Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра углехимии, пластмасс
и инженерной защиты окружающей среды

Составитель
Т. Н. Теряева

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРОВ

**Методические указания к курсовой работе
для студентов очной формы обучения**

Рекомендованы учебно-методической комиссией
направления 18.03.01 «Химическая технология»
в качестве электронного издания
для использования в учебном процессе

Кемерово 2017

Рецензенты

Евменов С. Д. – профессор кафедры углехимии, пластмасс и инженерной защиты окружающей среды

Пучков С. В. – председатель учебно-методической комиссии направления 18.03.01 «Химическая технология»

Теряева Татьяна Николаевна

Технология переработки полимеров: методические указания к курсовой работе [Электронный ресурс] для студентов направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология», образовательная программа «Технология и переработка полимеров», очной формы обучения / сост.: Т. Н. Теряева; КузГТУ. – Кемерово, 2017. – Систем. требования : Pentium IV ; ОЗУ 8 Мб ; Windows XP ; мышь. – Загл. с экрана.

Приведены указания для выполнения курсовой работы, состав, порядок выполнения, требования к содержанию основных разделов, оформлению работы, список рекомендуемой литературы, примеры оформления элементов работы.

© КузГТУ, 2017
© Теряева Т. Н.,
составление, 2017

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Курсовая работа является самостоятельной работой студентов, направленной на закрепление, углубление и обобщение знаний по дисциплине «Технология переработки полимеров», формирование навыков решения творческих задач в ходе проектирования по заданной теме.

Курсовая работа представляет собой документ, содержащий отчёт по самостоятельной работе студента, включающий аналитическую, графическую и расчётную часть.

При выполнении курсовой работы студент должен продемонстрировать способности:

- выдвинуть рабочую гипотезу;
- собрать и обработать информацию по теме;
- изучить и критически проанализировать полученные материалы;
- самостоятельно решать поставленные творческие задачи;
- логически обосновать и формулировать выводы, предложения и рекомендации.

Выполнение курсовой работы производится на основе материалов, собранных на технологической практике, а также литературных данных по теме курсовой работы.

2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Студент выполняет курсовую работу по утверждённой теме в соответствии с заданием и планом-графиком под руководством преподавателя, являющегося его руководителем.

Руководитель составляет задание на курсовую работу, осуществляет её текущее руководство, включающее систематические консультации для оказания организационной и научно-методической помощи студенту, контроль за выполнением работы в соответствии с планом-графиком, проверку содержания и оформления завершённой работы.

Тематика курсовых работ, задания на их выполнение утверждаются кафедрой технологии переработки пластмасс.

Пример «Задания» приведён в прил. 1.

Изменение «Задания» производится кафедрой по письменному представлению руководителя.

План-график выполнения курсовой работы содержит сведения об этапах работы, результатах, сроках выполнения задания, отметки руководителя о выполнении объёмов работы. Образец плана-графика приведён в прил. 2.

3 СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Структурными элементами курсовой работы являются обложка, титульный лист, задание, реферат оглавление, введение, основная часть, заключение, список литературы, вспомогательные указатели, приложения, графическая часть.

Обложка курсовой работы должна содержать:

- полное наименование министерства, вуза;
- название курсовой работы;
- наименование вида документа: курсовая работа;
- наименование места и год выполнения.

Образец обложки приведён в прил. 3.

Титульный лист курсовой работы должен содержать следующие сведения:

- полное наименование министерства, вуза, факультета, кафедры;
- классификационные индексы УДК;
- название вида документа (курсовая работа или курсовой проект);
- сведения об исполнителе (Ф.И.О. студента, номер группы, подпись);
- сведения о руководителе (Ф.И.О., учёная степень, учёное звание, подпись);

- сведения о зав. кафедрой (Ф.И.О., учёная степень, учёное звание, подпись);
- наименование места и год выполнения.

Образец титульного листа приведён в прил. 4.

Реферат – изложение главных положений и основных выводов курсовой работы, составляется на двух языках: русском и иностранном. Объём реферата не должен превышать одну тысячу знаков.

Оглавление должно содержать перечень структурных элементов курсовой работы с указанием номеров страниц, с которых начинается их месторасположение в тексте, в том числе:

- введение;
- теоретические основы процесса;
- характеристика сырья;
- характеристика готовой продукции;
- технологическая схема производства;
- материальный расчёт производства;
- определение и расчёт технологических параметров;
- выбор, технологический расчёт основного и вспомогательного оборудования;
- отходы производства и их утилизация;
- технологическая документация процесса;
- заключение;
- список литературы;
- вспомогательные указатели;
- приложения.

3.1. Введение (1–2 с.)

Во введении отмечают значение проектируемого производства в народном хозяйстве, перспективы его развития, характеризуют актуальность темы в отечественной и мировой теории и практике. Здесь же приводят данные о возможностях и путях совершенствования производства, излагают задачи работы по повышению эффективности производства.

3.2. Теоретические основы процесса (10–20 с.)

В процессе переработки полимеры и композиции на их основе подвергаются воздействию многих факторов: тепла, давления, кислорода и др. Часто эти факторы действуют совместно по сложному механизму, вызывая глубокие изменения в химической и надмолекулярной структурах полимеров. В связи с этим получение качественных изделий возможно только при глубоком изучении физико-химических основ процесса переработки.

Например, для реактопластов на основе фенолоформальдегидных и аминоальдегидных смол, ненасыщенных полиэфиров следует подробно рассмотреть химизм и механизм отверждения с учетом влияния таких факторов, как температура, давление, время отверждения, состав композиции и др., привести тепловые эффекты, константы скоростей основной и побочной реакции.

Химические превращения могут наблюдаться и в процессе переработки термопластичных полимеров, например при деструкции поливинилхлорида. Как правило, такие изменения нежелательны. Поэтому необходимо оценить способность полимера к деструкции и другим химическим превращениям и рассмотреть способы стабилизации их в процессе переработки и эксплуатации.

Переработка сопровождается фазовыми и релаксационными переходами полимеров, ориентационными явлениями и перестройкой надмолекулярных структур, изменением ряда физических свойств.

Все эти вопросы должны быть рассмотрены в данном разделе. При этом необходимо учесть влияние других компонентов: наполнителей, пластификаторов и пр. на релаксационные и реологические свойства полимеров, а также на эксплуатационные свойства получаемых изделий. Выбор основных компонентов должен быть обоснован с точки зрения адгезионного взаимодействия, термодинамической совместимости.

Написание этого раздела необходимо сопровождать таблицами, схемами, графиками, выполняемыми согласно ГОСТу на кальке, миллиметровке или листах записки. Допускается использование фотографий.

Каждый приведенный в расчетно-пояснительной записке график должен иметь пояснение, в котором необходимо вскрыть сущность объясняемого явления, подтвердить то, что изображено на графике.

Кроме того, следует привести график поведения конкретных материалов, которые подтвердили бы основные теоретические положения. Теоретические основы процесса должны быть увязаны с обоснованием технологий производства.

Этот раздел должен иметь достаточное количество ссылок на литературные источники: учебники, монографии [1-9, 10-18, 20-24, 26-28], периодические издания – журналы «Пластические массы», «Пластикс: индустрия переработки пластмасс». «Высокомолекулярные соединения», «Каучук и резина», «Успехи химии», «Химическая промышленность сегодня», «Химический журнал», РЖ «Химия».

В зависимости от вида пластмассы и способа переработки рекомендуется литература:

- литье и прессование реактопластов [1-47, 8, 9, 14, 18, 24, 25, 29, 31];
- литье и прессование термопластов [1-5, 12, 13, 15, 17, 19, 22, 25, 27-29, 31];
- экструзия термопластов [1-11, 15, 17, 19, 21, 25, 26-28, 31];
- формование вспенивающихся материалов [5, 13];
- пневмоформование [1-5, 20, 23, 27, 31];
- производство стеклопластиков [9, 1 6, 18, 31];
- другие методы [1-5-6, 18, 24, 27, 28, 31].

3.3. Характеристика сырья

В этом разделе приводится краткая характеристика сырья и полупродуктов, применяемых на производстве. Упор должен

быть сделан на технологические свойства и дано обоснование, почему именно данное сырье применяется для получения продукции. Следует указать все характеристики сырья и полупродуктов, которые используются в расчетах. Основные показатели свести в таблицу.

Таблица 3.1 – Характеристика сырья и вспомогательных материалов

Наименование материалов, химическое название, формула	ГОСТ или ТУ	Технологические свойства и регламентируемые показатели по ГОСТ или ТУ	Значение показателя по ГОСТ или ТУ	Поставщик или источник	При-меча-ние

3.4. Характеристика готовой продукции (3–4 с.)

