при прохождении преддипломной практики, наметить пути их усовершенствования или замены новыми приспособлениями, принципиально отличающимися от старых. Улучшение существующих и применяющихся на заводе конструкций приспособлений может преследовать следующие цели: замену ручных зажимов быстродействующими механическими, пневматическими, гидравлическими и электрическими; превращение одноместных приспособлений в многоместные; автоматизацию процесса загрузки приспособления и снятия заготовки.

При использовании принципиально новой схемы приспособления необходимо предусматривать максимальное использование нормализованных сборочных единиц (пневматических и гидравлических приводов, цилиндров, зажимов, кондукторных втулок, базовых деталей и т. п.); возможность быстрой переналадки приспособления для обработки других подобных заготовок; обеспечение наименьшего вспомогательного времени на установку, выверку и закрепление обрабатываемых заготовок при сохранении требуемой точности обработки.

При проектировании приспособления необходимо выполнить следующие расчеты:

4.1.1 Расчет необходимых сил зажима детали в приспособлении

Определяются расчетом все три составляющие силы резания, после чего устанавливается место приложения и направления действия сил резания, точки приложения, и направление сил зажима и рассчитывается потребная их величина. Выбирается вид зажимного устройства с учетом типа производства и приспособления, колебания размеров заготовки, величины усилия зажима, такта выпуска и производительности обработки.

Необходимо также решить вопрос о целесообразности проектирования многоместного или многопозиционного приспособления.

4.1.2 Расчет основных характеристик и выбор конструктивных параметров силовых механизмов

По усилию зажима, учитывая передаточное отношение механизма приспособления, определяется сила на штоке исполнительного органа. Затем рассчитывают основные параметры привода (диаметр цилиндра или диафрагмы, ход штока и т. д.), выбирают тип привода и конструкцию зажимных устройств.

4.1.3 Проверочный расчет на прочность и износостойкость некоторых, особо нагруженных, деталей приспособлений и силовых механизмов

Производится проверочный расчет на прочность особо нагруженных деталей силового привода приспособления.

4.1.4 Расчет приспособления на точность

Расчет приспособления на точность заключается в определении суммарной погрешности обработки в приспособлении при выбранном способе базирования и методе обработки или в расчете допустимой погрешности изготовления приспособления. В первом случае, предварительно назначенные технические требования на взаимное положение установочных, координирующих, направляющих и др. элементов приспособления вносятся в формулы, определяющие суммарную погрешность обработки $\sum \varepsilon_{обр}$.

При соблюдении условия $\sum \varepsilon_{обр} \leq \delta$, где δ , мм – допуск на соответствующий размер расположения обрабатываемых поверхностей заготовки, заданный по чертежу, предложенная конструкция приспособления удовлетворяет требованиям точности. При расчете допустимой погрешности изготовления приспособления технические требования на положение установочных, направляющих, координирующих, настроечных элементов приспособления, их изготовление, сборку, износ назначаются исходя из рассчитанной величины и записываются в технические требования на чертеже общего вида приспособления.

При проектировании кондукторов расчет на точность сводится к расчету номинальных размеров и отклонений внутренних диаметров кондукторных втулок, отклонений межцентровых расстояний втулок.

Методика расчета подробно излагается в учебной и справочной литературе.

Рекомендуемая литература

- 1 Альбом по проектированию приспособлений / Б.М. Базаров [и др.]. – М.: Машиностроение, 1991. – 121 с.
- 2 Ансеров, М.А. Приспособления для металлорежущих станков / М.А. Ансеров. – Л.: Машиностроение, 1975. – 656 с.
- 3 Антонюк, В.Е. Конструктору станочных приспособлений / В.Е. Антонюк. – Минск: Беларусь, 1975. – 351 с.
- 4 Белоусов, А.П. Проектирование станочных приспособлений / А.П. Белоусов. – М.: Машиностроение, 1980. – 263 с.
- 5 Гельфгат, Ю.И. Сборник задач и упражнений по технологии машиностроения / Ю.И. Гельфгат. – М.: Высш. шк., 1986. – 271 с.

- 6 Добрыднев, И.С. Курсовое проектирование по предмету «Технология машиностроения» / И.С. Добрыднев. – М.: Машиностроение, 1985. – 310 с.
- 7 Калашников, А.С. Технология изготовления зубчатых колес / А.С. Калашников. – М.: Машиностроение, 2004. – 480 с.
- 8 Коваленко, А.В. Станочные приспособления / А.В. Коваленко, Р.Н. Подшивалов. – М.: Машиностроение, 1986. – 152 с.
- 9 Нефедов, Н.А. Дипломное проектирование в машиностроительных техникумах / Н.А. Нефедов. – М.: Высш. шк., 1986. – 239 с.
- 10 Обработка металлов резанием: Справочник технолога / А.А. Панов [и др.]; под общ. ред. А.А. Панова. – М.: Машиностроение, 1988. – 736 с.
- 11 Оснастка для станков с ЧПУ / Ю.И. Кузнецов [и др.]. – М.: Машиностроение, 1990. – 512 с.
- 12 Проектирование технологической оснастки машиностроительного производства / Г.Н. Андреев [и др.]. – М.: Высш. школа, 1999. – 415 с.
- 13 Справочник конструктора по расчету и проектированию станочных приспособлений / В.Е. Антонюк [и др.]. – Минск: Беларусь, 1969. – 392 с.
- 14 Станочные приспособления / под ред. Б.Н. Вардашкина, В.В. Данилевского. – М.: Машиностроение, 1984. – Т. 1. – 592 с.
- 15 Станочные приспособления / под ред. Б.Н. Вардашкина, В.В. Данилевского. – М.: Машиностроение, 1984. – Т. 2. – 656 с.
- 16 Станочные приспособления / Х.Л. Болотин [и др.]. – М.: Машиностроение, 1973. – 344 с.
- 17 Технологическая оснастка / М.Ф. Пашкевич [и др.]. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2002. – 320 с.
- 18 Черпаков, Б.И. Технологическая оснастка / Б.И. Черпаков. – М.: Академия, 2005. – 288 с.

4.2 Расчет и проектирование режущего инструмента

По заданию преподавателя для одной из разрабатываемых операций студент проектирует режущий инструмент (протяжка, червячная фреза, долбяк, токарный резец и др.).

В объяснительной записке должно быть указано его назначение, на какой операции и переходе используется, обоснована целесообразность его применения.

Пользуясь справочниками по расчету режущих инструментов, необходимо произвести расчеты основных параметров инструмента, выбрать марку его режущей части, материала державки, основные размеры, допуски на основные размеры, геометрические параметры инструмента, указать в случае необходимости вид термической обработки и твердость, метод крепления твердого сплава.

Режущий инструмент для разрабатываемого технологического процесса желательно применять стандартный, в качестве более дешевого, но можно разработать специальный, комбинированный, фасонный инструмент, позволяющий совмещать обработку нескольких поверхностей, сокращая тем самым основное время.

Чертеж инструмента должен содержать все размеры, сечения и виды, необходимые для его изготовления, обозначения шероховатости поверхностей. На основные размеры инструмента должны быть проставлены допуски.

Технические условия на инструмент, указываемые на чертеже, должны содержать: марку материала режущей части и корпуса (при сборном инструменте); число отдельных частей; основные конструктивные данные (модуль, число заходов, канавок и т. п.); твердость отдельных частей инструмента; в случае пайки или сварки указывают состав припоя или метод сварки; место и маркировку клеймения.

Рекомендуемая литература

- 1 Иноземцев, Г.Г. Проектирование металлорежущих инструментов / Г.Г. Иноземцев. – М.: Машиностроение, 1984. – 272 с.
- 2 Нефедов, Н.А. Дипломное проектирование в машиностроительных техникумах / Н.А. Нефедов. – М.: Высш. шк., 1986. – 239 с.
- 3 Нефедов, Н.А. Справочник задач и примеров по резанию металлов / Н.А. Нефедов. – М.: Машиностроение, 1990. – 445 с.
- 4 Обработка металлов резанием. Справочник технолога / А.А. Панов [и др.]; под общ. ред. А.А. Панова. – М.: Машиностроение, 1988. – 736 с.
- 5 Основы резания металлов и режущий инструмент / И.П. Ящерицын [и др.]. – Минск: Высш. шк., 1981. – 560 с.
- 6 Справочник инструментальщика / И.А. Ординарцев [и др.]; под общ. ред. И.А. Ординарцева. – Л.: Машиностроение, 1987. – 846 с.
- 7 Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. / под ред. А.Г. Косилова, Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1985. – Т. 2. – 656 с.
- 8 Справочник технолога-машиностроителя: в 5 т. / под ред. А.Н. Малова. – М.: Машиностроение, 1972. – Т. 2. – 568 с.

4.3 Расчет и проектирование измерительного инструмента

Измерительные средства, применяемые для промежуточного контроля заготовки и окончательного контроля детали (изделия) в зависимости от типа производства могут быть как стандартными, так и специальными. Для одной из операций проектируемого технологического процесса необходимо сконструировать измерительный инструмент, прибор или контрольное приспособление. Использование для контроля специальных калибров, сложных приборов и приспособлений должно способствовать повышению производительности труда контролеров,

создавать условия для улучшения качества продукции и снижения ее себестоимости.

В качестве проектируемого измерительного инструмента могут быть выбраны гладкие и резьбовые предельные калибры, шлицевые калибры, конусные калибры, пространственные калибры для проверки межосевого расстояния и др. Могут быть также спроектированы простейшие контрольные приборы и приспособления. Использовать в дипломном проекте конструкции измерительных инструментов и приборов, полностью заимствованных из применяющихся в заводской практике, **не рекомендуется. Нельзя для проектирования применять также микрометры, штангенциркули и другие универсальные инструменты.**

Чертежи измерительных инструментов или приспособлений следует, как правило, выполнять в масштабе 1:1. Исключение могут составлять случаи, когда инструменты имеют очень большие или малые габариты, тогда их выполняют в другом масштабе. Однако и в этом случае для лучшего представления о действительных размерах малогабаритных измерительных инструментов (калибров, шаблонов и т. п.) в левом или правом верхнем углу листа вычерчивают измерительный инструмент в натуральную величину без указания размеров.

При проектировании резьбовых, гладких и пространственных калибров производят расчет допусков и исполнительных размеров, на чертеже графической части строят в увеличенном масштабе схему взаимного расположения полей допусков измеряемого изделия и калибров, а в пояснительной записке помещают схему полей допусков.

На чертеже показывают все необходимые виды и сечения, все данные, необходимые для его изготовления, а также содержание маркировки инструмента.

В пояснительной записке дается обоснование выбора конструкции инструмента или описание приспособления (прибора) и методика пользования им, а также выбора материала для ответственных деталей с указанием механических свойств и качества обработки рабочих поверхностей.

Рекомендуемая литература

1 Добрыднев, И.С. Курсовое проектирование по предмету «Технология машиностроения» / И.С. Добрыднев. – М.: Машиностроение, 1985. – 310 с.

2 Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении / С.А. Зайцев [и др.]. – М.: Академия, 2004. – 240 с.

3 Нефедов, Н.А. Дипломное проектирование в машиностроительных техникумах / Н.А. Нефедов. – М.: Высш. шк., 1986. – 239 с.

4 Справочник по производственному контролю в машиностроении / К.И. Абаджи [и др.]; под общ. ред. А.К. Кутая. – Л.: Машиностроение, 1974. – 676 с.

5 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

На основе анализа технологического процесса механической обработки детали дается экономическая оценка технической части. Исходные данные для экономического раздела дипломного проекта выбираются из технической части, а цены на сырье, материалы, основные фонды, нормы амортизации, тарифные ставки, процент премий и дополнительной заработной платы берутся на основе данных преддипломной практики по организации, где взят исходный техпроцесс обработки детали.

Исходные данные:

- 1 Годовой объем производства – $N_{\text{год}}$.
- 2 Масса детали m_d .
- 3 Масса заготовки m_z .
- 4 Вид заготовки.
- 5 Материал заготовки.
- 6 Количество рабочих смен.
- 7 Норма штучно-калькуляционного времени.
- 8 Перечень и модель оборудования.

5.1 Определение численности рабочих

Численность рабочих определяется по формуле:

$$\times_{\delta} = \frac{N_{\text{г.д.}} \cdot t_{\phi \delta}}{60 \cdot F_{\text{п.в.}} \cdot k_{\text{в.в.}} \cdot S_{\text{с.р.}}}, \quad (5.1)$$

где $N_{\text{г.д.}}$ – годовая производственная программа;

$F_{\text{п.в.}}$ – полезный фонд времени рабочего;

$k_{\text{в.в.}}$ – коэффициент выполнения норм времени;

$S_{\text{с.р.}}$ – количество смен работы.

Полезный фонд времени определяется, исходя из разработанного на отчетный год баланса рабочего времени.

5.2 Расчет затрат на оплату труда

Осуществляется, когда определена численность рабочих. Рабочие делятся по разрядам, затем выполняется расчёт их заработной платы основной, дополнительной, отчислений на социальное страхование, обязательное страхование.

При работе участка на сдельной системе оплаты труда основная заработная плата определяется по формуле:

$$\dot{Q}_{i \tilde{n} \dot{a}} = N_{\tilde{a} \dot{a}} \cdot \dot{D}_{\dot{a} \cdot \tilde{n} \dot{a}} \cdot \left(1 + \frac{\dot{I} + \dot{A}}{100}\right), \quad (5.2)$$

где $N_{\tilde{a} \dot{a}}$ – годовой объем выпуска, шт.;

$P_{yч.сд.}$ – сдельная расценка участка, цеха;

Π – процент премии на участке;

D – процент доплат на участке.

Сдельная расценка определяется по формуле:

$$\dot{D}_{\dot{a} \cdot \tilde{n} \dot{a}} = \frac{\dot{O}_{\phi \dot{a}} \cdot \times_{\tilde{n} \dot{a}}}{60}, \quad (5.3)$$

где $T_{шт.}$ – норма времени на выполнение операции, мин.;

$Ч_{см.}$ – часовая тарифная ставка, руб., которая определяется по формуле:

$$\times_{\tilde{n} \dot{a}} = \frac{\dot{O}_{\tilde{N} \dot{a}} \cdot \hat{E}_{\dot{a} \dot{a} \dot{d}}}{\dot{I} \hat{O}}, \quad (5.4)$$

где $K_{тар.}$ – тарифный коэффициент рабочего данного разряда;

$ТС_{1р.}$ – месячный оклад работника 1 разряда (устанавливается в организации или принимается как для бюджетных организаций);

$МФ$ – месячный фонд рабочего времени.

