

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

**СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ  
КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ  
И ВЫПУСКНЫХ  
КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ  
ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ  
«ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»**

Учебное пособие

*Под общей редакцией доктора технических наук Ю. Т. Панова*



Владимир 2022

УДК 66.0

ББК 35

C57

**Авторы:** Ю. Т. Панов, И. А. Христофорова, Л. А. Чижова,  
Е. В. Ермолаева, Е. С. Пикалов, Е. А. Тимаков

**Рецензенты:**

Доктор химических наук, профессор  
зав. кафедрой химии Владимирского государственного университета  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых  
*Б. А. Кухтин*

Кандидат химических наук, доцент  
зам. зав. кафедрой химии и технологии  
высокомолекулярных соединений  
Ивановского государственного химико-технологического университета  
*Т. А. Агеева*

Издается по решению редакционно-издательского совета ВлГУ

**Содержание** и оформление курсовых проектов и выпуск-  
C57 ных квалификационных работ для студентов направления «Хи-  
мическая технология»: учеб. пособие / Ю. Т. Панов [и др.] ; под  
общ. ред. д-ра техн. наук Ю. Т. Панова ; Владим. гос. ун-т им.  
А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2022. – 92 с.  
ISBN 978-5-9984-1517-3

Освещены вопросы содержания и оформления текстовой и графической  
частей курсовых проектов и выпускных квалификационных работ.

Предназначено для студентов бакалавриата и магистратуры, обучающихся  
по направлениям 18.03.01 и 18.04.01 «Химическая технология», очной, заочной  
и дистанционной форм обучения.

Рекомендовано для формирования профессиональных компетенций в со-  
ответствии с ФГОС ВО.

Табл. 17. Ил. 22. Библиогр.: 16 назв.

УДК 66.0

ББК 35

ISBN 978-5-9984-1517-3

© ВлГУ, 2022

## ВВЕДЕНИЕ

Процесс обучения в высшем учебном заведении в заключительной стадии включает в себя выполнение курсовых проектов, а затем – написание и последующую защиту перед государственной экзаменационной комиссией выпускной квалификационной работы.

Проектирование – один из важнейших видов инженерной деятельности. **Проектирование** – это процесс составления описания, необходимого для создания еще не существующего объекта; иначе говоря, это целенаправленная последовательность актов принятия проектных решений, приводящая к построению описания проектируемого объекта с заданной степенью детализации. А сам **проект** – совокупность конструкторских документов, содержащих принципиальное или окончательное решение, дающее необходимое представление об устройстве создаваемого изделия или объекта.

Цель курсового и дипломного проектирования заключается в обобщении и закреплении теоретических и практических знаний, полученных во время обучения, в применении этих знаний при решении конкретных научно-технических и производственных задач, в оценке соответствия уровня подготовки выпускников требованиям государственного образовательного стандарта по специальности и в конечном счете в подготовке студента к самостоятельной работе в условиях современного производства. Выполняя курсовые проекты и выпускные квалификационные работы, студенты приобретают опыт и навыки инженерного творчества, самостоятельной расчетно-конструкторской работы. В результате проектирования инженерная задача находит решение в виде технологического процесса, подбора и расчета оборудования.

Учебное пособие направлено на установление порядка выполнения курсовых и дипломных проектов и работ, текстовой, конструкторской и технологической документации с целью соблюдения в ней норм и требований, установленных документами по стандартизации.

## **Глава 1. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЧАСТИ**

При выполнении курсового проекта и выпускной квалификационной работы (ВКР) необходимо ориентироваться на задание, содержание и титульные листы, представленные для каждого вида работ в приложениях.

### **1.1. Характеристика готовой продукции**

Характеристику готовой продукции необходимо производить по отдельным ее видам и включать в нее:

- перечень нормативных документов (стандарта) и основных показателей, определяющих требования к качеству выпускаемых изделий (точность, прочность, плотность, ориентационные остаточные напряжения и т. п.);
- краткую характеристику условий эксплуатации данного вида изделий, включая условия внешних воздействий (температуру, давление, среду, условия механического нагружения и т. п.);
- краткое описание конструкций изделий и анализ их технологичности с целью последующего выбора оптимального варианта технологического процесса их изготовления.

### **1.2. Обоснование выбора сырья**

Используя данные п. 1.1 и справочную литературу, необходимо определить возможное сырье для получения заданной готовой продукции; привести характеристики этого сырья, отметить его плюсы и минусы, обосновать выбор конкретного сырья.

### **1.3. Характеристика выбранного сырья**

Материал этого раздела должен включать:

- характеристику исходного сырья, включая сведения о рецептуре, химических формулах каждого из компонентов, их назначениях и способе получения, допускаемой величины добавок вторичного сырья, ссылку на стандарт или техническое условие поставки;

- характеристику показателей, определяющих технологические свойства исходного сырья, включая насыпную массу, допустимое содержание влаги, температуры стеклования и плавления, термостабильность, интервал температур переработки, реологические и теплофизические свойства и т. п.;

- требования к условиям хранения и транспортировки исходного сырья и материалов.

Сведения, определяющие требования техники безопасности, могут быть изложены в разделе «Безопасность и экологичность» пояснительной записки проекта. При работе над материалами данного раздела рекомендуется использовать справочную литературу.

#### **1.4. Обоснование метода переработки**

На основе анализа сведений, известных из справочной литературы, необходимо осуществить обоснованный выбор метода получения выбранного ассортимента изделий. При этом под методом получения изделий (переработки) следует понимать вид основной технологической операции стадии технологического процесса, соответствующей в большинстве случаев процессу формования изделий (экструзии, литью под давлением, каландрованию и др.). При выборе метода переработки должны быть учтены и проанализированы особенности конструкции изделий и требования, предъявляемые к ним; свойства исходного сырья и материалов; технический уровень развития отрасли промышленности по переработке пластмасс. В разделе должны быть охарактеризованы сущность, недостатки и преимущества выбранного метода переработки.

#### **1.5. Физические и химические процессы, происходящие при получении изделий**

В разделе следует кратко проанализировать и охарактеризовать основные физические и химические превращения, происходящие с перерабатываемыми материалами, включая деструкцию, на различных стадиях технологического процесса: подготовительных (сушка, предварительный нагрев), основных (формование изделий) и заключительных (термообработка и пр.). На основании проведенного ана-

лиза, а также свойств перерабатываемого сырья и материалов, требований к готовым изделиям, данных базовых предприятий и справочной литературы следует обоснованно назначить параметры технологического процесса (температуру, давление, концентрацию, длительность технологического цикла и т. п.) [2].

### **1.6. Описание технологической схемы производства**

Описание технологической схемы проектируемого производства должно включать наименование и последовательность технологических операций, их характеристику, указание основных параметров процесса, методов их контроля и регулирования, позиций оборудования в соответствии с принципиальной технологической схемой производства. В конце раздела следует указать и обосновать изменения, внесенные в технологическую схему проектируемого участка, по сравнению со схемой базового производства. Сведения о содержании и оформлении материала этого раздела приведены в методических указаниях [1].

### **1.7. Нормы технологического режима и контроль производства**

Должны быть приведены сведения об организации технического контроля проектируемого производства. При этом следует рассмотреть следующие вопросы:

- средства и виды технического контроля (предварительный, промежуточный, операционный и т. п.);
- функции работников ОТК (проверка сырья, материалов и полуфабрикатов, поступающих на участок; проверка и оснастка инструмента, а также технологического оборудования; контроль соблюдения технологических параметров процесса; контроль качества продукции на всех стадиях технологического процесса; прием готовой продукции);
- документация, используемая при контроле производства (инструкции, технологический регламент, стандарты).

Основные материалы этого раздела рекомендуется оформить в виде таблицы (пример приведен в табл. 1).

Таблица 1

### Контроль производства

Стадия и место замера	Что контролируется	Частота контроля	Норма или технический показатель	Метод контроля	Кто контролирует
Подготовка сырья					
Вакуум-сушилка ВМ	Температура	Постоянно	290 К	ТХК-УМ	Аппарат
	Влажность	Через каждые 4 ч	0,1 %	Реактив Фишера	Лаборант

### 1.8. Виды брака и способы его устранения

Должны быть проанализированы возможные причины возникновения брака и охарактеризованы мероприятия по его устранению. Пример оформления таблицы по видам брака представлен ниже (табл. 2).

Таблица 2

### Виды брака и способы его устранения

Дефект	Возможная причина	Способ устранения
Загрязнение гранулята	Износ загрузочных трубопроводов, ёмкостей и воронок  Пыль или загрязняющие частицы	Применять трубопроводы, ёмкости и воронки не из алюминия или белой жести, а только из высококачественной стали, пути подачи должны иметь как можно меньше изменений направления движения. Поддерживать сушилку в чистоте и регулярно прочищать воздушные фильтры

## Глава 2. РАЗРАБОТКА РАСЧЕТНОЙ ЧАСТИ

### 2.1. Материальный баланс производства изделий

**Материальный расчет** – первая часть технологического расчета при проектировании производства. Его выполняют на основе нормативных данных, практических данных действующих производств и данных, полученных на опытных и опытно-промышленных установках.