Для выполнения проекта студентом выбирается 5-10 видов продукции, получаемых по технологии, определённой заданием на проектирование, и которые имеют практическое значение, выпускаются в настоящее время или планируются к выпуску как перспективные.

Для изделий, получаемых прессованием, литьём под давлением, экструзией с раздувом, это могут быть как отдельные изделия, так и детали, входящие в состав сборочного изделия, например: корпус фонаря, детские игрушки – машины, тракторы и т. д.

Экструзионные и другие непрерывные изделия различаются по своим типоразмерам, например полимерные трубы разнятся по диаметрам, толщине стенки, что соответственно приводит к отличиям в эксплуатационных характеристиках, областях применения, расходных коэффициентах.

Для выбранных изделий описываются требования к готовой продукции, ГОСТы и ТУ, допустимые отклонения по ГОСТам или ТУ, где используется продукция, перспективы дальнейшего производства и применения, методы хранения и

транспортировки. Эти данные, собираются на производстве, где проходит студент практику, или приводятся из литературных источников. Характеристика готовой продукции оформляется в виде таблицы.

Таблица 3.2 – Характеристика готовой продукции

Наименование продукции	ГОСТ или ТУ	Регламентируемые показатели по ГОСТ или ТУ	Значение показателей по ГОСТ или ТУ	Потреби-тель	Приме-чание, лите-ратура

3.5. Технологическая схема производства (3–7 с.)

Технологическая схема производства разрабатывается студентом на основании типовых технологических схем, имеющихся в литературе для аналогичных производств [4], а также данных, собранных при прохождении практики. Типовые технологические схемы для наиболее распространённых методов переработки пластмасс приведены в прил. 5.

Технологическая схема производства должна разрабатываться с учётом следующих критериев:

- уровня автоматизации основного процесса;
- форм и способов отбора готовых изделий и воздействия на изделие после его формования (изготовление изделий на автоматических линиях, участках или специализированном рабочем месте);
- уровня централизации выполнения отдельных операций (упаковки, механической обработки готовых изделий, контроля).

Предпочтение следует отдавать автоматизированным производствам.

Основными стадиями, которые в большинстве своём содержат технологические схемы производства изделий из пластмасс, являются:

1) приём, транспортирование, растаривание и хранение сырья. Входной контроль;
2) подготовка сырья;
3) транспортирование сырья со склада или участка подготовки сырья в цех формования изделий;
4) формование изделий;
5) конфекционирование изделий;
6) контроль готовой продукции;
7) упаковка и хранение готовой продукции;
8) переработка отходов.

Выбранный метод формования изделий представляется в виде технологической схемы, которая должна быть выполнена в виде отдельного графического листа. Раздел выполняется вместе с разделом 3.8. На схему наносят изображение оборудования для основных и вспомогательных процессов, устройства для транспортирования сырья, полуфабрикатов, готовой продукции отходов производства. Материальные потоки на схеме изображают чёткими линиями. На схеме указывают, откуда и как подаётся сырьё, куда и каким образом удаляется готовая продукция, отходы производства, сточные воды и выбросы в атмосферу. К оборудованию должны быть подведены линии пара, сжатого воздуха, газа, вакуума, канализация. Масштабы при изображении оборудования на схеме соблюдаются не всегда. Основное технологическое оборудование можно изобразить значительно крупнее, чем вспомогательное оборудование, но при этом следует соблюдать взаимное высотное расположение основного и вспомогательного оборудования. При необходимости изображения на схеме нескольких единиц однотипного оборудования, входящего в параллельные «технологические нитки», изображают только один аппарат (машину).

Оборудование, изображённое на схеме, должно иметь свой порядковый номер. Нумерацию следует проводить слева направо, что облегчит чтение схемы. Оформление аппаратурно-технологической схемы должно быть проведено с учётом

требований ГОСТ 2-701-84, ГОСТ 2-780-68 ГОСТ 2-781-68, ГОСТ 2-782-68.

Аппаратурно-технологическая схема должна иметь описание, которое прилагается к ней и входит в состав расчётно-пояснительной записки. Описание выполняют по отдельным стадиям технологического процесса с указанием позиций оборудования. Указывают, какое сырьё поступает на производство, как оно подаётся и хранится, какой подготовке подвергается, как дозируется и загружается в оборудование. При описании основных технологических параметров кратко сообщают о конструкции оборудования, о способе выгрузки готовой продукции, приводят характеристику протекающего процесса, указывают способ его проведения (периодический, непрерывный, циклический), перечисляют основные параметры процесса, указывают отходы и побочные продукты. В заключение указывают как и во что упаковывают продукцию , куда и каким образом её отправляют. Описание аппаратурно-технологической схемы не должно заменять производственного регламента, поэтому в описании не рекомендуется приводить рецептурные данные и методы анализа сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Оно не должно быть громоздким и содержать описание мелких действий обслуживающего персонала.

3.6. Материальный расчет производства (6–8 с.)

Материальный расчет является первой частью технического расчета при проектировании любого технологического процесса и выполняется на основании нормативных данных, практических данных действующих производств или данных, полученных на опытных или опытно-промышленных установках.

Он отражает степень совершенства производства, позволяет определить расходные коэффициенты по сырью и полуфабрикатам, выявить отходы производства, наметить пути их утилизации.

Исходные данные для материального расчета:

- технологическая схема, отражающая характер и последовательность технологических стадий производства, которая разрабатывается на основе практических и литературных данных;
- мощность производства (годовая производительность);
- производственная рецептура загрузки всех компонентов по каждой технологической стадии или перечень изделий, которые предполагается производить по данному проекту, с их характеристиками, предполагаемым тиражом выпуска каждого изделия в год;
- потери или выход продукции по всем стадиям технологического процесса для каждого изделия. Эти величины выявляют на производственной практике или путем расчета процесса, описываемого химическим уравнением, либо принимаются в соответствии с нормативной документацией [4].

Результаты расчёта оформляют в виде таблицы (обычно для получения единицы продукции) и в виде графика (для годового объёма выпускаемой продукции).

В зависимости от характера проектируемого производства форма материального расчета может быть разнообразной. При проектировании производств, работающих по непрерывной схеме, предпочтение следует отдать часовому материальному расчету, который без излишних затрат времени на расчеты позволяет определить количество непрерывно работающего оборудования. Расчет проводят в единицах кг/ч, $м^3$/ч, $м^2$/ч, м/ч.

Материальный расчет рекомендуется выполнять в два этапа. На первом этапе выполняют общий расчет на одну тонну годовой продукции или 1000 штук изделий, который завершается расчетом расходных коэффициентов и сравнением полученных значений с расходными коэффициентами существующих аналогичных производств. Расходные коэффициенты должны применяться с расчетом технически обоснованных потерь в цехах, на межцеховых коммуникациях, а также потерь, связанных с пуском и остановкой оборудования, с переналадкой

оборудования и т. п. Расчет расходных коэффициентов оформляют в виде таблицы.

Таблица 3.3 – Потери сырья и полупродуктов по стадиям технологического процесса

Наименование стадии	Потери сырья и полупродуктов	Состав потерь, %	Примечание, литература

Таблица 3.4 – Расходный коэффициенты по сырью и полуфабикатам

Наименование продукции	Расход сырья,		Расходные коэффициенты	
	в сутки	в год	Проектируемые	Заводские

В тех случаях, когда используются сложные рецептуры и исходные компоненты вводятся не одновременно, а на различных стадиях технологического процесса, целесообразно выполнять постадийный расчет. Он может быть выполнен в виде схемы (графический метод) или в виде таблицы (табличный метод). Графический метод более нагляден и может быть выполнен в виде схемы на одном листе (см. рисунок), вложенном в расчетно-пояснительную записку.