Дополнительная заработная плата $ЗП_{д.}$ в данной организации составляет 50% основной заработной платы $ЗП_{осн.}$:

$$\dot{Q}_{\dot{a}} = \frac{50 \cdot \dot{Q}_{i \tilde{n} \dot{a}}}{100}, \text{ руб.} \quad (5.5)$$

Тогда фонд оплаты труда (ФОТ) будет определяться как сумма основной и дополнительной заработной платы:

$$\hat{O} \hat{I} \hat{O} = \dot{Q}_{i \tilde{n} \dot{a}} + \dot{Q}_{\dot{a}}. \quad (5.6)$$

Обязательные страховые взносы составляют 0,6% от фонда оплаты труда:

$$\tilde{N} \hat{A} = \frac{0,6 \cdot \hat{O} \hat{I} \hat{O}}{100} \quad (5.7)$$

Отчисления на социальное страхование составляют 34% ФОТ:

$$\hat{O}_{\tilde{m} \dot{a} \cdot \tilde{n} \dot{a} \dot{d}} = 0,34 \cdot \hat{O} \hat{I} \hat{O}, \text{ руб.} \quad (5.8)$$

Среднемесячная заработная плата рабочих участка:

$$\dot{Q}_{\text{п.д.и.}} = \frac{\hat{O} \hat{I} \hat{O}}{\times_{\text{д.}} \cdot 12}, \quad (5.9)$$

где ΦOT – фонд оплаты труда рабочих всех разрядов, руб.;

$Ч_p$ – число рабочих на участке, человек.

5.3 Расчет стоимости основных производственных фондов

Амортизационные отчисления определяются путём умножения балансовой стоимости B_{cm} на норму амортизации H_a и делятся на 100:

$$\dot{A}_i = \frac{\dot{A}_{\text{п.д.и.}} \cdot \dot{I}_{\text{д.}}}{100}. \quad (5.10)$$

Амортизационные отчисления определяются для каждого из видов оборудования.

Исходные данные по основным фондам берутся из технической части дипломного проекта и сводятся в таблицу 5.1.

Балансовая стоимость станков и годовые нормы амортизации принимаются по данным организации.

Таблица 5.1 – Расчет амортизационных отчислений

№ п/п	Наименование и модель оборудования	Количество, штук	Балансовая стоимость, тыс. руб.	Годовая норма амортизации, %	Сумма амортизационных отчислений, тыс. руб.
1	Токарный с ЧПУ 16A20ФЗС39				
2	Шлицифрезерный 5350А				
3	Вертикально-фрезерный 6М13П				
4	Круглошлифовальный 3Б161 и т. д.				
	Итого				

5.4 Расчет стоимости основных материалов

Стоимость материалов на единицу продукции определяется по формуле:

$$\tilde{N}_{\text{д.и.}} = m_{\text{сд.и.}} \cdot \ddot{O}_{\text{д.и.}} - m_{\text{д.и.}} \cdot \ddot{O}_{\text{д.и.}}, \quad (5.11)$$

где $m_{заг}$ – масса заготовки;

$C_{м.}$ – цена 1 кг основного материала, из которого сделана заготовка;

$m_{отх.}$ – масса отходов, кг;

$C_{отх.}$ – цена 1 кг отходов.

$$m_{\hat{d}.} = m_{\hat{a}.} - m_{\hat{a}.}, \quad (5.12)$$

где $m_{\hat{d}.}$ – масса детали, кг.

Стоимость материалов на годовой объем производства определяется по формуле:

$$\tilde{N}_{\hat{i}.} = \tilde{N}_{\hat{a}.} \cdot N_{\hat{a}.}, \text{ руб.}, \quad (5.13)$$

где $C_{ед.}$ – затраты материала на единицу продукции, руб.;

$N_{год.}$ – годовой объем производства, шт.

5.5 Расчет себестоимости продукции

Затраты на энергию и топливо для технологических целей берутся в размере 200% основной заработной платы или по данным организации:

$$C_{\hat{y}.} = \frac{200\% \cdot \hat{Q}_{\hat{y}.}}{100}, \text{ руб.}, \quad (5.14)$$

где $ЗП_{осн.}$ – основная заработная плата рабочего.

Затраты на износ инструмента берутся в размере 70% основной заработной платы:

$$C_{\hat{e}.} = \frac{70\% \cdot \hat{Q}_{\hat{e}.}}{100}, \text{ руб.}, \quad (5.15)$$

Транспортно-заготовительные расходы принимаются в размере 10% от стоимости материалов:

$$\hat{C}_{\hat{t}.} = \tilde{N}_{\hat{i}.} \cdot 0,1 \text{ руб.}, \quad (5.16)$$

Общепроизводственные расходы определяются в размере 200% основной заработной платы:

$$\hat{I}_{\hat{d}.} = \frac{200 \cdot \hat{Q}_{\hat{d}.}}{100}, \text{ руб.}, \quad (5.17)$$

Суммируя все вышеперечисленные расходы, определяем цеховую себестоимость.

Общезаводские расходы принимаются в размере 850% основной заработной платы:

$$\hat{I} C_{\partial.} = \frac{850 \cdot \check{Q}^{\hat{i}\check{n}\check{i}.}}{100}, \text{ руб.} \quad (5.18)$$

Сумма цеховой себестоимости и общезаводских расходов дает себестоимость производственную.

Внепроизводственные расходы принимаются в размере 7% производственной себестоимости:

$$\hat{A}\check{I}_{\partial.} = \frac{7 \cdot \check{I} \check{N}}{100}, \text{ руб.} \quad (5.19)$$

Сумма производственной себестоимости и внепроизводственных расходов составляет полную себестоимость.

5.6 Расчет оптовой и отпускной цены продукции

Инновационный налог берется в размере 0,36% от полной себестоимости продукции:

$$\check{E}\hat{I} = \frac{\check{I} \check{N} \cdot 0,36}{100}, \text{ руб.} \quad (5.20)$$

Оптовая цена изделия определяется по формуле:

$$\hat{I} \check{O} = \check{I} \check{N} + \check{I}_{\partial.}, \quad (5.21)$$

где $ПС$ – полная себестоимость продукции, руб.

$П_p$ – прибыль, принимается в размере 25% от полной себестоимости (ПС).

Отпускная цена изделий определяется путем суммирования оптовой цены и налога на добавленную стоимость (НДС):

$$\hat{I} \check{O}_{\partial.} = \hat{I} \check{O} + \hat{I} \check{A}\check{N}. \quad (5.22)$$

Налог на добавленную стоимость определяется путем разницы между полной себестоимостью и материальными затратами, умноженными на 20 и деленными на 100:

$$\dot{I} \ddot{A} \tilde{N} = \frac{(\dot{I} \tilde{N} - \dot{I}_{\text{с}}) \cdot 20}{100}, \text{ руб.} \quad (5.23)$$

Все данные, полученные расчетным путем, сводятся в таблицу 5.2.

Таблица 5.2 – Калькуляция себестоимости продукции

№ п/п	Статьи расходов	Общая сумма расходов, тыс.руб.	Расходы на единицу продукции, руб.
1	Стоимость сырья и материалов		
2	Энергия и топливо на технологические цели		
3	Износ инструмента		
4	Транспортные расходы		
	Итого: материальных затрат		
5	Основная заработная плата производственных рабочих		
6	Дополнительная заработная плата производственных рабочих		
7	Отчисление на социальное страхование, 34% ФОТ		
8	Обязательное страхование, 0,6% ФОТ		
9	Амортизационные отчисления		
10	Общепроизводственные расходы		
	Итого: цеховая себестоимость		
11	Общезаводские расходы		
	Итого: производственная себестоимость		
12	Внепроизводственные расходы		
	Итого: полная себестоимость		
13	Инновационный налог, 0,36% ПС		
14	Уровень рентабельности, 25% ПС		
15	Прибыль		
16	Отпускная цена без НДС		
17	Налог на добавленную стоимость		
18	Отпускная цена с НДС		
19	Годовой выпуск изделий, шт.		

После заполнения таблицы 5.2 «Калькуляция себестоимости продукции» столбика «Общая сумма расходов» заполняем столбик «Расходы на единицу продукции» путем деления значений столбика «Общая сумма расходов» на годовой выпуск изделий.

Определив технико-экономические показатели механической обработки детали, сводим их в аналитическую таблицу 5.3.

Таблица 5.3 – Техничко-экономические показатели

№ п/п	Показатели	Единица измерения	Значение
1	Годовая программа	шт.	
2	Годовая трудоемкость	чел.-час.	
3	Годовая себестоимость	тыс.руб.	
4	Отпускная цена единицы продукции (с учетом НДС)	руб.	
5	Объем товарной продукции	тыс. руб.	
6	Кол-во единиц оборудования	шт.	
7	Коэффициент загрузки оборудования	%	
8	Численность производственных рабочих	чел	
9	Средний разряд работ	–	
10	Среднемесячная зарплата	руб.	
11	Трудоемкость единицы продукции	мин	
12	Прибыль от реализации продукции	тыс. руб.	
13	Рентабельность	%	
14	Затраты на 1 рубль товарной продукции	руб.	
15	Фондоотдача		
16	Фондоемкость		
17	Фондовооруженность	тыс. руб./чел.	

Затраты на один рубль товарной продукции определяются как отношение полной себестоимости к отпускной цене:

$$C_{\hat{o}.i.} = \frac{\hat{I} \tilde{N}}{\hat{I} \hat{o}.}, \text{ руб.}, \quad (5.24)$$

где PC – полная себестоимость, руб.;

OT_u – отпускная цена с НДС, руб.

Фондоотдача – это отношение объема товарной продукции к балансовой стоимости оборудования:

$$\hat{o}\hat{I} = \frac{Q}{\hat{I} \hat{o}.}, \quad (5.25)$$

где Q – объём товарной продукции, руб.;

$O_{\phi.}$ – средняя стоимость основных фондов, руб.

Фондоемкость – это величина, обратная фондоотдаче:

$$\Phi E = \frac{1}{\Phi O}. \quad (5.26)$$

Фондовооруженность – это отношение балансовой стоимости оборудования к численности работающих:

$$\hat{O}\hat{I} = \frac{\hat{I}_{\hat{O}}}{\times_{\hat{D}}}, \text{ руб./чел.} \quad (5.27)$$

По результатам технико-экономического обоснования технологического процесса механической обработки детали делаются выводы и обосновывается полученный результат.

6 АНАЛИЗ РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ДЕТАЛИ

В разделе необходимо изучить основные факторы, приводящие к перерасходу энергоресурсов и материалов, учесть возможные способы снижения энерго- и ресурсопотребления. При этом от автора дипломного проекта требуется не перечисление существующих направлений энерго- и ресурсосберегающих технологий, а конкретный анализ собственного технологического процесса, выявление в нем позитивных энерго- и ресурсосберегающих инноваций. Необходимо также изучить опыт предприятия, на котором проходила преддипломная практика, провести анализ существующей ситуации и представить обоснованные рекомендации по модернизации и техническому перевооружению производства, по модернизации термического оборудования, утилизации тепла уходящих газов и т. п. Исследовать возможность использования в рамках данного производства вторичных энергоресурсов и альтернативных видов топлива, в т. ч. горючих отходов производств. Предложить примерную схему энергоэффективного освещения, а также пути снижения затрат на теплоснабжение зданий и сооружений. Рекомендуемый объем раздела «Ресурсо- и энергосберегающие технологии» – 3–4 страницы.

7 ОХРАНА ТРУДА НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ УЧАСТКЕ

В разделе необходимо привести основные факторы, представляющие потенциальную опасность для жизни и здоровья человека на предприятиях машиностроительной отрасли:

1. Механические:

- движущиеся машины и механизмы;
- подвижные части производственного оборудования;
- передвигающиеся изделия, заготовки, материалы;
- разрушающиеся конструкции;
- повышенная запыленность воздуха рабочей зоны;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности заготовок, инструмента и оборудования.

2. Немеханические:

- физические перегрузки (статические, динамические);
- коррозия, действие сосудов, работающих под давлением;
- горячие поверхности;
- скользкие поверхности;
- шум и вибрация;
- неблагоприятные температуры;
- микроорганизмы;
- недостаточное освещение.

Необходимо изучить возможности предохранения человека в условиях взаимодействия его с потенциально опасными техническими объектами или средами. Привести перечень необходимых мер по снижению негативного воздействия перечисленных факторов на здоровье человека, средств индивидуальной и коллективной защиты и т. д. При этом особое внимание необходимо уделить тем из вышеперечисленных травмоопасных факторов, которые возникают в разрабатываемом автором техпроцессе, и предложить методы защиты или пути снижения риска. Рекомендуемый объем раздела «Охрана труда» – не более 5 страниц.

8 ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

В разделе рассматривается влияние производственной деятельности человека на состояние окружающей среды. Здесь необходимо рассмотреть какой-либо один из факторов негативного антропогенного воздействия на экосистему:

- различного рода загрязнения почвы и гидросферы выбросами промышленных отходов, содержащих вещества, не имеющие природных разрушителей и обладающие токсическим действием на живые организмы;
- изменение естественного соотношения газов в составе атмосферы – постепенное накопление в атмосфере CO_2 , в большом количестве высвобождаемого в различных промышленных процессах;
- загрязнение атмосферы пылью и газообразными веществами промышленных выбросов;
- загрязнение грунтовых вод и водоемов нефтепродуктами, кислотами, поверхностно-активными веществами, солями и различного рода токсинами;
- влияние стоков промышленных вод на изменение степени солености водоемов, величину рН, кислородный режим и другие параметры водной среды;
- акустическое (шумовое), вибрационное, световое и тепловое загрязнения.

В рамках выбранной тематики необходимо представить последствия воздействия рассматриваемых факторов на экосистему, перечислить необходимые природоохранные меры, способствующие устранению или снижению экологической нагрузки. В качестве примера изучить природоохранные меры на своем предприятии, дать оценку их эффективности, соответствию современному уровню техники и в случае необходимости – обоснованные рекомендации по их замене или усовершенствованию. Рекомендуемый объем раздела «Экология» – не более 5 страниц.