Цель материальных расчетов состоит в определении величин материальных потерь на каждой стадии технологического процесса, а также количества сырья и материалов, необходимых для обеспечения заданной программы выпуска продукции. В начале этого раздела должны быть приведены нормы расхода исходного сырья и материалов в виде величин безвозвратных и возвратных потерь, выраженных в процентах от объема материального потока на выходе каждой из стадий технологического процесса. Величина потерь в процентах может приводиться также на 1 тыс. кг, шт., пог. м. и так далее готовой продукции. В качестве исходных данных при назначении величин потерь служат данные базового предприятия и результаты разработки технологической схемы проектируемого производства. Сведения о величинах потерь по стадиям технологического процесса базового и проектируемого производства оформляют в виде таблицы (табл. 3). Для удобства расчетов проценты потерь на всех стадиях рассчитывают исходя из массы готового изделия.

*При выполнении курсового проекта необходимо выявить и проанализировать недостатки существующей технологии и внести в свой проект меры по устранению этих недостатков, что должно найти отражение в снижении величин потерь на отдельных стадиях. Копирование базового производства не допускается.*

В последующем для каждой стадии процесса по каждому виду сырья составляют уравнения материального баланса, в основе которых лежит закон сохранения массы вещества: общая масса материалов, поступающих на данную стадию, равна сумме масс продукта на выходе стадии от отходов (потерь). Материальный баланс обычно со-



ставляют на 1 тыс. кг готовой продукции, или на 1 тыс. шт. готовых изделий, или на 1 тыс. пог. м. Способ составления материального баланса выбирают исходя из удобства проведения расчетов. Последние оформляют в виде таблицы материального баланса, в которой характеризуют отдельно для каждой из стадий проектируемого производства приход материала и его расход с указанием массы продукта на выходе данной стадии и величин безвозвратных и возвратных потерь.

***Пример расчета материального баланса для изделия «Мебельный кондуктор КМ 25-1»***

Потери сырья по стадиям технологического процесса на изделие представлены в табл. 3.

*Таблица 3*

**Потери сырья по стадиям технологического процесса на изделие «Мебельный кондуктор КМ 25-1»**

Стадия производства	Потери, %	
	Базовое производство	Проектируемое производство
Транспортировка и хранение	0,6	0,6
Растваривание	0,5	0,5
Подготовка сырья	2,0	1,8
Литье под давлением	2,5	2,5
Механическая обработка	30,0	29,4
Контроль и упаковка	0,6	0,6
<i>Итого</i>	36,2	35,4

*После составления таблицы нужно обосновать причины уменьшения потерь по спроектированному производству.*

Материальный баланс производства на 1 тыс. шт. (34,4 кг) готовой продукции представлен в табл. 4.

Таблица 4

**Материальный баланс производства на 1 тыс. шт. готовой  
продукции на изделие «Мебельный кондуктор КМ 25-1»  
( $m_{\text{изд}} = 0,034$  кг)**

Статья прихода	Количество, кг	Статья расхода	Количество, кг
<b>Транспортировка и хранение</b>			
Полиамид 6	46,57	Полиамид 6 на литье Потери безвозвратные (при транспортировке)	46,36 0,21
<i>Итого</i>	46,57	<i>Итого</i>	46,57
<b>Растаривание</b>			
Полиамид 6	46,36	Полиамид 6 на литье Потери безвозвратные (при растаривании)	46,19 0,17
<i>Итого</i>	46,36	<i>Итого</i>	46,36
<b>Подготовка сырья</b>			
Полиамид 6	46,19	Полиамид 6 на литье Потери безвозвратные	45,57 0,62
<i>Итого</i>	46,19	<i>Итого</i>	46,19
<b>Литье под давлением</b>			
Полиамид 6	45,57	Детали Потери безвозвратные (угар, летучие)	44,71 0,86
<i>Итого</i>	45,57	<i>Итого</i>	45,57
<b>Механическая подготовка</b>			
Полиамид 6	44,71	Детали Потери безвозвратные	34,60 10,11
<i>Итого</i>	44,71	<i>Итого</i>	44,71
<b>Контроль и упаковка</b>			
Полиамид 6	34,6	Упакованные детали Потери безвозвратные	34,4 0,2
<i>Итого</i>	34,6	<i>Итого</i>	34,6

*После составления таблицы необходимо обосновать, почему не используют вторичное сырье.*

Находим расходный коэффициент

$$K_p = H_p / P,$$

где  $K_p$  – расходный коэффициент;  $P$  – масса отливки;  $H_p$  – норма расхода (из матбаланса).

Для изделия «Мебельный кондуктор КМ 25-1»

$$m_{\text{изд}} = 34,4 \text{ г}; P = m_{\text{изд}} 1000;$$

$$H_p = 46,57 \text{ кг.}$$

Расходный коэффициент равен

$$K_p = \frac{46,57}{34,4} = 1,354.$$

Если технологический процесс предусматривает переработку полимерной композиции, состоящей из нескольких компонентов (табл. 5), материальный баланс необходимо составлять с учетом состава композиций и в табл. 6 указать приход каждого из компонентов в килограммах.

Рецептура теплоизоляционной скорлупы принята на основании технологического регламента ПК ТМТ и представлена в табл. 5.

Таблица 5

#### Состав композиции

Компонент рецептуры	Количество, м. ч.
Компонент Изолан 210-4	100
ВоратекSD/100	120
<i>Всего</i>	220

Потери сырья по стадиям технологического процесса представлены в табл. 6.

Таблица 6

#### Потери сырья по стадиям технологического процесса изготовления «Скорлупы-89»

Стадия процесса	Потери, %	
	Базовое производство	Проектируемое производство
Закачка компонентов в расходные ёмкости	2,30	0,20
Изготовление изделия, заливка	0,01	0,01
Формование изделия (потери на дегазацию)	2,00	2,00
Удаление обля	4,00	4,00
Контроль и упаковка	4,00	3,00
<i>Всего</i>	12,31	9,21

Расходный коэффициент проектируемого производства

$$K_{p.пр} = \frac{100 + 9,21}{100} = 1,0921.$$

Расходный коэффициент базового производства

$$K_{p.б} = \frac{100 + 12,31}{100} = 1,1231.$$

Необходимое количество сырья для производства 1 тыс. шт. деталей «Скорлупа-89» массой 416 кг по проектируемому производству  $416 \cdot 1,0921 = 454,31$  кг.

Количество потерь при производстве 416 кг деталей «Скорлупа-89»  $454,31 - 416 = 38,31$  кг.

Расход сырья на 1 тыс. шт. деталей «Скорлупа-89» представлен в табл. 7.

Таблица 7

**Расход сырья на 1 тыс. шт. деталей «Скорлупа-89»**

Вид сырья	Масса, кг
ВоратекSD/100	206,50
Компонент Изолан 210-4	247,81
<i>Всего</i>	454,31

На основе рассчитанных данных по производству теплоизоляционных скорлуп составляют материальный баланс на производство 1 тыс. шт. готовой продукции «Скорлупа-89», который представлен в табл. 8.

Таблица 8

**Материальный баланс производства детали «Скорлупа-89» на 1 тыс. шт. готовой продукции (масса – 416 кг)**

Статья прихода	Количество, кг	Статья расхода	Количество, кг
1. Закачка компонентов в расходные ёмкости			
Изолан 210-4	206,50	Изолан 210-4	206,13
ВоратекSD100	247,81	ВоратекSD100	247,35
		Потери на закачку, в том числе:	
		Изолан 210-4	0,416
		ВоратекSD100	0,416
<i>Итого</i>	454,31	<i>Итого</i>	454,31

## Окончание табл. 8

Статья прихода	Количество, кг	Статья расхода	Количество, кг
<b>2. Изготовление изделия, заливка</b>			
Изолан 210-4	206,13	Композиция, в том числе:	453,44
ВоратекSD100	247,35	Изолан 210-4	206,11
		ВоратекSD100	247,33
		Потери	0,0416
<i>Итого</i>	453,48	<i>Итого</i>	453,48
<b>3. Формование изделия</b>			
Композиция в том числе:	453,44	Изделие с облоем	445,12
Изолан 210-4	206,11	Потери, в том числе на дегазацию	8,32
ВоратекSD100	247,33		
<i>Итого</i>	453,44	<i>Итого</i>	453,44
<b>4. Удаление облоя</b>			
Изделие с облоем	445,12	Изделие	428,48
		Потери, в том числе облой	16,64
<i>Итого</i>	445,12	<i>Итого</i>	445,12
<b>5. Контроль и упаковка</b>			
Изделие	428,48	Изделие	416,00
		Потери, в том числе брак	12,48
<i>Итого</i>	428,48	<i>Итого</i>	428,48

Используя материальный баланс, составляют таблицу расходов сырья и материалов в час, смену, сутки, год.

**Норма расхода** – количество материала, необходимое для изготовления детали с учетом неизбежных потерь, возникающих на производстве.

**Неизбежные (технологические)** потери предусматриваются регламентом на каждой из стадий. Их можно только уменьшить путем совершенствования отдельных операций.

**Технологические потери** обычно делят на возвратные, условно возвратные и невозвратные. *Возвратные отходы* могут быть возвращены в это производство, *условно возвратные* могут быть использованы, но не в указанном процессе. *Невозвратные отходы* (чаще всего угар, летучие) не могут быть использованы ни в каком технологическом процессе. В этом случае определяют вид и количество отходов, их токсичность и разрабатывают технологию их утилизации (гл. 3 «Безопасность и экологичность»).

Коэффициент расхода  $K_p$  может быть определен разными методами.

