

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра технологии нефтехимического синтеза
и переработки полимерных материалов**

ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ СИНТЕЗА И ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРОВ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

Для студентов специальностей 1-25 01 07 «Экономика
и управление на предприятии» специализации
1-25 01 07 24 «Экономика и управление на предприятии
химической промышленности»; 1-26 02 02 «Менеджмент»
специализации 1-26 02 02 13 «Менеджмент в химической
промышленности»; 1-26 02 03 «Маркетинг» специализации
1-26 02 03 15 «Маркетинг в химической промышленности»

Минск 2011

УДК 678.5.02(075.8)
ББК 35.71я73
Т38

Рассмотрены и рекомендованы к изданию редакционно-издательским советом университета.

Составитель
Р. М. Долинская

Научный редактор
доктор химических наук, профессор,
член-корреспондент НАН Беларуси, заведующий кафедрой
технологии нефтехимического синтеза
и переработки полимерных материалов
Н. Р. Прокопчук

Рецензент
кандидат химических наук, доцент кафедры высокомолекулярных
соединений Белорусского государственного университета
Л. Б. Якимцова

По тематическому плану изданий учебно-методической литературы на 2011 год. Поз. 37.

Предназначено для студентов специальностей 1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии» специализации 1-25 01 07 24 «Экономика и управление на предприятии химической промышленности»; 1-26 02 02 «Менеджмент» специализации 1-26 02 02 13 «Менеджмент в химической промышленности»; 1-26 02 03 «Маркетинг» специализации 1-26 02 03 15 «Маркетинг в химической промышленности».

©УО «Белорусский государственный
технологический университет», 2011

ВВЕДЕНИЕ

Целью выполнения курсового проекта является выработка у студентов навыков решения конкретных научных и практических задач из области их профессиональной деятельности с использованием материала соответствующей дисциплины учебного плана.

Основные задачи курсового проектирования:

- 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 производственных задач;
- 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.

Курсовой проект по дисциплине «Технология и оборудование синтеза и переработки полимеров» выполняется студентами после изучения теоретического курса.

Изучение вышеназванной дисциплины осуществляется комплексно. В лекционном курсе рассматриваются основные теоретические положения, при выполнении лабораторных работ и на практических занятиях приобретаются практические навыки, необходимые будущему специалисту в процессе работы на предприятии.

С целью закрепления полученных теоретических и практических знаний по технологии синтеза и переработки полимеров, а также по работе оборудования каждый студент самостоятельно выполняет курсовой проект по названной дисциплине. Выполнение этого проекта преследует цель подготовки к предстоящей работе над дипломным проектом.

1. ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Задание на курсовое проектирование выдается кафедрой. Темы проектов должны предусматривать решение конкретных задач по профилю дисциплины и в полной мере отвечать цели и задачам их выполнения.

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 определяются 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;
- 2) графическую часть, содержащую технологическую схему основного процесса.

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 (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) (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 (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;
- выводы (заключение) по проекту, включающие предложения по реализации полученных результатов.

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

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 литературных источников в порядке появления ссылок на них в тексте. Список источников оформляется по ГОСТ 7.1 (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 ниже отдельной строкой строчными буквами (кроме первой прописной) с выравниванием по центру.

Приложения обозначаются прописными буквами русского алфавита (за исключением Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь). Например, ПРИЛОЖЕНИЕ А.

Общий объем текстового материала не должен превышать 50 страниц рукописного текста или 30 страниц текста, набранного на компьютере (шрифтом 14 пт, одинарным межстрочным интервалом), а графическая часть – не более 2 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 рисунками, эскизами, схемами, графиками, диаграммами.

3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

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 языке.

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 текстовом 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. Масштаб рисунка формулы – 100%.

Текст печатается с соблюдением размеров полей: правое – 5–8 мм; верхнее – 20 мм; левое – 22–23 мм; нижнее – 15 мм.