9 МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

9.1 Цель и задачи выполнения методической части

Неотъемлемым компонентом профессиональной деятельности педагога-инженера является методическая работа, направленная на применение инженерных, психолого-педагогических, методических знаний для конкретной методической разработки.

Поэтому **цель** выполнения этой части дипломного проекта – это закрепление, углубление и специализация знаний и навыков студента в области теории и методики производственного обучения, методики преподавания общетехнических и специальных дисциплин путем самостоятельного решения реальных психолого-педагогических, методических и управленческих задач.

На данном этапе решаются следующие **задачи**:

- самостоятельное исследование актуальных вопросов профессиональной деятельности;
- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний по методике производственного обучения, методике преподавания общетехнических и специальных дисциплин;
- углубление навыков ведения студентом самостоятельной исследовательской работы, работы с различной справочной, специальной и периодической литературой, а также с электронными и сетевыми информационными ресурсами;
- овладение методикой исследования при решении разрабатываемых в данном проекте проблем;
- изучение и использование современных методов аналитической и проектной работы в области теории и методики производственного обучения, преподавания общетехнических и специальных дисциплин;
- совершенствование профессиональных компетенций в области проектирования и разработки методических материалов для уроков производственного обучения и спецтехнологии.

Качество выполнения методической части дипломного проекта определяется тем, насколько студент овладел навыками сбора исходной информации, ее обработки, анализа, а также формулировки научно обоснованных выводов, содержащихся в предлагаемых решениях. Студенту необходимо также закрепить навыки использования компьютерной техники как в процессе выполнения исследований, так и при принятии решений, квалифицированно оформлять материалы, иллюстрирующие содержание дипломной работы.

Для решения поставленных задач студент должен использовать полный арсенал знаний и умений:

- проектировать цели и задачи обучения;
- отбирать предметное содержание учебной информации (основной, вспомогательной и дополнительной) в соответствии с требованиями программы и учетом квалификационной характеристики;
- трансформировать задачи обучения в систему учебных ситуаций;
- отбирать и разрабатывать средства обучения для организации и управления познавательной деятельностью учащихся;
- осуществлять отбор заданий для формирования умений и для проведения контроля усвоения знаний с учетом требований к результатам обучения;
- анализировать педагогический опыт и имеющееся методическое обеспечение и соответственно делать самостоятельные выводы с конкретными предложениями по совершенствованию этого опыта;
- разрабатывать средства обучения в т. ч. и инновационные, и использовать их в учебном процессе;
- внедрять в практику обучения педагогические теории, частные методические разработки и передовой педагогический опыт и др.

9.2 Тематика методической части дипломного проекта

По своему содержанию тематика методической части дипломного проекта может быть направлена на:

- разработку методик проведения различных типов уроков в соответствии с конкретной учебной программой;
- отбор содержания учебного материала по разделу, курсу или по конкретной проблеме с расчетом времени на его изучение;
- разработку конструкций новых приборов или демонстрационных опытов для проведения лабораторных работ с указанием их места, значимости и методики применения в учебном процессе;
- разработку комплексного методического обеспечения темы (раздела) в соответствии с учебной программой;
- разработку путей и средств формирования профессиональных умений, навыков, технических понятий;
- разработку содержания и методики проведения тематических вечеров, деловых игр, круглых столов, лабораторных и демонстрационных экспериментов и т. д.;
- совершенствование форм самостоятельной работы учащихся по предмету;
- разработку средств контроля знаний, обучающе-контролирующих программ с использованием компьютерной техники.

Таким образом, в данном разделе студенту необходимо осуществить методическую разработку темы урока производственного обучения или урока по спецтехнологии.

Для качественного выполнения данной разработки ниже представлены ее сущность, структура, предъявляемые требования и рекомендации по ее проектированию, в основу которых положен материал интернет-источника [2].

Методическая разработка – это пособие, раскрывающее формы, средства, методы обучения, элементы современных педагогических технологий или сами технологии обучения и воспитания применительно к конкретной теме урока, теме учебной программы, преподаванию курса в целом. Она направлена на профессионально-педагогическое совершенствование преподавателя или мастера производственного обучения.

Приступая к работе по составлению методической разработки, необходимо четко определить ее цель. Например, *цель* может быть следующей: определение форм и методов изучения содержания темы; раскрытие опыта проведения уроков по изучению той или иной темы учебной программы; описание видов деятельности педагога и учащихся; описание методики использования современных технических и информационных средств обучения; осуществление на уроках связи теории с практикой; использование современных педагогических технологий или их элементов на уроках и т. д.

9.3 Требования к методической разработке:

1. Содержание методической разработки должно четко соответствовать теме и цели урока.

2. Содержание методической разработки должно быть таким, чтобы педагоги могли получить сведения о наиболее рациональной организации учебного процесса, эффективности методов и методических приемов, формах изложения учебного материала, применения современных технических и информационных средств обучения.

3. Авторские (частные) методики не должны повторять содержания учебников и учебных программ, описывать изучаемые явления и технические объекты, освещать вопросы, изложенные в общепедагогической литературе.

4. Материал должен быть систематизирован, изложен максимально просто и четко.

5. Язык методической разработки должен быть грамотным, убедительным, четким, лаконичным. Применяемая терминология должна соответствовать педагогическому (производственному) тезаурусу.

6. Рекомендуемые методы, методические приемы, формы и средства обучения должны обосноваться ссылками на свой педагогический опыт (при наличии такового).

7. Методическая разработка должна учитывать конкретные материально-технические условия осуществления учебно-воспитательного процесса, ориентировать организацию учебного процесса в направлении широкого применения активных форм и методов обучения.

8. Методическая разработка должна раскрывать вопрос «Как учить», содержать конкретные материалы, которые может использовать педагог в своей работе (блок-конспект, атлас средств обучения, карточки задания, образцы УПД, планы уроков, инструкции для проведения лабораторных работ, карточки-схемы, тесты, поуровневые задания и т. д.).

9.4 Структура методической разработки для урока теоретического обучения:

1. Введение.
2. Содержание.
3. Основная часть.
4. Заключение.
5. Список использованных источников.
6. Приложения.

Во введении (1–2 страницы) раскрывается актуальность темы, показывается необходимость проведения исследований по ней для решения конкретной проблемы (задачи), развития конкретных направлений в соответствующей отрасли науки, отражается роль и место данной темы в содержании образования. Данный компонент включается в общее введение дипломного проекта.

Основная часть может состоять из следующих разделов:

- характеристика темы;
- планирование изучения темы;
- технология обучения;
- рекомендации по организации и методике изучения темы
- методическое оснащение учебного процесса.

В заключительной части методической разработки (1–2 страницы) подводятся итоги по тем проблемным вопросам, которые ставились студентом при проектировании методической разработки. Обсуждаются возможности практического применения полученных результатов. В ней же могут быть обсуждены перспективы дальнейшего развития данного научного направления.

Далее рассмотрим каждый раздел основной части методической разработки.

В характеристике темы указываются:

- образовательные цели и задачи изучаемой темы;
- планирование темы и количество часов, отводимое на ее изучение;
- знания и умения, которые учащиеся должны приобрести или совершенствовать;
- место и роль темы в курсе;

- связь с предшествующим или последующим материалом, а также внутрипредметные и межпредметные связи; связь с производственным обучением и т. д.;
- дидактический анализ содержания материала;
- выделение уровней изучения и усвоения учебного материала;
- возможный сравнительный анализ качества обучения по предлагаемой методике (технологии) с той методикой (технологией), которая применялась педагогом до использования предлагаемой в методической разработке;
- структурно-логическая схема (СЛС) материала темы (приложение А).

При планировании учебной темы необходимо:

- продумать методику преподавания темы;
- подобрать примеры, иллюстрации, наметить лабораторно-практические занятия, самостоятельные работы и контрольные, экскурсии и т. д.;
- выделить основные вопросы, которые учащиеся должны прочно усвоить;
- проанализировать воспитательные возможности учебного материала и применяемой методики (технологии);
- представить тематический план и учебную программу темы урока по следующим формам:

Тематический план

№ темы	Тема урока	Кол-во часов	Тип урока	Межпредметные связи	Самостоятельная работа	Методическое обеспечение	Материально-техническое обеспечение
1	2	3	4	5	6	7	8

Учебная программа

Цель урока	Название и содержание темы урока	Результат обучения
1	2	3

При разработке **технологии обучения** необходимо помнить, что в документах ЮНЕСКО технология обучения рассматривается как системный метод создания, применения и определения всего процесса

преподавания и усвоения знаний с учётом технических и человеческих ресурсов и их взаимодействия. Это определение технологии, как и множество подобных ему, не может претендовать на полноту и точность, несмотря на то что непрерывно появляются новые (экологические, космические, информационные) технологии.

В самом общем виде технология – это продуманная система, направленная на то, «как» и «каким образом» цель воплощается в конкретный вид продукции или в её составную часть.

Разработка технологии с использованием инновационных средств (в данном случае блок-конспект и атлас средств обучения) в учебном процессе предполагает разработку и внедрение современных практикоориентированных технологий обучения в педагогическую практику, что позволит сделать педагогический процесс более управляемым и эффективным. Кроме этого, качественно по-новому решается вопрос организации самостоятельной учебно-познавательной деятельности обучающихся с актуализацией процессов инициативы, организации, управления мышлением, пониманием, рефлексией и в целом с повышением результативности процесса обучения.

Данный раздел имеет следующую структуру:

1. Краткое описание разработанной технологии.
2. Тема программы.
3. Тема урока.
4. Тип урока.
5. Вид урока.
6. Цели образования (обучения, воспитания, развития).
7. Цель методическая.
8. Материально-техническое обеспечение урока.
9. Межпредметные и внутрипредметные связи.
10. Технологическая карта урока.
11. Технологический план-график урока.

Рассмотрим некоторые компоненты этой структуры.

Тип урока определяется целью организации урока, т. е. целью его проведения.

Типы уроков **теоретического обучения** (по Махмутову М.И.):

1. Урок изучения нового учебного материала.
2. Урок совершенствования знаний, умений и навыков.
3. Урок обобщения и систематизации знаний.
4. Урок контроля знаний, умений и навыков.
5. Комбинированный.

Типы уроков **практического обучения** (по Махмутову М.И.):

1. Урок по первоначальному формированию умений и навыков.
2. Урок совершенствования умений и навыков.
3. Урок по выполнению комплексных заданий (работ).

Вид урока определяется формой совместной деятельности преподавателя и учащихся, которая доминирует на уроке:

1. Лекция.
2. Беседа.
3. Самостоятельная работа.
4. Практическая работа.
5. Лабораторная работа.
6. Конференция.
7. Семинар.
8. Контрольная работа.
9. Зачет.
10. Деловая игра.
11. Экскурсия.
12. Смешанный (несколько видов деятельности примерно одинаковых по времени).

Цели образования подразделяются на **цели обучения** (формирование знаний, умений и навыков), **воспитания** (формирование взглядов, убеждений, качеств личности) и **развития** (развитие интересов, мышления, речи, памяти, воли и т. д.).

Методическая цель для каждого урока подразумевает создание условий для формирования знаний, умений и навыков; развития способностей; воспитания качеств личности и т. д. Если урок открытый, то методическая цель зависит от цели приглашения коллег на данный урок.

Рекомендуемая форма технологической карты урока:

Дидактическая структура урока	Методическая подструктура урока					Признаки решения дидактических задач
	Дидактические методы обучения	Форма деятельности	Методические приемы и их содержание	Средства обучения	Способы организации деятельности	
1	2	3	4	5	6	7

Рассмотрим некоторые структурные элементы представленной технологической карты.

Дидактическая структура урока включает в себя следующие дидактические задачи:

1. Мотивация и стимулирование деятельности учащихся, целевая установка, активизация необходимых знаний.
2. Формирование новых понятий и способов действий.
3. Применение понятий и способов действий.

Наиболее эффективно, когда на уроке решаются все три дидактические задачи, но может быть и иначе (это зависит от целей и типа урока).

Дидактические методы обучения (по Лернеру И.Я.):

1. Информационно-рецептивный.
2. Репродуктивный.
3. Проблемный: проблемное изложение; эвристический; исследовательский.

Форма деятельности зависит от применяемого метода и методических приемов. Например: беседа, самостоятельная работа, работа с книгой, просмотр учебного видеофильма и др.

Способы организации деятельности определяются исходя из характера совместной деятельности преподавателя и учащихся (по Молчан Л.Л.):

1. Фронтальный.
2. Индивидуальный.
3. Парный.
4. Коллективный.

Технологический план-график урока. Разработанная технология представляется в виде таблицы, предложенной руководителем дипломного проекта или консультантом по данной части проекта (таблица 9.1) (образец выполнения см. приложение Б).

Таблица 9.1 – Рекомендуемая форма технологического план-графика урока [3]

Учебные ситуации занятия							
Но- мер	Наиме- нование	Цель	Вре- мя	Деятельность		Методичес- кие и др. средства обучения	Техни- ческое осна- щение
				преподавателя	учащихся		
1	2	3	4	5	6	7	8

Рекомендации по организации и методике изучения темы

Этот раздел является основой методической разработки. Приступая к его составлению, необходимо внимательно проанализировать и систематизировать свой собственный опыт, ознакомиться с соответствующей методической литературой и опытом работы ведущих специалистов.

Здесь нужно давать такие рекомендации, которые помогут преподавателю (мастеру производственного обучения) проводить уроки на высоком методическом уровне и не стеснять его инициативы в определении содержания, структуры, в выборе форм и методов проведения уроков по теме. Составителю необходимо обратить внимание не столько на то, «что делать», сколько на то, «как делать».

Не следует давать в этом разделе готовые, составленные планы уроков.

Особое внимание нужно уделить тщательной разработке рекомендаций по проведению урока по конкретной теме, где раскрывается ее значение для будущей специальности учащихся, показывается перспектива роста их профессионального мастерства в связи с изучением новых приемов и способов труда и т. п. Кроме того, при составлении рекомендаций по организации и методике проведения последующих уроков по теме автор может опускать некоторые общие для всей темы методические и организационные указания, ссылаясь на разработку первого урока.