Первый способ – по нормативным таблицам, разработанным в НПО «Пластик» для химического производства. Они приведены в книге А. А. Пискарева «Нормирование расхода пластмасс в производствах их переработки» (М. : Химия, 1989. 95 с.).

В этих таблицах  $K_p$  находят в зависимости от материала, массы изделия и группы сложности изделия. Литые и прессованные изделия подразделяют на шесть групп сложности [3].

Изделия, получаемые методом экструзии с последующим раздувом, классифицируют на пять групп [4].

Следует отметить, что приведенные в таблицах коэффициенты расхода сырья не учитывают потери сырья при транспортировке, расфасовке и хранении. Поэтому обычно к табличному значению  $K_p$  добавляют коэффициент  $K_{тр} = 0,001 - 0,003$  (т. е. принимают потери 0,1 – 0,3 %).

Если возвратные отходы используются на данном производстве, то коэффициент расхода рассчитывают по формуле

$$K' = K_p + K_{mp} - \frac{\alpha K_{в.о.}}{100},$$

где  $\alpha$  – доля используемых возвратных отходов, %;  $K_{в.о.}$  – коэффициент, характеризующий величину используемых возвратных отходов. Его также находят по нормативным таблицам.

В конечном итоге расчетная формула для нормы расхода сырья будет иметь вид

$$H_p = m_{\partial} (K_p + K_6 - \frac{\alpha K_{в.о.}}{100}),$$

где  $K_6$  – коэффициент безвозвратных потерь сырья при транспортировке, хранении и расфасовке (рекомендуется  $K_6 = 0,001 - 0,003$ ).

Второй способ расчета коэффициента расхода – по данным, полученным студентами на действующем предприятии во время производственной практики. В этом случае используют формулу

$$K_p = 1 + \sum_{i=1}^n K_i,$$

где  $K_i$  – составляющие расходного коэффициента по стадиям процесса производства. Их рассчитывают по доле потерь сырья, в процентах, на стадиях процесса по формуле

$$K_i = \frac{\alpha_i}{100},$$

где  $\alpha_i$  – потери сырья на данной стадии, %. Например, потери сырья при хранении и транспортировке составляют 0,3 %. Тогда  $K_{тр} = 0,3/100 = 0,003$ .

Данные по потерям сырья берут на предприятии или из справочной литературы.

Основные способы изготовления изделий из пластмасс имеют свои особенности, которые необходимо учитывать при расчете нормы расхода.

По расчетным данным определяют такой важный показатель, как коэффициент использования материала. Он представляет собой отношение массы готовой детали к расходной норме и вычисляется по формуле

$$K_{и} = m_{д} / H_{р}.$$

Чем ближе этот коэффициент к единице, тем лучше.

Кроме расчета нормы расхода сырья рассчитывают также массу готовой продукции, выпускаемой за год, по формуле

$$G = m_{д}П \cdot 10^{-6}, \text{ т/год},$$

и расход сырья за год

$$G_c = H_{р}П \cdot 10^{-6}, \text{ т/год},$$

где П – программа выпуска деталей за год, шт.

Материальный расчет заканчивают составлением схемы материального потока для каждого вида сырья.

## 2.2. Расчет, выбор и описание работы основного оборудования

Исходными данными для расчета основного оборудования являются параметры выпускаемых изделий (масса, объем, размеры) и параметры применяемой оснастки при ее наличии (размеры, способ крепления и количество одновременно получаемых изделий).

Расчет оборудования проводят в несколько этапов. Предварительный этап позволяет на основе исходных данных получить величины, необходимые для выбора марки оборудования, к которым могут относиться объем или масса материала, перерабатываемые за

один цикл на периодически действующем оборудовании, размеры основных конструктивных элементов, например диаметр шнека для шнековых машин, и т. д. После этого по полученным величинам подбирают марку оборудования, в технических характеристиках которой есть данные величины с ближайшими большими значениями. Также необходимо обосновать свой выбор. Для этого в первую очередь проверяют, предназначено ли выбираемое оборудование для переработки применяемого сырья в рассматриваемые изделия или продукт; обеспечивает ли выбираемое оборудование требуемые значения температуры и давления переработки. Также учитывают технико-экономические особенности различных марок.

Основной этап расчета – нахождение одного или нескольких параметров работы оборудования, которые необходимы для производства рассматриваемых изделий или получения рассматриваемого продукта, например: давление при переработке, скорость подачи материала, частота оборотов исполнительных механизмов и т. д.

Заключительный этап расчета является проверочным; он включает в себя расчет величин, которые входят в технические характеристики оборудования при производстве рассматриваемых изделий или продукта, например: производительность при рассматриваемом производстве, потребляемая мощность и т. д. Найденные на основном или заключительном этапах значения параметров и характеристик сравнивают с номинальными значениями выбранной марки оборудования. Если найденные значения не превышают номинальных, то выбор основного оборудования считают правильным, а при превышении по одному или более параметрам производят повторный выбор марки оборудования с учетом полученных величин, а основной и проверочный расчеты повторяют с использованием характеристик вновь выбранной марки оборудования.

Наиболее распространенные примеры основного оборудования – гидравлические прессы, литейные машины и экструдеры, рекомендации по расчету которых приведены в списке литературы учебного пособия. При необходимости расчета других видов основного оборудования рекомендации по расчету подбирают по согласованию с руководителем курсового проекта и ВКР.

При описании работы основного оборудования указывают последовательность основных технологических стадий и операций при работе на нем, а также приводят описание основных конструктивных эле-



ментов и узлов. Описание выполняют для выбранной марки основного оборудования, оно должно соответствовать чертежу общего вида основного оборудования и спецификации к нему. К описанию основного оборудования также относится указание его основных технических характеристик, которые представляют в форме таблицы. Информацию о выбранном основном оборудовании сопровождают ссылкой на источник, который включают в список литературы курсового проекта или ВКР.

### **2.3. Выбор вспомогательного оборудования**

Выбор вспомогательного оборудования производят на основании технологической схемы и ее описания.

При выборе вспомогательного оборудования руководствуются его назначением для конкретной стадии или стадий. Для каждого вспомогательного оборудования выбирают тип и марку на основании его применимости в рассматриваемой технологии и технико-экономических преимуществ перед другими марками. Критериями применимости вспомогательного оборудования могут быть его грузоподъемность, температурный режим, возможность применения для рассматриваемых сырья, полуфабрикатов, продуктов, изделий и отходов производства.

Для выбранного вспомогательного оборудования дают обоснование выбора, указывают марку и основные технические характеристики в виде таблицы. Информацию о каждом выбранном вспомогательном оборудовании сопровождают ссылкой на источник, который включают в список литературы курсового проекта или ВКР.

### **2.4. Расчет количества основного и вспомогательного оборудования**

#### ***2.4.1. Расчет эффективного фонда времени работы оборудования***

Методика и последовательность расчета эффективного фонда времени работы оборудования  $T_{эф}$  приведены в методических указаниях [1, 2]. Указанные расчеты следует проводить для основного оборудования (экструдера, литьевой машины, каландра и т. п.), так как именно оно, как правило, лимитирует производительность проектируемого производства.

## **Примеры расчетов эффективного фонда времени работы оборудования**

### *Пример 1*

Работа предприятия организована в две смены по 8 ч каждая (в сутки длительность работы составляет 16 ч), с остановками на выходные и праздничные дни. Длительность смены с 8<sup>00</sup> до 16<sup>00</sup> и с 16<sup>00</sup> до 23<sup>00</sup> без перерыва на обед. Расчет эффективного фонда времени работы основного оборудования представлен в табл. 9.

Эффективное время работы оборудования  $T_{эф}$  рассчитывают по следующей формуле:

$$T_{эф} = (T_{кал} - T_{вых} - T_{пр})t_{см}S - T_{ППР} - T_{тех} - T_{предпр},$$

где  $T_{кал}$  – календарный фонд времени, дн;

$T_{вых}$  – выходные дни;

$T_{пр}$  – праздничные дни;

$t_{см}$  – продолжительность смены  $t_{см} = 8$  ч;

$S$  – число смен,  $S = 2$  смены;

$T_{ППР}$  – время простоя единицы оборудования во всех видах планово-предупредительных ремонтов, ч/год;

$T_{тех}$  – потери времени по технологическим причинам в течение года, ч;

$T_{предпр}$  – предпраздничные дни.