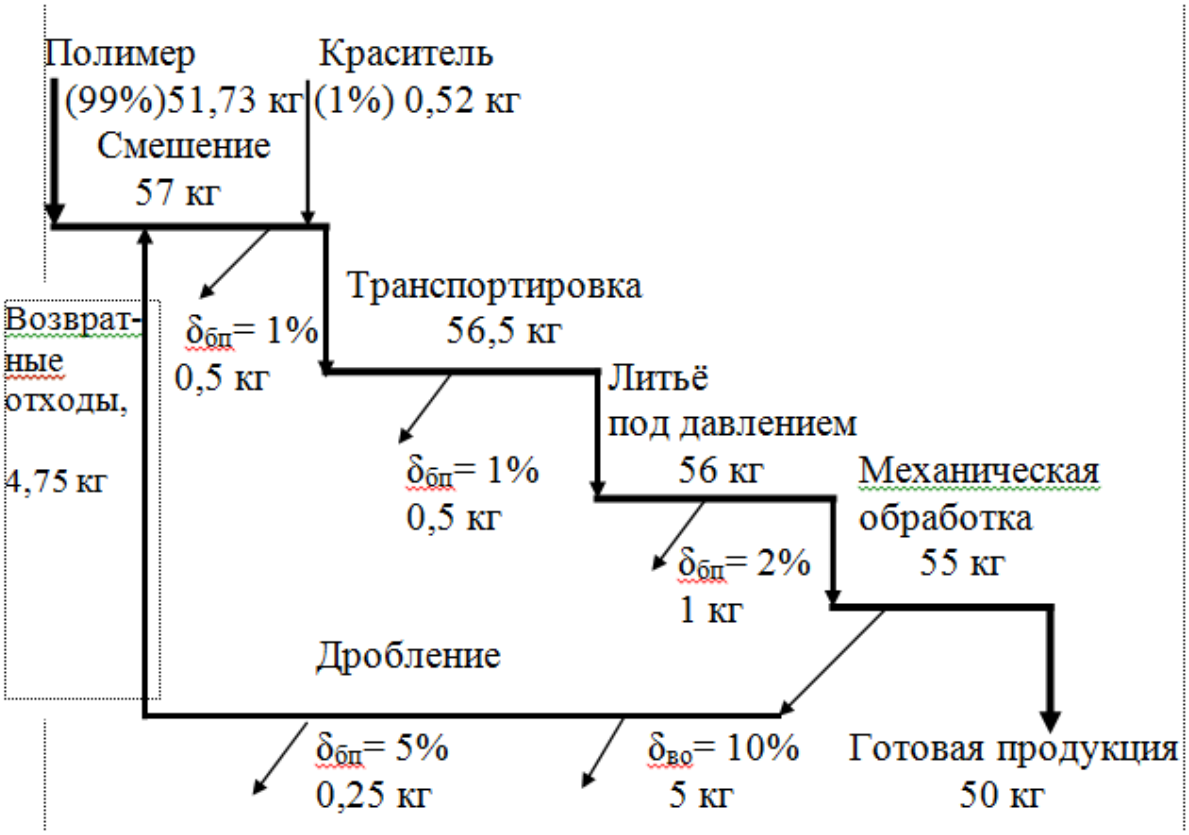
Материальный расчет выполняется постадийно от готовой продукции к исходному сырью, путем последовательного присоединения потерь на технологического процесса. При этом необходимо детально выяснить, как проводилось исчисление доли потерь. Например, материальные балансы, составляемые на производствах, зачастую содержат данные по потерям, задаваемые в процентах, которые исчисляются не от готовой продукции, а от количества сырья и полупродуктов, поступающих на данную стадию технологического процесса. Это особенно важно при расчете баланса в производствах с большими

возвратными потерями, в этом случае ошибка в расчетах может достигать весьма больших величин и приводить к заниженной потребности в оборудовании.

Нормативные коэффициенты представляют собой отношение массы потерь или отходов к чистой массе деталей.

На втором этапе выполняют часовой или годовой, суточный расчет в котором используют расходные коэффициенты, полученные на первом этапе расчета. Этот материальный расчет приводится в записке.

Пример оформления материального расчёта в виде графика приведён ниже.



Материальный баланс на 1000 штук изделий «расчёска», получаемых методом литья под давлением из полистирола (расходные коэффициенты приняты по нормативам)

Если в производстве предполагается получение изделий из нескольких видов материалов, то материальный баланс составляется по каждому из полимеров (пластмасс) и затем

суммируется для определения годового расхода сырья в проектируемом производстве.

3.7. Определение и расчёт технологических параметров

Одним из главных факторов технологического процесса является режим переработки (температура, давление, время, концентрация, степень превращения и т. д.).

Параметры технологического режима определяются конкретно для каждого вида продукции на основе теоретического анализа процесса переработки (см. раздел 3.2).

Исходными данными для выбора режима переработки являются:

- продукция (технические условия, чертёж изделия);
- сырьё и его характеристики;
- форма, размеры, допуски на дальнейшую обработку продукции, допускаемые отклонения от геометрической формы, чистоты обработки поверхности, требования к дальнейшей термообработке;
- техническая документация на оборудование.

При получении изделий методом прессования определяют следующие технологические параметры: температура и продолжительность предварительного нагрева, температура формы, усилие прессования, продолжительность цикла прессования, производительность пресса, скорость перемещения штока гидравлического цилиндра [1, 4, 5].

При получении литьевых изделий рассчитывают или определяют следующие параметры: температура и продолжительность пластикации, число оборотов шнека, давление подпора, температура формы, давление впрыска (или объёмная скорость впрыска), продолжительность выдержки под давлением, давление подпитки (вторичное), продолжительность охлаждения, время цикла [1, 4, 5, 12, 13, 27].

При производстве экструзионных изделий рассчитывают и определяют: скорость отвода формуемого изделия с учётом охлаждения до определённой температуры; скорость вращения

червяка; температуру расплава в зоне дозирования, по зонам нагрева материального цилиндра экструдера, по зонам нагрева экструзионной головки; давление и производительность экструдера и головки; давления воздуха для калибрования труб и раздува рукавной заготовки [1, 4, 5, 6, 11, 26, 30].

Для других методов переработки аналогичные параметры рассчитываются в соответствии с литературой [7, 8, 1-25, 28, 29, 31].

Принятые и рассчитанные параметры процесса приводят в виде таблицы.

Таблица 3.5 – Нормы технологического режима

Изделие	Параметр	Единица измерения	Нормативное значение	Примечание
1	2	3	4	5

3.8. Выбор, технологический расчёт основного и вспомогательного оборудования (8–10 с.)

Основой для выбора и расчёта оборудования является:

- технологическая схема производства;
- ассортимент выпускаемой продукции;
- количество (масса или объём) перерабатываемого сырья на каждой стадии технологического процесса, полученное на основе материального расчёта;
- режим работы производства.

Выбору и расчёту подлежит всё основное и вспомогательное оборудование, стандартное и нестандартное. При выборе оборудования следует стремиться к максимальному использованию типового, стандартного оборудования, выпускаемого серийно.

Общее количество оборудования, необходимого для выпуска заданного количества продукции определяется следующими показателями:

- производительность оборудования, которая показывает количество продукции, производимой в единицу времени и отражает интенсивность его использования;
- время работы от оборудования в течение данного календарного периода, т. е. экстенсивное использование.

Технологический расчёт оборудования заключается в определении его производительности для конкретного материала и режимов формования. Для ёмкостей технологический расчёт предусматривает определение объёма, необходимого для ведения технологического процесса.

Оборудование периодического действия. Для этой группы оборудования характерно то, что технологические процессы протекают прерывно, последовательно повторяясь циклически. Производительность такого оборудования зависит от возможного объёма единовременного операционного выпуска продукции и длительности цикла операции:

$$V = B/t\ ,$$

где Q – производительность (часовая, минутная); B – объём единовременного выпуска продукции; t – длительность цикла.

Объём единовременного выпуска продукции зависит от возможного объёма единовременной загрузки, определяемой рабочими размерами оборудования и коэффициентом использования:

$$A = V/k_и\ ,$$

где A – объём единовременной загрузки; V – рабочий размер оборудования (объём, рабочая поверхность, этажность); $k_и$ – коэффициент использования рабочих размеров оборудования.

Объём единовременного выпуска связан с объёмом единовременной загрузки и коэффициентом расхода на данной стадии технологического процесса:

$$Q = A * k_p\ ,$$

где k_p – коэффициент расхода.

Таким образом, технологический расчёт аппаратов и машин периодического действия сводится к определению величины операционного съёма и продолжительности цикла.

Например, для расчёта литьевых машин необходимо иметь сведения о конструкции детали, конструкции формы и характеристиках перерабатываемого сырья. Расчёту подлежат следующие параметры:

- время цикла;
- время пребывания материала в цилиндре плунжерного типа;
- время впрыска (инжекции);
- время охлаждения изделия в форме;
- быстроходность машины;
- часовая производительность машины.

При расчёте отдельных составляющих времени цикла прессования необходимо рассчитать:

- перемещение штока гидравлического цилиндра;
- время нагрева и выдержки материала в форме;
- вспомогательное время;
- время цикла;
- производительность пресса.

