

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

**ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ
ПЛАСТМАСС.
ОБОРУДОВАНИЕ И ОСНОВЫ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ
ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ПЛАСТМАСС**

**Методические указания к курсовому проектированию
для студентов специальности 1-48 01 02
«Химическая технология органических веществ, материалов и
изделий» специализации 1-48 01 02 06 «Технология переработки
пластмасс»**

Минск 2007

УДК 678.5(075.8)

ББК 38.56я7

Т 38

Рассмотрены и рекомендованы к изданию редакционно-издательским советом университета

Составители:

*В. Я. Полуянович, В. В. Яценко,
М. М. Ревяко, О. М. Касперович*

Рецензент

заведующий кафедрой материаловедения и ресурсосберегающих технологий Гродненского государственного университета им. Я. Купалы доктор технических наук, профессор *В. А. Струк*

По тематическому плану изданий учебно-методической литературы университета на 2007 год. Поз. 47.

Для студентов специальности 1-48 01 02 «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий» специализации 1-48 01 02 06 «Технология переработки пластмасс».

© УО «Белорусский государственный технологический университет», 2007

ВВЕДЕНИЕ

Целью выполнения курсовых проектов является выработка у студентов навыков решения конкретных научных и практических задач из области своей профессиональной деятельности с использованием материала соответствующих дисциплин учебного плана.

Основными задачами курсового проектирования являются:

- закрепление теоретических знаний, полученных ранее;
- выработка умения анализировать исходные данные, выбирать и обосновывать методы решения при выполнении профессиональных задач;
- формирование навыков самостоятельной работы и творческого подхода к решению задач, связанных с профилем специальности;
- выработка и закрепление навыков работы со специальной литературой и нормативными документами;
- приобретение практических навыков использования нормативных документов и современных технических средств при решении профессиональных задач и оформлении результатов.

Курсовые проекты по дисциплинам «Технология переработки пластмасс» и «Оборудование и основы проектирования предприятий по переработке пластмасс» выполняются студентами после прохождения технологической практики на заводах (в цехах) по переработке пластических масс.

Изучение вышеназванных дисциплин осуществляется комплексно. В лекционных курсах рассматриваются основные теоретические положения, при выполнении лабораторных работ и на практических занятиях приобретаются некоторые практические навыки, необходимые будущему инженеру в процессе работы на предприятии. С целью закрепления полученных теоретических и практических знаний по технологии переработки пластических масс, а также по работе оборудования и основам проектирования каждый студент самостоятельно выполняет курсовой проект по названным дисциплинам. Выполнение этих проектов преследует цель подготовки к предстоящей работе над дипломным проектом.

1. ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Задание на курсовое проектирование выдается кафедрой. В соответствии с заданием определяется завод, на котором студент должен проходить производственную практику. Темы проектов должны предусматривать решение конкретных задач по профилю специальности и в полной мере отвечать цели и задачам их выполнения. Тематика курсового проектирования должна увязываться с содержанием производственной практики студентов.

Задание по курсовому проекту содержит:

- фамилию, имя, отчество исполнителя;
- тему проекта;
- срок сдачи законченного проекта;
- исходные данные;
- содержание проекта;
- календарный график выполнения проекта;
- фамилию руководителя.

Варианты заданий по курсовому проектированию должны обладать равным уровнем сложности и трудоемкости.

Количество вариантов заданий должно превышать предполагаемое число студентов, выполняющих курсовой проект по дисциплине.

Задание оформляется на бланке, подписывается руководителем проекта и утверждается заведующим кафедрой.

Выдача заданий студентам производится персонально и сопровождается необходимыми пояснениями, в том числе и для всей группы одновременно.

2. СОСТАВ И ОБЪЕМ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Состав и содержание курсового проекта определяется кафедрой, ведущей курсовое проектирование в соответствии с методическими указаниями кафедры.

Курсовой проект включает две основные части:

1) пояснительную записку, содержащую расчетно-графическую часть, которая располагается по ходу изложения материала в пояснительной записке курсового проекта;

2) графическую часть, комплект конструкторской, технологической и другой документации.

При необходимости курсовой проект может также сопровождаться иллюстрационным материалом – схемами, диаграммами, таблицами и т. п., обеспечивающими наглядность курсового проекта.

Пояснительная записка курсового проекта включает следующие структурные элементы, расположенные в приведенной последовательности:

- титульный лист;
- задание на курсовое проектирование;
- реферат;
- содержание;
- введение;
- основные разделы;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

Титульный лист следует выполнять по ГОСТ 2.105 (см. прил. А).

Реферат должен быть выполнен в соответствии с ГОСТ 7.9 и содержать:

1) сведения об объеме курсового проекта (количество страниц пояснительной записки с указанием количества рисунков, таблиц, использованных источников и приложений);

2) перечень ключевых слов;

3) текст реферата.

Перечень ключевых слов должен характеризовать основное содержание курсового проекта и включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста курсового проекта. Ключевые слова приводятся в единственном числе, именительном падеже, прописными буквами в строку через запятые, без переноса слов и применения сокращений,

записываются с начала строки без абзацного отступа. Точка в конце перечня не ставится.

Текст реферата должен отражать сокращенное изложение содержания курсового проекта с основными сведениями и выводами.

Слово «Реферат» записывают в виде заголовка, размещенного по центру текста, с первой прописной буквы.

Объем реферата должен составлять 500–800 знаков (не более одной страницы) (см. прил. Б).

Содержание включает: введение, номера и наименования всех разделов и подразделов, заключение, список использованных источников и приложения с указанием номеров страниц, на которых помещен каждый заголовок. Номер страницы проставляется справа от наименования арабской цифрой без буквы «с» и знаков препинания.

Слово «Содержание» записывают в виде заголовка, размещенного по центру текста, с первой прописной буквы. Наименования, включенные в содержание, записывают строчными буквами кроме первой прописной (см. прил. В).

Введение должно отражать обоснование выполняемой работы с анализом существующих решений по поставленной теме. Слово «Введение» записывают в виде заголовка, размещенного по центру текста, с первой прописной буквы.

Основные разделы пояснительной записки могут содержать:

- конструкторские, технологические, исследовательские, технико-организационные и экономические расчеты;
- разработанные мероприятия по стандартизации, охране труда и экологии, технике безопасности, гражданской обороне;
- выводы (заключение) по проекту, включающие предложения по реализации полученных результатов путем их внедрения, акты внедрения.

Структура пояснительной записки устанавливается кафедрой с учетом специфики учебного курса и темы проекта. Некоторые из разделов проекта могут быть объединены между собой, введены новые или исключены какие-либо.

Глубина проработки и объем каждого из разделов определяются руководителем проекта при составлении задания на проектирование.

Список использованных источников помещается после изложения текстового материала пояснительной записки перед приложением и должен включать перечень всех использованных литератур-

ных источников в порядке появления ссылок на них в тексте. Список источников оформляется по ГОСТ 7.1–2003 (см. прил. Г).

Иллюстративный материал, таблицы или текст вспомогательного характера допускается приводить в виде *приложений*, которые оформляются как продолжение пояснительной записки или включаются в виде самостоятельного документа.

Каждое приложение должно начинаться с нового листа с указанием по центру вверху первого листа слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» прописными буквами и иметь заголовок, который записывается

Общий объем текстового материала не должен превышать 50 страниц рукописного текста или 30 страниц текста, набранного на компьютере (шрифтом 14 пт, одинарным межстрочным интервалом), графическая часть – не более 4 листов формата А1, оформленных согласно ГОСТ 2.301 (без учета приложений).

Материалы курсового проекта должны быть изложены в логической последовательности, технически грамотно, четко и сжато. Расчеты в пояснительной записке иллюстрируются эскизами, схемами, графиками, диаграммами.

3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ

3.1. Пояснительная записка

Текстовый материал курсового проекта должен быть выполнен на белой бумаге формата А4 по ГОСТ 2.301 на одной стороне листа на русском или белорусском языках.

По решению кафедры пояснительная записка для каждого студента с учетом его подготовки может быть выполнена рукописным способом или на компьютере.

При выполнении проекта на компьютере текст печатается в базовом редакторе Word шрифтом размером 14 пт, гарнитурой Times New Roman Cyr., одинарным межстрочным интервалом.

Кегль шрифта в формулах: основной – 14 пт, индексы – 9 пт, подиндексы – 7 пт, крупные символы (например, Σ) – 18 пт. Начертание символов в формуле – прямое, масштаб рисунка формулы – 100%-ный.

Текст печатается с соблюдением размеров полей, мм: справа – 10; слева – 30; снизу – 20 и сверху – 20.

При наличии рамки текст располагается от рамки, мм: слева и справа – 2–3; сверху – 15; снизу – вплотную к основной надписи.

Текст пояснительной записки разделяют на разделы и подразделы, а при необходимости – на пункты и подпункты в соответствии с ГОСТ 2.105.

Каждый раздел и подраздел должен иметь заголовок, который должен быть кратким. Заголовок раздела записывается прописными буквами симметрично тексту. Заголовок подраздела записывается с абзаца строчными буквами (кроме первой прописной). Перенос слов в заголовках не допускается. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Заголовки разделов и подразделов от текста отделяются просветом в одну строчку. При наборе пояснительной записки на компьютере заголовок раздела выполняется полужирным начертанием при размере шрифта 14 пт; интервал между заголовком раздела и текстом составляет 18 пт; интервал перед заголовком подраздела и текстом – 18 пт; абзацы следует выполнять с отступом, равным 12,5 мм.

Текст пункта и подпункта записывается с абзаца. Расстояние между концом предыдущего пункта или подпункта и началом следующего должно быть такое же, как и в текст, т.е. они не отделяются один от другого интервалом.

Все разделы, подразделы, пункты и подпункты должны быть пронумерованы арабскими цифрами, в конце которых ставится точка. Высота цифр такая же, как и прописных букв.

Подразделы должны быть пронумерованы в пределах раздела. Номер состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. Например 3.1. (первый подраздел третьего раздела).