*Таблица 9*

### **Расчет эффективного фонда времени работы основного оборудования**

Показатель, условное обозначение, единица измерения	Непрерывное производство без остановок в праздничные дни
Расчет номинального фонда времени, ч	
Календарный фонд времени $T_{кал}$ , дн	365
Выходные дни $T_{вых}$	104
Праздничные дни $T_{пр}$	14
Длительность работы в сутки, ч	16
Номинальный фонд времени $T_{ном}$ , ч	3 968

Окончание табл. 9

Показатель, условное обозначение, единица измерения	Непрерывное производство без остановок в праздничные дни
Расчет времени простоя в планово-предупредительных ремонтах $T_{ППР}$ , ч	
Межремонтный цикл $C_k$ , ч	25 920
Время работы между двумя текущими ремонтами $C_t$ , ч	1 440
Время простоя в капитальном ремонте $T_{кап}$ , ч/ремонт ед. оборудования	320
Время простоя в текущем ремонте $T_{тек}$ , ч/ремонт ед. оборудования	46
Число текущих ремонтов в межремонтном цикле $n_{тек}$	11
Время простоя единицы оборудования во всех видах ППР $T_{ППР}$ , ч/год	366
Расчет потерь времени по технологическим причинам в течение года	
Нормы потерь времени по технологическим причинам при каждой остановке оборудования $T_{тех}$ , ч/остановки	1
Число остановок на выходные дни $n_{вых}$	52
Число остановок на праздники $n_{пр}$	8
Число остановок на ППР $n_{ППР}$	6
Число междуосменых остановок оборудования $n_{междусм}$	0
Потери времени по технологическим причинам в течение года $T_{тех}$ , ч/год	66
Эффективный фонд времени работы основного оборудования	
Эффективный фонд времени работы основного оборудования $T_{эф}$ , ч/год	3 520
Эффективный фонд времени работы основного оборудования $T_{эф}$ , дн/год	220

$$T_{эф} = (365 - 104 - 14)8 \cdot 2 - 366 - 66 - 0 = 3 520 \text{ ч/год.}$$

### Пример 2

На предприятии организован режим работы в три смены по 8 ч с остановкой на выходные и на нерабочие праздничные дни.

Расчет номинального времени  $T_{ном}$ , ч. Расчет за 2020 год

$$T_{\text{НОМ}} = T_{\text{КАП}} - T_{\text{ВЫХ}} - T_{\text{ПР}};$$

$$T_{\text{НОМ}} = 366 - 104 - 14 = 248 \text{ дн};$$

$$T_{\text{НОМ}} = 248 \cdot 24 = 5\,952 \text{ ч.}$$

Время простоя оборудования в ППР  $T_{\text{ППР}}$ , ч/год, рассчитывают по формуле

$$T_{\text{ППР}} = 8\,760 (1T_{\text{КАП}} + n_{\text{ТЕК}}T_{\text{ТЕК}}) / Ц_{\text{К}},$$

где  $T_{\text{КАП}}$  – время простоя оборудования в капитальном ремонте, ч/год,  
 $T_{\text{КАП}} = 250$  ч/год;

$n_{\text{ТЕК}}$  – число текущих ремонтов в год,  $n_{\text{ТЕК}} = (Ц_{\text{К}} / Ц_{\text{Т}}) - 1$ ,  $n_{\text{ТЕК}} = (67\,452 / 6\,120) - 1 = 10$ .

$T_{\text{ТЕК}}$  – время простоя оборудования в текущем ремонте, ч/год,  
 $T_{\text{ТЕК}} = 80$  ч/год;

$Ц_{\text{К}}$  – межремонтный цикл (время работы оборудования между двумя капитальными ремонтами), ч,  $Ц_{\text{К}} = 7,7 \text{ лет} = 7,7 \cdot 8\,760 = 67\,452$  ч;

$Ц_{\text{Т}}$  – время работы оборудования между двумя текущими ремонтами, ч,  $Ц_{\text{Т}} = 8,5 \text{ мес} = 8,5 \cdot 720 = 6\,120$  ч/год.

Рассчитаем  $T_{\text{ППР}}$

$$T_{\text{ППР}} = 8\,760(1 \cdot 250 + 10 \cdot 80) / 67\,452 = 136,4 \text{ ч.}$$

Расчет потерь времени по технологическим причинам в течение года

$$T_{\text{ТЕХ}} = t_{\text{ТЕХ}} (n_{\text{ВЫХ}} + n_{\text{ПР}} + n_{\text{ППР}}),$$

где  $t_{\text{ТЕХ}}$  – норма времени на разогрев и остывание оборудования при каждой остановке,  $t_{\text{ТЕХ}} = 1$  ч;

$n_{\text{ВЫХ}}$  – число остановок на выходные дни,  $n_{\text{ВЫХ}} = 52$ ;

$n_{\text{ПР}}$  – число праздничных нерабочих дней,  $n_{\text{ПР}} = 4$ ;

$n_{\text{ППР}}$  – число остановок на ремонт,  $n_{\text{ППР}} = (1 + 10 / 67\,452) 8\,760 = 1,43$ ;

$T_{\text{ТЕХ}}$  – технологическое время на разогрев и остывание материала, ч/год.  $T_{\text{ТЕХ}} = 1 (52 + 4 + 1,43) = 57,43$  ч/год.

Простой оборудования в предпраздничные дни

$T_{\text{предпр}} = 0$ , добавляем один день к отпуску.

Эффективный фонд времени работы литейной машины  $T_{эф}$  определяют по формуле

$$T_{эф} = (T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}) T_{сут} - T_{ППР} - T_{тех} - T_{предпр},$$

где  $T_{кал}$  – календарное время,  $T_{кал} = 366$  дн;

$T_{вых}$  – количество выходных дней в году,  $T_{вых} = 118$  дн;

$T_{пр}$  – количество праздничных дней в году,  $T_{пр} = 15$  дн;

$T_{сут}$  – количество часов работы оборудования в сутки,  $T_{сут} = 3 \cdot 8 = 24$  ч;

$T_{ППР}$  – время планово-предупредительного ремонта машин, ч/год;

$T_{тех}$  – потери времени по технологическим причинам в течение года, ч/год;

$T_{предпр}$  – простой оборудования в предпраздничные дни, ч/год.

$$T_{эф} = (366 - 104 - 14) \cdot 3 \cdot 8 - 36,36 - 57,43 = 5\,758,17 \text{ ч/год.}$$

### Пример 3

Расчет проводим в соответствии с графиком работы и нормами на проведение ремонта оборудования базового производства. На предприятии организован непрерывный режим работы в три смены по 8 часов без перерывов на выходные, но с остановкой на нерабочие праздничные дни. Непрерывный режим работы обеспечивают четыре бригады с периодом сменности 4 дня. Количество нерабочих праздничных дней равно 14 и соответствует статье 112 Трудового кодекса РФ (табл. 10).

Таблица 10

### Праздничные дни

Дата	Праздник
1, 2, 3, 4, 5, 6 и 8 января	Новогодние каникулы (в ред. Федерального закона от 23.04.2012 № 35-03)
7 января	Рождество Христово
23 февраля	День защитника Отечества
8 марта	Международный женский день
1 мая	Праздник Весны и Труда
9 мая	День Победы
12 июня	День России
4 ноября	День народного единства (часть первая в ред. Федерального закона от 29.12.2004 № 201-ФЗ)

Нормы на проведение различных видов ремонтов, принятые на базовом предприятии, приведены в табл. 11.

Таблица 11

### Нормы проведения ремонта оборудования

Показатель	Обозначение	Величина
Межремонтный пробег в капитальном ремонте	$T_{к.рем}$	43 800 ч
Затраты времени на капитальный ремонт	$\tau_{к.рем}$	490 ч
Межремонтный пробег в текущем ремонте	$T_{т.рем}$	2 920 ч
Затраты времени на текущий ремонт	$\tau_{т.рем}$	80 ч
Коэффициент затрат времени на наладку и пуск оборудования	$k$	0,02

1. Определяем календарный фонд времени работы оборудования

$$T_{кал} = 365 \cdot 24 = 8\,760 \text{ ч.}$$

2. Определяем номинальный фонд времени работы оборудования

$$T_{ном} = T_{кал} - (n_{пр} \cdot 24) = 8\,760 - (14 \cdot 24) = 8\,424 \text{ ч,}$$

где  $n_{пр}$  – число праздничных дней, равное 14 (см. табл. 10).

3. Определяем количество лет в межремонтном цикле

$$N = \frac{T_{к.рем}}{T_{кал}} = \frac{43\,800}{8\,760} = 5 \text{ лет.}$$

4. Определяем среднее значение времени простоя оборудования в капитальном ремонте

$$T_{рем}^{пр} = \frac{\tau_{к.рем}}{N} = \frac{490}{5} = 98 \text{ ч.}$$

5. Определяем количество текущих ремонтов в межремонтном цикле

$$n_{т.рем} = \frac{T_{к.рем}}{T_{тех}} - 1 = \frac{43\,800}{29\,20} - 1 = 14.$$

6. Определяем среднегодовое время простоя оборудования в текущих ремонтах

$$T_{к.рем}^{пр} = \frac{\tau_{к.рем} \cdot n_{т.рем}}{N} = \frac{80 \cdot 14}{5} = 224 \text{ ч.}$$

7. Определяем время простоя оборудования в планово-предупредительных ремонтах в течение года

$$T_{\text{тр}}^{\text{пр}} = T_{\text{к.рем}}^{\text{пр}} + T_{\text{рем}}^{\text{пр}} = 98 + 224 = 322 \text{ ч.}$$

8. Определяем затраты времени на наладку оборудования

$$T_{\text{нал}} = T_{\text{ном}} K = 8424 \cdot 0,02 = 168,48 \text{ ч.}$$

9. Определяем эффективный фонд времени работы оборудования

$$T_{\text{эф}} = T_{\text{ном}} - T_{\text{тр}}^{\text{пр}} - T_{\text{нал}} = 8424 - 322 - 168,48 = 7933,52 \text{ ч.}$$

#### ***2.4.2. Расчет количества основного оборудования***

В рамках данного раздела мы покажем, как осуществить выбор и расчет основного и вспомогательного оборудования в соответствии с разработанной ранее принципиальной технологической схемой производства. В наиболее общем случае выбор и расчет оборудования должен включать:

- определение вида и параметров оборудования, наиболее оптимальных с точки зрения осуществления данной технологической операции;
- оценку, расчет, назначение основных технологических параметров работы оборудования (структуры и длительности цикла, производительности, мощности электрооборудования, которое установлено на основных рабочих органах оборудования, и т. п.);
- определение количества единиц оборудования, необходимого для обеспечения годовой программы выпуска продукции.