Расчёт времени цикла и производительности процесса различных машин и агрегатов, работающих по периодическому принципу, приведены в литературе:

- литьевых машин [28, 30-36];
- прессов и агрегатов на их основе [28, 30-36];
- агрегатов для получения экструзионных и выдувных изделий [28, 30-36].

Оборудование непрерывного действия. При формовании изделий на оборудовании непрерывного действия имеет место:

- непрерывное взаимодействие реагентов между собой при химических процессах;
- непрерывное воздействие определённых физико-химических условий, обеспечивающих необходимое течение процессов, на обрабатываемые материалы;
- непрерывное механическое воздействие движущихся частей оборудования на обрабатываемые материалы.

В зависимости от характера процессов механические и химические факторы, определяющие производительность, могут

быть различны. Производительность оборудования непрерывного действия, в котором осуществляются в основном процессы механической обработки, зависит от рабочих размеров оборудования, уровня их использования и скорости движения рабочих органов машины:

$$Q = k_u * V$$

где N – производительность часовая, минутная; k_u – коэффициент использования; V – рабочий размер.

Расчёт производительности различных машин и агрегатов, работающих по непрерывному принципу, представлен в литературе [28, 30-36].

Определение количества оборудования производят делением затрат времени, необходимого для выполнения годовой программы на эффективный годовой фонд времени работы оборудования:

$$N = \frac{\sum T_i}{T_{эфф} * k_i},$$

где ΣT_i – сумма затрат времени на выполнение годовой программы по всем изделиям, закреплённым за данным видом оборудования, маш.-ч; $T_{эфф}$ – действительный эффективный годовой фонд времени работы оборудования; k_i – коэффициент, учитывающий потери времени на обслуживание оборудования, подготовительно-заключительные операции, время на отдых и личные надобности (k_i = 0,93 для литьевых производств, например).

Затраты времени на выполнение годовой программы по всем видам продукции определяются исходя из объёма годовой программы (Q_i) и производительности оборудования (N_i):

$$T_i = Q_i / N_i.$$

Характеристики принятого к установке оборудования приводятся в виде таблиц 3.6, 3.7.

Исходя из расчётного количества оборудования, необходимо рассчитать действительную мощность проектируемого производства. Учитывая, что производственные мощности – это не просто возможности, а максимальные

возможности выпуска продукции, при их определении необходимо ориентироваться на лучшие оптимальные условия, обеспечивающие максимальную производительность. При этом следует конкретизировать эти условия применительно к специфике проектируемого производства.

Таблица 3.6 – Характеристика ёмкостей

Наименование оборудования	Номер позиции на технологической схеме	Количество ёмкостей, шт.	Основные размеры			Коэффициент заполнения	Рабочий объём, $м^3$	Характеристики ёмкостей	Примечание
			Объём, $м^3$	Высота, м	Длина, м				
	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Таблица 3.7 – Характеристика оборудования для переработки полимеров (прессы, экструдеры, литьевые машины, вальцы и др.)

Наименование оборудования	Тип, марка	Номер позиции на технологической схеме	Количество оборудования		Характеристика оборудовани	Стоимость		Примечание
			Основное	Резерв		Единицы, руб.	Общая, руб.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

3.9. Отходы производства и их утилизация (5–7 с.)

При изготовлении изделий из пластмасс образуются безвозвратные потери, а также возвратные и безвозвратные отходы. Величины потерь и отходов определяются нормативными коэффициентами, которые представляют собой отношение массы потерь или отходов к чистой массе деталей.

Значения нормативных коэффициентов для типовых производств формования изделий из пластмасс приведены в [4].

При изготовлении изделий из термопластов методом экструзии с раздувом безвозвратные отходы составляют 1–2 % в виде газообразных выделений, слитков при отработке режима и т. д. Возвратные отходы (20 % и выше) после дробления и грануляции используются в качестве добавок к исходному сырью.

При производстве композиций на основе поливинилхлорида безвозвратные отходы образуются в виде паров мономеров, пластификаторов, влаги, потерь пыли при пневмотранспорте, растаривании, пригаров и т. д. составляют 0,3–0,4 %.

Расходный коэффициент и коэффициенты безвозвратных потерь и отходов при производстве полиэтиленовых плёнок составляют:

Безвозвратные потери	
летучие продукты при экструзии	0,001
смена сеток, чистка головки	0,0015
подготовка отходов	0,0005
расход на упаковку	0,003
всего	0,006
Безвозратные отходы	0,002
Расходный коэффициент	1,008

При производстве тонких плёнок (0,010–0,015 мм) расходный коэффициент может составлять 1,2–1,25. Увеличение расходного коэффициента вызвано тем, что возвратные отходы не используются в производстве тонких плёнок, а кроме того, часть продукции может не соответствовать требованиям, предъявляемым к её качеству.

В производстве труб из полиэтилена образуются безвозвратные потери и отходы, которые составляют:

Технологические безвозвратные потери	
летучие продукты, угар, влага	0,0015
работа в верхнем поле допуска	0,0037
резка и зачистка труб	0,001

чистка инструмента (головок и червяка)	0,0013
Безвозвратные отходы	0,0025
Отходы, используемые в других производствах	0,0420
Расходный коэффициент	1,0520

В производстве труб из полиэтилена, таким образом, получается 4,2 % отходов, которые после переработки могут быть использованы при производстве безнапорных труб.

При использовании возвратных отходов для изготовления тех же изделий, а также при незначительном количестве отходов и сравнительно большом ассортименте сырья целесообразно их переработку организовывать непосредственно у оборудования, например у литьевых машин, и дроблёные отходы добавлять к исходному сырью.

При централизованной переработке рекомендуется дробить их на роторных измельчителях типов ИПР-100-1-А, ИПР-150М и ИПР-300М. Характеристики измельчителей приведены в [4].

В составе участков переработки отходов термопластов необходимо предусматривать линию гранулирования (ЛГТВ-90-200) для переработки литников, слитков, изделий, не прошедших испытания.

В состав линии входят: роторный измельчитель с диаметром ротора 300 мм, червячный пресс ЧПВСп 90×30, головка плоскощелевая, охлаждающее устройство, гранулятор, система транспорта, шкафы и пульты управления. Характеристики линии ЛГТВ-90-200 приведены в [4].

В отличие от термопластов использование возвратных отходов реактопластов очень ограниченно (бракованные таблетки, заусенцы, грат фенопластов и аминопластов). После измельчения они могут добавляться в объёме 10–20 % к свежему сырью; из полученной смеси может изготавливаться ограниченный ассортимент изделий неответственного назначения. На большинстве заводов это не представляется возможным из-за высоких требований к готовой продукции.

3.10. Технологическая документация (2–4 с.)

Спроектированный технологический процесс оформляется в виде технологической документации, которая представляется следующими документами:

- Маршрутная карта (МК) – документ, содержащий описание технологического процесса изготовления продукции по всем операциям в их технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, оснастке, материальных и трудовых нормативах (ГОСТ 3.1105). Маршрутная карта составляется на основе детально разработанных операционных карт.
- Операционная карта (ОК) содержит описание технологической операции с указанием переходов, режимов и данных о средствах технологического оснащения (ГОСТ 3.1409).

На основе разработанных маршрутной и операционной карт производят все дальнейшие технологические расчёты: определение количества оборудования, необходимого для выполнения заданной производственной программы, численности рабочих, расчёт фонда зарплаты и т. д. Маршрутная карта может быть заменена картой технологического процесса.

3.11. Заключение (1–2 с.)

В заключении излагаются основные результаты проведённой работы:

- отмечаются основные особенности процесса переработки полимера в изделия выбранным методом;
- анализируется выбор сырья для получения проектируемых к выпуску изделий;
- характеризуется выбранная технологическая схема производства;
- анализируются результаты материального расчёта и определения технологических параметров процесса;

- анализируются пути переработки отходов, образующихся в производстве.

В «Заключении» не допускается повторения содержания введения и основной части, в частности выводов, сделанных по главам.

3.12. Список литературы

Основные требования, предъявляемые к списку литературы:

- наличие опубликованных отечественных и зарубежных документов;
- разнообразие видов изданий: официальные, нормативные, справочные, учебные, научные, производственно-практические и т. д.;
- отсутствие морально устаревших документов.

Библиографические описания документов в списке литературы оформляются в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1, ГОСТ 7.16, ГОСТ 7.34, ГОСТ 7.40.

В библиографических описаниях допускаются сокращения в области выходных данных по ГОСТ 7.11 и ГОСТ 7.12.