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

Построение документа

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 краткий заголовок. Заголовки разделов и подразделов записываются с абзацного отступа 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 строку. При наборе пояснительной записки на компьютере заголовок раздела и подраздела выполняется полужирным начертанием при размере шрифта 14 пт; интервал между заголовком раздела и текстом составляет 18 пт; перед заголовком подраздела и текстом – 18 пт; после заголовка подраздела и перед текстом – 12 пт; абзацы следует выполнять с отступом, равным 12,5 мм.

Текст пункта и подпункта записывается с абзацного отступа. Расстояние между концом предыдущего пункта или подпункта и началом следующего должно быть такое же, как и в тексте, т. е. они не разделяются между собой дополнительными интервалами.

Все разделы, подразделы, пункты и подпункты должны быть пронумерованы арабскими цифрами, в конце их номеров точка не ставится. 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 номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками (например, 1.1.1).

Номер подпункта состоит из номеров раздела, подраздела, пункта и подпункта, разделенных точками (например, 1.1.1.1).

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

Разделы «Реферат», «Содержание», «Введение», «Заключение», «Список использованных источников» следует начинать с нового листа без рамки. Первые листы разделов необходимо выполнять с нового листа в рамке с основной надписью формы 2 в соответствии с ГОСТ 2.104 (прил. Д). Последующие листы следует выполнять согласно требованиям кафедры.

Заполнение основной надписи

Заполнение основных надписей производится в соответствии с прил. Д.

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

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

В графе 10 указываются:

«Разраб.» – фамилия исполнителя;

«Пров.» – фамилия руководителя проекта;

«Конс.» – фамилия консультанта;

«Н. контр.» – фамилия нормоконтролера.

В графе 11 помещаются фамилии лиц соответственно графе 10;

в графе 12 – подписи лиц, указанных в графе 11;

в графе 13 – даты подписания.

В графе 4 указывается литера, соответствующая стадии разработки проекта по ГОСТ 2.103, присваиваемая руководителем проекта. Для учебных проектов проставляется литера «У».

В графе 7 ставится 1.

В графе 8 указывается количество страниц в пределах одного раздела.

В графе 9 в первой строке пишется БГТУ, во второй последовательно располагаются коды факультета, кафедры, специальности сту-

дента и последние две цифры года защиты курсового проекта без указания слова «год» или «г.». Коды приведены в прил. Е.

Остальные графы формы 2 не заполняются.

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.

Иллюстрации, за исключением иллюстраций приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах раздела. При нумерации в пределах раздела номер рисунка должен состоять из номера раздела и порядкового номера рисунка в разделе, разделенных точкой. Номер помещается под рисунком и записывается в сопровождении слова «Рисунок», например Рисунок 2.4 (четвертый рисунок второго раздела).

Если в документе одна иллюстрация, она должна быть обозначена «Рисунок 1». Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения, например Рисунок А.2 (второй рисунок приложения А).

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.

Формулы и уравнения

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.

Расчетные формулы и уравнения записываются в общем виде, затем подставляются числовые значения величин в том порядке, в каком они располагаются в формуле, после этого 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 даются с новой строки и в той последовательности, в какой они приведены в формуле, причем первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

В формулах и уравнениях в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими стандартами, а при их отсутствии принятые в отрасли.

Все формулы и уравнения нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах раздела. В случае нумерации 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. Одну формулу обозначают (1).

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 на одной строке через тире после слова «Таблица» и ее номера.

Заголовки граф (колонок) и строк таблицы должны начинаться с прописной буквы, а подзаголовки – со строчной, если они составляют одно предложение с заголовком, и с прописной, если они самостоятельные. В конце заголовков и подзаголовков 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 или после наименования через запятую. Например: плотность, кг/м³.

Все таблицы нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах раздела. При нумерации в пределах раздела номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой, например Таблица 2.1 (первая таблица второго раздела). Знак № не ставится. Если в документе одна таблица, она должна быть обозначена «Таблица 1».