В качестве исходных данных при этом служат:

- назначение оборудования, т. е. вид технологической операции, которую должен выполнять данный вид оборудования;
- характеристики исходного сырья и готовой продукции;
- годовой план выпуска продукции;
- эффективный фонд времени работы оборудования;
- данные базового предприятия;
- информация, имеющаяся в научно-технической, справочной литературе, каталогах на оборудование и т. п.

При выборе конкретного типоразмера оборудования, т. е. конкретного вида оборудования в ряду аналогов по конструкции и параметрам, наряду с другими факторами, определяющими этот выбор, следует учитывать:

- современный уровень развития техники и технологии;
- технико-экономические показатели;
- уровень автоматизации и механизации;
- качество продукции;
- удобство и безопасность обслуживания;

При этом следует отдавать предпочтение стандартному оборудованию, выпускаемому в Российской Федерации.

Способ определения количества оборудования  $n$ , необходимого для обеспечения годовой программы выпуска продукции, одинаков для всех видов оборудования и сводится к соотношению

$$n = \frac{G_c}{qT_{\text{эф}}},$$

где  $G_c$  – количество материала, которое должен переработать данный вид оборудования в год, кг (определяется на основании данных материального баланса с учетом годовой программы выпуска продукции);  $q$  – производительность данного вида оборудования, кг/ч (определяется на основании расчетов, данных базового предприятия, паспортных данных оборудования);  $T_{\text{эф}}$  – эффективный годовой фонд времени работы оборудования, ч/год.

Необходимо учитывать, что конкретная последовательность действий, связанных с выбором типоразмера оборудования и оценкой основных параметров его работы, в значительной мере зависит от вида оборудования.

### ***Выбор основного оборудования***

#### *Прессовое оборудование*

Обосновать оптимальный вариант конструкции прессы с учетом характеристик и ассортимента изделий, свойств перерабатываемого материала, особенностей выбранного материала методом прессования (компрессионное, трансферное), годовой программы выпуска изделий. Исходя из опыта эксплуатации форм, предназначенных для изго-



товления аналогичных изделий (данных базового предприятия, каталогов, литературы), выбрать величину гнёздности формы, после чего рассчитать номинальное и фактическое усилия прессования. На основании известной величины номинального усилия прессования подобрать конкретный типоразмер пресса (ГОСТ 8200-71). Последнее необходимо выполнить с учетом габаритных размеров пресс-форм и стола пресса, расстояния между подвижной и неподвижной плитами пресса и других факторов, определяющих возможность установки пресс-формы на прессе. Используя значения параметров выбранного пресса, методику, а также данные базового предприятия, определить структуру и длительность цикла прессования. Рассчитать производительность пресса, а также количество прессов, необходимое для выполнения заданной программы выпуска продукции.

#### *Литьевые машины*

Обосновать оптимальный вариант конструкции литьевой машины с учетом характеристик и ассортимента изделий, свойств перерабатываемого материала; особенностей выбранного метода литья (инжекционное, интрузия, литье реактопластов, подвспененных изделий и т. п.), годовой программы выпуска изделий. Исходя из опыта эксплуатации форм, предназначенных для изготовления изделий аналогичных размеров и конфигурации (данные базового предприятия, каталогов, литературы), выбрать величину гнёздности формы. Определив величину объема впрыска материала в форму и усилия запираания формы, выбрать конкретный типоразмер литьевой машины. При этом необходимо учитывать возможность установки формы на литьевой машине. Используя значения параметров выбранной литьевой машины, методику, а также данные базового предприятия, определить структуру и длительность цикла литья. Рассчитать производительность литьевой машины и количество машин, необходимое для выполнения заданной программы выпуска продукции.

#### *Червячные экструдеры*

Осуществить обоснованный выбор вида червячного экструдера. Определить оптимальный типоразмер червячного экструдера, выполнить параметрический расчет червяка, рассчитать коэффициент геометрической формы головки, производительность и мощность привода экструдера. Определить число экструдеров, необходимое для выполнения заданной программы выпуска продукции.

### *Каландры*

Исходя из характеристик готовой продукции и свойств перерабатываемого материала обосновать выбор конструкции и типоразмеры каландра, в том числе количество и схему расположения валков, диаметр валков, тип привода, метод компенсации прогиба валков и т. п. Рассчитать производительность каландров и число каландров, необходимое для обеспечения заданной программы выпуска продукции.

Количество дробилок для измельчения отходов производства определяют по формуле

$$m'_д = G \cdot 10^3 / G_д \tau_д,$$

где  $G$  – годовая масса измельченных отходов, т/год;  $G_д$  – часовая производительность дробилки, кг/ч;  $\tau_д$  – действительный годовой фонд времени работы дробилки, ч/год.

### **2.4.3. Расчет количества вспомогательного оборудования**

Способ расчета количества вспомогательного оборудования аналогичен способу, указанному в п. 2.4.2.

## **2.5. Сводная таблица расхода сырья, энергоресурсов**

В данном разделе расчетно-пояснительной записки выполняются расчеты количества электроэнергии (на двигательные и теплотехнические нужды), сжатого воздуха, воды, пара, необходимых для обеспечения нормального функционирования проектируемого производства. Исходными данными при выполнении этих расчетов служат установочная мощность электродвигателей основного и вспомогательного оборудования, количество и мощность систем обогрева оборудования, результаты расчетов пневмотранспортирующих систем, эффективный годовой фонд времени работы оборудования, нормы расхода по данным базового предприятия. Результаты указанных расчетов вместе с другими показателями проектируемого производства заносят в сводную таблицу, которую помещают в приложение к расчетно-пояснительной записке.

В ходе расчета энергозатрат определяют количество электроэнергии, воздуха, воды, необходимое для обеспечения нормального функционирования проектируемого производства.

*Пример расчета*

Расчет расхода сырья в год ведут по формуле

$$Q_c^\Gamma = \frac{N_{p\Pi}}{1\,000}$$

Для изделия «Мебельный кондуктор КМ 25-1»

$$Q_c^\Gamma = \frac{46,57 \cdot 523\,256}{1\,000} = 24\,368,03 \text{ кг/год.}$$

Для изделия «Мебельный кондуктор 32К-5»

$$Q_c^\Gamma = \frac{54,3 \cdot 431\,472}{1\,000} = 23\,428,93 \text{ кг/год.}$$

Для изделия «Мебельный шаблон для разметки ручек РШ-224»

$$Q_c^\Gamma = \frac{107,18 \cdot 226\,667}{1\,000} = 24\,294,17 \text{ кг/год.}$$

Расход сырья в год

$$\sum Q_c^\Gamma = 72\,091,13 \text{ кг/год.}$$

Расход сырья в час

$$Q_c^ч = \frac{Q_c^\Gamma}{T_{\text{эф}}} = \frac{72\,091,13}{5\,758,17} = 12,52 \text{ кг/ч.}$$

Расход сырья в месяц

$$Q_c^{\text{мес}} = \frac{Q_c^\Gamma}{12} = \frac{72\,091,13}{12} = 6\,007,6 \text{ кг/мес.}$$

Расход сырья в смену

$$Q_c^{\text{см}} = Q_c^ч \cdot 8 = 12,52 \cdot 8 = 100,16 \text{ кг/см.}$$

Расход сырья в сутки

$$Q_c^{\text{сут}} = Q_c^ч \cdot 24 = 12,52 \cdot 24 = 300,48 \text{ кг/сут.}$$

Расход сырья на тонну

$$Q_c^T = \frac{Q_c^\Gamma}{Q_c^T} = \frac{72\,091,13}{72} = 1\,001,27 \text{ кг/т.}$$

Расчет годового расхода энергозатрат на технологические цели представлен в табл. 12.

Таблица 12

**Расчет годового расхода энергозатрат**

Наименование оборудования	Количество оборудования, ед.	Установленная энерго мощность, кВт		$T_{эф}$ , ч/год	Расход-энергозатрат, кВт · ч/год
		Одной установки	Всех установок		
SigerClassic 260V	1	40,3	40,3	5 758,17	23 2054,3
SigerClassic 90V	3	15,5	46,5	5 758,17	267 754,9
Роторное дробильное устройство HSS-800A	1	22	22	5 758,17	126 679,7
Вакуумный загрузчик JWAL-300	4	1,5	6	5 758,17	34 549,02
Бункер-сушилка FH-50	4	4,68	18,72	5 758,17	107 792,9
<i>Итого</i>	13	83,98	133,52	28 790,85	768 830,82

Сводные показатели по расходу сырья и расходу энергозатрат заносят в табл. 13.