Библиографические описания документов располагают в алфавитном порядке по первым элементам – авторским заголовкам (фамилии и инициалы авторов) или по основным заглавиям.

Библиографическое описание на языках с разной графикой группируются в два алфавитных ряда:

- вначале на русском языке или языках и кириллической графикой;
- затем на языке (языках) с латинской графикой (например английском, немецком и др.).

Упорядоченные список литературы должен быть пронумерован по порядку записей арабскими цифрами.

Вспомогательные указатели.

В состав вспомогательных указателей курсовой работы могут входить:

- список сокращений;

- список условных обозначений;
- указатель авторов;
- указатель таблиц;
- указатель иллюстраций и др.

Состав вспомогательных указателей курсовой работы определяется студентом исходя из особенностей представления её содержания.

Список сокращений оформляется в виде алфавитного перечня принятых в тексте курсовой работы сокращений и аббревиатур и соответствующих им полных обозначений понятий.

Список условных обозначений оформляется в виде перечня использованных в тексте курсовой работы условных обозначений с соответствующей их расшифровкой.

Указатель авторов оформляется в виде алфавитного перечня фамилий и инициалов авторов документов использованных при подготовке текста курсовой работы с указанием соответствующих им порядковых номеров документов в списке литературы.

Указатели таблиц и иллюстраций оформляются в виде перечня названий таблиц (иллюстраций), упорядоченных в соответствии с их порядковыми номерами, указанием страниц их местоположения в тексте курсовой работы.

3.13. Приложения

Приложения призваны облегчить восприятие содержания работы и могут включать: материалы, дополняющие текст; промежуточные формулы и расчёты; таблицы вспомогательных данных, иллюстрации вспомогательного характера, инструкции, анкеты, методики; алгоритмы задач, решаемых ЭВМ; машинограммы, описания программных средств; характеристик аппаратуры и приборов, применяемых при выполнении работы; протоколы испытаний, заключения экспертизы, акты внедрения и т. д.

Правила представления приложений:

- приложения помещают в конце курсовой работы;
- каждое приложение должно начинаться с новой страницы, иметь содержательный заголовок;
- приложения нумеруют арабскими цифрами порядковой нумерацией. Номер приложения размещают в правом верхнем углу над заголовком приложения после слова «Приложение»;
- приложения должны иметь общую с остальной частью курсовой работы сквозную нумерацию страниц.

На все приложения в основной части курсовой работы должны быть ссылки.

3.14. Графическая часть

Включает в себя технологическую схему производства, выполненную в соответствии с ГОСТ 2.701-84 и общий вид или сборочный чертеж основного оборудования, выполненные в соответствии с ГОСТ 2.109-73.

4 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

4.1. Требования к оформлению текстовой части курсовой работы

Содержание текстовой части курсовой работы может быть представлено в виде собственно текста, таблиц, иллюстраций, формул, уравнений и других составляющих.

Пояснительную записку составляют согласно ГОСТ 2.106-79 по формам 5 и 5а. Необходимые схемы, таблицы и чертежи допускается выполнять на листах любых форматов, установленных в ГОСТ 2.301-68. При этом основная подпись на текстовых документах выполняется по ГОСТ 2.104-68.

Содержание, расположение и размеры граф основных подписей, заполненных граф к ним, а также размеры рамок на

чертежах и схемах должны соответствовать форме 1, а в текстовых документах форме 2 и 2а.

Построение текстового документа.

Тексты выполняют одним из следующих способов согласно ГОСТ 2.105-79:

- машинописным – на одной стороне листа через 2 интервала высота букв не менее 2,5 мм, шрифт должен быть четким;
- рукописным – основной шрифт по ГОСТ 2.304-81 с высотой букв не менее 2,5 мм. Цифры и буквы писать четко, черной тушью;
- компьютерный набор текста – необходимо применять шрифт Times New Roman cyr кеглем в 16 пунктов с одинарным межстрочным интервалом.
- Расстояние от рамки формы до границ текста оставляют: в начале строк не менее 5 мм, в конце строк – не менее 3 мм.
- Расстояние от верхней и нижней строки текста до верхней и нижней границы листа или рамки формы должно быть не менее 10 мм.
- Абзацы в текстах начинают отступом, равным пяти ударам пишущей машинки (15–17 мм).

Рубрикация текстового документа.

Текст документа при необходимости разделяют на разделы и подразделы. Разделы и подразделы могут состоять из одного или нескольких пунктов. Разделы нумеруются арабскими цифрами 1,2,3 и т. д.; подразделы – 1.1, 1.2, 1.3 и т. д., пункты 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3 и т. д. В конце раздела, подраздела и пункта ставится точка. Наименование разделов записывают в виде заголовка (симметрично тексту) прописными буквами. Наименование подразделов записывают в виде заголовка с абзаца строчными буквами, кроме первой прописной.

Расстояние между заголовком и текстом при выполнении документа машинописным способом должно быть равно 3–4 интервала, при выполнении рукописным способом – 15 мм. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 2 интервала. Каждый раздел текстового документа рекомендуется начинать с нового листа (страницы).

При компьютерном наборе расстояние между заголовками составляет два интервала. Абзацный отступ должен равняться пяти знакам.

Точка в конце заголовка, подзаголовка не ставится. Текст документа должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований и сокращения слов. Общепринятые сокращения приведены в ГОСТ 2.712-77.

Содержание.

В содержании последовательно перечисляются номера и заголовки всех разделов, подразделов, приложений и указываются номера страниц, на которых они помещены. Наименования, включенные в содержание, записываются строчными буквами. Слово «СОДЕРЖАНИЕ» записывается в виде заголовка (симметрично тексту) прописными буквами.

Оформление иллюстраций и приложений.

Количество иллюстраций должно быть достаточным для пояснения излагаемого текста. Иллюстрации могут быть разложены как по тексту документа (возможно ближе к соответствующим частям текста), так и в конце его или даны в приложении.

Все иллюстрации, если их в документе более одной, нумеруются в пределах раздела арабскими цифрами, например: рис. 1.1, рис. 1.2. Ссылки на иллюстрации дают по типу: «рис. 1.1» или «рис. 1.2». Ссылки на ранее упомянутые иллюстрации дают с сокращенным словом «смотри», например, «см. рис. 3.2». Допускается нумерация иллюстраций в пределах всего документа.

Иллюстрации при необходимости могут иметь подрисуночный текст. Наименование помещают над иллюстрацией, поясняющие данные – под ней. Номер иллюстрации помещают ниже поясняющих данных.

Иллюстрационный материал, таблицы или текст вспомогательного характера допускается давать в приложении. Каждое приложение должно начинаться с нового листа (страницы) с указанием в правом верхнем углу первого листа слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» прописными буквами. Приложение

выполняется на листах формата А4. Допускается оформлять на листах формата А3, А2 и А1 по ГОСТ 2.301-68. Если в тексте имеются два или более приложения, то их номеруют последовательно арабскими цифрами, например ПРИЛОЖЕНИЕ 1, ПРИЛОЖЕНИЕ 2 и т. д. Нумерация листов документа и приложений должна быть сквозная. Иллюстрации и таблицы, нумеруют в пределах каждого приложения арабскими цифрами. Например, табл. 3, прил. 2.

Оформление таблиц.

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблиц. Таблица может иметь заголовок, который следует выполнять строчными буквами (кроме первой прописной) и помещать над таблицей посередине. Заголовок должен быть кратким и полностью отражать содержание таблицы. Заголовки граф таблицы начинают с прописных букв, а подзаголовки – со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком

Подзаголовки, имеющие самостоятельное значение, пишут с прописной буквы. В конце заголовка и подзаголовка точки не ставят. Диагональное деление головки таблицы не допускается.

Слово «Таблица» располагается над заголовком в правой части. Пишется в единственном числе с указанием номера таблицы арабскими цифрами. При наличии более одной таблицы начинать писать, как и заголовок, с прописной буквы. При переносе таблицы на следующую страницу пишут «Продолжение табл.», если документ содержит две или более таблицы с указанием номера. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм. Графу «№ п/п» в таблицу не включать. При ссылке в тексте на таблицу, имеющую номер, пишут сокращенно, например: «см. табл. 2.7».

Повторяющийся в графе текст, если он состоит из одного слова, допускается заменять кавычками, если он состоит из двух или более слов, то при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее – кавычками. Ставить кавычки вместо повторяющихся цифр, знаков, математических и химических символов не допускается. Если цифровые или иные данные в какой-либо строке не приводят, то в ней ставят прочерк.