Пункты должны иметь порядковые номера в пределах каждого раздела и подраздела. Номер пункта состоит из номера раздела, подраздела и пункта, разделенных точками, например 3.1.1.

Номер подпункта состоит из номера раздела, подраздела, пункта и подпункта, разделенных точками, например 3.1.1.1.

Структурные составляющие пояснительной записки – титульный лист, задание на курсовое проектирование, «Реферат», «Содержание», «Введение», «Список использованных источников» не нумеруются.

Каждый раздел пояснительной записки, а также «Реферат», «Содержание», «Введение», «Список использованных источников» следует начинать с нового листа и выполнять в рамке с основной надписью формы 2 ГОСТ 2.104 (приложение Д). Последующие листы необходимо выполнять в соответствии с требованиями кафедры.

Заполнение основных надписей производить в соответствии с приложением Г.

В графе 1 следует помещать название раздела. В графе 2 – буквенно-цифровое обозначение в виде КП ХХ ХХ ПЗ, которое устанавливается кафедрой.

Не присваивается индекс реферату, введению, содержанию, списку использованных источников.

В графе 10 помещать:

«Студ.» – фамилию исполнителя;

«Руков.» – фамилию руководителя проекта;

«Консульт.» – фамилию консультанта;
«Н.контр.» – фамилию нормоконтролера;
«Зав.каф.» – фамилию заведующего кафедрой;
в графе 11 – фамилии лиц соответственно графе 10;
в графе 12 – подписи лиц, указанных в графе 11;
в графе 13 – даты подписания;
в графе 4 – литеру, соответствующую стадии разработки проекта по ГОСТ 2.103, присваиваемую руководителем проекта. Для учебных проектов проставляется литера «У»;
в графе 7 – ставить 1;
в графе 8 – количество страниц в пределах одного раздела;
в графе 9 – в первой строке пишется: БГТУ, во второй – последовательно располагается код факультета, кафедры, специальности студента и последние две цифры года защиты курсового проекта без указания слова «год» или «г». Коды приведены в приложении Е.

Остальные графы формы 2 не заполнять.

Все расчеты выполняются только в системе СИ.

При использовании формул из первоисточников, в которых употреблены внесистемные единицы, их значения должны быть переведены в единицы системы СИ.

Оформление иллюстраций.

Количество иллюстраций в пояснительной записке должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации могут быть расположены как по тексту пояснительной записки, так и в приложении. Иллюстрации должны быть размещены так, чтобы их было удобно рассматривать без поворота пояснительной записки или с поворотом по часовой стрелке.

Иллюстрации (чертежи, схемы, графики, диаграммы, рисунки, фотографии), которые расположены на отдельных листах записки, включаются в общую нумерацию страниц (листов). Иллюстрация, размеры которой больше формата А4, учитывается как один лист. Иллюстрации, выполненные не на всю ширину листа, необходимо располагать слева от текста.

Все рисунки, если их в пояснительной записке больше одного, должны иметь порядковые номера. Нумерация ведется в пределах раздела арабскими цифрами. Номер рисунка должен состоять из номера раздела и порядкового номера рисунка в разделе, разделенных точкой. Номер помещается под рисунком и записывается в сопровож-

дении сокращенного слова «Рис.», например, Рис. 2.5 (пятый рисунок второго раздела).

Рисунки должны иметь наименования, которые располагаются под ними с выключкой по центру. При необходимости рисунки могут иметь пояснительные данные (подрисуночный текст), которые помещают сразу под рисунком, а ниже – номер рисунка с наименованием.

Диаграммы выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.319-81.

Формулы и уравнения.

Расчетные формулы и уравнения записываются в общем виде, затем подставляются числовые значения величин в том порядке, в каком они располагаются в формуле, и сразу записывается окончательный результат с указанием размерности. Промежуточные вычисления, сокращения и зачеркивания не допускаются.

Непосредственно под формулой должны быть приведены значения символов, числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не встречались ранее. Значение каждого символа с указанием размерности дают с новой строки в той последовательности, в какой они приведены в формуле. Причем первая строка расшифровки должна начинаться со слов «где» без двоеточия.

В формулах в качестве символов следует применять значения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии – принятыми в отрасли.

Все формулы и уравнения, если их в пояснительной записке более одной, нумеруются арабскими цифрами в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой. Номер указывают с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках.

Если при расчетах определяется большое количество параметров, результаты расчета целесообразно свести в таблицу.

Расчеты должны сопровождаться расчетными схемами, эскизами, эпюрами и рисунками, необходимыми пояснениями.

Все используемые формулы, а также подставляемые в них величины и коэффициенты следует снабжать ссылкой на источники, которые заключаются в квадратные скобки.

Оформление таблиц.

Таблицы выполняются в соответствии с требованиями ГОСТ 2.105.

Таблица размещается после первого упоминания о ней в тексте, таким образом, чтобы ее можно было читать без поворота пояснительной записки или с поворотом по часовой стрелке.

Таблица должна иметь заголовок, который записывается строчными буквами (кроме первой прописной) и помещается над таблицей с выключкой по центру.

Заголовки граф таблицы должны начинаться с прописной буквы, а подзаголовки – со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком, и с прописных, если они самостоятельные. В конце заголовков и подзаголовков граф таблиц знаки препинания не ставятся. Заголовки пишутся в единственном числе.

Делить головки таблиц по диагонали не допускается.

Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм. Графа «№ п/п» в таблицу не включается. Размерности величин, приведенных в таблице, указывают в заголовке строк после наименования через запятую. Например, установленная мощность, кВт.

Все таблицы нумеруются арабскими цифрами в пределах раздела. В правом верхнем углу над заголовком таблицы помещается надпись «Таблица» с указанием номера таблицы. Номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой, например, «Таблица 5.1» (первая таблица пятого раздела). Знак № не ставится.

В тексте пояснительной записки не допускается:

- употреблять обороты разговорной речи, техницизмы, профессионализмы;

- использовать для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов на языке написания записки;

- применять произвольные словообразования и сокращения слов, кроме установленных правилами орфографии и соответствующими стандартами (ГОСТ 2.316);

- сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением физических величин в головке таблиц и в расшифровке буквенных обозначений, входящих в формулы;

- использовать сокращения слов, кроме установленных правилами орфографии и пунктуации, а также соответствующими государственными стандартами (ГОСТ 7.12);

– употреблять математические знаки без цифр, например \leq (меньше или равно), \geq (больше или равно), \neq (не равно), а также знаки № (номер), % (процент);

– применять индексы стандартов (ГОСТ, СТБ, КТП, СП, ТУ) без регистрационного номера;

– использовать в тексте математический знак минус (–) перед отрицательными значениями величин, следует писать слово «минус».

• В тексте пояснительной записки должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии – общепринятые в научно-технической литературе.

Если в пояснительной записке принята специфическая терминология, то в конце ее (перед списком использованных источников) должен быть приведен перечень принятых терминов с соответствующими разъяснениями. Перечень включается в содержание курсового проекта.

Если в пояснительной записке применяется особая система сокращения слов или наименований, то в ней должен быть приведен перечень принятых сокращений, который помещают в конце документа перед перечнем принятых терминов.

В пояснительной записке используется сквозная нумерация страниц. Исчисление страниц пояснительной записки начинается с титульного листа, номер страницы на котором не ставится. Номер страницы проставляется в правом верхнем углу без точки, начиная со страницы «Введение».

Пояснительная записка курсового проекта должна быть сброшюрована, иметь титульный лист, оформленный согласно приложению А. Если пояснительная записка проекта сброшюрована в непрозрачной папке, то на папке необходимо поместить лист, дублирующий титульный.

3.2. Графический материал

Графический материал может содержать:

– планировки, габаритные чертежи, чертежи общих видов, монтажные чертежи;

– сборочные узлы и чертежи деталей;

– схемы, графики, таблицы;

– прочую графическую документацию, предусмотренную заданием на курсовое проектирование.

Графический материал выполняется в карандаше или черной тушью на чертежной бумаге формата А1 или других форматов, преду-

смотренных ГОСТ 2.301, с помощью чертежных приборов или с использованием средств машинной графики.

Чертежи, схемы, спецификации, таблицы и другие графические части проектов должны выполняться в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), Единой системы технологической документации (ЕСТД), Системы проектной документации строительства (СПДС).

Все листы графической части снабжаются основной надписью, согласно требованиям ЕСКД, ЕСТД и СПДС.

При наличии на одном листе нескольких форматов их следует сопровождать основными надписями.

Основная надпись размещается в правом нижнем углу чертежа или другого технического документа. На листах формата А4 основная надпись располагается только вдоль короткой стороны.

При необходимости на листах графического материала может быть размещена текстовая часть.

Текстовая часть может содержать:

- технические требования, технические характеристики;
- таблицы параметров;
- расшифровку принятых обозначений или изображений;
- надписи с обозначением изображений, а также относящиеся к отдельным элементам изделия.

Содержание текста и надписей должно быть кратким и точным. В надписях на чертежах не должно быть сокращений слов, за исключением общепринятых.

Текст на поле чертежа располагают, в первую очередь, над основной надписью (параллельно ей).

При выполнении чертежа на двух и более листах текстовую часть помещают только на первом листе независимо от того, на каких листах находятся изображения, к которым относятся указания, приведенные в текстовой части.

На листах формата А4 допускается размещение текста в две и более колонки. Ширина колонки должна быть не более 185 мм.

4. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛАСТМАСС»

Курсовой проект выполняется студентами по завершении изучения теоретической части курса «Технология переработки пластмасс» и после прохождения производственной технологической практики на заводах и в цехах по переработке пластмасс. Курсовой проект реализуется с целью систематизации, закрепления и расширения теоретических знаний, а также развития навыков самостоятельной работы по решению инженерных и расчетно-графических задач.

Выполненный курсовой проект должен свидетельствовать об умении студента успешно решать поставленные технические задачи, находить новые и оригинальные технические решения, убедительно их обосновывать и ясно и квалифицированно их излагать в составе пояснительной записки и графической части.