Таблица 13

**Расход сырья, энергоресурсов**

Статья расхода	Расход					
	На 1 т	В год	В месяц	В сутки	В смену	В час
Сырье, кг	1 001,23	72 091,13	6 007,6	300,48	100,16	12,52
Электроэнергия, кВт · ч	10 664,71	768 830,82	64 069,24	3 204,48	1 068,16	133,52
Оборотная вода, м <sup>3</sup>	–	2 800,00	233,33	12,00	4,00	0,50
Технологическая вода, м <sup>3</sup>	–	1 200,00	100,00	5,04	1,68	0,21

### Глава 3. ПОДГОТОВКА РАЗДЕЛА «БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА»

Необходимость данного раздела в курсовом проекте и ВКР определяется современными тенденциями создания малоотходных и безотходных технологий и производств, минимизации вредных воздействий производства на человека и окружающую среду. В соответствии с вышесказанным в данном разделе необходимо рассмотреть следующие вопросы (рекомендуется именно такой порядок).

1. Газообразные отходы производства и обращение с ними.
2. Жидкие отходы производства и обращение с ними, организация водоснабжения производственных процессов.
3. Твердые отходы производства и обращение с ними.
4. Защита производственных рабочих от вредных воздействий.
5. Анализ пожаро-взрывоопасности производства.

*Газообразные (летучие) отходы производства* могут образовываться на различных стадиях технологического процесса и обычно представляют собой аэрозоли полимеров, газообразные продукты деструкции, в том числе вещества, находящиеся в газообразном состоянии из-за высокой температуры (выше температуры кипения) оборудования, в котором они образуются. Следует перечислить стадии технологической схемы, на которых образуются те или иные газообразные отходы, при этом все продукты деструкции должны быть указаны в п. 1.5 «Физические и химические процессы, происходящие при получении изделий», т. е. реакции деструкции, написанные в п. 1.5, должны идти с образованием этих продуктов. Далее следует привести данные по предельно допустимым концентрациям перечисленных веществ в воздухе рабочей зоны (табл. 14).

Таблица 14

#### Предельно допустимые концентрации газообразных выбросов

Наименование вещества	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности

В данном разделе следует рассмотреть способы улавливания и обезвреживания газообразных выбросов; очистки воздуха, выбрасы-

ваемого в атмосферу, от примесей газообразных отходов производства.

Образование *жидких отходов производства* в технологиях переработки пластмасс происходит нечасто, и данный вопрос следует рассматривать аналогично вопросу о газообразных выбросах. Система водоснабжения производственных процессов – важная составляющая любой технологии. Студент должен перечислить стадии технологической схемы и оборудование, для которых необходимы подача и отвод воды; требования к воде (техническая, водопроводная, умягченная и т. п.); цели (нагрев, охлаждение), по возможности предусмотрев использование оборотного цикла водоснабжения. Если технология предусматривает сброс воды, необходимо предусмотреть ее очистку до регламентируемого уровня.

*Твердые отходы производства* обычно представляют собой бракованные изделия, литники, отходы механической обработки (необходимо перечислить то, что образуется в проектируемом производстве). Обычно такие отходы отправляют на дробление, которое организуется практически на всех производствах по переработке полимеров. Дробленный материал может быть использован в производстве весь или частично. Невозможность использования дробленых отходов надо обосновать. Оставшиеся отходы обычно отправляют (продают) на те производства, где возможно использование вторичного сырья. Студент должен проанализировать рынок использования вторичного сырья и предложить сферы использования твердых отходов проектируемого производства.

Далее в разделе необходимо перечислить факторы, негативно влияющие на организм человека (химические вещества, используемые в производстве, шум, вибрация, электроопасность, движущиеся и разогретые узлы и детали оборудования и т. п.), и меры защиты производственных рабочих от вредного воздействия этих факторов в процессе реализации проектируемой технологии производства (рабочая одежда, средства индивидуальной защиты и т. п.).

В конце раздела необходимо провести анализ производства с точки зрения пожаро-взрывоопасности и определить категорию основных производственных помещений («Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности». Свод правил от 01.05.2009 № СП 12.13130.2009).

## Глава 4. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Графическая часть *курсовых проектов* состоит из двух чертежей: технологической схемы и общего вида основного оборудования, а также спецификаций или перечней к ним.

*Графическая часть ВКР* состоит из четырех чертежей – технологической схемы, общего вида основного оборудования, сборочного чертежа оснастки, используемого в основном оборудовании, и компоновки участка цеха, в котором будем располагаться производство. Выполняют также спецификации или перечни к ним.

Эскизы изделий выполняют в обоих видах работ.

В п. 4.1. даны рекомендации по выполнению компоновки участка. Примеры выполнения чертежей и спецификация приведены далее в п. 4. 2.

### 4.1. Разработка плана участка производства

Разработка компоновки оборудования предусмотрена только при выполнении ВКР. Производства изделий из пластмасс могут размещаться как в одноэтажных, так и в многоэтажных производственных зданиях. Здания классифицируются по пожаро- и взрывоопасности на категории А, Б, В, Г, Д (табл. 15) и по огнестойкости – на I, II, III, IV, V степени (табл. 16).

Таблица 15

#### Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности

Наименование категорийности помещений	Характеристика помещений
<b>Категория А</b> – повышенная взрывопожароопасность	Помещения, в которых применяются легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки паров 28 °С и ниже или горючие газы в таком количестве, что они могут образовать взрывоопасную смесь с воздухом; вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом или друг с другом в таком количестве, что при взрыве создастся давление более 5 кПа. <i>Пример:</i> склады бензина; производства с применением натрия, калия, ацетона, водорода, эфиров и спиртов; окрасочные цеха и объекты со сжиженными газами

Наименование категоричности помещений	Характеристика помещений
<b>Категория Б</b> – взрывопожароопасность	<p>Помещения, в которых применяются переходящие во взвешенное состояние горючие волокна или пыль, а также легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки паров более 28 °С в таком количестве, что образуемая ими с воздухом смесь при взрыве может создать давление более 5 кПа.</p> <p><i>Пример:</i> цеха приготовления сеной муки, выбойные и размольные отделения мельниц и крупорубок, мазутное хозяйство электростанций и котельных, насосные станции горючих жидкостей, аммиачное производство и др.</p>
<b>Категория В</b> В <sub>1</sub> – В <sub>4</sub> пожароопасность	<p>Помещения, в которых обрабатывают или хранят твердые горючие вещества, в том числе выделяющие пыль или волокна, неспособные создавать взрывоопасные смеси с воздухом, а также горючие жидкости.</p> <p><i>Пример:</i> производства по переработке торфа, угля, пластмасс и резины; древесины и тому подобное: лесопильные, столярные и комбикормовые цеха; цеха первичной сухой обработки льна, хлопка; кормокухни, зерноочистительные отделения мельниц; склады ГСМ – закрытые склады угля, склады топливно-смазочных материалов без бензина; электрические распределительные устройства или подстанции с трансформаторами</p>
<b>Категория Г</b> – умеренная пожароопасность	<p>Помещения, в которых сжигают топливо, в том числе газ, или обрабатывают несгораемые вещества в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени.</p> <p><i>Пример:</i> котельные, кузницы, цеха термообработки металла, литейное производство, машинные залы дизельных электростанций</p>
<b>Категория Д</b> – пониженная пожароопасность	<p>Помещения, в которых негорючие вещества находятся в практически холодном состоянии.</p> <p><i>Пример:</i> насосные оросительные станции; теплицы, кроме отапливаемых газом; цеха по переработке овощей, молока, рыбы, мяса; холодная обработка металла</p>



Для помещений В<sub>1</sub> и выше (А и Б) требуется система пожаротушения, пожарная сигнализация и оповещение.

Для помещений В<sub>2</sub> и В<sub>3</sub> достаточно только пожарной сигнализации и оповещения.

Для помещений В<sub>4</sub> и Д требуются только огнетушители.

Таблица 16

### Категории зданий по огнестойкости

Класс	Особенности конструкции
I	Объекты, возведенные полностью из негорючих материалов: камень, бетон или железобетон
II	Сооружения, в которых частично используются в качестве несущих конструкций металлические узлы. К этому же классу относят кирпичные дома
III	Постройки, относящиеся к первой категории, только в их конструкциях разрешено использовать деревянные перекрытия, закрываемые штукатурными растворами или гипсовыми плитами. Для покрытия деревянных перекрытий здесь можно использовать листовые материалы, относящиеся к группе трудногорючих. Что касается кровель, то древесину можно применять и здесь, только с обработкой антипиренными составами
IIIа	Каркасные дома из металлической основы (стальные профили), у которых степень огнестойкости низкая. Эти дома обшивают негорючими материалами, но также можно использовать и утеплитель из трудногорючего материала
IIIб	Деревянные дома или постройки из композитных материалов, основа которых – древесина. Строения обязательно подвергают обработке огнезащитными составами. Основное требование к ним – строительство вдали от возможных очагов возгорания
IV	Здания, возведенные из дерева, конструкции которых со всех сторон закрывают штукатурными растворами, гипсовыми плитами или другими изоляционными материалами, способными какое-то время сдерживать воздействие огня. Кровлю обязательно подвергают огнезащите

Класс	Особенности конструкции
IVa	Строительные конструкции, собранные из стальных профилей, не обработанных защитными составами. Это перекрытия, которые также собирают из стальных конструкций, но с использованием негорючих теплоизоляционных материалов
V	Здания и сооружения, к которым не предъявляют каких-либо требований, касающихся огневой стойкости, скорости возгорания и проч.

Помещения для переработки пластмасс по пожарной безопасности должны быть категории В, а по степени огнестойкости не ниже II класса.