Рекомендации по организации и методике проведения урока следует давать не вообще, а отдельно по его структурным элементам (этапам: организационный, основной и заключительный) и учебным ситуациям занятия, прописанным в технологическом плане-графике урока.

Методическое оснащение учебного процесса

Методическое оснащение учебного процесса достаточно многообразно. Поэтому в данном разделе представлены только этапы работы по разработке такого инновационного средства обучения, как блок-конспект (автор идеи Пальчевский Б.В.), который будет выступать в качестве основного средства обеспечения процессуального компонента.

Блок-конспект (БК) является компонентом комплексного методического обеспечения и представляет собой специально спроектированную и дидактически обоснованную систему заданий, выполняя которые, учащиеся работают на занятиях вполне самостоятельно, решают определенный класс технико-технологических, гуманитарных, экономических и социально значимых задач. Благодаря наличию информационных текстов, рисунков и схем с дидактически обоснованными пропусками, а также системы заданий, БК качественно по-новому организует самостоятельную познавательную деятельность учащихся. БК – средство обучения для учащихся, которое экономит время, исключает необходимость ведения традиционного конспекта [3].

При разработке средств обучения необходимо учесть, что такие средства предполагают использование задачно-целевой формы обучения (по Ю.В. Громько), лежащей в основе практикоориентированного¹ характера организации учебного процесса.

По мнению Ю.В. Громько, данная форма обучения предполагает самостоятельное осмысление учащимся ситуации и понимания предложенного ему текста, выработку представления о том, что должно быть достигнуто; определение промежуточных шагов достижения данных целей [1].

При разработке средств обучения необходимо учитывать ряд теоретических положений: доступность, хорошую структурированность,

¹ Практикоориентированный характер означает центрацию знаний на продукте деятельности и алгоритме его получения [4]

наглядность и целостность учебной информации, которая предполагает наличие внутренних связей, опорных понятий, позволяющих воспринимать новый материал как единое целое.

Рекомендуемые этапы работы при разработке блок-конспекта:

1. Отбор предметного содержания по теме урока.

На этом этапе студент делает тщательный отбор основной учебной информации, примеров и иллюстраций в рамках выбранной темы, выявляет состав и сущность технических терминов-понятий (новых, известных или частично знакомых), выделяет основные вопросы, которые учащиеся должны прочно усвоить, разрабатывает опорные конспекты и строит структурно-логическую схему(ы) (пример см. приложение В).

2. Разбивка материала на блоки в соответствии с вышеразработанным тематическим планом и учебной программой.

3. Разработка заданий (для усвоения материала новой темы и контроля уровня приобретенных знаний по теме урока) для каждого блока.

4. Оформление блоков.

Задачно-целевая форма обучения предполагает, в первую очередь, постановку проблемы, что задает определенную структуру каждого блока:

а) задача (задание);

б) место для выполнения этой задачи;

в) информационная часть.

9.5 Структура методической разработки урока производственного обучения

Рекомендуется следующая схема составления методических разработок по теме или по разделу программы:

1. Характеристика темы.

2. Учебно-воспитательные задачи изучения данной темы (образовательная, воспитательная, развивающая).

3. Распределение материала темы на подтемы и уроки.

4. Перечень учебно-производственных работ по теме.

5. Учебно-техническая документация, наглядные пособия и технические средства обучения, применяемые при изучении темы.

6. Методические рекомендации по организации и методике проведения каждого урока по теме.

7. Критерии оценок.

8. График перемещения учащихся (если тема изучается не фронтально).

9. Сводная ведомость количества материалов, заготовок, специального инструмента и приспособлений.

10. Список основной и дополнительной литературы.

9.5.1 Характеристика темы

Характеризуя тему, составитель разработки определяет ее место и роль в учебном процессе по подготовке квалифицированных рабочих.

От правильной характеристики темы во многом зависит и дальнейшее изложение материала. В характеристике темы указываются:

- время изучения темы в соответствии с программой (год обучения, полугодие, неделя);
- основные приемы, разновидности операций, виды работ, которые учащиеся должны изучить, особенности изучаемой темы;
- связь изучаемой темы с предшествующими и последующими темами программы;
- знания, полученные учащимися из курса специальной технологии (специальных предметов) и других предметов учебного плана.

9.5.2 Учебно-воспитательные задачи изучения темы

Повседневными воспитательными задачами являются: воспитание интереса к профессии, творческого отношения к труду, культуры труда, сознательной дисциплины, создание атмосферы взаимопонимания и доброжелательности. Однако специфика материала различных тем, уровень подготовленности учащихся и другие конкретные условия дают возможность мастеру более глубоко решать частные, наиболее характерные воспитательные задачи:

- умение правильно планировать свою работу;
- самостоятельность;
- навыки аккуратности в работе и производственной эстетики;
- навыки самоконтроля.

Это должно быть отражено в методической разработке.

9.5.3 Распределение материала на подтемы и уроки

Критерием распределения тем на подтемы является их относительная законченность, т. е. каждая подтема должна включать в себя изучение характерных для нее специфических предметов. Распределение темы (подтемы) на уроки – более сложный вопрос.

При составлении характеристики темы, основанной на ее анализе, автор методической разработки определяет, какие приемы, способы выполнения операции и разновидности работ должны изучать учащиеся. Распределяя материал темы на уроки, нужно учитывать количество, содержание и сложность этих приемов и способов, а также соблюдать одно из важнейших требований к уроку производственного обучения – четкость цели и определенность содержания. Нельзя механически подходить к распределению темы на уроки, т. е. делить количество приемов и способов на количество уроков по теме.

Порядок изучения приемов и способов выполнения операции, последовательность выполнения работ по степени возрастания их сложности определены программой. Однако составитель методической разработки, учитывая конкретные условия и используя свой опыт, может в отдельных случаях изменять его при обязательном условии полного выполнения программы.

Распределяя тему на уроки, необходимо сформулировать тему и цель каждого урока. **Тема урока** определяет общее назначение той части программы, которая изучается на данном уроке, т. е. «что изучается», а **цель** определяет конечный итог урока, т. е. «для чего изучается».

В методической разработке распределение темы на уроки можно дать по следующей форме:

Номер и наименование темы. Количество часов.	№ урока	Тема урока	Цель урока

9.5.4 Перечень учебно-производственных работ по теме

Этот раздел составляется с учетом условий конкретного учебного заведения: его продукции, имеющихся заказов, оснащенности учебных мастерских, продукции предприятия, на котором учащиеся проходят производственную практику, и т. п.

Задача составителя – проанализировать объекты работ, отобрать и рекомендовать их в соответствии с основными принципами подбора учебных работ, а именно:

- изделия (работы) должны отвечать учебным задачам, т. е. при их изготовлении (выполнении) учащиеся освещают приемы и способы работы, предусмотренные соответствующими темами учебных программ;
- изделия (работы) должны иметь производственную значимость;
- постепенное усложнение работ как в пределах одной темы, так и при переходе от одной темы к другой;
- посильность работ для учащихся по степени их сложности и точности, затратам физических сил, уровню технических знаний на соответствующей стадии обучения;
- разнообразие работ по форме и размерам, материалу, техническим требованиям и т. п.;
- изделия (работы) должны быть по возможности типичными для предприятий, на которых будут работать учащиеся. Подбор учебно-производственных работ производится по каждой подтеме и оформляется в перечень по следующей форме:

№ детали или чертежа	Наименование работ	Норма времени (ученическая)

9.5.5 Учебно-техническая документация, наглядные пособия и технические средства обучения, применяемые при изучении темы

К учебно-технической документации относятся чертежи на изделия и детали, включенные в перечень работ, чертежи на приспособления и оснастку, применяемые при изучении темы, монтажные схемы, схемы технологического процесса, инструкционные, инструкционно-технические или технологические карты (таблица 9.2). Если инструкционные или технологические карты изданы отдельной книгой, то в методической разработке нужно дать только ссылку на соответствующий источник; если же разработанных карт нет, то автору нужно их составить и включить в этот раздел разработки (или в виде приложений).

Таблица 9.2 – Инструкционно-технологическая карта

Рабочий чертеж изделия или детали	Инструкционно-технологическая карта для изготовления детали	Материал
		Характер заготовки
		Разряд работы
		Норма времени

№ п/п	Порядок изготовления	Инструктивные указания и технические требования к выполнению задания	Эскиз обработки	Инструмент		Оборудование и приспособления
				режущий	измерительный	

При разработке инструкционных и инструкционно-технологических карт необходимо:

- соблюдать последовательность трудовых действий в приеме;
- раскрывать условия и требования к выполнению каждого трудового действия;
- указывать, когда и как осуществляется контроль за выполняемой работой;
- давать указания по технике безопасности и организации рабочего места;
- инструктивные указания давать в четких, кратких и доступных учащимся формулировках;
- инструктивные указания по выполнению приемов и действий должны иллюстрироваться рисунками, эскизами или схемами.

В настоящем разделе методической разработки указываются также наглядные пособия: натуральные (образцы инструмента, заготовок,

материалов, приспособлений, оборудование, приборы) и иллюстрационные (плакаты, схемы, модели, макеты), технические средства обучения (тренажеры, контролирующие устройства, устройства для применения программированного обучения, средства для демонстрации кинофильмов, диафильмов, средства звукозаписи и т. п.), применяемые при изучении темы.

Наглядные пособия и технические средства обучения подбираются по каждой подтеме. Перечень их составляется по следующей форме:

№ п/п	Наименование наглядных пособий и технические средства обучения по подтеме	Тип, шифр, марки	Количество на группу

9.5.6 Методические рекомендации по организации и методике проведения каждого урока производственного обучения

Здесь рассмотрим только то, что касается структурных элементов урока производственного обучения.

Рекомендации по организации и методике проведения урока следует давать не вообще, а отдельно по его структурным элементам – вводному инструктажу, основной части урока (работа учащихся и текущий инструктаж), заключительному инструктажу.

Вводный инструктаж

Прежде всего необходимо дать рекомендации по организационным вопросам:

- что и в каком количестве подготовить для проведения инструктажа (наглядные пособия, инструмент, приспособления, материалы, заготовки, оборудование, приборы, технические средства и т. п.);
- форма проведения вводного инструктажа (фронтально, побригадно в начале урока или параллельно с упражнениями);
- место проведения (в мастерской, в отдельном помещении, у обслуживаемого или ремонтируемого агрегата, машины, станка, на объекте и т. п.);
- как и где расположить учащихся во время проведения инструктажа;
- структура вводного инструктажа.

Эти рекомендации даются с необходимыми в каждом случае обоснованиями, т. е. не только показывают, «что делать» и «как делать», но доказывают, «почему так делать». Они раскрывают методику проведения вводного инструктажа и ее зависимость от содержания материала, намеченного для изучения на уроке, от принятой формы его проведения, места проведения, периода обучения, сложившегося опыта работы составителя методической разработки.

Здесь помещаются вопросы, которые даются учащимся с целью проверки и восстановления их знаний по специальным и общетехническим предметам. Ответы при этом не оцениваются, и опрос служит связующим звеном между предстоящей работой учащихся и имеющимися у них знаниями. Поэтому при определении содержания вопросов следует учитывать, прежде всего, их практическую направленность и формулировать их так, как они будут ставиться на уроке. Следует дать практические советы мастеру, как активизировать группу при проведении опроса.

Основными элементами вводного инструктажа являются мотивация цели образования, актуализация теоретического материала, знакомство учащихся с содержанием задания, раскрытие технологической сущности задания, ознакомление с технологическими требованиями, инструментами, материалами, осуществление показа мастером трудовых приемов по выполнению задания, осуществление пробного выполнения приемов работ учащимися.

При изучении тем, направленных на выполнение определенных операций, нужно указать, какие приемы должен демонстрировать мастер лично, и дать ему необходимые методические рекомендации, как провести этот показ наиболее доходчиво и четко. Общественная формула показа трудовых приемов может иметь следующую форму:

Показ приемов слитно в нормальном рабочем темпе	Показ приемов в замедленном темпе с остановками в характерных моментах; расчленение приема на элементы; показ отдельных трудовых движений	Показ приемов слитно в нормальном рабочем темпе
---	---	---

Задача разработчика состоит в том, чтобы по каждому показываемому приему раскрыть конкретно: что показывать в замедленном темпе, в каких местах процесса действия делать остановки, какие элементы приема выделить, указать на возможные у учащихся ошибки. Раскрывая методику показа приемов, следует дать необходимые рекомендации, что и когда нужно пояснять учащимся устно, какими наглядными пособиями и как пользоваться для повышения эффективности показа.

В рекомендациях по проведению вводного инструктажа необходимо особо остановиться на методике использования инструкционных и инструкционно-технологических карт.

По темам программы, предусматривающим практическое овладение учащимися умениями и навыками выполнения производственных работ, основное внимание обращается на методику и организацию разбора

чертежей, на технические требования выполняемых работ, на организацию показа отдельных приемов, на демонстрацию технологического процесса.

При изучении таких тем указываются передовые высокопроизводительные приемы и способы выполнения работ, применяемые новаторами и передовиками производства. Описывается их сущность в отличие от обычных приемов. В необходимых случаях даются соответствующие чертежи, эскизы или схемы, показывается эффективность их применения.

Наряду с описанием организации и методики проведения каждой части вводного инструктажа необходимо также раскрывать пути и способы решения воспитательных задач, обозначенных в характеристике темы.

Заключительным элементом вводного инструктажа является проверка качества усвоения его учащимися путем постановки вопросов практического характера (предложения воспроизвести показанные приемы, настроить станок, машину, агрегат, аппарат, разобрать чертеж, схему и т. п.). Иногда в зависимости от изучаемого материала такие проверки проводятся в ходе вводного инструктажа.

В разработке необходимо рекомендовать наиболее целесообразную форму проведения этой части вводного инструктажа.