Проектирование технологических процессов по переработке пластмасс имеет свою специфику, которая обусловлена обилием методов переработки исходного сырья в изделия, чрезвычайно широким ассортиментом получаемых изделий, а также разнообразным размещением участков и цехов по переработке пластмасс на предприятиях самых различных отраслей народного хозяйства. Поэтому на стадии проектирования следует особенно большое внимание уделять выбору оптимальной мощности производств, правильному решению вопросов специализации производств по ассортименту и методам переработки, рациональному размещению проектируемых участков (цехов) в зависимости от их профиля и мощности.

Как правило, объектом курсового проекта является участок, производящий определенный вид продукции. Тема проекта может предусматривать разработку реконструкции отдельных участков действующих предприятий с переводом их на новую, более прогрессивную технологию или с заменой оборудования.

Курсовой проект, выполненный в соответствии с установленными правилами, состоит из пояснительной записки и графического материала (чертежей).

Пояснительная записка с необходимыми рисунками, схемами и таблицами (примерный объем 30–50 страниц рукописного текста) включает следующие разделы:

Введение.

1. Общая часть.

- 1.1. Обоснование выбранного метода производства.
 - 1.2. Выбор района строительства.
 2. Технологическая часть.
 - 2.1. Аналитический обзор литературы. Теоретические основы процесса. Химические и физико-химические основы процесса. Технологические основы процесса.
 - 2.2. Характеристика сырья и его подготовка к технологическому процессу.
 - 2.3. Характеристика готовой продукции.
 - 2.4. Разработка технологической схемы производства.
 - 2.5. Материальные расчеты производства.
 - 2.6. Технологические расчеты.
 - 2.7. Выбор и расчет количества основного и вспомогательного оборудования.
 - 2.8. Основные компоновочные решения.
 - 2.9. Описание оснастки.
 - 2.10. Контроль производства.
 3. Охрана труда.
 4. Охрана окружающей среды.
 5. Список использованных источников.
- Графическая часть работы выполняется в объеме 4 листов и включает следующие материалы:
- 1) технологическую схему производства;
 - 2) планировку участка, показывающую компоновку основного и вспомогательного оборудования по принятой технологической схеме, вспомогательные службы, склады;
 - 3) формующий инструмент (оснастку);
 - 4) схему организации рабочего места с учетом передовых методов научной организации труда.

4.1. Содержание пояснительной записки

Введение.

В данной части пояснительной записки следует кратко описать существующее производство по теме проекта в нашей стране и за рубежом с использованием материалов, опубликованных в монографиях и периодической литературе, в патентах и авторских свидетельствах; необходимо отметить также технико-экономическое значение проектируемого производства в народном хозяйстве, перспективы его раз-

вития и основные направления технического прогресса в области, к которой относится проектируемое производство. Ссылки на использованные литературные источники обязательны.

4.1.1. Общая часть

Обоснование выбранного метода производства.

Здесь следует дать оценку значимости выпускаемой продукции (изделия, полуфабрикаты) для народного хозяйства, обосновать потребность народного хозяйства в данной продукции и отметить область ее применения.

При выборе метода производства пластмассовых изделий или полуфабрикатов необходимо кратко изложить различные методы их производства и проанализировать их достоинства и недостатки. Важно показать достижения передовых предприятий отрасли и новаторов производства.

Здесь же следует обосновать мероприятия, которые положены в основу проектирования с целью создания более прогрессивного производства, включающего замену старых технологических процессов новыми, повышение степени механизации и автоматизации производственных процессов, улучшение организации производства, усовершенствование методов контроля и т. п.

Необходимо подробно описать основные преимущества выбранного метода, такие как повышение производительности труда, использование недефицитного сырья, снижение расходных коэффициентов сырья и себестоимости продукции, улучшение качества продукции и условий труда, обеспечение норм охраны окружающей среды и т. п. Следует помнить, что выбираемый метод производства должен быть наиболее рентабельным в заданных условиях (учитывая объем производства, размещение предприятия и т. д.).

Выбор района строительства.

При обосновании района строительства предприятия необходимо привести экономико-географическую характеристику наиболее перспективных решений для размещения проектируемого производства с указанием основных потребителей готовой продукции и источников сырьевых и топливно-энергетических ресурсов предприятий, в составе которых возможно расположение нового участка. Следует сопоставить намеченные районы строительства по затратам на транс-

портировку сырья и готовой продукции с выбором варианта, по которому указанные расходы будут минимальными.

4.1.2. Технологическая часть

Теоретические основы проектируемого технологического процесса.

1. Химические и физико-химические основы процесса.

В данной части расчетно-пояснительной записки курсового проекта необходимо изложить химические и физико-химические основы производства: химизм процессов, механизм реакций, поведение материалов в процессах переработки и т. д. Для процессов, протекающих с изменением агрегатного состояния, следует привести сведения о существующих воззрениях на природу данного явления. Теоретические основы необходимо увязать с обоснованием технологии процессов. Раздел должен иметь достаточное количество ссылок на литературные источники (монографии, журналы: «Высокомолекулярные соединения», «Пластические массы», «Механика композитных материалов», «Материалы, технологии, инструменты», научно-технические сборники, сборники научных трудов и др.).

2. Технологические основы процесса.

Написание данного раздела осуществляется после изучения теоретических основ производства, являющихся базой для обоснования выбираемых параметров технологического процесса. Здесь же необходимо отметить влияние условий проведения процессов (температура, давление и т. д.) на свойства получаемых изделий, привести обоснование выбора технологических параметров процессов. Одновременно следует показать, как влияют подготовительные и заключительные стадии технологического процесса на свойства готовой продукции (например, влияние термической обработки на эксплуатационные свойства изделий). При написании данного раздела также используются сведения, опубликованные в отечественной и зарубежной литературе (патентах, монографиях, энциклопедиях, справочниках, периодической литературе и т. д.). Текст раздела рекомендуется сопровождать таблицами, графиками и схемами.

Характеристика сырья и его подготовка к технологическому процессу.

В данном разделе необходимо привести краткую характеристику сырья, применяемого в проектируемом производстве, его получение

ние и условия хранения, указать потери и отходы при переработке. Главное внимание нужно уделить технологическим и физико-химическим свойствам сырья. Характеристику свойств сырья с указанием марок по существующим стандартам следует оформить в виде таблиц. При этом свойства сырья описываются согласно государственным стандартам, техническим условиям и справочной литературе. В данном разделе дается описание способов подготовки сырья к технологическому процессу (таблетирование, сушка и т. д.).

Характеристика готовой продукции.

В разделе следует привести номенклатуру изделий или полуфабрикатов, принятых для проектируемого участка; необходимо изложить требования к готовой продукции (государственные стандарты, технические условия), области ее использования, упаковке, хранению и транспортировке. При написании раздела следует пользоваться данными, полученными в период прохождения технологической практики на предприятиях, а также информацией, имеющейся в литературе. Здесь же приводятся эскизы изделий.

В данном разделе осуществляется проверка одного из изделий на соответствие требованиям к технологичности пластмассовых деталей. При этом проверке подлежит то изделие, для которого производится конструирование формы. При оценке технологичности готовой продукции определяется соответствие основных параметров конкретных видов изделий (конфигурация, размеры, допуски размеров, величина технологических уклонов, правильность крепления арматуры, способ нанесения надписей и знаков и др.) выбранному методу переработки. При необходимости производится обоснованная корректировка соответствующих параметров. Если заданием предусмотрен выпуск новых видов изделий, эти параметры рассчитываются, исходя из требований к изделиям, особенностей технологии производства и свойств материала.

Грамотная оценка технологичности изготавливаемого изделия, взаимосвязка при этом показателей и параметров исходного сырья, метода переработки и свойств готового изделия, является одной из основных задач проекта, качество выполнения которого свидетельствует об уровне подготовки специалиста.

В этом же разделе по указанию руководителя проекта выполняется расчет одного из изделий на эксплуатационную прочность.

Разработка технологической схемы производства.

Разработка технологической схемы производства – важнейший этап курсового проектирования. Здесь студент должен охарактеризовать существующие технологические процессы, предложить пути устранения недостатков имеющихся производств на основе последних достижений отечественной и зарубежной науки и техники, передового производственного опыта и обосновать выбор принятой им технологической схемы.

При разработке технологической схемы следует использовать приемы, позволяющие интенсифицировать процессы переработки (применение предварительного подогрева сырья, прогрессивных технологических методов, режимов, оснастки и т. п.). В технологической схеме должна быть предусмотрена максимальная степень механизации и автоматизации основных и вспомогательных процессов, транспортировки сырья, промежуточной и готовой продукции, а также упаковки и складирования последней. Технологическая схема должна обеспечивать поточность производства, сокращение возвратных потерь, снижение расходных коэффициентов материалов, улучшение условий труда и условий охраны окружающей среды.

Разработка технологической схемы ведется по этапам (стадиям) с тщательным анализом всех возможных вариантов осуществления процесса на каждом этапе. Например, при проектировании участка производства литьевых изделий из термопластов технологическую схему можно разделить на следующие этапы: прием сырья на завод и транспортировка на склад; растаривание сырья; хранение сырья; подготовка сырья к переработке; транспортировка сырья с участка подготовки или склада в бункер литьевой машины; формование изделий; обработка изделий и конфекционирование (механическая обработка, термическая обработка, печать, металлизация, сборка и т. п.); упаковка изделий; переработка отходов; транспортировка готовых изделий на склад готовой продукции.

Путем последовательной проработки и сравнения различных вариантов проведения каждого из перечисленных этапов технологического процесса того или иного производства выбирается наиболее оптимальное решение и, исходя из этого, разрабатывается технологическая схема, которая должна обеспечить получение продукции нужного качества при наименьших затратах и эксплуатационных расходах, получение продукции с минимальной себестоимостью. В приложении Ж приведены различные варианты подачи сырья.