При строительстве предприятий по переработке пластмасс применяют унифицированные пролеты  $6 \times 12$ ,  $6 \times 18$ ,  $6 \times 24$ ,  $6 \times 30$  (для одноэтажных зданий) и  $6 \times 6$  м (для многоэтажных).

Помещения подразделяют на производственные площади (к ним относятся площади, занятые производственным и транспортным оборудованием, заготовками, и проходы между оборудованием) и вспомогательные площади (к ним относятся площади инструментального ремонтного хозяйства, цеховых складов, помещений ОТК и прочих вспомогательных помещений). Соотношение производственных и вспомогательных площадей приведено в табл. 17.

Таблица 17

**Соотношения производственных и вспомогательных площадей производств по переработке пластмасс**

Отделение	Производство					
	Литьевых изделий	Прессовых изделий	Вакуумформованных изделий	Труб из ПВХ	Пленки из ПЭ НП	Изделий на основе ППУ
Основной рабочий зал	52 – 55	45 – 50	38 – 40	40 – 42	48 – 50	28 – 30
Механическая обработка, сборка, комплектование и упаковка готовых изделий	5 – 8	10 – 12	3 – 5	3 – 5	3 – 5	2 – 5

Отделение	Производство					
	Литьевых изделий	Прессовых изделий	Вакуумформованных изделий	Труб из ПВХ	Пленки из ПЭ НП	Изделий на основе ППУ
Подготовка сырья и переработка отходов	8 – 10	6 – 8	18 – 20	8 – 10	8 – 10	5 – 7
Складирования сырья	6 – 8	4 – 8	8 – 10	8 – 10	8 – 10	1
Складирование готовой продукции	7 – 8	8 – 10	15	15	9 – 10	40
Прочие	13 – 22	14 – 22	20 – 28	18 – 24	18 – 24	15 – 24

Бытовые помещения размещают, как правило, в пристройках к производственным цехам.

Общую площадь цеха без бытовых помещений можно оценить по формуле

$$F_{ц} = kfE,$$

где  $F_{ц}$  – общая площадь цеха;  $k$  – коэффициент (для литьевых и прессовых производств  $k = 1,5$ , для экструзионных производств  $k = 1,4$ , для производства изделий из пенополиуретанов  $k = 1,25$ );  $f$  – площадь, занимаемая единицей основного технологического оборудования;  $E$  – число единиц оборудования.

При проектировании здания необходимо предусмотреть общую и местную вентиляцию.

При компоновочном решении производств необходимо предусмотреть отсутствие встречных и пересекающихся направлений основных технологических потоков.

## 4.2. Выполнение чертежей

Примеры выполнения чертежей приведены на рис. 1 – 4. Примеры спецификаций и перечней – рис. 5 – 9. Образец эскиза приведен на рис. 10.





Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	Перв. примен.	Справ. №	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							
													Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
			A3	Автозагрузчик	1															
			B1 – B4	Вентилятор	4															
			BT	Весовое дозирование	1															
			Д	Дробилка ИГР-150М	1															
			KY	Контроль и упаковка	1															
			KШ	Кран-штабелер	2															
			ЛМ	Литьевая машина	10															
			МО	Механическая обработка	1															
			P	Распаривающее устройство	1															
			СПП	Склад готовой продукции	1															
			СДМ	Склад дробленого материала	1															
			СС	Склад сырья	1															
			T	Тележка	4															
			Ф1 – Ф4	Фильтр	4															
			ЭП	Электропогрузчик	2															
			ТК	Технический контейнер	10															
													ВЛГУ.18.03.01.XT-XXXXXX.XX							
													Технология изготовления элементов мембранных модулей методом литья под давлением производительностью XX т/год Схема технологическая принципиальная Перечень							
													Лит. Лист Листов							
													XT-XXX							
													Копировал Формат А4							

Рис. 5. Пример оформления перечня к технологической схеме



Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Справ. №	Перв. примен.	Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
											А4						
															<u>Документация</u>		
														A1	ВЛГУ.18.03.01.XT-XXX.XX.X.XX.CB	Сборочный чертёж	
														A4	ВЛГУ.18.03.01.XT-XXX.XX.X.XX	Эскиз детали	1
															<u>Детали</u>		
															1	Обойма подвижная	1
															2	Обойма неподвижная	1
															3	Штуцер	8
															4	Брус	2
															5	Втулка направляющая	4
															6	Плита толкателей	1
															7	Плита толкателя	1
															8	Матрица	8
															9	Пуансон	8
															10	Плита пуансонов	1
															11	Направляющая колонка	4
															12	Оформляющий знак	32
															13	Центральный толкатель	1
															14	Болт крепления	4
															15	Контр-толкатель	4
															16	Оформляющий знак	32
															17	Хвостовик	1
															18	Корпус хвостовика	1
														<b>ВЛГУ.18.03.01.XT-XXX.XX.X.XX</b>			
														Пресс-форма на деталь "Клипса"			
														Сборочный чертёж Спецификация			
														<b>XT-XXX</b>			
														Копировал _____ Формат А4			

Рис. 7. Пример оформления спецификации к оснастке основного оборудования (1-й лист)







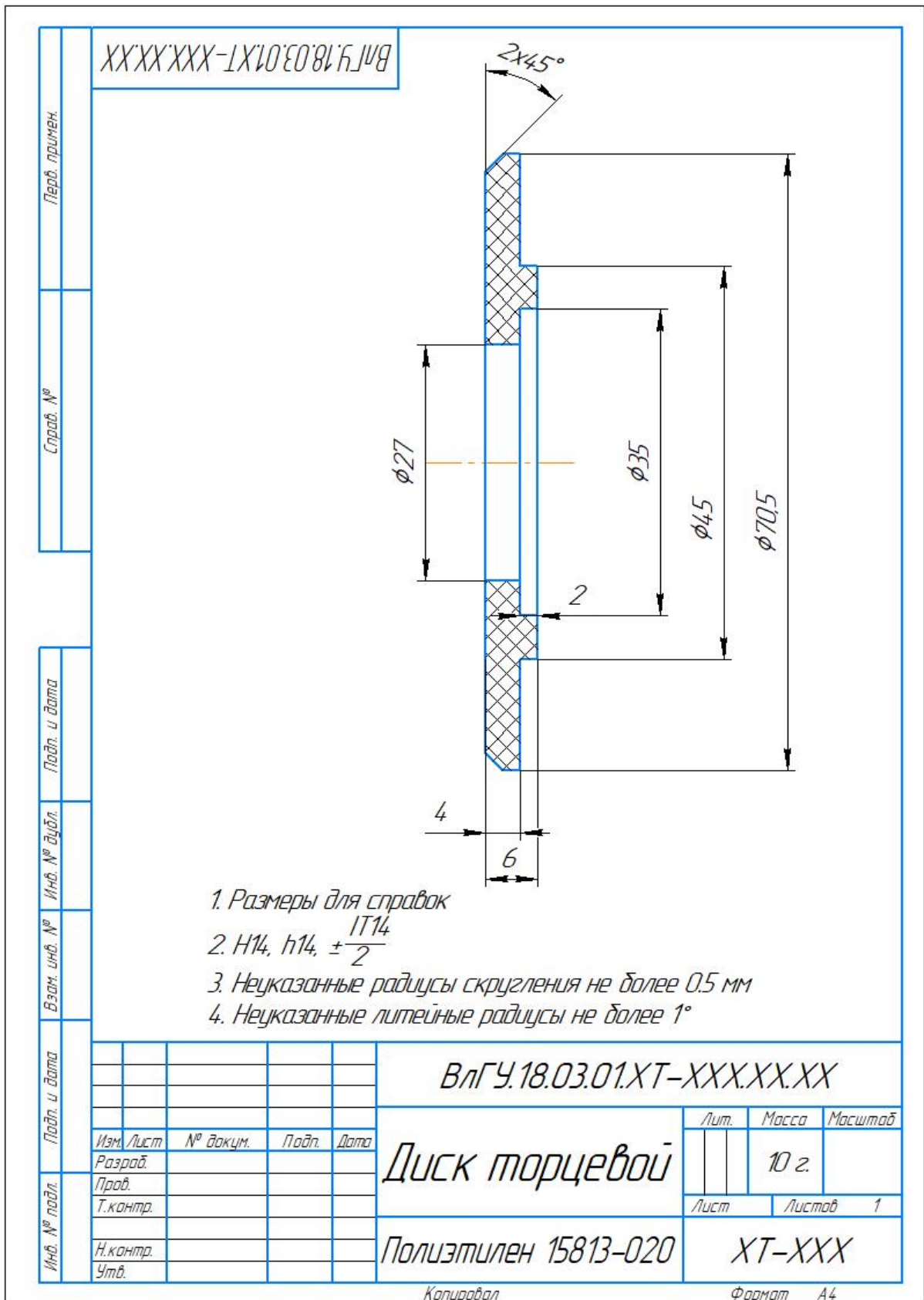


Рис. 10. Пример оформления эскиза изделия

## **Глава 5. ОФОРМЛЕНИЕ И НОРМОКОНТРОЛЬ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ**

### **5.1. Общие положения и требования**

Глава составлена на основании Регламента оформления выпускных квалификационных работ по основным профессиональным образовательным программам высшего образования Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ) (далее – Регламент).