Слово «Таблица» и ее номер указывается слева над таблицей без абзацного отступа.

Общие правила

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 и вне формул, например \leq (менее или равно), \geq (более или равно), \neq (не равно), а также знаки № (номер), % (процент);

– применять индексы стандартов (ГОСТ, СТБ, КТП, СТП, 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» шрифтом 14 пт.

Пояснительная записка курсового проекта должна быть сброшюрована, иметь титульный лист, оформленный согласно прил. 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 либо других форматов, предусмотренных 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 размещается текстовая часть. Она 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 А3 и более допускается размещение текста в две и более колонки. Ширина колонки должна быть не более 185 мм.

4. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ СИНТЕЗА И ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРОВ»

Курсовой проект выполняется студентами по завершении изучения теоретической части курса «Технология и оборудование синтеза и переработки полимеров». 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 полимерных материалов 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 полимеров 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 50 страниц рукописного текста или 30 страниц текста, набранного на компьютере) включает следующие разделы:

Введение.

1. Общая часть. Обоснование выбранного метода производства.

2. Технологическая часть.

2.1. Аналитический обзор литературы. Теоретические 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.

Список использованных источников.

Приложения.

4.1. 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 моно-

графиях и периодической литературе, в патентах и авторских свидетельствах; необходимо отметить также технико-экономическое значение проектируемого производства в народном хозяйстве, перспективы его развития и основные направления технического прогресса в области, к которой относится проектируемое производство. Ссылки на использованные информационные источники обязательны.

4.2. Общая часть.

Обоснование выбранного метода производства

Здесь необходимо 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 полимерных 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.

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 и т. п. Следует помнить, что выбираемый метод производства должен быть наиболее рентабельным в заданных условиях (учитывая объем производства, размещение предприятия и т. д.).

4.3. 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 точках зрения 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 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 информацией, имеющейся в литературе. Здесь же приводятся эскизы изделий.

В данном разделе осуществляется проверка одного из изделий на соответствие требованиям к технологичности деталей.

Грамотная оценка технологичности изготавливаемого изделия, взаимоувязка при этом показателей и параметров исходного сырья, метода переработки и свойств готового изделия являются одной из основных задач проекта.

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 (применение предварительного подогрева сырья, прогрессивных технологических методов, режимов 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.

Разработка технологической схемы ведется по этапам (стадиям) с тщательным анализом всех возможных вариантов осуществления процесса на каждом этапе. Например, при проектировании участка производства экструзионных 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 экструдера; формование изделий; обработка изделий; 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, продукции с минимальной себестоимостью.

Описание и графическое изображение технологической схемы должно быть кратким и четким, но вместе с тем ясным.

Разработку технологической схемы ведут с учетом рекомендаций, приведенных в учебниках [1–3].

Материальные расчеты производства

Расчет материального баланса производства

Для расчета материального баланса процесса, который проектируется, необходимо использовать следующие исходные данные:

1) производительность установки (реактора и т. д.) по целевой продукции – G , т/год;

2) состав сырья, количество часов работы установки, потери сырья, конверсия сырья.

Общий материальный расчет производств синтеза полимеров

1. Расчет количества рабочих дней (часов) в году.

В случае периодических и комбинированных процессов необходимо предусмотреть сменный график нерабочих дней производственного персонала без остановки производства на нерабочие дни. Тогда количество рабочих дней в году составляет:

$$Д = 365 - (Р + С),$$

где $Р$ – количество дней в году, которые отведены на капитальный и другие виды ремонта; $С$ – количество праздничных дней в году.

Для непрерывного процесса количество рабочих дней в году составляет:

$$Д = 365 - Р,$$

так как непрерывное производство не останавливается на праздничные дни. Значение $Р$ кроме времени, которое отводится на ремонт, включает время для чистки аппаратов, замены катализатора и т. д.

2. Расчет суточной (часовой) производительности производства без учета потерь:

$$\Pi_c^G = M / Д \text{ (т/сут, кг/ч)},$$

где М – заданная производительность готового продукта в год, т.