Оформление формул.

Все формулы, если их в документе более одной, нумеруются арабскими цифрами в пределах раздела. Номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенной точкой. Номер указывается в правой стороне листа на уровне формулы в круглых скобках.

В формуле в качестве символов следует применять значения, установленные соответствующим государственным статусом. Значение символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены один раз в первом их использовании непосредственно под формулой. Значение каждого символа дают с новой строки в той последовательности, в какой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки начинается со слова «где» без двоеточия после него, например:

$$G = M/W. \qquad (3.1)$$

где G – …
M – …
W – …

Ссылки в тексте на номер формулы дают в скобках, например «… в формуле (1.1)». Допускается нумерация формул в пределах всего документа. Формулы должны располагаться симметрично относительно середины строки.

Список литературы

В список использованной литературы включают все использованные источники. Выполнение списка и ссылки на него в тексте по ГОСТ 7.32-81. Примеры ссылки на книгу(1), на статью в журнале (2), справочник (3), сборник ГОСТов (4).

1. Оленев, Б. А. Проектирование производств по переработке пластических масс / Б. А. Оленев, Е. М. Мордкович, В. Ф. Калошин. – М.: Химия, 1982. – 256 с.
2. Кандырин, Л. Б. Исследование термических характеристик термоэластопластов / Л. Б. Кандырин, Б. Е. Усольцев // Пластмассы. – 2000. – № 6. – С. 34–36.

3. Энциклопедия полимеров. – М.: Сов. энциклопедия, 1972. – Т. 1 – 886 с.
4. Основные положения выполнения чертежей. Сборник: ГОСТ 2.103-68 (ст СЭВ 1181-78) – ГОСТ 2.320-82 (ст СЭВ 3332-81). – М.: Изд-во стандартов, 1984. – 239 с. (Единая система конструкторской документации).

4.2. Оформление графической части курсовой работы

Графическая часть курсовой работы выполняется на бумажных носителях стандартного формата, соответствующего ГОСТ 2.301-68.

Наглядные графические документы могут быть выполнены вручную карандашом, чёрной тушью или с использованием графических устройств вывода ЭВМ (графопостроителей).

Надписи на наглядных графических документах следует выполнять вручную шрифтом в соответствии с требованиями ГОСТ 2.304-68 или машинным способом. Толщина линий должна соответствовать требованиям ГОСТ 2.303-68.

5 ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ КУРСОВЫХ РАБОТ

Завершённая курсовая работа вместе с планом-графиком её выполнения передаётся студентом на кафедру за неделю до защиты для её анализа.

Принятие решения о допуске студента к защите курсовой работы осуществляется руководителем. Допуск подтверждается подписью руководителя с указанием даты допуска.

Курсовая работа не может быть допущена к её защите при невыполнении существенных разделов «Задания» без замены их равноценными, а также при грубых нарушениях правил оформления работы.

Дата защиты определяется кафедрой.

Защита работы носит публичный характер и включает доклад студента, а также его обсуждение.

В докладе студент освещает актуальность и значимость темы, цель и задачи, объект и предмет работы; раскрывает сущность проблемы и свой вклад в её решение, характеризует итоги проведённой работы, намечает перспективы работы над данной темой и пути внедрения результатов работы в практическую деятельность.

Порядок работы обсуждения предусматривает: ответы студента на вопросы членов комиссии и других лиц, присутствующих на защите, выступление руководителя (при необходимости), дискуссию по защищаемой работе.

Решение об оценке курсовой работы принимается членами комиссии по результатам анализа предъявленной курсовой работы, доклада студента и его ответов на вопросы.

6 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Бортников, В. Г. Теоретические основы и технология переработки пластических масс: учебник для студентов вузов. – Москва: ИНФРА-М, 2017. – 480 с.
2. Гуль, В. Е. Основы переработки пластмасс / В. Е. Гуль, М. С. Акутин. – Москва: Химия, 1985. – 400 с.
3. Оленев, Б. А. Проектирование производств по переработке пластических масс / Б. А. Оленев, Е. М. Мордкович, В. Ф. Калошин. – Москва: Химия, 1982. – 256 с.
4. Основы технологии переработки пластмасс: учебник для студентов вузов / С. В. Власов [и др.]; под ред. В. Н. Кулезнева, В. К. Гусева. – Москва: Химия, 2004. – 600 с.
5. Производство изделий из полимерных материалов : учеб. пособие для студентов вузов / под общ. ред. В. К. Крыжановского. – Санкт-Петербург: Профессия, 2004. – 464 с.
6. Процессы и оборудование производства волокнистых и пленочных материалов [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Химическая технология органических веществ, материалов и

изделий» / И. Н. Жмыхов [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2013. – 592 с. Электронный ресурс http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235776&sr=1

Дополнительная литература

7. Басов, Н. И. Оборудование для производства объёмных изделий из термопластов / Н. И. Басов, В. С. Ким, В. К. Скуратов. – Москва: Машиностроение, 1972. – 272 с.
8. Бахман, А. Фенопласты / А. Бахман, К. Мюллер; пер. с нем. – Москва: Химия, 1978. – 288 с.
9. Головкин, Г. С. Проектирование технологических процессов изготовления изделий из полимерных материалов / Г. С. Головкин. – Москва: Химия, 2007. – 399 с.
10. Ким, В. С. Теория и практика экструзии полимеров : учеб. пособие для вузов по специальности «Машины и аппараты хим. пр-в». – Москва: Химия: КолосС, 2005. – 568 с.
11. Кимельблат, В. И. Техника и технология производства полимерных труб и соединительных деталей: учеб. пособие для студентов всех форм обучения по направлению 240500 «Химическая технология высокомолекулярных соединений и полимерных материалов», изучающих дисциплины «Полимерные композиционные материалы», «Основы переработки полимеров», «Новейшие технологии переработки полимеров» / В. И. Кимельблат, В. И. Волков. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2007. – 220 с.
12. Лапшин, В. В. Основы переработки термопластов литьём под давлением. – Москва: Химия, 1977. – 216 с.
13. Леонов А. И. Основы переработки реактопластов и резин методом литья под давлением / А. И. Леонов, Н. И. Басов, Ю. В. Казанков. – Москва: Химия, 1977. – 216 с.
14. Липатов Ю. С. Структура и свойства полиуретанов / Ю. С. Липатов, Ю. Ю. Керч, Л. М. Сергеева. – Киев: Наукова думка, 1970. – 230 с.

15. Мак-Келви, Л. М. Переработка полимеров / пер. с англ. – Москва: Химия, 1965. – 442 с.
16. Мийченко, И. П. Технология полуфабрикатов полимерных материалов. – Санкт-Петербург: Научные основы и технологии, 2012. – 374 с.
17. Макаров, В. Г. Промышленные термопласты : справочник / В. Г. Макаров, В. Б. Коптенармусов. – Москва : Химия: КолосС, 2003. – 208 с.
18. Николаев, В. В. Технология производства стеклопластиков / В. В. Николаев, И. А. Соколов. – Москва: Химия, 1972. – 210 с.
19. Носалевич И. М. Химические процессы при переработке термопластов / И. М. Носалевич, В. А. Пахаренко. – Харьков: Высш. шк.; Изд-во при Харьк. ун-те, 1981. – 152 с.
20. Паншин, Ю. А. Фторопласты / Ю. А. Паншин, Н. В. Корольков, И. С. Дунаевская. – Ленинград: Химия, 1978. – 322 с.
21. Перепёлкин, К. Е. Структура и свойства волокон. – Москва: Химия, 1985. – 208 с.
22. Практикум по технологии переработки пластических масс / под ред. В. М. Виноградова и Г. С. Головкина. – Москва: Химия, 1978. – 240 с.
23. Стрельцов, К. Н. Переработка термопластов методами механо-пневмоформования. – Ленинград: Химия, 1981. – 232 с.
24. Тростянская, Е. Б. Сварка пластмасс / Е. Б. Тростянская, Г. В. Комаров, В. А. Шишкин. – М.: Машиностроение, 1967. – 252 с.
25. Физические и химические процессы при переработке полимеров / М. Л Кербер [и др.]. – Санкт-Петербург: Научные основы и технологии, 2013. – 314 с.
26. Фишер, Э. Экструзия пластических масс. – Москва: Химия, 1970. – 184 с.
27. Фридман, М. Л. Технология переработки кристаллических полиолефинов. – Москва: Химия, 1977. – 398 с.