Текущий инструктаж

Целью текущего инструктажа является организация, руководство, корректировка умений учащихся, осуществление целевых обходов рабочих мест. В ходе текущего инструктажа могут возникнуть самые разнообразные ситуации, зависящие от многих причин, именно поэтому решения, принимаемые мастером в этот период, диктуются конкретной обстановкой и условиями. Проанализировав свой опыт, методическую литературу и опыт ведущих специалистов, составитель может выделить наиболее типичные рекомендации по качественному проведению данной части урока, дать совет мастеру, как наиболее целесообразно организовать проведение упражнений, какие цели поставить при обходах рабочих мест учащихся, наметить режим труда и отдыха учащихся, указать, по каким конкретно объектам (технологическим переходам) и как проводить межоперационный контроль, что вынести на коллективный текущий инструктаж, на что обращать основное внимание при приемке работ и т. п.

Составляя методические разработки по темам, изучаемым непосредственно на предприятиях, необходимо особое внимание уделить вопросам обучения учащихся передовым высокопроизводительным способам и приемам труда.

Заключительный инструктаж

Главная цель заключительного инструктажа состоит в подведении итогов, оценивании работы учащихся, анализе ошибок и выявлении путей их устранения, обобщении полученного опыта.

При проведении заключительного инструктажа мастер может сам проанализировать итоги урока и сделать соответствующие выводы,

а может провести беседу с учащимися, чтобы они сами разобрались в своих ошибках и нашли пути их устранения и предупреждения. Можно рекомендовать проводить на заключительном инструктаже самоанализ выполненных учащимися работ, повторный показ мастером трудовых приемов, повторение основных сведений из специальных предметов, если причиной ошибок и недостатков в работе были слабые теоретические знания учащихся.

Важное значение имеет проведение заключительного инструктажа на уроках, которыми заканчивается изучение темы, т. к. на них подводятся итоги изучения темы в целом.

В заключение этого раздела следует отметить, что все рекомендуемые формы, методы и приемы обучения должны быть педагогически обоснованы, доказаны (что, как, почему). Это повысит убедительность методической разработки.

9.5.7 Критерии оценок

В разработке нужно привести конкретные критерии оценок успеваемости учащихся по производственному обучению. Основными показателями качества усвоения учащимися знаний, умений и навыков по операционным темам являются:

- правильность приемов и способов выполнения работ;
- рациональная организация труда и рабочего места;
- соблюдение технических требований к качеству учебно-производственных работ.
- По работам комплексного характера:
- выполнение технических требований к работе;
- выполнение норм времени (выработки);
- степень самостоятельности и культуры труда.

9.6 Оформление методической части дипломного проекта

Материал методической части излагается по заранее составленному плану с соблюдением требований, предъявляемых к дипломным проектам. При изложении материала необходимо соблюдать единство технической и других видов терминологий, условных обозначений, сокращений и т. п.

Объем данного раздела 30–60% пояснительной записки, графическая часть – минимум два листа формата А1.

Использованные источники

1 Громько, Ю.В. Мыследеятельностная педагогика (теоретико-практическое руководство по освоению высших образцов педагогического искусства) / Ю.В. Громько. – Минск: Технопринт, 2000. – 376 с.

2 Методическая разработка. – Режим доступа: <http://www.vgpll.by/index.php/2010-11-04-10-47-22/2010-11-04-10-53-16>. – Дата доступа 09.04.2011

3 Пальчевский, Б.В. Комплексное научно-методическое обеспечение технологического образования / Б.В. Пальчевский // Тэхналагічная адукацыя. – 1996. – № 3. – С. 35–68.

4 Щедровицкий, Г.П. Избранные труды / Г.П. Щедровицкий. – М.: Шк. Культ. Полит., 1995. – 800 с.

Рекомендуемая литература

1 Аронов, М.Ф. Современный урок / М.Ф. Аронов, Л.Л. Молчан. – Минск: РИПО, 1994. – 52 с.

2 Аронов, М.Ф. Совершенствование производственного обучения / М.Ф. Аронов, Л.Л. Молчан. – Минск: РИПО, 1995. – 90 с.

3 Безрукова, В.С. Педагогика. Проективная педагогика: учеб. пособие для инженерно-педагогических институтов и индустриально-педагогических техникумов / В.С. Безрукова. – Екатеринбург: Деловая книга, 1996. – 344 с.

4 Беспалько, В.П. Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов: учеб.-метод. пособие / В.П. Беспалько, Ю.Г. Татур. – М.: Высш. шк., 1989. – 144 с.

5 Беспалько, В.П. Слагаемые педагогических технологий / В.П. Беспалько. – М.: Педагогика, 1989. – 192 с.

6 Библиотечка мастера производственного обучения. – М.: Высш. шк., 1984. – Сб. 2. – 120 с.

7 Библиотечка мастера производственного обучения. – М.: Высш. шк., 1986. – Сб. 3. – 111 с.

8 Бытев, А.А. Методика преподавания технических дисциплин / А.А. Бытев. – Минск: Высш. шк., 1975. – 128 с.

9 Гершунский, Б.С. Прогнозирование содержания обучения в техникумах / Б.С. Гершунский. – М.: Высш. шк., 1980. – 144 с.

10 Гребенюк, О.С. Проблемы формирования мотивации учения и труда у учащихся средних профтехучилищ: Дидактический аспект / О.С. Гребенюк. – М.: Педагогика, 1985. – 140 с.

11 Долбаев, Л.П. Смысловая структура учебного текста и проблема его понимания / Л.П. Долбаев. – М.: Педагогика, 1982. – 376 с.

12 Ильин, М.В. Проектирование содержания профессионального образования: теория и практика / М.В. Ильин. – Минск: РИПО, 2002. – 338 с.

13 Калицкий, Э.М. Трансформация профессионального образования в современном обществе / Э.М. Калицкий. – Минск: РИПО, 1997. – 113 с.

14 Канаш, М.И. Активизация познавательной деятельности учащихся на уроках производственного обучения: метод. рекомендации (в помощь мастеру производственного обучения) / М.И. Канаш. – Минск: РИПО, 2002. – 38 с.

15 Концепция развития профессионально-технического образования в Республике Беларусь // Сборник концептуально-программных документов по развитию национальной системы образования / под общ. ред. Г.Д. Дыляна. – Минск: Министерство образования РБ, 2001. – С. 99–105.

16 Макиенко, Н.И. Педагогический процесс в училищах профессионально-технического образования / Н.И. Макиенко; под ред. И.Г. Коваленко. – Минск: Выш. шк., 1977. – 256 с.

17 Неверкович, С.Д. Игровые методы подготовки кадров / С.Д. Неверкович. – М.: Высш. шк., 1995. – 206 с.

18 Никитина, Н.Н. Основы профессионально-педагогической деятельности: учеб. пособие / Н.Н. Никитина, О.М. Железнякова, М.А. Петухов. – М.: Мастерство, 2002. – 288 с.

19 Никифиров, В.И. Основы и содержание подготовки инженера-преподавателя к занятиям: учеб. пособие / В.И. Никифиров. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1987. – 144 с.

20 Организация и методика производственного обучения / под ред. М.А. Жиделева. – М.: Высш. шк., 1978. – 207 с.

21 Основные положения теории профессионального образования / А.Х. Шкляр [и др.]; науч. ред. А.Х. Шкляр. – Минск: РИПО, 2003. – 186 с.

22 Пальчевский, Б.В. Допуски, посадки и технические измерения. Атлас средств обучения (методическое пособие для преподавателя и средство обучения для учащихся) / Б.В. Пальчевский, Л.С. Фридман, Б.В. Цитович // Тэхналагічная адукацыя. – 1996. – № 5. – С. 26–68.

23 Пальчевский, Б.В. Допуски, посадки и технические измерения. Блок-конспект (средство обучения для учащихся) / Б.В. Пальчевский, Л.С. Фридман, Б.В. Цитович // Тэхналагічная адукацыя. – 1996. – № 4. – С. 30–58.

24 Пальчевский, Б.В. Допуски, посадки и технические измерения. Методика обучения (научно-методическое пособие для преподавателя) / Б.В. Пальчевский, Л.С. Фридман, Б.В. Цитович // Тэхналагічная адукацыя. – 1996. – № 3. – С. 43–69.

25 Пальчевский, Б.В. Комплексное научно-методическое обеспечение технологического образования / Б.В. Пальчевский // Тэхналагічная адукацыя. – 1996. – № 3. – С. 34–42.

26 Пальчевский, Б.В. Педагогическое проектирование и программирование в рамках ИПК: (Сообщение 1–10) / Б.В. Пальчевский, Н.А. Масюкова // Адукацыя і выхаванне. – 1997. – № 2. – С. 9–16; № 3. – С. 16–27; № 4. – С. 3–16; № 5. – С. 3–14; № 6. – С. 3–13; № 7. – С. 21–26; № 8. – С. 3–10; № 9. – С. 3–15; № 11. – С. 3–11; № 12. – С. 3–18.

27 Пальчевский, Б.В. Система и элементы учебно-методического обеспечения / Б.В. Пальчевский, М.Н. Петрович, Л.С. Фридман. – Минск: Выш. шк., 1986. – 107 с.

28 Пальчевский, Б.В. Экранные средства в учебном процессе профтехучилищ / Б.В. Пальчевский. – Минск: Выш. шк., 1981. – 117 с.

29 Педагогика профессионального образования / М.В. Ильин [и др.]; науч. ред. А.Х. Шкляр. – Минск: РИПО, 2003. – 374 с.

30 Полищук, Л.Н. Блок-конспект как компонент системы становления функциональной технологической грамотности учащихся (Сообщение 1) / Л.Н. Полищук // Тэхналагічная адукацыя. – 2003. – № 2. – С. 35–69.

31 Полищук, Л.Н. Блок-конспект как компонент системы становления функциональной технологической грамотности учащихся (Сообщение 2) / Л.Н. Полищук // Тэхналагічная адукацыя. – 2003. – № 3. – С. 36–71.

32 Потев, М.И. Практикум по методике обучения во вузах / М.И. Потев. – М.: Высш. шк., 1990. – 96 с.

33 Профессиональная педагогика / редкол.: С.Я. Батышев [и др.]. – М.: Ассоциация «Профессиональное образование», 1997. – 512 с.

34 Пути повышения эффективности уроков по специальным предметам в средних профтехучилищах / Н.Н. Волкова [и др.]; под ред. Н.Н. Волковой. – М.: Высш. шк., 1985. – 120 с.

35 Селевко, Г.К. Современные образовательные технологии: учеб. пособие / Г.К. Селевко. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.

36 Семушина, Л.Г. Содержание и технологии обучения в средних специальных учебных заведениях: учеб. пособие для преподавателей учреждений сред. проф. образования / Л.Г. Семушина, Н.Г. Ярошенко. – М.: Мастерство, 2001. – 272 с.

37 Серкутьев, Г.В. Технология обучения по методу «погружения» в содержание учебного предмета: метод. пособие / Г.В. Серкутьев. – Минск: Технопринт, 2002. – 76 с.

38 Скакун, В.А. Введение в профессию мастера производственного обучения: метод. пособие / В.А. Скакун. – М.: Высш. шк., 1988. – 238 с.

39 Скакун, В.А. Преподавание общетехнических и специальных предметов в училищах профтехобразования: Проф. педагогика / В.А. Скакун. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1980. – 232 с.

40 Скаткин, М.Н. Методология и методика педагогических исследований / М.Н. Скаткин. – М.: Педагогика, 1986. – 152 с.

41 Соколов, Б.А. Техничко-технологические задачи как средство активизации познавательной деятельности на уроках специальной технологии / Б.А. Соколов, В.В. Юдин. – М.: ВПМЦ проф.-тех. обучения молодежи, 1986. – 24 с.

42 Сохор, А.М. Логические структуры учебного материала / А.М. Сохор. – М.: Педагогика, 1976. – 52 с.

43 Тамарин, Н.И. Справочная книга мастера производственного обучения: метод. пособие / Н.И. Тамарин, М.С. Шафаренко. – М.: Высш. шк., 1988. – 207 с.

44 Юцявичене, П. Теория и практика модульного обучения / П. Юцявичене. – Каунас: Швиеса, 1989. – 272 с.

10 ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

Графическая часть проекта выполняется на листах чертежной бумаги формата А1 (594x841мм) в соответствии с действующими стандартами ЕСКД. Чертежи выполняются карандашом. Если выполнить чертеж на данном формате невозможно или нежелательно, применяют другие чертежные форматы, предусмотренные ГОСТ 2.301-68. При выполнении рабочих чертежей длинных валов применяются и горизонтально увеличенные форматы.

Каждый лист графической части проекта должен иметь основную надпись (угловой штамп) с указанием номера листа и общего количества листов, входящих в проект, а при необходимости – спецификацию. Спецификацию выполняют в соответствии с ГОСТ 2.108-68 на отдельных листах формата А4 (см. рисунок 10.1). Составляют спецификацию на каждую сборочную единицу. Если сборочный чертеж выполнен на листе формата А4, то допускается спецификацию совмещать с чертежом.

Комплект документов технологического процесса должен оформляться в соответствии с ГОСТЗ. 1118-82 и 3.1121-84.

Разработка технологического процесса механической обработки детали заканчивается составлением и оформлением комплекта документов технологического процесса.

Состав и формы карт, входящих в комплект документов, зависят от вида технологического процесса (единичный, типовой или групповой), типа производства и степени использования разработчиком средств вычислительной техники и автоматизированной системы управления производством.

По степени детализации информации каждый из указанных видов технологических процессов предусматривает различное изложение содержания операции и комплектность документов.

В маршрутном технологическом процессе содержание операций излагается только в маршрутной карте без указания технологических переходов. Применяется в единичном и мелкосерийном типах производства.

В операционном технологическом процессе маршрутная карта содержит только наименование всех операций в технологической последовательности, включая контроль и перемещение, перечень документов, применяемых при выполнении операции, технологическое оборудование и трудозатраты. Сами операции разрабатываются на операционных картах. Применяется в крупносерийном и массовом типах производства.

В маршрутно-операционном технологическом процессе предусматривается краткое описание содержания отдельных операций в маршрутной карте, а остальные операции оформляются на операционных картах.

При выполнении дипломного проектирования рекомендуется операционная или маршрутно-операционная степень детализации описания технологического процесса. Степень детализации описания технологического процесса конкретно оговаривается с руководителем проекта.

Рисунок 10.2 – Карта эскизов

Состав и формы карт, входящих в комплект документов, зависят от вида технологического процесса (единичный, типовой и групповой), типа производства и степени использования разработчиком средств вычислительной техники.