Описание и графическое изображение технологической схемы должно быть ярким и четким, но вместе с тем ясным, прием на чертеже должны быть указаны точки контроля, приборы контроля и регулирования технологического процесса; предпочтительнее выполнять ее на предприятии в период прохождения производственной технологической практики. За основу можно принять технологическую схему на действующем предприятии, дополнив ее, чтобы разрабатываемая технологическая схема не копировала технологическую схему существующего производства.

Разработку технологической схемы ведут с учетом рекомендаций, приведенных в учебниках [2, 3].

Материальные расчеты производства.

Материальный расчет производства включает расчет основного и вспомогательного оборудования, складского хозяйства, транспорта и т. д. на основании нормативных [4] и практических данных действующих производств. Материальный расчет для основных и вспомогательных материалов производят отдельно.

Норму расхода сырья H , кг, на производство продукции рассчитывают по формуле

$$H = k \times m,$$

где k – расходный коэффициент, который приводится в таблицах [4];
 m – чистая масса единицы продукции, кг.

Все данные расчета основных материалов сводят в табл. 1.

Таблица 1. Материальный расчет основных материалов

Материал	Наименование изделий	Годовая программа, тыс. шт. (кг)	Чистая масса изделия, кг	Коэффициент расхода материала	Норма расхода материала, кг	Годовая потребность в материале по чистой массе, кг	Возвратные отходы материала, кг	Потребность количества материала на выполнение годовой программы, кг
----------	----------------------	----------------------------------	--------------------------	-------------------------------	-----------------------------	---	---------------------------------	--

К вспомогательным материалам при получении изделий из пластмасс относятся мешки полиэтиленовые и полипропиленовые

вые, скотч, картонные ящики, бумага, термоусаживающаяся пленка, шпагат и др. Их расход берется из данных в отчете по технологической практике. При этом следует отдавать предпочтение применению многооборотной тары.

Данные расчета вспомогательных материалов для всех изделий оформляют по форме в табл. 2.

Таблица 2. Материальный расчет вспомогательных материалов

Наименование изделий	Программа, тыс. шт. (кг)	Термоусадочная пленка		Ящики	
		на 1000 шт. изделий (на 1000 кг), шт.	на программу, кг	на 1000 шт. изделий (на 1000 кг) кг	на программу, шт.

Технологические расчеты.

Технологические расчеты включают расчеты производительности машин, параметров технологического процесса, норм выработки и другие в соответствии с проектируемым производством.

Для расчета технологических параметров *процесса экструзии* необходимо знать конструкцию формующей головки (ее чертеж) и червяка, а также характеристику перерабатываемого материала. Путем расчета рекомендуется определить технологические параметры:

- 1) скорость отвода трубы, профиля, листа, пленки или сетки с учетом их охлаждения до определенной температуры;
- 2) скорость вращения червяка, глубину канала червяка и другие его характеристики;
- 3) температуру по зонам цилиндра и головки;
- 4) коэффициент сопротивления экструзионной головки, изменение давления вдоль нарезки червяка и в канале формующей головки, давление перед профилирующей головкой, давление воздуха для калибровки труб и раздува рукавной заготовки, которые принимают на основании опытных данных;
- 5) производительность экструдера.

При расчете процесса получения *выдувных изделий* определяется время цикла, скорость выдавливания трубчатой заготовки, давле-

ние, необходимое для раздува заготовки, и параметры процесса выдувания, а также производительность экструдера.

Для расчета параметров технологического режима изготовления изделий *литьем под давлением* необходимо иметь сведения о конструкции детали (ее чертеж) и литьевой формы (чертеж формы) и о свойствах перерабатываемого материала.

При расчете процесса переработки термопластов литьем под давлением определяют следующие основные параметры:

– время инъекции, время выдержки под давлением, время охлаждения изделия в форме, время закрытия и раскрытия формы, время цикла работы литьевой машины, производительность термопластавтомата и т. п.;

– термический коэффициент полезного действия материального цилиндра, температуру расплава и формы;

– удельное давление литья, усилие впрыска, потери давления в форсунках литьевых машин и потери давления в форме.

Расчет процесса *вакуум-формования* заключается в установлении времени нагрева заготовки, времени охлаждения изделия, времени цикла формования, производительности машины, утонения листов и т. п.

При расчете технологического процесса *прессования* на основании сведений о конструкции формуемого изделия (его чертеж) и свойств перерабатываемого материала рекомендуется определить следующие параметры:

1) оптимальные размеры таблеток, удельную работу таблетирования, производительность машин для таблетирования, норму времени на изготовление таблеток;

2) температуру предварительного нагрева и время нагрева таблетированного материала в поле токов высокой частоты;

3) температуру пресс-формы (выбирают по справочным данным в зависимости от температуры прессования) [10];

4) усилие прессования (в случае литьевого прессования в пресс-формах с нижней загрузочной камерой рассчитывают усилие смыкания формы), манометрическое давление рабочей жидкости и удельное давление прессования (выбирают по справочникам);

5) время выдержки при прессовании изделий, время цикла прессования, производительность пресса, норму времени на 1000 шт. изделий.

Результаты расчетов сводят в табл. 3.

Таблица 3. Трудоемкость годовой программы

Материал	Наименование изделия	Годовая программа, тыс. шт.	Мощность оборудования	Гнездность пресс-формы	Трудоемкость изготовления 1000 шт. изделий	Трудоемкость программы, ч	Примечание
----------	----------------------	-----------------------------	-----------------------	------------------------	--	---------------------------	------------

При расчете технологических процессов с применением прессовых установок, работающих по принципу выносной пресс-формы, а также прессов-автоматов и роторных линий, находят их производительность.

При расчете литья под давлением термореактивных пластмасс определяют время выдержки, температуру и давление.

Технологические расчеты перечисленных выше процессов выполняют с использованием литературных данных [4–53].

Выбор и расчет количества основного и вспомогательного оборудования.

Выбор оборудования для реализации намеченного технологического процесса производят, пользуясь учебной и справочной литературой, каталогами и прейскурантами [12–34]. В проекте необходимо по возможности предусматривать использование отечественного оборудования.

Для расчета количества литьевого оборудования для проектируемого участка рекомендуется методика, приведенная ниже.

Количество оборудования вычисляется из соотношения

$$n = \frac{T_{г.п}}{T_{эф}}$$

где $T_{г.п}$ – трудоемкость изготовления годовой программы принятых изделий на данном виде оборудования (если в производстве экструзионных полуфабрикатов трудоемкость годовой программы ранее не была определена, то ее выявляют, исходя из производительности оборудования и годовой производственной программы), ч;

$T_{эф}$ – эффективное время работы оборудования, ч.

Причем эффективное время работы оборудования рассчитывается по следующей формуле:

$$T_{\text{эф}} = K \times (T - T_p),$$

где K – коэффициент использования оборудования, учитывающий остановки при разработке технологических режимов, при перестановке пресс-форм, при запуске новых партий материалов и др.;

T – режимный фонд времени работы оборудования, ч;

T_p – время, необходимое на ремонт, ч.

Принимая пятидневную рабочую неделю и трехсменную работу при восьмичасовой смене для литьевых и прессовых цехов, имеем 104 выходных и праздничных дней в среднем за год. Таким образом, режимный фонд времени (T) в этом случае составит 261 день или 6264 ч (календарный годовой фонд времени 365 дней).

В производстве полуфабрикатов и изделий из пластмасс методом экструзии принимается непрерывная рабочая неделя при трехсменном режиме работы с продолжительностью одной смены 8 ч. Режимный фонд времени при этом составит 8568 ч.

Продолжительность простоев оборудования на ремонте в год определяется по формуле

$$T_p = K_1 \times (n_1 \times H_1 + n_2 \times H_2)$$

где K_1 – категория ремонтной сложности оборудования;

n_1 – число текущих ремонтов в год (рассчитывают путем деления режимного фонда времени на продолжительность периода между текущими ремонтами в часах);

n_2 – число капитальных ремонтов в год (вычисляют делением режимного фонда времени на продолжительность периода между капитальными ремонтами в часах);

H_1 – норматив времени на единицу ремонтной сложности оборудования при текущем ремонте, равный 6 ч;

H_2 – норматив времени на единицу ремонтной сложности оборудования при капитальном ремонте, равный 54 ч.

Межремонтные ресурсы и категории сложности основного технологического оборудования производств по переработке пластмасс приведены в приложении И.

Основные компоновочные решения.

Промышленные здания предназначены для проведения технологического процесса. Здесь расположено технологическое оборудование и осуществляется определенная последовательность производственных операций. Проекты зданий выполняются в соответствии с требованиями нормативных документов – СНиП (строительные нормы и правила). Обычно здания предприятий по переработке пластмасс в изделия делят на основные производственные (собственно производство по переработке, ремонтно-инструментальное хозяйство), подсобно-производственные (складские помещения, помещения энергетического назначения) и обслуживающие (заводоуправление, здания бытового назначения и др.) [53].

Производства по переработке пластмасс располагают в одноэтажных зданиях с сеткой колонн 18×12 , 24×12 , высота до низа несущей конструкции фермы составляет 7,2 м; в случае размещения производств в многоэтажном корпусе сетка колонн должна быть 6×6 или 6×9 при высоте этажей 6,0 м. Наиболее предпочтителен выбор одноэтажного здания, однако при реконструкции производств, расположенных в городской черте на стесненной территории, целесообразно применять многоэтажные производственные здания.

Общая площадь проектируемого участка (цеха) без учета бытовых помещений включает в себя производственные и вспомогательные площади. К числу производственных площадей относятся площади, занятые производственным оборудованием, рабочими местами, транспортным оборудованием (конвейерами, рольгангами и др.), заготовками и изделиями у рабочих мест и у оборудования и проходами между оборудованием (исключая магистральные проезды); к вспомогательным – площади инструментального и ремонтного хозяйств, цеховых складов и кладовых, помещений ОТК и др.