28. Шембель, А. С. Сборник задач и проблемных ситуаций по технологии переработки пластмасс / А. С. Шембель, О. М. Антипина. – Ленинград: Химия, 1990. – 272 с.
29. Шварц, О. Переработка пластмасс: практ. руководство / О. Шварц, Ф.-В. Эбелинг, Б. Фурт; пер. с нем. Н. Савченкова; под ред. А. Д. Паниматченко. – Санкт-Петербург: Профессия, 2008. – 320 с.
30. Шерышев, М. А. Производство изделий из полимерных листов и пленок. – СПб.: Научные основы и технологии, 2011. – 556 с.
31. Энциклопедия полимеров. – Москва: Советская энциклопедия, 1972. – Т. 1; 1974. – Т. 2; 1977. – Т. 3.
32. Басов, Н.И. Расчет и конструирование оборудования для производства и переработки полимерных материалов [Текст] : учебник для вузов / Н. И. Басов, Ю. В. Казанков, В. А. Любартович. – Москва: Химия, 1986. – 488 с.
33. Басов, Н. И. Расчет и конструирование формующего инструмента для изготовления изделий из полимерных материалов [Текст] : учебник для студентов вузов по специальности «Машины и аппараты хим. пр-в и предприятий строит. материалов» / Н. И. Басов, В. А. Брагинский, Ю. В. Казанков – Москва: Химия, 1991. – 352 с.
34. Басов, Н. И. Контроль качества полимерных материалов [Текст] / Н. И. Басов, В. А. Любартович, С. А. Любартович; под ред. В. А. Брагинского – Ленинград: Химия, 1990. – 111 с.
35. Техника переработки пластмасс [Текст] / под ред. Н. И. Басова, В. Броя. – Москва: Химия, 1985. – 528 с.
36. Техника безопасности при переработке пластмасс [Текст] / Н. И. Басов, В. А. Бондарь, В. А. Любартович, В. А. Миронов. – Москва: Химия, 1978. – 158 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Образец задания на курсовую работу

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра углехимии, пластмасс
и инженерной защиты окружающей среды

ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

Студент Л.И. Иванова, гр. ХПб-151

Тема работы: «Производство литьевых изделий технического назначения из термопластов мощностью 250 т в год»

Утверждена кафедрой углехимии, пластмасс
и инженерной защиты окружающей среды
Протокол № 1 от 15. 09. 17
Срок сдачи работы 20.11.17

Перечень вопросов, подлежащих исследованию или разработке:
в соответствии с методическими указаниями кафедры

Руководитель _____подпись, дата

Зав. кафедрой _____подпись дата

Задание принял к исполнению _____подпись, дата

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Образец плана-графика выполнения курсовой работы

ПЛАН-ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Студент Л. И. Иванова, гр. ХПб-151

Тема работы: «Производство литьевых изделий технического назначения из термопластов мощностью 250 т в год»
Утверждена кафедрой УП и ИЗОС
Протокол № 1 от 15. 09. 17
Срок сдачи работы 20.11.17

Этапы работы	Сроки выполнения	Вид отчётности	Отметка о выполнении
Разработка технологической схемы	15.09.17	Графический лист, текст описания	
Материальный расчёт	30.09.17	Раздел КР	
Физико-химические основы процесса	15.10.17	Раздел КР	
Характеристика сырья и готовой продукции	22.10.17	Раздел КР	
Отходы производства	29.10.17	Раздел КР	
Определение и расчёт технологических параметров	15.11.17	Раздел КР	
Технологическая документация	18.11.17	Раздел КР	
Введение, заключение	19.11.17	Раздел КР	
Оформление работы	20.11.17	Курсовая работа	

Руководитель _____подпись, дата

Студент _____подпись, дата

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Образец оформления обложки курсовой работы

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра углехимии, пластмасс
и инженерной защиты окружающей среды

ПРОИЗВОДСТВО ЛИТЬЕВЫХ ИЗДЕЛИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ ИЗ ТЕРМОПЛАСТОВ МОЩНОСТЬЮ 250 Т В ГОД

Курсовая работа

Кемерово
2017

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Образец оформления титульного листа курсовой работы

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра углехимии, пластмасс
и инженерной защиты окружающей среды

УДК 678.073.027.74

ПРОИЗВОДСТВО ЛИТЬЕВЫХ ИЗДЕЛИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ ИЗ ТЕРМОПЛАСТОВ МОЩНОСТЬЮ 250 Т В ГОД

Исполнитель: Л. И. Иванова
студент гр. ХПб-151_____

Руководитель: Т. Н. Теряева, доктор техн. наук, доцент_____

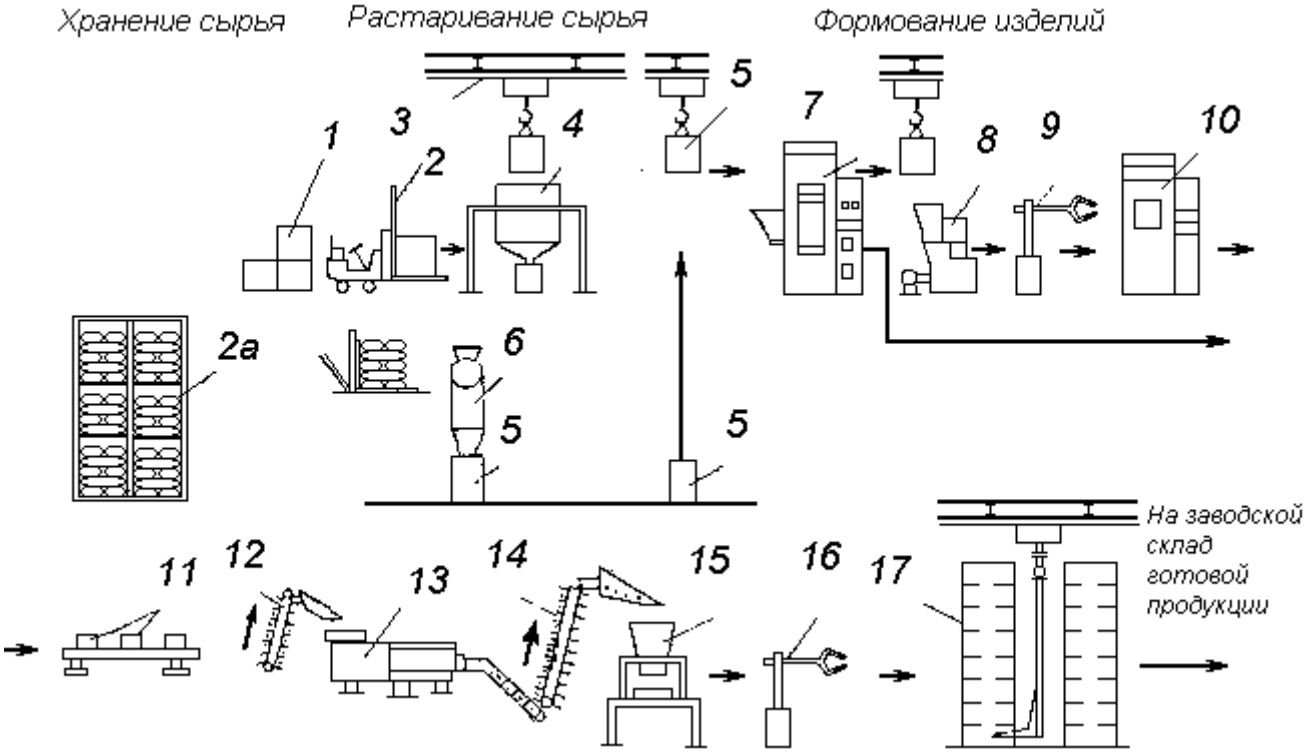
Зав. кафедрой: З. Р. Исмагилов, доктор хим. наук, профессор_____