Бланки технологической документации выполняются на листах формата А4 с горизонтальным полем подшивки (рисунок 10.2).

Складывание чертежей (ГОСТ 2.501-88)

1. Чертежи складываются «гармоникой» (рисунок 10.3).
2. Листы складывают изображением наружу («на лицо») так, чтобы основная надпись оказалась на верхней лицевой стороне сложенного листа в его правом нижнем углу.
3. Листы в сложенном виде должны быть формата А4 (210x297).
4. Листы чертежей всех форматов следует складывать сначала вдоль линий, перпендикулярных основной надписи, а затем вдоль линий, параллельных ей.
5. Чертежи складывают только после защиты проекта.

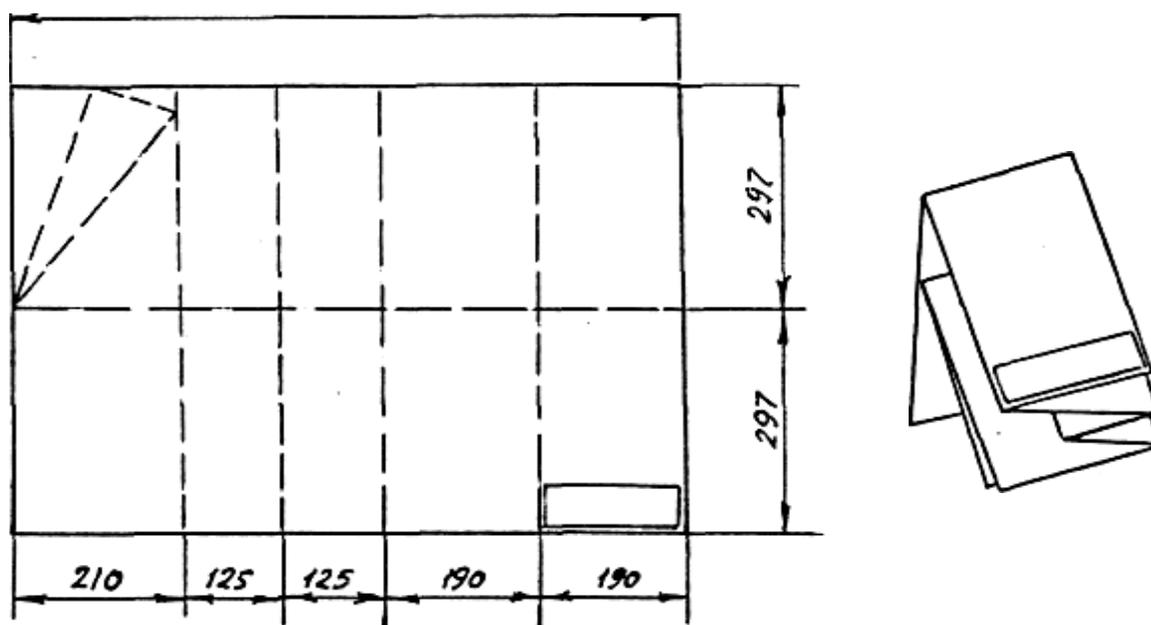


Рисунок 10.3 – Схема складывания чертежей

Рекомендуемая литература

- 1 Добрыднев, И.С. Курсовое проектирование по предмету «Технология машиностроения» / И.С. Добрыднев. – М.: Машиностроение, 1985. – 184 с.
- 2 Курсовое проектирование по технологии машиностроения: учеб.-метод. пособие: в 2 ч. / авт.-сост.: А.В. Макаренко, Л.Н. Бакланенко, А.В. Кураш. – Мозырь: УО МГПУ им. И.П. Шамякина, 2008. – Ч. 1. – 160 с.

3 Курсовое проектирование по технологии машиностроения: учеб.-метод. пособие: в 2 ч. / авт.-сост.: А.В. Макаренко, Л.Н. Бакланенко, А.В. Кураш. – Мозырь: УО МГПУ им. И.П. Шамякина, 2009. – Ч. 2: Справочные материалы. – 148 с.

4 Некрасов, В.В. Практикум и курсовое проектирование по технологии сельскохозяйственного машиностроения / В.В. Некрасов. – М.: Мир, 2004. – 240 с.

5 Нефедов, Н.А. Дипломное проектирование в машиностроительных техникумах: учеб. пособие для техникумов / Н.А. Нефедов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986. – 239 с.

6 Поковки стальные штампованные. Допуски, припуски, кузнечные напуски: ГОСТ 7505-89. – Введ. 21.09.89. – М.: Машиностроение, 1990. – 52 с.

7 Технология машиностроения: Основы технологии машиностроения: учеб. пособие для вузов: в 2 кн. / Э.Л. Жуков [и др.]; под ред. С.Л. Мурашкина. – 2-е изд., доп. – М.: Высш. шк., 2005. – Кн. 2. – 295 с.

8 Формы и правила оформления маршрутных карт: ГОСТ 3.1118-82. – Введ. 30.12.82. – М.: Машиностроение, 1982. – 23 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Пример структурно-логической схемы изучения темы «Работа на станках с программным управлением»



Фрагмент представления технологии обучения

Таблица – Технологический план-график урока производственного обучения

Учебные ситуации						
№	Наименование	Цель	Деятельность		Средства обучения	Техническое оснащение
			мастера	учащихся		
1	2	3	4	5	6	7
<i>I Организационная часть (3–5 минут)</i>						
1.1	Проверка отсутствующих учащихся, наличия и состояния спецодежды	Выявить состав учащихся группы, определить уровень подготовки к занятиям	Проверяет наличие учащихся; отмечает отсутствующих в журнале; проверяет наличие спецодежды	Назначается дежурный на день; учащиеся настраиваются на предстоящую работу	–	–
1.2	Инструктаж по ОТ и ТБ	Активизировать учащихся на предстоящую работу	Инструктирует учащихся о правилах поведения при выполнении лабораторных работ	Активизируются на предстоящую работу	Инструкции по ОТ и ТБ	–
<i>II Вводный инструктаж (40–45 минут)</i>						
2.1	Опрос и повторение пройденного материала	Проверить знания учащихся по пройденному материалу	Опрашивает учащихся по пройденной теме: «Управление узлами станков. Установка величин скоростей и подачи. Установка программносителя»	Отвечают на поставленные мастером вопросы, выполняют задания на повторение по карточкам	Плакаты: «Устройство фрезерного станка с ПУ», «Виды программносителя для станка с ЧПУ»	Программносители различных типов, типовой фрезерный станок с ПУ

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
2.2	Актуализация опорных знаний	Определить основные понятия, на которых основывается изучение темы урока; выявить межпредметные связи	Спрашивает у учащихся о наличии у них опыта работы с оснасткой для фрезерных станков	Слушают, отвечают на вопросы мастера	_____	_____
2.3	Мотивация	Создать условия для появления внутренней потребности и мотива деятельности учащихся по изучению темы: «Установка и закрепление зажимных приспособлений, заготовок и режущего инструмента»	Выявляет уровень знаний учащихся в пределах изучаемой темы. Задает вопросы и предлагает решить ситуации проблемного характера (здесь необходимо описать такую ситуацию)	Отвечают на вопросы, слушают, предлагают решения проблемной ситуации		
2.4	Изучение нового материала по теме урока	Ознакомить учащихся с целью и задачами занятия. Ознакомить учащихся с особенностями работы с блок-конспектом по теме «Установка и закрепление зажимных приспособлений, заготовок и режущего инструмента»	Сообщает принципы работы с блоками, поясняет основные положения темы урока, отвечает на возникшие в процессе работы вопросы учащихся, следит за дисциплиной в мастерской	Слушают, знакомятся со структурой блок-конспекта, изучают задания и учебный материал в ходе работы с блоками, выполняют предложенные задания, задают вопросы	Плакаты: «Инструмент для фрезерных станков с программным управлением», «Способы установки и ориентации приспособлений», «Схема построения комплекта режущего инструмента», литература; чертежи	Типовой фрезерный станок с ПУ, режущий инструмент для фрезерных станков с ПУ, приспособления для закрепления режущего инструмента, заготовки

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
2.5	Режущий инструмент для станков с ПУ и особенности его установки	<p>Сформировать у учащихся знания о режущем инструменте для станков с ПУ и особенностях его установки.</p> <p>Разъяснить учащимся особенности выполнения заданий блока №1</p>	<p>Предлагает учащимся ознакомиться с содержанием заданий и выполнить их.</p> <p>Организует коммуникацию. Управляет коммуникацией.</p> <p>Сообщает, что при необходимости можно воспользоваться информационным материалом.</p> <p>Демонстрирует образцы выполнения заданий, если возникла такая необходимость</p>	<p>Знакомятся с содержанием заданий. Задают вопросы на понимание.</p> <p>Пытаются выполнить задания.</p> <p>Дискутируют, высказываются.</p> <p>Задают вопросы.</p> <p>Изучают информационный материал.</p> <p>Выполняют задания 1.</p> <p>Знакомятся с образцами</p>	<p>Плакаты: «Инструмент для фрезерных станков с программным управлением», «Способы установки и ориентации приспособлений», «Схема построения комплекта режущего инструмента», справочная литература; чертежи; блок-конспект</p>	<p>Типовой фрезерный станок с ПУ, режущий инструмент для фрезерных станков с ПУ, приспособления для закрепления режущего инструмента, заготовки</p>
2.6	Обратная связь	<p>Осуществление обратной связи по овладению теоретическими знаниями в рамках изучаемого вопроса</p>	<p>Просит предъявить результаты по выполнению задания.</p> <p>Выборочно проверяет.</p> <p>Предъявляет образец выполнения заданий, предлагает сравнить результаты выполнения заданий с образцом.</p>	<p>Предъявляют результаты выполнения заданий.</p> <p>Сравнивают с образцом, вносят поправки</p>	<p>Блок-конспект. Образец выполнения заданий</p>	<p>Типовой фрезерный станок с ПУ, режущий инструмент для фрезерных станков с ПУ</p>

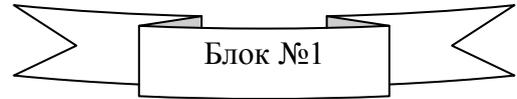
Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
2.7	Установка и закрепление приспособлений на станках с ПУ	Сформировать у учащихся знания об установке и закреплению приспособлений на станках с ПУ. Разъяснить учащимся особенности выполнения заданий (блок №2)	Предлагает учащимся ознакомиться с содержанием заданий блока 2 и выполнить их. Организует коммуникацию. Управляет коммуникацией. Отвечает на вопросы учащихся.	Знакомятся с содержанием заданий блока 2. Задают вопросы на понимание. Пытаются выполнить задания. Дискутируют, высказываются. Изучают информационный материал. Выполняют задания	Блок-конспект	Типовой фрезерный станок. Приспособления для закрепления режущего инструмента
2.8	Обратная связь	Осуществление обратной связи по овладению теоретическими знаниями в рамках изучаемого вопроса	Просит предъявить результаты по выполнению задания. Выборочно проверяет. Предъявляет образец выполнения заданий, предлагает сравнить результаты выполнения заданий с образцом.	Предъявляют результаты выполнения заданий. Сравнивают с образцом, вносят поправки	Блок-конспект. Образец выполнения заданий	Типовой фрезерный станок с ПУ, режущий инструмент для фрезерных станков с ПУ
2.9	Закрепление и установка деталей при фрезеровании на станках с ПУ	Сформировать знания о закреплении и установке деталей при фрезеровании на станках с ПУ. Разъяснить учащимся особенности выполнения заданий (блок № 3)	Предлагает выполнить задания блока № 3	Выполняют задания блока № 3. Отвечают на вопросы преподавателя	Блок-конспект. Образец выполнения заданий	Типовой фрезерный станок с ПУ, деталь

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7
2.10	Обратная связь	Организация обратной связи, контроль и корректировка работы по усвоению содержания материала и самоконтроль	Осуществляет обратную связь в процессе работы учащихся с блоком. Просит предъявить результаты по выполнению задания. Выборочно проверяет. Предъявляет образец выполнения заданий, предлагает сравнить результаты выполнения заданий с образцом.	Предъявляют результаты выполнения заданий. Сравнивают с образцом, вносят поправки	Блок-конспект Образец выполнения заданий	Типовой фрезерный станок с ПУ, деталь
2.11	Закрепление нового материала	Закрепить изученный материал; выявить уровень подготовленности к выполнению работ по данной теме	Опрашивает учащихся по пройденной теме; демонстрирует приемы выполнения работ с использованием макетов и типового фрезерного станка с ПУ	Отвечают на поставленные мастером вопросы; наблюдают за деятельностью мастера	Плакат: «Схема построения комплекта режущего инструмента», чертежи приспособлений и инструмента	Типовой фрезерный станок с ПУ, режущий инструмент, приспособления для закрепления режущего инструмента и заготовок, макеты
2.12	Инструктаж по ОТ и ТБ	Активизировать учащихся на предстоящую работу	Инструктирует учащихся по ОТ и ТБ для работы на фрезерных станках с ПУ	Активизируются на предстоящую работу	Инструкции по ОТ и ТБ	

Фрагмент блок-конспекта



Задание 1.1
✓ Определите виды зенкеров и заполните схему, изображенную на рисунке Б1.