Общая компоновка участка (цеха) по переработке пластмасс в изделия или полуфабрикаты должна соответствовать принятой схеме транспортировки сырья и готовой продукции в технологическом процессе. В производствах литьевых и прессовых изделий применяются петлеобразная, прямоточная и комбинированная схемы.

Чаще всего используется петлеобразный технологический поток, так как он позволяет вводить четкое зонирование производственных площадей (производство – склады – вспомогательные помещения). Прямоточная схема применяется в проектах автоматизированных участков. При этом складирование и упаковка гото-

вой продукции являются продолжением технологического потока. Если в проекте применяется многоэтажное производственное здание, то используется комбинированная схема, предусматривающая на каждом этаже прямоток, а складские помещения располагают на первом этаже, и они обеспечивают выгрузку и погрузку на одной стороне здания.

Здесь же приводится описание компоновки оборудования.

При компоновке оборудования должны обеспечиваться безопасность и удобство его обслуживания и ремонта, не должны создаваться встречные, перекрещивающиеся и возвратные потоки при транспортировке сырья и готовой продукции. При этом устанавливается взаимное расположение транспортных средств, выявляется конфигурация и этажность здания, устанавливаются места отсоса вредных газов и пыли и др. При компоновке оборудования руководствуются данными [3, 4, 53].

В этом же подразделе приводится расчет складских помещений.

Описание оснастки.

В данном подразделе необходимо описать устройство и принцип действия оснастки (пресс-формы, формы, головки и др.), причем основное внимание следует уделять оснастке, разрабатываемой в курсовом проекте. Основные справочные материалы представлены в [34–43].

Контроль производства.

Здесь излагается контроль качества сырья, технологического процесса и готовой продукции. При этом следует указать формы и методы контроля, осуществляемого заводской (цеховой) лабораторией и отделом технического контроля. Приводятся показатели, подвергаемые проверке, виды брака, причины и способы его устранения. Этот материал излагается в виде табл. 4.

Таблица 4. **Виды брака, причины и способы его устранения**

Виды брака	Причины брака	Способы устранения
------------	---------------	--------------------

Виды брака, причины и способы его устранения выясняются на предприятии при прохождении технологической практики. Этот материал также изложен в научно-технической литературе.

4.1.3. Охрана труда

Дается анализ потенциальных вредностей и опасностей производственного процесса, предлагаются разработанные студентом мероприятия по их устранению. Здесь следует отразить вопросы техники безопасности, электро-, пожаробезопасности, промышленной санитарии, гигиены труда, вентиляции, отопления и освещения. Для решения перечисленных вопросов охраны труда рекомендуется кроме данных, собранных на предприятии, использовать сведения из литературы [49–52].

4.1.4. Охрана окружающей среды

Большинство промышленных предприятий выделяют в окружающую среду вредные выбросы, что вызывает нежелательные изменения в биосфере и приводит к значительным потерям ценных материалов. Поэтому решению проблемы сохранения необходимого состояния окружающей среды в нашей стране уделяется большое внимание. В связи с этим в проекте разрабатывается раздел охраны окружающей среды, в котором дается подробная характеристика всех вредных выбросов (газообразных, жидких, твердых) и отходов проектируемого производства, приводятся предельно допустимые значения их концентраций в окружающей среде. Предлагается выбор способов очистки и обезвреживания отбросов (в атмосферу, канализацию и т. п.). Дается описание комплекса мероприятий по защите природы. При разработке мероприятий по охране окружающей среды следует руководствоваться опытом работы предприятия и литературными данными [52].

5. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОБОРУДОВАНИЕ И ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ПЛАСТМАСС»

Учебным планом для специальности «Технология переработки пластмасс», наряду с другими дисциплинами предусматривается изучение студентами курса «Оборудование и основы проектирования предприятий по переработке пластмасс». Для закрепления теоретических знаний и практических навыков по проектированию оборудования для получения изделий из пластмасс каждый студент выполняет курсовой проект.

Курсовой проект должен свидетельствовать об умении студента разбираться в поставленных технических задачах, находить обоснованные технические решения и излагать их в ясной связной форме в виде пояснительной записки и графической части.

В состав курсового проекта входят пояснительная записка и графическая часть (чертежи). Записка с необходимыми рисунками, схемами и таблицами должна иметь объем порядка 50 страниц формата А4 по ГОСТ 2.301. Число листов чертежей формата А1 по ГОСТ 2.301 должно быть не более 5.

Пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

Введение.

1. Работа оборудования и его техническая характеристика.

1.1. Обслуживание и ремонт оборудования, работа на нём, техника безопасности.

1.2. Расчет и описание узла оборудования.

2. Расчет и описание оснастки для разрабатываемого оборудования.

3. Предложения по усовершенствованию оборудования, оснастки.

Список использованных источников.

Приложения.

Графическая часть курсового проекта должна содержать следующие чертежи:

1) общий вид оборудования;

2) разрез узла разрабатываемого оборудования;

3) чертежи оснастки для разрабатываемого оборудования.

5.1. Содержание пояснительной записки

5.1.1. Введение

Кратко описывается существующее оборудование по теме проекта в нашей стране и за рубежом. При этом используются материалы, опубликованные в [13–19, 23–25, 30, 33], отмечается технико-экономическое значение разрабатываемого оборудования и перспективы его применения в народном хозяйстве.

5.1.2. Работа оборудования и его техническая характеристика

Излагаются конструктивные особенности и принцип действия оборудования. При описании следует остановиться на теоретических основах работы оборудования, дать его кинематическую, гидравлическую характеристику (схему), показать, какие узлы и механизмы ответственны за достижение основных, необходимых с технологической точки зрения, характеристик. Описание следует сопровождать схемами, рисунками, формулами. Здесь же важно дать описание контрольных приборов, которыми снабжается оборудование. Приводится общий компоновочный чертеж (схема) оборудования, дается описание его работы со ссылками на чертежи. Техническая характеристика оборудования располагается в конце раздела с пояснением, какие из узлов ответственны за ту или иную характеристику. При описании оборудования следует руководствоваться литературой [13–19, 23–25, 30, 33].

Обслуживание и ремонт оборудования, работа на нем, техника безопасности.

Необходимо описать обслуживание оборудования перед началом смены, во время работы и в выходные. Особое внимание следует обратить на те операции по обслуживанию, которые осуществляются рабочим.

При описании организации ремонта оборудования необходимо использовать данные завода (план ППР и др.), а также литературные источники [44, 45, 48–51]. Необходимо показать, какие узлы (детали) подвергаются ремонту и какому. Следует указать продолжительность простоя оборудования в ремонте в зависимости от категории ремонтной сложности, число текущих и капитальных ремонтов в год, а также нормативы времени на единицу ремонтной сложности при текущем и капи-

тальном ремонтах. Важно отразить также время (в часах) между текущим и капитальным ремонтами для каждого из видов оборудования.

Работа на оборудовании должна быть описана с применением его схемы, а также схемы организации рабочего места, расположения оборудования по отношению к другим единицам и, если нужно, к конструктивным элементам здания.

Безопасные приемы работы на оборудовании, безопасные методы его обслуживания даются применительно к конкретному виду продукции. При описании необходимо использовать заводскую инструкцию по технике безопасности и специальную литературу [49–51].

Расчет и описание узла оборудования.

При расчете узла оборудования описываются теоретические предпосылки для него, рассматривается общая схема расчета, приводятся необходимые зависимости. Затем, исходя из конкретного чертежа, вычисляются все необходимые характеристики данного узла, его силовые кинематические параметры.

При проведении расчетов используются заводские данные, справочная литература и периодические издания.

Необходимо подробно описать один из узлов разрабатываемого оборудования. Описание должно сопровождаться чертежами, схемами, которые должны обязательно увязываться с текстом. При описании работы узла можно ссылаться на основной чертеж, при этом необходимо указывать номер листа и т. д. Здесь же следует указать особенность конструкции, обеспечивающей получение необходимого по технологии действия.

5.1.3. Расчет и описание оснастки для разрабатываемого оборудования

Расчет оснастки для разрабатываемого оборудования включает в себя расчет количества гнезд, расчет исполнительных размеров формирующих деталей, тепловые расчеты [34–42]. Для форм литья под давлением и литьевого прессования необходим расчет литниковой системы. Расчет экструзионных формирующих головок производится в зависимости от конструкции изделия и характеристик сырья. Производится гидравлический расчет ее с учетом реологических свойств перерабатываемого материала, который заканчивается построением рабочей характеристики экструдера и головки [42].

Описание оснастки дается с приведением схем или со ссылкой на основной чертеж. При этом необходима увязка текстовой части и чертежа. Описание должно раскрывать принцип работы оснастки, ее особенности, а также те конструктивные разработки, которые позволяют выполнять требования технологии. Приводится описание особенностей конструкции отдельных узлов, которые определяют работу оснастки.

5.1.4. Предложения по усовершенствованию оборудования, оснастки

На основании глубокого изучения и анализа работы оборудования и его конструкции необходимо дать рекомендации по усовершенствованию оборудования, его отдельных узлов. Эти предложения могут касаться загрузочных узлов, узлов подачи сырья, силовых агрегатов, а также гидроагрегатов, механизмов размыкания, съема изделий и др. Все предложения, которые приводятся в проекте, сопровождаются схемами, стыковочными чертежами и др. По возможности даются необходимые расчеты.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(Обязательное)

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет ТОВ _____ кафедра ТНСиППМ

Специальность 1-48 01 02

Специализация 1-48 01 02 06 «Технология переработки пластмасс»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
КУРСОВОГО ПРОЕКТА

по дисциплине «Технология переработки пластмасс»
на тему «Проект участка по выпуску изделий из ударопрочного полистирола методом вакуум-формования производительностью 560 т/год»

Исполнитель

студент 5 курса группы 1

_____ А. В. Рысюкевич
подпись, дата инициалы и фамилия

Руководитель

доц., канд. хим. наук

должность, ученая степень, ученое звание

_____ В. В. Яценко
подпись, дата инициалы и фамилия

Курсовой проект защищен с оценкой _____

Члены комиссии _____

Минск 2007

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(Справочное)

ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ РЕФЕРАТА

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка содержит 46 страниц, 5 таблиц, 5 рисунков, 15 литературных источников.