3. Определение суточной (часовой) производительности производства с учетом общих потерь продукта по стадиям:

$$\Pi_c^n = \Pi_c^G / (1 - a / 100) \text{ (т/сут, кг/ч)},$$

где а – общий процент потерь готового продукта на всех стадиях производства.

4. Определение общей величины потерь готового продукта и потерь по стадиям производства в массовом выражении:

$$\Pi = \Pi_c^n - \Pi_c^G \text{ (т/сут, кг/сут, кг/ч)}.$$

Для периодических процессов наиболее удобно использовать потери в кг/сут.

Потери готового продукта в процентах по отдельным стадиям в величинах a_1, a_2, a_3 и т. д. в массовых величинах описываются следующим образом:

1 стадия – $\Pi \cdot a_1 / a$, кг/сут,

2 стадия – $\Pi \cdot a_2 / a$, кг/сут,

3 стадия – $\Pi \cdot a_3 / a$, кг/сут.

Сумма этих величин должна быть равна значению Π .

5. Определение суточного расхода каждого вида сырья с учетом потерь исходя из рецептуры загрузки компонентов в реакционную смесь.

Прежде всего, необходимо рассчитать получение каждого компонента в реакционной смеси (в процентах). После получения реакционной смеси (в реакторах, смесителях и т. п.) процент потерь сырья принимается условно равным для всех компонентов. Исключение составляют только потери легколетучих компонентов, потери при отгоне и выпадении в осадок одного из компонентов и т. д.

6. Определение потерь полученного сырья до получения реакционной смеси: при транспортировке, дозировке, загрузке и т. д.

Каждый вид сырья имеет определенные потери в зависимости от его агрегатного состояния и ступеней достоверности вспомогательных операций. Необходимо принять процент потерь на этих предварительных операциях, рассчитать их массовые потери, которые складываются с расходом каждого вида сырья с момента получения реакционной смеси.

7. Расчет расходных коэффициентов на 1 т готового продукта по всем видам сырья.

Результаты расчета сводятся в табл. 1.

Таблица 1

Материальный расчет

Наименование сырья	Расход, т		Расходные коэффициенты, т/т готового продукта
	в сутки	в год	
Сырье А	А	А · Д	$A / \Pi_c^G = (A \cdot Д) / M$
Сырье В	В	В · Д	$B / \Pi_c^G = (B \cdot Д) / M$

Вторая часть материального расчета – постадийный (пооперационный) материальный баланс.

Материальный расчет производства изделий из полимерных материалов 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 Н на производство продукции рассчитывают по формуле

$$H = k \cdot m \text{ (кг) ,}$$

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

Все данные расчета основных материалов сводят в табл. 2.

Таблица 2

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 полимеров относятся мешки полиэтиленовые и полипропиленовые, скотч, картонные ящики, бумага, термоусадочная пленка, шпагат и др. Их расход берется из литературных данных. Следует отдавать предпочтение применению многооборотной тары.

Данные расчета вспомогательных материалов для всех изделий оформляют по форме табл. 3.

Таблица 3

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), шт.	на программу, кг

Технологические расчеты

Технологические расчеты включают расчеты объема перерабатываемого сырья, полупродуктов или готового продукта, производительности машин, параметров технологического процесса, норм выработки и т. д. в соответствии с проектируемым производством.

Для расчета *аппарата непрерывного действия* необходимо выбрать:

1. Объемную скорость прохождения реакционной массы по аппарату, или объемный расход в единицу времени (для аппаратов «идеального» смешения).

Эта величина зависит, прежде всего, от времени пребывания и рабочего объема аппарата:

$$V_o = V_p / \tau \text{ (м}^3\text{/ч, м}^3\text{/мин, м}^3\text{/с),}$$

где V_p – рабочий объем реактора, м^3 ; τ – время пребывания реакционной массы в реакторе (ч, мин, с).