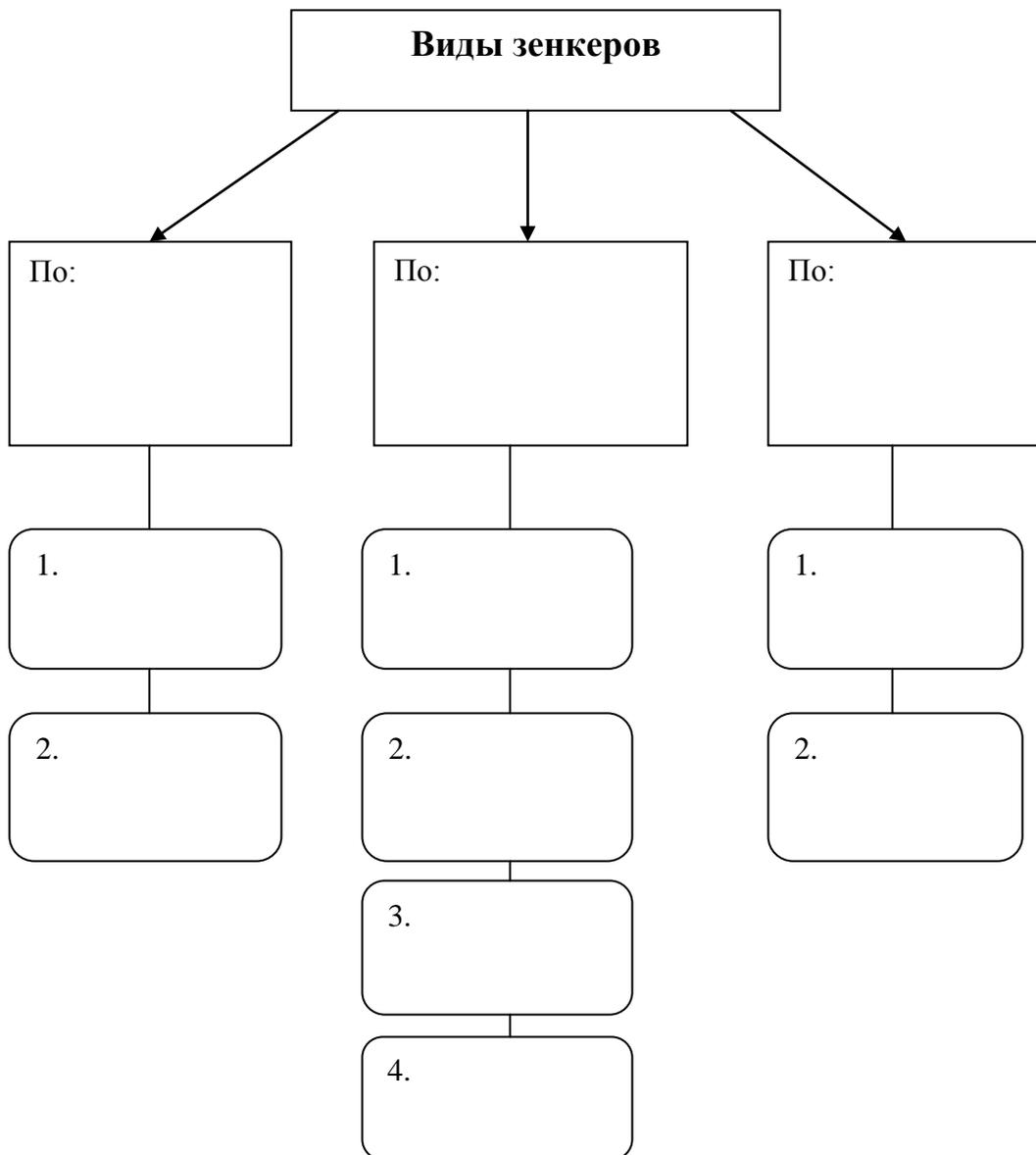


Рисунок Б1 – Виды зенкеров

Задание 1.2

✓ Изучив рисунок Б2, выявите основные конструктивные элементы хвостового цельного зенкера (а) и насадного сборного зенкера (б) и запишите их в ячейку 1.

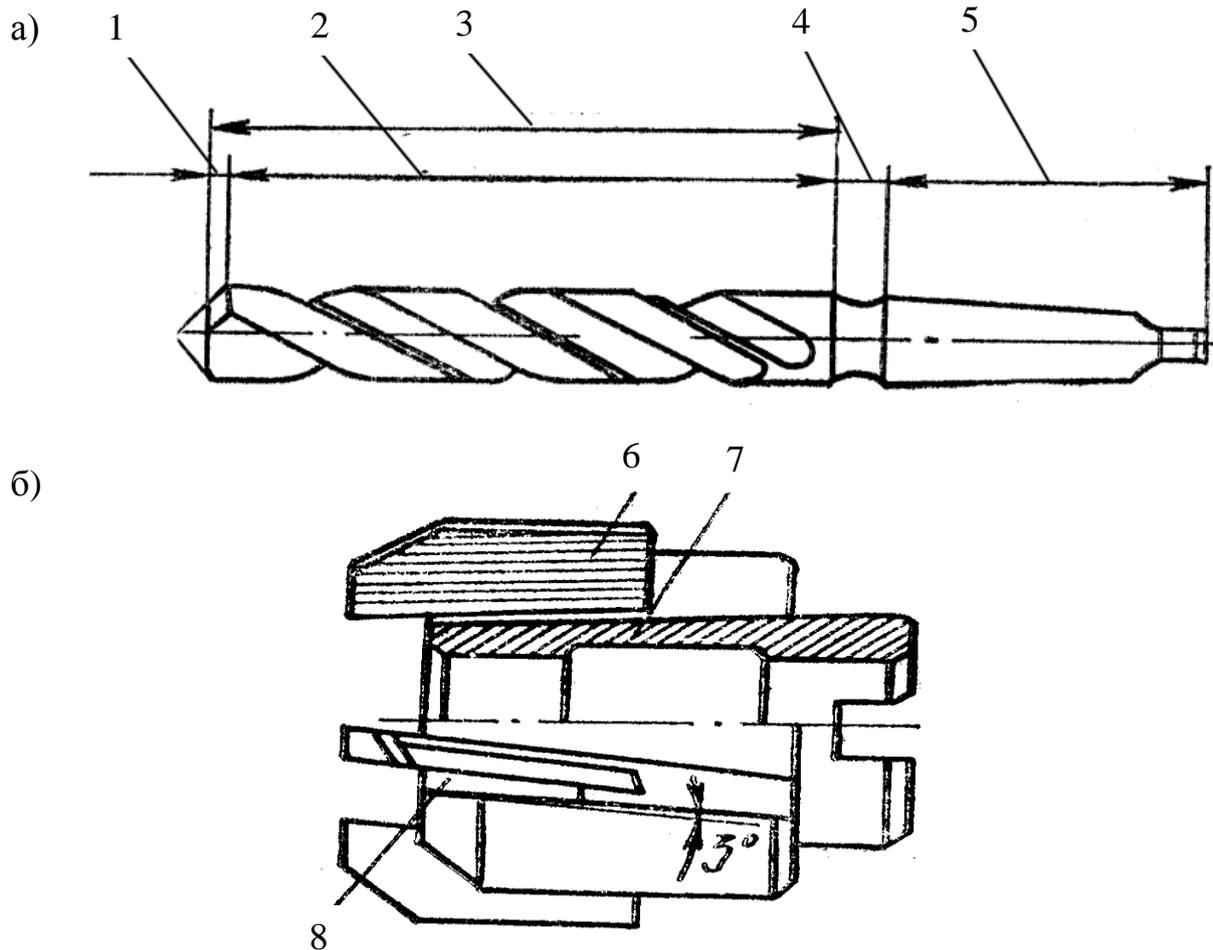


Рисунок Б2 – Конструктивные элементы зенкеров

Ячейка 1

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____

Задание 1.3

✓ *Определите назначение основных конструктивных элементов зенкера. Заполните таблицу Б1*

Таблица Б1 – Конструктивные элементы зенкера и их назначение

Элемент	Назначение
Конический хвостовик	
Режущая часть	
Ленточка на калибрующей части зенкера	
Стружечные канавки	
Коническое отверстие	

Задание 1.4

✓ *Выполните задания и ответьте на вопросы. Результаты и ответы запишите в ячейку 2.*

1. *Дайте определение зенкера. 2. Какими параметрами характеризуется режущая часть зенкера? 3. Для чего предназначены зенкеры № 1 и № 2? 4. Для чего предназначены сверла-зенкеры и зенковки? 5. Кратко опишите процесс зенкерования.*

Ячейка 2

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Совет

При необходимости воспользуйтесь информационным материалом, представленным ниже.

Информационный материал для изучения темы «Зенкерование отверстий»

Зенкерование применяется для чистовой обработки просверленных, литых и кованных отверстий с точностью 10–11-го квалитетов и шероховатостью $Rz = 40–20$ мкм, а также для их предварительной обработки под развертывание. Режущие инструменты, используемые при зенкеровании, называются зенкерами.

Зенкер – осевой режущий инструмент, предназначенный для повышения точности формы отверстия и увеличения его диаметра.

Производительность при зенкеровании более высокая, чем при растачивании.

По способу установки на станке зенкеры делятся на хвостовые (рисунок Б3, а, б, в) и насадные (рисунок Б3, г, д, е), а *по конструкции рабочей части* – на цельные (рисунок Б3, б, г) и сборные (рисунок Б3, е), быстрорежущие и твердосплавные. *По количеству рабочих перьев* различают трехперные и четырехперные.

Зенкеры крепят коническим хвостовиком в пиноли задней бабки, подача может быть ручной или механической.

Хвостовой зенкер по внешнему виду напоминает сверло и состоит из тех же конструктивных частей и элементов. Однако в отличие от него зенкер имеет 3–4 зуба и режущую часть в форме усеченного конуса.

Режущая часть обеспечивает съём основной массы материала, формирует и направляет стружку, а при обработке глухих отверстий обеспечивает подрезку дна отверстия. Режущая часть характеризуется не только маркой инструментального материала и его твердостью, но и передним γ и задним α углами режущего клина; углом в плане φ ; углом наклона главной режущей кромки λ ; формой, размерами и взаимным расположением режущих кромок отдельных зубьев, а также качеством их заточки (рисунок Б4).

Угол режущей части φ обычно равен 60° . При обработке чугуна его выбирают в пределах $45–60^\circ$. При обработке высокопрочных материалов зенкер имеет двойную заточку с $\varphi = 60^\circ$ на главной кромке и $\varphi = 30^\circ$ на переходной кромке.