ВАКУУМ-ФОРМОВАНИЕ, УДАРОПРОЧНЫЙ ПОЛИСТИРОЛ, ТЕХНОЛОГИЯ, МАТЕРИАЛЬНЫЙ РАСЧЕТ, КОМПОНОВКА ОБОРУДОВАНИЯ, ВАКУУМ-ФОРМОВОЧНАЯ МАШИНА, ОСНАСТКА, КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА, ОХРАНА ТРУДА, ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Рассмотрены физико-химические и технологические основы процесса вакуум-формования термопластов. Сделано обоснование и спроектирован участок цеха по выпуску вакуум-формованных изделий из ударопрочного полистирола производительностью 560 т в год. Определены и обоснованы технологические параметры получения конкретных вакуум-формованных изделий. Рассчитано количество ударопрочного полистирола для обеспечения работы технологических линий вакуум-формования в соответствии с программой. Определены тип и количество оборудования, дано его описание. Представлена компоновка оборудования. Дано описание оснастки, принципов ее работы, нагрева и охлаждения. Приведены методы контроля качества продукции. Освещены вопросы охраны труда и окружающей среды.

					БГТУ 00.00. ПЗ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	РЕФЕРАТ					
Разраб.		А. В. Рысюквич						Лит.	Лист	Листов
Пров.		В. В. Яценко							1	
Утв.		В. В. Яценко						4120610, 2006		

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(Справочное)

ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ

СОДЕРЖАНИЕ								
Введение		5						
1.Общая часть.....		6						
1.1. Обоснование выбранного метода производства		6						
1.2. Выбор района строительства		7						
2. Технологическая часть		9						
2.1. Теоретические основы процесса		9						
2.1.1. Физико-химические основы процесса		11						
2.1.2. Технологические основы процесса		14						
2.2. Характеристика сырья и его подготовка к технологическому процессу		19						
2.3. Характеристика готовой продукции		22						
2.4. Разработка технологической схемы производства		23						
2.4.1. Стадии технологического процесса		23						
2.4.2. Описание технологической схемы		23						
2.5. Материальные расчеты производства		24						
2.6. Технологические расчеты		27						
2.7. Выбор и расчет количества основного и вспомогательного оборудования ..		29						
2.8. Основные компоновочные решения		29						
2.9. Описание оснастки		30						
3. Контроль производства		31						
4. Охрана труда		38						
5. Охрана окружающей среды		43						
Список используемых источников		46						
Лист 1. Технологическая схема – формат А1								
Лист 2. Компоновка оборудования – формат А1								
Лист 3. Технологическая оснастка – формат А1								
Лист 4. Организация рабочего места – формат А3								
		БГТУ 00.00. ПЗ						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		Лит	Лист	Листов
	Разраб.	А. В. Рысюкеви			СОДЕРЖАНИЕ			
	Пров	В. В. Яценко					1	1
	Утв.	В. В. Яценко						
						4120610, 2006		

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(Справочное)

**ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ БИБЛИОГРАФИЧЕСКОГО
ОПИСАНИЯ В СПИСКЕ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

Характеристика источника	Пример оформления
Один, два или три автора	Пискарев, А. А. Нормирование расхода пластмасс в производствах их переработки / А. А. Пискарев – М.: Химия, 1989. – 96 с.
Отдельный том в многотомном издании	Бортников, В. Г. Производство изделий из пластических масс: в т. 2 / В. Г. Бортников. – Казань: изд. «Дом печати», 2002. – 399 с.
Стандарт	Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления: ГОСТ 7.1–84 – Замен ГОСТ 7.1–76; введ. 01.01.86. – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 78 с.
Авторское свидетельство	Полимерная композиция: А. с. 897798 СССР, VRB С 08 L 23/04 / Т. А. Николаева, М. М. Ревяко, Е. А. Каленников, В. В. Яценко, В. С. Юран и Р. И. Дашевская; Белорус. технол. ин-т им. С. М. Кирова. – № 2913838/23; заявл. 22.04.80; опубл. 15.01.82, Бюл. № 2// Открытия. Изобретения. – 1991. – № 45. – С. 28
Патент	Стабилизатор термоокислительной деструкции полиэтилена: пат. № 7203, МКИ С 08G 75/14. / Ю. П. Лосев, Н. Р. Прокопчук, В. В. Яценко. – № 20010473; заяв. 24.05.01; опубл. 30.09.2005
Каталог	Полистирольные пластики / Охтинское научно-производственное объединение «Пластполимер» – Л.: ОНПО «Пластполимер», 1990. – 32 с.
Автореферат диссертации	Ермолович, О. А. Биоразлагаемые упаковочные пленки на основе химически модифицированных полиолефинов и крахмалов: автореф. дис. ...канд. техн. наук: 05.02.01 / О. А. Ермолович; ГНУ ИММС им. В. А. Белого НАН Беларуси. – Минск, 2006. – 22 с.
Отчет о НИР	Физико-химические основы технологий получения композитов с улучшенными свойствами: отчет о НИР/БГТУ; рук. темы Н. Р. Прокопчук. – Минск, 2005. – 137 с. № ГР 20012431

Характеристика источника	Пример оформления
Составная часть книги, сборника, журнала	Яценко, В. В. Изучение состава вспенивающихся композиций на основе полиэтилена высокого давления на их структуру и свойства / В. В. Яценко, О. М. Касперович, Е. Ю. Усачева // Пластмассы. – 2004. - № 11. – С. 127.
Статьи из сборников тезисов докладов и материалов конференций	Касперович, О. М. Разработка рецептуры защитных полимерных покрытий металлических трубопроводов / О. М. Касперович, М. М. Ревяко // Новейшие достижения в области импортозамещения в химической промышленности и производстве стирольных материалов: материалы науч. техн. конф., Минск, 25-27 янв. 2003 г.
Статья из энциклопедии, словаря	Вакуум-формование // Энциклопедия полимеров. – М., 1972. – Т. 1. – С. 373–376.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(Обязательное)**

**ОСНОВНЫЕ НАДПИСИ ПО ГОСТ 2.104
Форма 1. Для конструкторских чертежей**

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	Лит		Масса	Масштаб
Разраб.								
Пров.								
					Лист		Листов	
Утв.								

Форма 2. Для текстовых документов (первый лист)

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	Лит		Лист	Листов
Разраб.								
Пров.								
Конс.								
Утв.								

Форма 2а. Для всех конструкторских документов (последующие листы)

								Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата				

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(Обязательное)

КОДЫ ФАКУЛЬТЕТОВ, КАФЕДР И СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Первая цифра – код факультета:

3 – технологии органических веществ;

7 – заочный факультет.

Две последующие цифры – номер выпускающей кафедры:

12 – технологии нефтехимического синтеза и переработки полимерных материалов;

Четвертая и пятая цифра – код специальности:

06 – инженер-химик-технолог.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(Справочное)

**ВОЗМОЖНЫЕ ВАРИАНТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
НЕОБХОДИМЫМ СЫРЬЕМ УЧАСТКА ПО ПЕРЕРАБОТКЕ
ТЕРМОПЛАСТОВ ЛИТЬЕМ ПОД ДАВЛЕНИЕМ**

Характеристика литьевых машин, применяемое сырье	Режим работы	Организация производства	Рекомендуемый способ транспортировки и подачи сырья
Объем впрыска более 500 см ³ . Перерабатывается сырье, не требующее вакуумной сушки и подогрева	Автоматический. Полуавтоматический	Рабочие места не связаны или связаны единой системой отбора, обработки, контроля и упаковки изделий	Централизованный пневмо- или вакуум-транспорт
Объем впрыска до 250 см ³ . Перерабатывается сырье, не требующее вакуумной сушки	Автоматический. Полуавтоматический	Рабочие места отличны по технологическому процессу и не связаны единой системой отбора, обработки, контроля и упаковки изделий	Подача сырья в технологических контейнерах с помощью напольного транспорта. Загрузка в бункер машины с помощью местного пневмотранспорта
Объем впрыска до 500 см ³ . Перерабатывается сырье, требующее вакуумного подогрева и сушки	Автоматический. Полуавтоматический. Бункер литьевой машины с подогревом. Конструкция исключает контакт сырья с воздухом	Рабочие места не связаны или связаны единой системой отбора, обработки, контроля	Подача сырья в технологических контейнерах с помощью напольного или подвешного транспорта. Загрузка сырья в бункер машины из герметичной тары устройствами, исключающими контакт сырья с воздухом
Объем впрыска до 16 см ³ . Все виды сырья	Автоматический. Полуавтоматический	Рабочие места отличны по технологическому процессу и не связаны единой системой отбора, обработки, контроля и упаковки изделий	Подача сырья в технологических контейнерах с помощью напольного или подвешного транспорта. Загрузка сырья в бункер машины самотеком или вручную

ПРИЛОЖЕНИЕ И
(Справочное)

**МЕЖРЕМОНТНЫЕ РЕСУРСЫ И КАТЕГОРИИ СЛОЖНОСТИ
ОСНОВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ
ПРОИЗВОДСТВ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ПЛАСТМАСС**