2. Линейную скорость прохождения реакционной массы по аппарату (для аппаратов «идеального» вытеснения).

Данная величина зависит от объемной скорости и площади поперечного сечения аппарата «идеального» вытеснения:

$$W = V_o / F \text{ (м/ч, м/мин, м/с),}$$

где F – площадь поперечного сечения аппарата, м^2 .

3. Соотношение длины (или высоты) аппарата к его диаметру.

Для расчета технологических параметров *процесса экструзии* необходимо знать конструкцию формирующей 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 формирующей 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, давление, 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 литейной 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 литейной 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 литейных 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 формируемого 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);

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. 4.

Таблица 4

Трудоёмкость годовой программы

Материал	Наименование изделия	Годовая программа, тыс. шт.	Мощность оборудования	Гнездность пресс-формы	Трудоёмкость изготовления 1000 шт. изделий	Трудоёмкость 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 [4–48].

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 *аппаратов периодического действия* рекомендуется произвести:

1. Определение количества операций, которые будут происходить в одном аппарате в сутки:

$$n = \tau / t,$$

где τ – продолжительность работы аппарата в сутки; t – продолжительность стадии технологического процесса, ч; причем

$$t = t_p + t_d \text{ (ч)},$$

где t_p – оптимальный период времени пребывания реакционной массы на данной стадии технологического процесса, ч; t_d – время, которое затрачено на вспомогательные операции (загрузка сырья, выгрузка готового продукта, чистка аппарата и др.), ч.

Количество операций n , которые производятся одним аппаратом в сутки, можно также найти из соотношения

$$n = V_c / V_p,$$

где V_c – суточный объем перерабатываемых материалов, м³; V_p – рабочий объем всех аппаратов определенной технологической стадии, м³.

Таким образом, рабочий объем всех аппаратов:

$$V_p = V_c / n \text{ (м}^3\text{)}.$$

2. Расчет общего объема всех аппаратов определенной технологической стадии:

$$V_{\text{общ}} = V_p / \varphi \text{ (м}^3\text{)},$$

где φ – коэффициент заполнения аппарата.

3. Выбор объема одного аппарата необходимо проводить с учетом конкретных условий его эксплуатации.

4. Расчет количества аппаратов определенной стадии:

$$K = V_{\text{общ}} / V,$$

где V – объем одного аппарата (по каталогу), м³.

Для расчета *аппарата непрерывного действия* необходимо осуществить:

1. Определение объема перерабатываемых материалов в единицу времени:

$$V_{\text{ч}} = V_{\text{сут}} / 24 \text{ (м}^3\text{/ч, м}^3\text{/мин, м}^3\text{/с)}.$$

2. Расчет рабочего объема всех аппаратов определенной технологической стадии:

$$V_p = V_{\text{ч}} \cdot t_{\text{непр}} \text{ (м}^3\text{)},$$

где $t_{\text{непр}}$ – продолжительность пребывания реакционной массы в аппарате непрерывного действия (это условное время пребывания), ч:

$$t_{\text{непр}} = V_p / V_o \text{ (ч)},$$

где V_p – рабочий объем реактора, м^3 ; V_o – объемная скорость непрерывного процесса, $\text{м}^3/\text{ч}$.

3. Расчет общего объема всех аппаратов производится по аналогии с расчетом аппаратов периодического действия:

$$V_{\text{общ}} = V_p / \varphi \text{ (м}^3\text{)}.$$

4. Количество аппаратов непрерывного действия определяется аналогично аппаратам периодического действия:

$$K = V_{\text{общ}} / V.$$

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

Количество оборудования вычисляется из соотношения

$$n = T_{\text{г.п}} / T_{\text{эф}},$$

где $T_{\text{г.п}}$ – 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; $T_{\text{эф}}$ – эффективное время работы оборудования, ч.