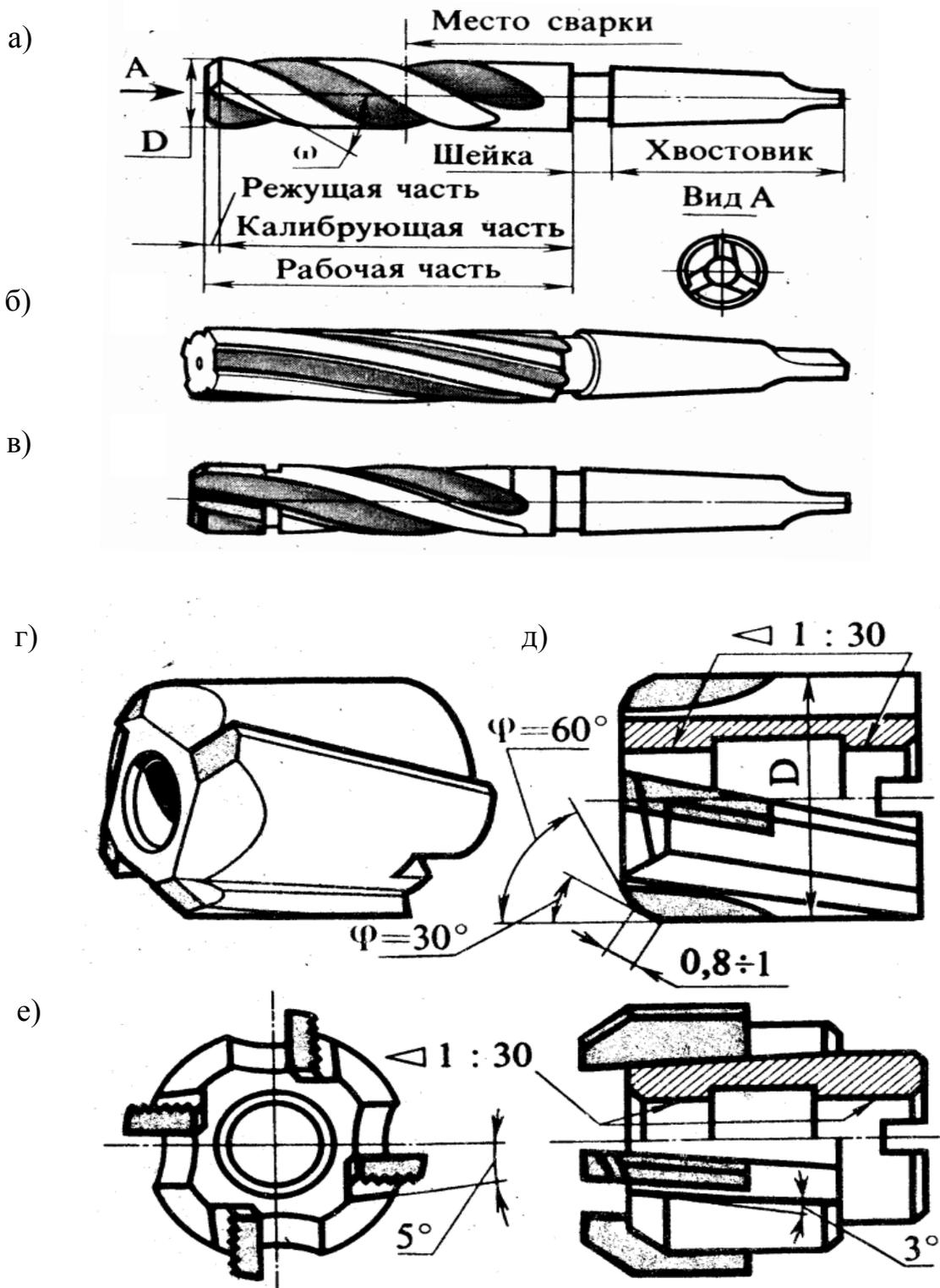


Рисунок Б3 – Зенкеры

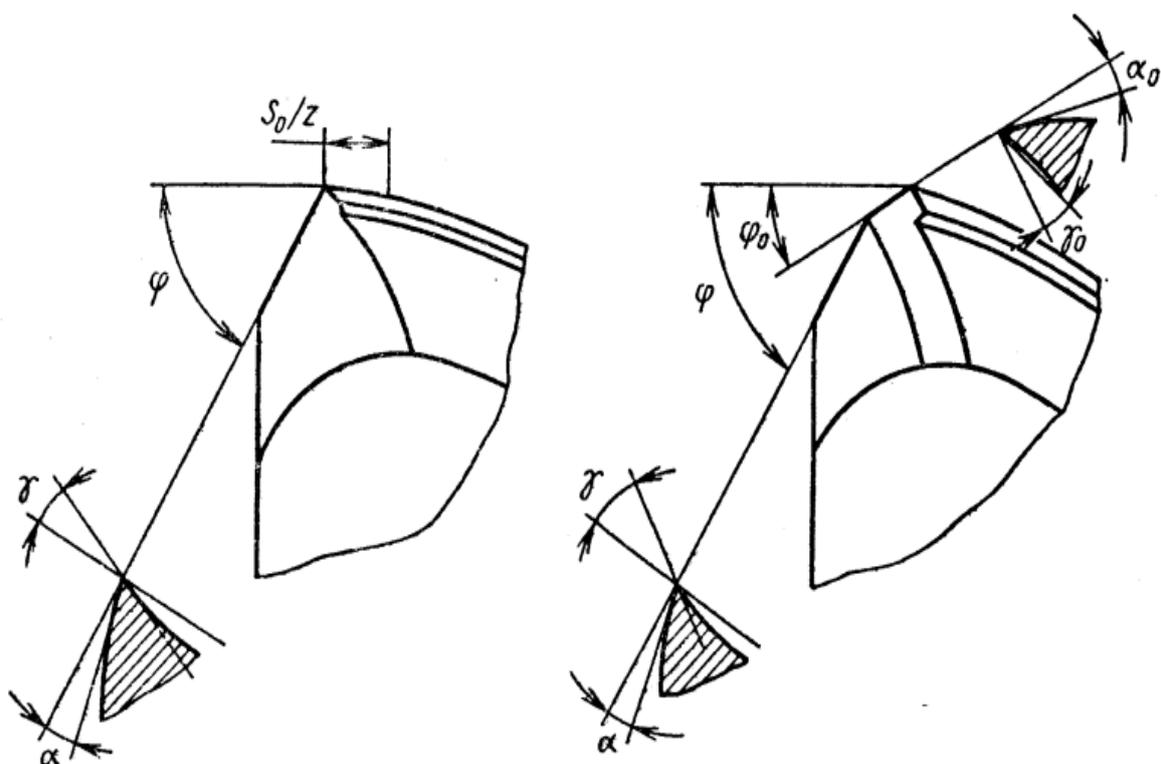


Рисунок Б4 – Геометрические параметры режущей части зенкера

Ленточка на калибрующей части зенкера шириной $f = 0,8-2,0$ мм служит для направления зенкера в отверстии. Для повышения стойкости ленточку подтачивают на длине 1,5–2,0 мм.

Задний угол α в нормальном сочетании на главной и переходной режущих кромках равен 12–15°.

Стружечные канавки могут быть прямыми (параллельными оси зенкера), наклонными и винтовыми. Зенкеры с прямыми канавками широко применяются для обработки материалов, дающих стружку надлома. Зенкеры с наклонными канавками, как правило, сборные, с механическим креплением режущих ножей и пластин. Они наиболее распространены.

Насадные зенкеры имеют коническое отверстие с конусностью 1:30 и паз под торцовую шпонку для крепления на оправке.

Сборная конструкция зенкеров позволяет многократно восстанавливать их по мере потери размера. Они состоят из корпуса, ножей, закрепляемых в пазах корпуса клиньями.

Стандартами предусмотрен выпуск двух номеров зенкеров для отверстий диаметром 10–100 мм. Зенкеры № 1 предназначены для предварительной обработки отверстий с припуском под развертывание, № 2 – для окончательной обработки с точностью 11-го квалитета.

Рабочая часть зенкеров выполняется из быстрорежущих сталей либо оснащена пластинками твердого сплава. На шейке зенкера маркируются номинальный размер, номер и марка материала.

Отверстия большого диаметра обрабатывают комбинированным инструментом – сверлом-зенкером (рисунок Б5, а).

Зенковкой обрабатывают фаски, потаи (рисунок Б5, б).

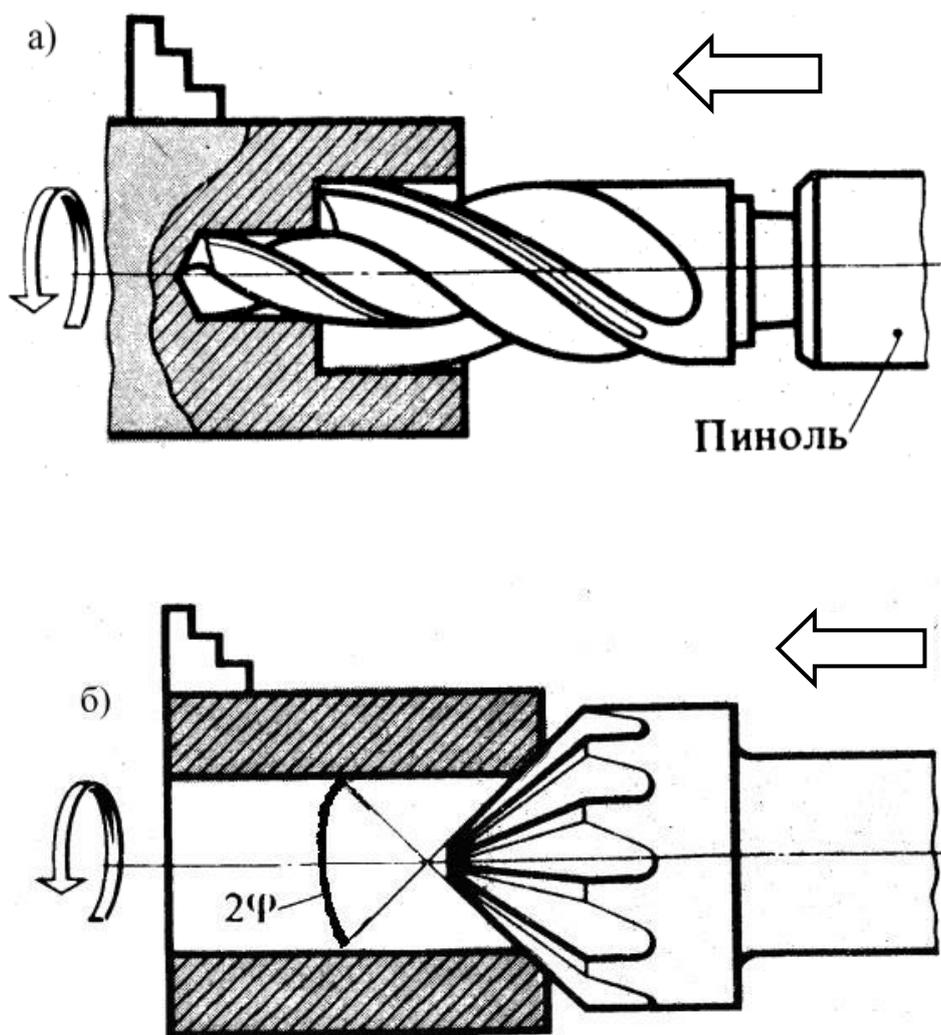


Рисунок Б5 – Сверло-зенкер (а), зенковка (б)

Зенкерование (рисунок Б6) выполняется аналогично сверлению. Заготовку закрепляют в патроне и при необходимости выверяют по отверстию. Зенкер устанавливают в пиноль задней бабки, ось которой должна строго совпадать с осью шпинделя. Заднюю бабку закрепляют на станине в таком месте, чтобы вылет в пиноли во время работы был наименьшим. Ручной подачей зенкер подают в отверстие заготовки и по окончании обработки выводят из него до выключения станка.

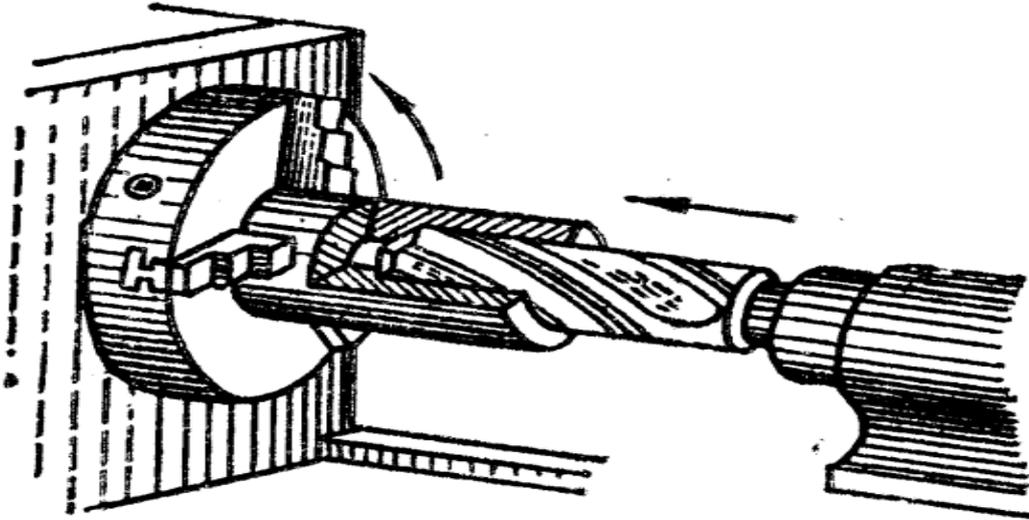


Рисунок Б6 – Зенкерование отверстия на токарном станке

Припуск под зенкерование отверстий составляет 0,5–2 мм на сторону в зависимости от диаметра.

Подачи при работе зенкерами из быстрорежущей стали составляет 0,3–1,2 мм/об, твердосплавным зенкером – 0,4–1,5 мм/об, скорость резания соответственно 20– 35 м/мин и 6–200 м/мин.

Обработку отверстий в стальных заготовках быстрорежущими зенкерами необходимо производить с охлаждением эмульсией. При обработке чугуна и цветных металлов, а также при использовании твердосплавных зенкеров охлаждение обычно не применяют.

Оглавление

Введение	3
1 Требования к дипломному проекту	4
1.1 Тематика, классификация и содержание дипломных проектов	4
1.2 Рекомендации по оформлению расчетно-пояснительной записки	8
1.3 Требования к оформлению расчетно-пояснительной записки	12
1.4 Структура расчетно-пояснительной записки	18
1.5 Допуск и защита дипломного проекта	20
2 Аналитический раздел	22
3 Технологический раздел	23
3.1 Назначение и конструкция детали. Анализ технологичности	23
3.2 Определение типа производства	24
3.3 Технико-экономическое обоснование выбора заготовки	24
3.4 Выбор и обоснование технологических баз	25
3.5 Выбор методов обработки	26
3.6 Разработка технологического маршрута обработки детали	26
3.7 Разработка технологических операций	26
3.7.1 Установление структур операций и последовательности технологических переходов, уточнение состава оборудования	26
3.7.2 Выбор приспособлений, вспомогательного, режущего и измерительного инструментов	27
3.7.3 Определение припусков на обработку	28
3.7.4 Расчет режимов резания	28
3.7.5 Нормирование технологического процесса механической обработки	29
3.7.6 Установление разряда работ с приведением характеристик выполняемых работ	29
3.8 Расчет потребного количества оборудования	29
3.9 Планирование оборудования и рабочих мест производственного участка	30
3.10 Размерно-точностный анализ технологического процесса	32
4 Конструкторский раздел	35
4.1 Расчет и проектирование станочного приспособления	35
4.1.1 Расчет необходимых сил зажима детали в приспособлении	26
4.1.2 Расчет основных характеристик и выбор конструктивных параметров силовых механизмов	26
4.1.3 Проверочный расчет на прочность и износостойкость некоторых, особо нагруженных, деталей приспособлений и силовых механизмов	37
4.1.4 Расчет приспособления на точность	37
4.2 Расчет и проектирование режущего инструмента	38
4.3 Расчет и проектирование измерительного инструмента	39
5 Экономический раздел	41
5.1 Определение численности рабочих	41
5.2 Расчет затрат на оплату труда	41
5.3 Расчет стоимости основных производственных фондов	43
5.4 Расчет стоимости основных материалов	43
5.5 Расчет себестоимости продукции	44
5.6 Расчет оптовой и отпускной цены продукции	45
6 Анализ ресурсо- и энергосберегающих технологий технологического процесса обработки детали	49

7 Охрана труда на производственном участке	50
8 Экологический раздел	51
9 Методический раздел	52
9.1 Цель и задачи выполнения методической части	52
9.2 Тематика методической части дипломного проекта	53
9.3 Требования к методической разработке	54
9.4 Структура методической разработки для урока теоретического обучения.....	55
9.5 Структура методической разработки урока производственного обучения.....	61
9.5.1 Характеристика темы.....	61
9.5.2 Учебно-воспитательные задачи изучения темы.....	62
9.5.3 Распределение материала на подтемы и уроки	62
9.5.4 Перечень учебно-производственных работ по теме	63
9.5.5 Учебно-техническая документация, наглядные пособия и технические средства обучения, применяемые при изучении темы.....	64
9.5.6 Методические рекомендации по организации и методике проведения каждого урока производственного обучения	65
9.5.7 Критерии оценок	68
9.6 Оформление методической части дипломного проекта.....	68
10 Оформление графической части проекта	72
Приложения	77
Приложение А	77
Приложение Б	78
Приложение В	83

Учебное издание

ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Методическое пособие
к выполнению дипломного проекта
для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по специальности 1-08 01 01-01
«Профессиональное обучение (машиностроение)»

Авторы-составители:

Васюта Валентин Алексеевич
Полищук Людмила Николаевна
Колдаева Светлана Николаевна
Бакланенко Людмила Николаевна
Макаренко Андрей Владимирович
Зубрицкий Мирослав Изыдорович
Урбанович Надежда Федоровна

Ответственный за выпуск С. С. Борисова
Технический редактор Н. В. Ропот
Компьютерный набор А. В. Макаренко
Корректоры: М. М. Макаревич, Л. Н. Боженко

Подписано в печать 07.12.2011. Формат 60x90 1/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Times New Roman. Ризография. Усл. печ. л. 5,81.
Тираж 131 экз. Заказ 58.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Мозырский государственный педагогический университет
имени И. П. Шамякина».
ЛИ № 02330/0549479 от 14 мая 2009 г.
Ул. Студенческая, 28, 247760, Мозырь, Гомельская обл.
Тел. (0236) 32-46-29