Таблица

Наименование оборудования (тип, марка)	Краткая техническая характеристика	Ресурс в часах между ремонтами		Категория ремонтной сложности	
		текущий	капитальный		
1	2	3	4	5	
Агрегаты для производства полиэтиленовой рукавной пленки (производительность)					
АРП-20-150	6 кг/ч	1 440	28 800	9	
АРП-32-200	18 кг/ч		30 240		10
АРП-45-700	38 кг/ч				13
АРП-63-800	60 кг/ч				16
УРП-1500	до 100 кг/ч				17
УРП-1500-2	до 100 кг/ч				
УРП-1500-3	250 кг/ч 350 кг/ч	2 160	32 400	22	
АРП-125-1500				25	
АРП-160-3000				16	
АРП-63-1200					
КМТЛ-45 двухцилиндровый экструдер					
Линии для производства безузловой сетки (производительность)					
ЛБС-45	до 40 кг/ч	1 440	30 240	15	
ЛБС-45-600	85 кг/ч				
Агрегаты для производства труб и шлангов (производительность)					
АПШ-10	10 кг/ч	1 440	30 240	10	
АТМ-45-15/25	35 кг/ч			13	
АТ-45-6/20	40 кг/ч				
АТ- 63-15/40	50 кг/ч				
АТ-63/110	170 кг/ч				
АТ-90-50/100	120 кг/ч				
ЧПШТр 90×20	20 кг/ч	2 160	32 400	17	
ЧПШТр 125×20	200 кг/ч			22	
АТ-110/315	–			25	
ЧПШТр 160×20	400 кг/ч				
ЛТ 160-100/300	440 кг/ч				

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5
ЕІ 90	440 кг/ч	2 160	32 400	16
ЛТ 90×25				15
ЧП 90×30				13
ЛТ 63×25				
ЛТМ-45-10/25				
ЕНС1. 63				
ЕНС1. 45				
Установки для производства профильно-погонажных изделий (производительность)				
ЧПППр 36×20	до 90 кг/ч	1 440	30 240	13
АПР-63	110 кг/ч			15
АПР-90	180 кг/ч			
АПР-2-90	до 83 кг/ч			15,5
ЧПППр 90×20	150 кг/ч			
Агрегат для производства листов (производительность)				
АЛ-150	250 кг/ч	2 160	32 400	29
Агрегаты для производства выдувных изделий (емкость изделий)				
АВ-0,12	$0,12 \times 10^{-3} \text{ м}^3$ (0,12 л)	1 440	28 800	9
АВ-0,5	$0,5 \times 10^{-3} \text{ м}^3$ (0,5 л)			
ЭВА-2	$2 \times 10^{-3} \text{ м}^3$ (2 л)		30 240	10
АВ-9	$9 \times 10^{-3} \text{ м}^3$ (9 л)	1 140		17
АВ-60	$6 \times 10^{-2} \text{ м}^3$ (60 л)	2 160	34 560	30
АВ-68	$68 \times 10^{-3} \text{ м}^3$ (68 л)			
АВ-225	$22,5 \times 10^{-2} \text{ м}^3$ (225 л)			34
Выдувные автоматы				
04141/PI	–	–	–	14
БА-60	–	–	–	26
VKI-10S	–	–	–	17
АВГ-10	–	–	–	20
АВГК-60	–	–	–	30
32065P90	–	–	–	
32066P	–	–	–	17
Шиптон 82066P	–	–	–	8
БА-60 141/PI	–	–	–	26
АВГ-10	–	–	–	20
Вертикально-экструзионно-выдувные машины				
ВЭВП-40	$1 \times 10^{-3} \text{ м}^3$ (1,0 л)	1 440	28 800	8
АВ-2В	$2 \times 10^{-3} \text{ м}^3$ (2,0 л)		30 240	10
Термопластавтоматы				
Д-3322	$16 \times 10^{-6} \text{ м}^3$ (16 см ³)	1 440	21 600	7
Д-3325	$32 \times 10^{-6} \text{ м}^3$ (32 см ³)			7,5

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5
Д-3328	$63 \times 10^{-6} \text{ м}^3$ (63 см ³)	1 440	24 480	11
Д-3031	$125 \times 10^{-6} \text{ м}^3$ (125 см ³)			13
ДБ-3231	$125 \times 10^{-6} \text{ м}^3$ (125 см ³)		25 920	15
ДБ-3234	$250 \times 10^{-6} \text{ м}^3$ (250 см ³)			17
Д-3237	$5 \times 10^{-4} \text{ м}^3$ (500 см ³)			24
Д-3240	$1 \times 10^{-3} \text{ м}^3$ (1000 см ³)	2 160	28 080	24
Д-3243	$2 \times 10^{-3} \text{ м}^3$ (2000 см ³)		32 400	43
Д-3246	$4 \times 10^{-3} \text{ м}^3$ (4000 см ³)		50	
БЗСТ	$250 \times 10^{-6} \text{ м}^3$ (250 см ³)	4 725	70 080	48
БЗСТ	$430 \times 10^{-3} \text{ м}^3$ (430 см ³)			
БЗСТ	$1200 \times 10^{-3} \text{ м}^3$ (1200 см ³)			
Литьевой роторный автомат (объем впрыска)				
ЛАР-8-16	$16 \times 10^{-6} \text{ м}^3$ (16 см ³)	1440	21 600	7,5
Разное оборудование				
Дробилка 165.000	–	–	–	4
Полуавтомат для сварки мешков	–	–	–	6
Автомат для сварки пакетов	–	–	–	
Установки механо пневмоформования и вакуум-формовочные машины (усилие запираия)				
УМПФ	$618 \times 10^3 \text{ Н}$ (63 тс)	1 440	30 240	10
УМПФ-100	$981 \times 10^3 \text{ Н}$ (100 тс)			13
«Лилипут»	–		28 800	6,5
«Супер»	–		30 240	10
«Бейби»	–			
Прессы гидравлические рамного типа (усилие запираия)				
ДА-2420	$98,1 \times 10^3 \text{ Н}$ (10 тс)	1 440	21 600	5
ДБ-24020	$245 \times 10^3 \text{ Н}$ (25 тс)			5,5
ДБ-2426	$392,4 \times 10^3 \text{ Н}$ (40 тс)			6,5
ДБ-2426Г	$392,4 \times 10^3 \text{ Н}$ (40 тс)			
Д-2428	$618 \times 10^3 \text{ Н}$ (63 тс)			
ДБ2428	$618 \times 10^3 \text{ Н}$ (63 тс)		23 040	8
Д-2430	$981 \times 10^3 \text{ Н}$ (100 тс)			
Д-2430Б	$981 \times 10^3 \text{ Н}$ (100 тс)			
ДБ-2432	$1 569,6 \times 10^3 \text{ Н}$ (160 тс)		24 480	9
ПА-457	$1 962 \times 10^3 \text{ Н}$ (200 тс)			
ДБ-2434	$245 \times 10^4 \text{ Н}$ (250 тс)			
ДБ-2436	$3 924 \times 10^3 \text{ Н}$ (400 тс)		25 920	15
П-459	$618 \times 10^4 \text{ Н}$ (630 тс)		2 160	28 080

Окончание таблицы

1	2	3	4	5
Прессы гидравлические колонного типа (усилие запираия)				
П-452Б	618×10^3 Н (63 тс)	1 440	21 600	7
Д-2230	981×10^3 Н (100 тс)			7,5
ДО-132	$1\,569,6 \times 10^3$ Н (160 тс)		24 480	10
ДО-634	245×10^4 Н (250 тс)			13
П-497	$3\,924 \times 10^3$ Н (400 тс)		25 920	16
Д-2238	618×10^4 Н (630 тс)	2 160	28 080	23
ДА-2238	618×10^4 Н (630 тс)			
Д-2240А	981×10^4 Н (1000 тс)		30 240	36
Прессы гидравлические для ускоренного прессования изделий из пластмасс (усилие запираия)				
ДБ-2426А	$392,4 \times 10^3$ Н (40 тс)	1 440	21 600	6
ДБ-2428А	618×10^3 Н (63 тс)			7
ДБ-2430А	981×10^3 Н (100 тс)		23 040	8
ДБ-2432А	$15,69 \times 10^3$ Н (160 тс)		24 480	10,5
Установки непрерывного прессования (усилие запираия)				
Д-2428	245×10^3 Н (25 тс)	1 440	21 600	7
Д-2826	$392,4 \times 10^3$ Н (40 тс)		23 040	8
Л-607	618×10^3 Н (63 тс)			9
Л-606	981×10^3 Н (100 тс)		24 480	10
Л-611	$1569,6 \times 10^3$ Н (160 тс)		25 920	15
Машины для таблетирования (усилие запираия)				
МТ-3А	$88,3 \times 10^3$ Н (9 тс)	1 440	24 480	10
2709	314×10^3 Н (32 тс)		23 040	9
Реактопласт-автоматы (усилие запираия)				
Д-3528	63×10^{-6} Н (63 тс)	1 440	24 480	11
Д-3431	125×10^{-6} Н (125 тс)			13
Д-3434	250×10^{-6} Н (250 тс)		25 920	15

ЛИТЕРАТУРА

1. Проекты (работы) дипломные. Требования и порядок подготовки, представления к защите и защиты: – СТП 001–2002. – Минск: БГТУ, 2002. – 159 с.
2. Оленев, Б. А., Проектирование производств литьевых изделий из пластмасс / Б. А. Оленев, Е. М. Мордкович, В. Ф. Калошин. – М.: Химия, 1977. – 152 с.
3. Оленев, Б. А., Проектирование производств по переработке пластических масс / Б. А. Оленев, Е. М. Мордкович, В. Ф. Калошин. – М.: Химия, 1982. – 256 с.
4. Пискарев, А. А. Нормирование расхода пластмасс в производствах их переработки / А. А. Пискарев. – М.: Химия, 1989. – 96 с.
5. Бортников В. Г. Основы технологии переработки пластических масс / В. Г. Бортников. – Л.: Химия, 1983. – 306 с.
6. Бортников, В. Г. Производство изделий из пластических масс: в т. 1 В. Г. Бортников. – Казань: Дом печати, 2001–2004. – Т. 1: Теоретические основы проектирования изделий, дизайн и расчет на прочность. – 2001. – 246 с.
7. Бортников, В. Г. Производство изделий из пластических масс: в т. 2 В. Г. Бортников. – Казань: Дом печати, 2001–2004. – Т. 2: теоретические основы проектирования изделий, дизайн и расчет на прочность. – 2002. – 399 с.
8. Бортников, В. Г. Производство изделий из пластических масс: в т. 3 В. Г. Бортников. – Казань: Дом печати, 2001–2004. – Т. 3: Проектирование и расчет технологической оснастки. – 2004. – 311 с.
9. Основы технологии переработки пластмасс / С. В. Власов [и др.]. – М.: Химия, 2004. – 600 с.
10. Справочник по технологии изделий из пластмасс под ред. Г. Е. Сагалаева [и др.]. – М.: Химия, 2000. – 424 с.
11. Гуль, В. Е. Основы переработки пластмасс / В. Е. Гуль, М. С. Акутин. – М.: Химия, 1985. – 400 с.
12. Техника переработки пластмасс / под ред. Н. И. Басова. – М.: Химия, 1985. – 528 с.
13. Басов, Н. И. Расчет и конструирование оборудования для производства и переработки полимерных материалов / Н. И. Басов, Ю. В. Казанков, В. А. Любартович. – М.: Химия, 1986. – 488 с.