Эффективное время работы оборудования рассчитывается по следующей формуле:

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

где K – коэффициент использования оборудования, учитывающий остановки при разработке технологических режимов, перестановке пресс-форм, 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 литевых и прессовых цехов, имеем 104 выходных и праздничных дня 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

$$T_p = K_1 \cdot (n_1 \cdot H_1 + n_2 \cdot H_2) \text{ (ч)},$$

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); H_1 – норматив времени на единицу ремонтной сложности оборудования при текущем ремонте, равный 6 ч; n_2 – число капитальных ремонтов в год (вычисляют делением режимного фонда времени на продолжительность периода между капитальными ремонтами в часах); H_2 – норматив времени на единицу ремонтной сложности оборудования при капитальном ремонте, равный 54 ч.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА

Учреждение образования «БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет _____
Кафедра ТНСиППМ _____
Специальность _____
Специализация _____

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
КУРСОВОГО ПРОЕКТА

по дисциплине «Технология и оборудование синтеза и переработки
полимеров»

Тема _____

Исполнитель
студент(ка) _____ курса группы _____
_____ _____
подпись, дата инициалы и фамилия

Руководитель
Доц., канд. хим. наук, доц. _____
должность, ученая степень, ученое звание Р. М. Долинская
подпись, дата инициалы и фамилия

Курсовой проект защищен с оценкой _____
Руководитель _____
_____ _____
подпись, дата инициалы и фамилия

Минск 2011

ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ РЕФЕРАТА

Реферат

Пояснительная записка содержит 35 с., 3 рис., 6 табл., 17 источников.

ВАКУУМ-ФОРМОВАНИЕ, УДАРОПРОЧНЫЙ ПОЛИСТИРОЛ, ТЕХНОЛОГИЯ, МАТЕРИАЛЬНЫЙ РАСЧЕТ, ВАКУУМ-ФОРМОВОЧНАЯ МАШИНА

Рассмотрены физико-химические и технологические основы процесса вакуум-формования термопластов. Сделано обоснование и спроектирован участок цеха по выпуску вакуум-формовочных изделий из ударопрочного полистирола производительностью 560 т в год. Определены и обоснованы технологические параметры получения конкретных вакуум-формовочных 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ

Содержание

Введение.....	5
1 Общая часть	6
1.1 Обоснование выбранного метода производства.....	6
2 Технологическая часть	8
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	20
2.4 Разработка технологической схемы производства.....	22
2.4.1 Стадии технологического процесса	22
2.4.2 Описание технологической схемы	22
2.5 Материальные расчеты производства.....	23
2.6 Технологические расчеты	26
2.7 Выбор и расчет количества основного и вспомогательного оборудования.....	29
Список использованных источников	32
Лист 1. Технологическая схема – формат А1	

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 2 т. / В. Г. Бортников. – Казань: Дом печати, 2002. – Т. 1. – 399 с.
Стандарт	Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления: ГОСТ 7.1-84. Взамен 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, К. А. Каленников, В. В. Яценко, В. С. Юран, Р. И. Дашевская; Белорус. технол. ин-т им. С. М. Кирова. – № 2913838/23; заявл. 22.04.80; опубл. 15.01.82 // Открытия, Изобрет. – 1991. – № 45. – С. 28.
Патент	Стабилизатор термоокислительной деструкции полиэтилена: пат. 7203 Респ. Беларусь МКИ С 08G 75/14 / Ю. П. Лосев, Н. Р. Прокопчук, В. В. Яценко; заявитель Бел. гос. технол. ун-т. – № 20010473; заяв. 24.05.01; опубл. 30.09.05 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2005. – № 5. – С. 75.
Каталог	Полистирольные пластики / Т. И. Барташов; 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.