Кемерово
2017

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

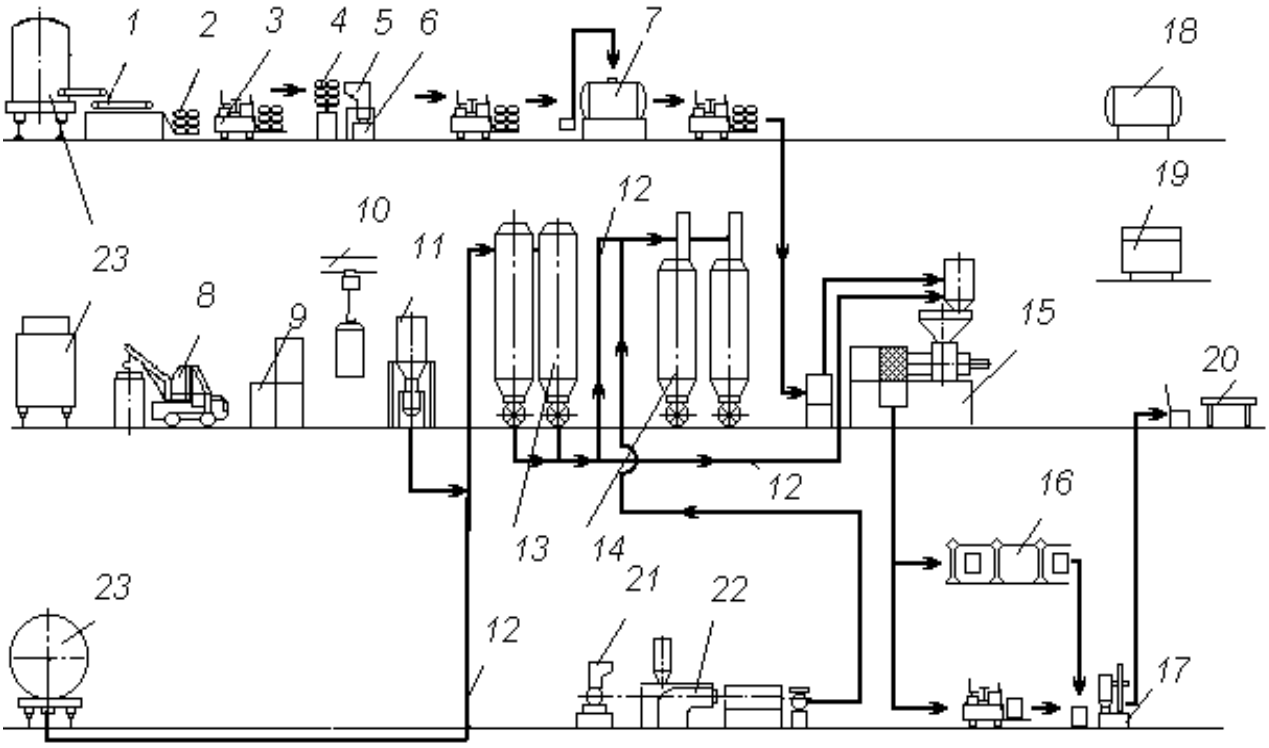
ТИПОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПЛАСТМАСС

Принципиальная технологическая схема производства прессовых изделий широкого ассортимента в полуавтоматическом режиме работы прессового оборудования



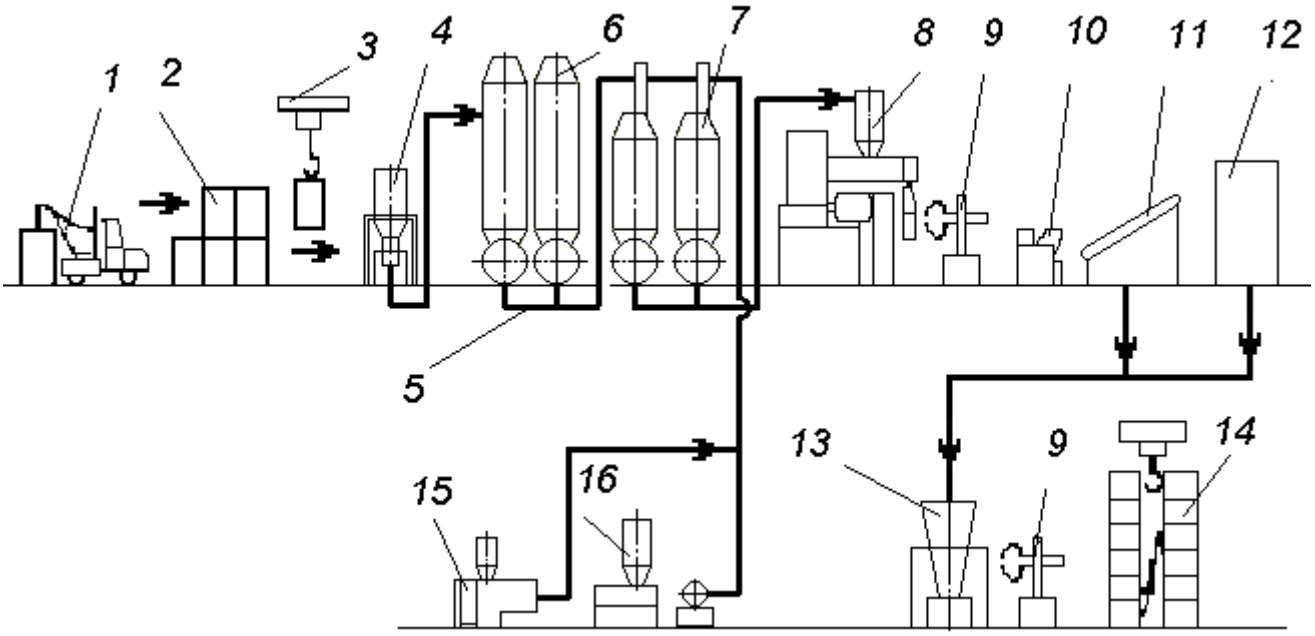
1 – мягкий контейнер, *2* – автокран, *2а* – мешок, *3* – кран балка, *4* – растарочная установка для контейнеров, *5* – цеховой контейнер, *6*–растарочная установка для мешков, *7* – пресс полуавтомат, работающий на пресс порошках без подогрева, *8* – таблетмашина, *9* – манипулятор дня передачи таблеток, *10* – пресс полуавтомат, работающий на таблетированном материале с высокочастотным подогревом, *11*– станки для механической обработки, *11а* – ленточный конвейер, *12* – элеватор, *13* – галтовочный барабан непрерывного действия, *14* – элеватор, *15* – упаковочный автомат, *16* – манипулятор для загрузки упакованных изделий, *17* – склад – штабелер

Принципиальная технологическая схема производства литьевых изделий из термопластов в полуавтоматическом и автоматическом режимах работы оборудования



1– система транспортеров; *2* – поддон с мешками; *3* – электропогрузчик; *4* – подъемный стол; *5* – растарочная установка мешков; *6* – технологический контейнер; *7* – вакуумная сушилка; *8* – автокран; *10* – мягкий контейнер; *11* – подвесная кран-балка; *12* – растарочная установка контейнеров; *12* – пневмотранспорт; *13, 14* – емкости для хранения сырья; *15* – литьевая машина; *16* – конвейер; *17* – станок механической обработки; *18* – установка вакуумной металлизации; *19* – ванна термообработки; *20* – стол упаковки; *21* – дробилка; *22* – гранулятор для переработки отходов; *23* – вагон (полувагон, цистерна).

Технологическая схема производства объемных изделий методом раздува в автоматическом режиме работы оборудования



1 – автокран; *2* – мягкий контейнер; *3* – подвесная кран-балка; *4* – растарочная установка; *5* – пневмотранспорт, *6* – ёмкость заводского склада сырья; *7* – емкость цехового склада сырья; *8* – экструзионный агрегат для производства объемных изделий; *9* – манипулятор для отбора готовых и упакованных изделий, *10* – автомат для механической обработки с отделением облоя; *11* – конвейер; *12* – автомат для испытания готовых изделий; *13* – автомат для упаковки готовых изделий; *14* – склад-штабелер готовой продукции; *15* – агрегат для переработки отходов; *16* – установка для смешения и подкрашивания сырья.

Оглавление

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 3
2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ 3
3 СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ 4
3.1. Введение (1–2 с.) 5
3.2. Теоретические основы процесса (10–20 с.) 6
3.3. Характеристика сырья 7
3.4. Характеристика готовой продукции (3–4 с.) 8
3.5. Технологическая схема производства (3–7 с.) 9
3.6. Материальный расчет производства (6–8 с.) 11
3.7. Определение и расчёт технологических параметров 15
3.8. Выбор, технологический расчёт основного и вспомогательного оборудования (8–10 с.) 16
3.9. Отходы производства и их утилизация (5–7 с.) 20
3.10. Технологическая документация (2–4 с.) 23
3.11. Заключение (1–2 с.) 23
3.12. Список литературы 24
3.13. Приложения 25
3.14. Графическая часть 26
4 ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ 26
4.1. Требования к оформлению текстовой части курсовой работы 26
4.2. Оформление графической части курсовой работы 31
5 ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ КУРСОВЫХ РАБОТ 31
6 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 32
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 36
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 37
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 38
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 39
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 40