14. Басов, Н. И. Оборудование для производства объемных изделий из термопластов / Н. И. Басов, В. С. Ким, В. К. Скуратов. – М.: Машиностроение, 1972. – 272 с.
15. Завгородний, В. К. Литьевые машины для термопластов и реактопластов / В. К. Завгородний, Э. Л. Калинин. – М.: Машиностроение, 1968. – 374 с.
16. Ким, В. С. Оборудование подготовительного производства заводов пластмасс / В. С. Ким, В. В. Скачков. – М.: Машиностроение, 1977. – 183 с.
17. Рябинин, Д. Д. Червячные машины для переработки пластмасс и резиновых смесей / Д. Д. Рябинин, Ю. Е. Лукач. – М.: Машиностроение, 1965. – 363 с.
18. Салазкин, К. А. Машины для формования изделий из листовых термопластов / К. А. Салазкин, М. А. Шерышев. – М.: Машиностроение, 1977. – 158 с.
19. Никитин, Ю. В. Основы расчета технологических режимов вакуум-формовочных машин для производства объемных изделий из листовых термопластов / Ю. В. Никитин, Н. А. Козулин, А. Я. Шапиро. – Л.: ЛДНТП, 1966. – 32 с.
20. Бернхардт, Э. Переработка термопластичных материалов / Э. Бернхардт. – М.: Госхимиздат, 1965. – 748 с.
21. Лапшин, В. В. Основы переработки термопластов литьем под давлением / В. В. Лапшин. – М.: Химия, 1974. – 389 с.
22. Торнер, Р. В. Основные процессы переработки полимеров (теория и методы расчета) / Р. В. Торнер. – М.: Химия, 1972. – 454 с.
23. Торнер, Р. В. Оборудование заводов по переработке пластмасс / Р. В. Торнер, М. С. Акутин. – М.: Химия, 1986. – 400 с.
24. Калинин, Э. Л. Оборудование для литья пластмасс под давлением / Э. Л. Калинин, Е. И. Калинин, М. Е. Саковцева. – М.: Машиностроение, 1985. – 256 с.
25. Лукач, Ю. Е. Оборудование для производства полимерных пленок / Ю. Е. Лукач, А. Д. Петухов, В. А. Сенатос. – М.: Машиностроение, 1981. – 221 с.
26. Козулин, Н. А. Примеры и задачи по курсу «Оборудование заводов химической промышленности» / Н. А. Козулин, В. Н. Соколов, А. Я. Шапиро. – М.: Машиностроение, 1966. – 491 с.
27. Красовский, В. Н. Сборник примеров и задач по технологии переработки полимеров / В. Н. Красовский, А. М. Воскресенский. – Минск: Выш. шк., 1975. – 320 с.

28. Володин, В. П. Экструзия профильных изделий из термопластов / В. П. Володин. – СПб: Профессия, 2005. – 480 с.
29. Раувендааль, К. Экструзия полимеров / К. Раувендааль: под ред. А. Я. Малкина. – СПб: Профессия, 2006. – 800 с.
30. Ревяко, М. М. Оборудование и основы проектирования предприятий по переработке пластмасс / М. М. Ревяко, О. М. Касперович. – Минск: БГТУ, 2005. – 344 с.
31. Шерышев, М. А. Переработка листов из полимерных материалов / М. А. Шерышев, В. С. Ким. – Л.: Химия, 1984. – 216 с.
32. Термоформование. Практическое руководство сост. А. Иллиг; под ред. М. А. Шерышева. – СПб: Профессия, 2006. – 300 с.
33. Гурвич, С. Г. Расчет и конструирование машин для переработки пластических материалов / С. Г. Гурвич, Г. А. Ильяшенко, Ш. Е. Мочман. – М.: Машиностроение, 1970. – 296 с.
34. Ревяко, М. М. Расчет и конструирование пластмассовых изделий и форм / М. М. Ревяко, О. М. Касперович. – Минск: БГТУ, 2002. – 357 с.
35. Видгоф, Н. Б. Основы конструирования литьевых форм для термопластов / Н. Б. Видгоф. – М.: Машиностроение, 1979. – 246 с.
36. Басов, Н. И. Расчет и конструирование формующего инструмента для изготовления изделий из полимерных материалов / Н. И. Басов, В. А. Брагинский, Ю. В. Казанков. – М.: Химия, 1991. – 352 с.
37. Пантелеев, А. П. Справочник по проектированию оснастки для переработки пластмасс / А. П. Пантелеев, Ю. М. Швецов, И. А. Горячев. – М.: Машиностроение, 1986. – 399 с.
38. Альшиц, И. Я. Проектирование деталей из пластмасс / И. Я. Альшиц, Б. Н. Блатов. – М.: Машиностроение, 1977. – 216 с.
39. Басов, Н. И. Расчет и конструирование формующего инструмента для изготовления изделий из полимерных материалов / Н. И. Басов, В. А. Брагинский, Ю. В. Казанков. – М.: Химия, 1981. – 352 с.
40. Конструирование изделий для литья под давлением / под ред. В. А. Брагинского. – СПб: Профессия, 2006. – 512 с.
41. Конструирование форм в 130 примерах / под ред. А. П. Пантелеева. – СПб: Профессия, 2006. – 400 с.
42. Экструзионные головки для пластмасс и резины. Конструкция и технические расчеты / под ред. В. П. Володина. – СПб: Профессия, 2006. – 320 с.
43. Техника переработки пластмасс / под ред. Н. И. Басова. – М.: Химия, 1985. – 528 с.

44. Крыжановский, В. К. Производство изделий из полимерных материалов: учеб.-справ. пособие / В. К. Крыжановский, М. Л. Кербер, В. В. Бурлов. – СПб: Профессия, 2005. – 464 с.
45. Литье пластмасс под давлением / под ред. Э. Л. Калинин-чева. – СПб: Профессия, 2006. – 712 с.
46. Гиберов, З. Г. Оборудование заводов переработки пластических масс. Атлас конструкций / З. Г. Гиберов, М. И. Журавлев. – М.: Машиностроение, 1974. – 112 с.
47. Дисковые экструдеры / Ю. Г. Остапчук [и др.]. – Киев: Техника, 1972. – 122 с.
48. Боженков, Н. Б. Ремонт и монтаж оборудования заводов переработки пластмасс и резины / Н. Б. Боженков, Семенов К. Д. – М.: Химия, 1974. – 286 с.
49. Правила безопасности для производств по переработке пластических масс. – М.: Недра, 1974. – 24 с.
50. Казакевич, П. И. Техника безопасности при изготовлении изделий из пластмасс / П. И. Казакевич. – М.: Машиностроение, 1972. – 86 с.
51. Охрана труда в химической промышленности / Н. В. Соловьев [и др.]. – М.: Химия, 1969. – 35 с.
52. Методические указания по разработке вопросов охраны природы в курсовых и дипломных проектах для студентов химико-технологических специальностей / сост. А. А. Челноков. – Минск: БТИ, 1979. – 234 с.
53. Ревяко, М. М. Технология переработки пластмасс. Проектирование производств / М. М. Ревяко. – Минск.: БГТУ, 2006. – 126 с.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Задание на курсовое проектирование	3
2. Состав и объем курсового проекта	4
3. Общих требования к оформлению курсовых проектов	7
3.1. Пояснительная записка	7
3.2. Графический материал	12
4. Курсовой проект по технологии пластмасс	14
4.1. Содержание пояснительной записки.....	15
4.1.1. Общая часть	15
4.1.2. Технологическая часть	17
4.1.3. Охрана труда	27
4.1.4. Охрана окружающей среды.....	27
5. Курсовой проект по дисциплине «Основы проектирования и обо- рудованию предприятий по переработке пластмасс»	29
5.1. Содержание пояснительной записки	30
5.1.1. Введение	30
5.1.2. Работа оборудования и его техническая характеристика.....	30
5.1.3. Обслуживание и ремонт оборудования, работа на нём, техника безопасности.....	30
5.1.4. Расчет и описание узла оборудования.....	31
5.1.5. Расчет и описание оснастки для разрабатываемого оборудования	31
5.1.6. Предложения по усовершенствованию оборудования ..	31
Литература.....	33
Приложение А	37
Приложение Б	38
Приложение В	39
Приложение Г	40
Приложение Д	42
Приложение Е	43
Приложение Ж	44
Приложение И	45

**ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛАСТМАСС.
ОБОРУДОВАНИЕ И ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ПРОИЗВОДСТВ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ПЛАСТМАСС**

Составители: **Полуянович** Владимир Яковлевич
Яценко Валентина Владимировна
Ревяко Михаил Михайлович
Касперович Ольга Михайловна

Редактор Е. С. Ватеичкина

Подписано в печать . Формат 60×84 ¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 3,0. Уч. – изд. л. 3,1.
Тираж 150 экз. Заказ .

Учреждение образования
«Белорусский государственный технологический университет».
220050. Минск, Свердлова, 13а.
ЛИ № 02330/0133255 от 30.04.2004.

Отпечатано в лаборатории полиграфии учреждения образования
«Белорусский государственный технологический университет».
220050. Минск, Свердлова, 13.
ЛП № 02330/0056739 от 22.01.2004.