Характеристика источника	Пример оформления
Отчет о НИР	Физико-химические основы технологий получения композитов с улучшенными свойствами: отчет о НИР / Белорус. гос. технол. ун-т; рук. темы Н. Р. Прокочук. – Минск, 2005. – 137 с. – № ГР 20012431.
Составная часть книги, сборника, журнала	Яценко, В. В. Изучение влияния 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	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. / Белорус. гос. технол. ун-т. – Минск, 2003. – С. 37–39.
Статья из энциклопедии, словаря	Полимеризация // Химический энциклопедический словарь / гл. ред. И. Л. Кнунянц. – М.: Сов. энциклопедия, 1983. – С. 462.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)

ОСНОВНЫЕ НАДПИСИ ПО ГОСТ 2.104

Форма 1

Для конструкторских чертежей

					(2)				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	(1)	Лит.		Масса	Масштаб
Разраб.						(4)		(5)	(6)
Пров.									
Т. контр.						Лист (7)		Листов (8)	
(10)		(11)	(12)	(13)	(3)	(9)			
Н. контр.									
Утв.									

Форма 2

Для текстовых документов (первый лист)

					(2)				
(14)	(15)	(16)	(17)	(18)					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	(1)	Лит.		Лист	Листов
Разраб.						(4)		(7)	(8)
Пров.						(9)			
(10)		(11)	(12)	(13)					
Н. контр.									
Утв.									

Форма 2а

Для всех конструкторских документов (последующие листы)

					(2)		Лист
(14)	(15)	(16)	(17)	(18)			(7)
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(справочное)

КОДЫ ФАКУЛЬТЕТОВ, КАФЕДР И СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Первая цифра – код факультета:

3 – технологии органических веществ;

7 – заочный.

Две последующие цифры – номер выпускающей кафедры:

12 – технологии нефтехимического синтеза и переработки полимерных материалов.

Четвертая и пятая цифры – код специальности:

06 – инженер-химик-технолог.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проекты (работы) курсовые. Требования и порядок подготовки, представление к защите и защита: СТП БГТУ 002-2007. – Введ. 02.05.07. – Минск: БГТУ, 2007. – 40 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 3 т. / 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 3 т. / И. Г. Бортников. – Казань: Дом печати, 2001–2004. – Т. 2: Технология переработки пластических масс. – 2002. – 399 с.
8. Бортников, П. Г. Производство изделий из пластических масс: в 3 т. / 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, И. И. Оборудование для производства объемных изделий из термопластов / П. 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. Б. 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, П. 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. Б. 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: Вышэйшая школа, 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.
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. И. Володина. – СПб.: Профессия, 2006. – 320 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. – 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. Ревяко, М. М. Технология переработки пластмасс. Проектирование производств / М. М. Ревяко. – Минск: БГТУ, 2006. – 126 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1. Задание на курсовое проектирование	3
2. Состав и объем курсового проекта.....	4
3. Общие требования к оформлению курсового проекта.....	6
3.1. Пояснительная записка.....	6
3.2. Графический материал	12
4. Курсовой проект по дисциплине «Технология и оборудование синтеза и переработки полимеров».....	13
4.1. Введение.....	14
4.2. Общая часть. Обоснование выбранного метода производства	15
4.3. Технологическая часть	15
Приложение А. Пример оформления титульного листа	27
Приложение Б. Пример выполнения реферата	28
Приложение В. Пример выполнения содержания	29
Приложение Г. Пример выполнения библиографического описа- ния в списке использованных источников	30
Приложение Д. Основные надписи по ГОСТ 2.104	32
Приложение Е. Коды факультетов, кафедр и специальностей	33
Литература	34

**ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ
СИНТЕЗА И ПЕРЕРАБОТКИ
ПОЛИМЕРОВ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

Составитель **Долинская** Раиса Моисеевна

Редактор *О. П. Приходько*
Компьютерная верстка *О. П. Приходько*

Подписано в печать 14.02.2011. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 2,2. Уч.-изд. л. 2,3.
Тираж 100 экз. Заказ .

Отпечатано в Центре издательско-полиграфических
и информационных технологий учреждения образования
«Белорусский государственный технологический университет».
220006. Минск, Свердлова, 13а.
ЛИ № 02330/0549423 от 08.04.2009.
ЛП № 02330/0150477 от 16.01.2009.