В соответствии с уровнями образования, получаемыми обучающимися на кафедре химических технологий, установлены следующие виды:

- для бакалавриата: ВКР на степень бакалавра;
- магистратуры: ВКР на степень магистра.

Рекомендуемый объем основного текста (без учета приложений):

- курсовой проект: 40 – 70 листов;
- ВКР на степень бакалавра: 50 – 75 листов;
- ВКР на степень магистра: 80 – 110 листов.

Тема курсового проекта во всех документах должна в точности соответствовать наименованию темы в распоряжении кафедры о закреплении тем.

Тема ВКР во всех документах должна соответствовать наименованию темы в приказе о закреплении тем, в случае уточнения темы – в приказе об уточнении тем.

Курсовой проект и ВКР выполняются строго в соответствии с заданием.

К защите допускаются курсовые проекты и ВКР, содержащие все необходимые подписи на титульном листе, листе задания, листе содержания и на листах графической части:

- для курсового проекта: обучающегося, руководителя курсового проекта;
- ВКР: обучающегося, руководителя ВКР, ответственного за нормоконтроль и зав. кафедрой.

Обязательное условие для допуска ВКР к защите – прохождение проверки на объем заимствования с итоговой оценкой оригинальности не ниже 50 % для ВКР на степень бакалавра и 70 % – для ВКР на степень магистра.

Курсовой проект и ВКР необходимо оформлять в соответствии с Регламентом, ГОСТ 7.32-2001. «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» и ГОСТ 2.105-95. «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам».

Курсовой проект и ВКР следует оформлять в печатном виде с использованием компьютера и принтера и распечатывать на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Рукописное оформление курсового проекта и ВКР не допускается (разрешается вписывать черными чернилами отдельные слова, формулы, условные знаки (рукописным способом), а также выполнять отдельные иллюстрации).

Вне зависимости от способа выполнения курсового проекта и ВКР качество напечатанного текста и оформления иллюстраций, таблиц, распечаток с ЭВМ должно удовлетворять требованию их четкого воспроизведения. При выполнении курсового проекта и ВКР необходимо соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость изображения. В курсовом проекте и ВКР должны быть четкие, нерасплывшиеся линии, буквы, цифры и знаки.

Законченный курсовой проект может быть скреплен при помощи скоросшивателя с пружиной в пластиковой обложке. Не допускается использование крепежных элементов в форме колец и прижимов, а также вкладывание листов курсового проекта в отдельные файлы.

Законченную ВКР следует переплести типографским способом либо лентой. Не допускается скрепление ВКР железными предметами (скрепками, скобами, скоросшивателями).

В случае, если часть курсового проекта или ВКР выполнена на листах, превышающих формат А4 (возможно, для детального отображения эскизов изделий), эти листы должны быть сложены согласно ГОСТ 2.501-2013 «Единая система конструкторской документации. Правила учета и хранения».

Чертежи не допускается складывать до оглашения оценки за защиту курсового проекта или ВКР. После этого их складывают соглас-

но ГОСТ 2.501-2013 «Единая система конструкторской документации. Правила учета и хранения».

В конец ВКР сброшюровывают файлы открытой частью вверх, в которые вкладывают:

- отзыв руководителя ВКР, рецензию на ВКР (для ВКР на степень магистра), акт (справку) о внедрении (если таковая имеется);
- заключение комиссии по проверке ВКР на объем заимствования;
- заявление обучающегося о самостоятельном характере выполнения ВКР;
- распечатку графической части (чертежи для ВКР на степень бакалавра);
- CD-/DVD-диск с презентацией, выполненной в соответствии с распоряжением «О порядке подготовки презентаций к защите выпускной квалификационной работы» от 23.12.2013 № 305-Р, или отдельными элементами ВКР по согласованию с руководителем (для ВКР на степень бакалавра, если она выполняется на проектную тему).

## **5.2. Структура пояснительной записки**

Пояснительная записка курсового проекта и ВКР состоит из следующих элементов, располагаемых в указанной последовательности:

- а) титульный лист (прил. А);
- б) задание на курсовой проект или ВКР (прил. Б), которое представляет собой один лист А4, распечатанный с обеих сторон. Задание на курсовой проект складывают пополам для формирования книжной ориентации его разделов, в таком виде прикрепляют к пояснительной записке и не учитывают при нумерации страниц. Задание на ВКР прикрепляют к пояснительной записке без складывания и в нумерации страниц учитывают его стороны, на которых напечатан текст. Задание на курсовой проект или ВКР должно содержать все предусмотренные его формой подписи;
- в) аннотация (прил. В), выполненная на русском и иностранном языках. Аннотация содержит цель курсового проекта или ВКР, результаты работы и их новизну, степень внедрения и другое, а также сведения об объеме курсового проекта или ВКР, количестве иллю-

страций, таблиц, приложений, количестве использованных источников. Объем аннотации – не более одного листа А4. Аннотацию выполняют без рамки;

г) основной текст:

– содержание (прил. Г), которое обязательно должно включать пункты, указанные в листе задания на курсовой проект или ВКР, и может дополнительно включать другие пункты. Все элементы курсового проекта или ВКР (в том числе все разделы и подразделы, выносимые как отдельные), располагаемые после листа содержания, должны быть упомянуты в нем с указанием страниц, с которых они начинаются. В содержании в заголовках недопустимы перенос слов и написание слов на уровне номеров страниц. Между заголовками и номерами страниц ставят многоточия «.....»;

– лист «Определения, обозначения и сокращения» (прил. Д), который содержит определения, перечень обозначений и сокращений, необходимых для уточнения или установления терминов, используемых в курсовом проекте или ВКР. Перечень должен располагаться столбцом. Слева в алфавитном порядке приводят сокращения, условные обозначения и термины, справа – их детальную расшифровку. Не является обязательным элементом курсового проекта или ВКР и выполняется по усмотрению обучающегося;

– введение;

– основная часть;

– заключение;

– список использованных источников;

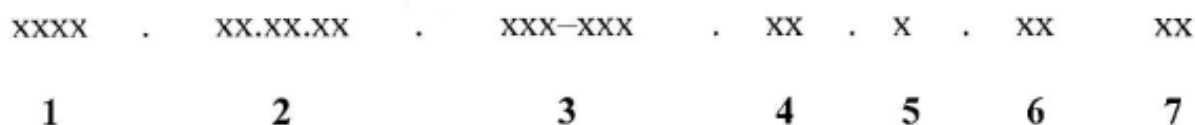
– приложения, которые в случае курсового проекта и ВКР на степень бакалавра, если она выполняется на проектную тему, включают в себя эскизы выпускаемых изделий (требуемое общее количество – десять изделий – может быть изменено по согласованию с зав. кафедрой), спецификации к чертежам. Для ВКР на степень бакалавра, если она выполняется на проектную тему, приложения должны включать отчет о патентных исследованиях по теме ВКР. По усмотрению обучающегося в приложения может быть включен дополнительный материал в виде текста, таблиц или иллюстраций, дополняющих и объясняющих основную часть курсового проекта или ВКР;

д) курсовой проект и ВКР на степень бакалавра, если она выполняется на проектную тему, должны обязательно включать чертежи, предусмотренные заданием и выполненные в соответствии с требованиями ГОСТов и данных рекомендаций.

### 5.3. Система буквенно-цифровых обозначений

В курсовом проекте и ВКР на степень бакалавра применяют единую для всех специальностей и направлений ВлГУ систему обозначений ВКР. ВКР на степень магистра выполняют без буквенно-цифровых обозначений.

Каждому курсовому проекту и каждой ВКР на степень бакалавра и их составным частям в соответствии с Регламентом присваивают свои буквенно-цифровые обозначения, которые должны отличаться как минимум номером варианта от других курсовых проектов и ВКР и структура которых должна соответствовать схеме, представленной на рис. 11.



*Рис. 11. Система буквенно-цифровых обозначений шифра курсовых проектов и ВКР*

Расшифровка буквенно-цифровых обозначений:

- 1 – буквенный код организации-разработчика: ВлГУ;
- 2 – шестизначный код направления (специальности), где каждые две цифры отделяются точкой. В этом коде первые две цифры – порядковый номер укрупненной группы, вторые две цифры – порядковый номер перечня специальностей и направлений подготовки в соответствии с порядковыми номерами. Для бакалавра, обучающегося по направлению «Химическая технология», код направления – 18.03.01;
- 3 – наименование учебной группы, в которой учится студент на момент выполнения ВКР: например, ХТ-113;
- 4 – двузначный порядковый номер обучающегося согласно приказу на выполнение ВКР: например, 01, 02... 14 и т. д.;
- 5 – код вида работы, не применяемый для курсовых проектов и обозначаемый для ВКР на степень бакалавра кодом «3»;



6 – порядковый регистрационный номер документа в составе ВКР. Пояснительной записке присваивают нулевой регистрационный номер «00». Далее по порядку нумеруют все приложения, начиная с регистрационного номера «01», а затем нумеруют графическую часть следующим образом:

а) чертежу технологической схемы присваивают регистрационный номер «01»;

б) чертежу общего вида основного оборудования присваивают регистрационный номер «02»;

в) чертежу оснастки или отдельного узла основного оборудования присваивают регистрационный номер «03»;

г) компоновочному чертежу присваивают регистрационный номер «04»;

д) при наличии дополнительных чертежей и плакатов их нумеруют по порядку, начиная с регистрационного номера «05»;

7 – буквенный шифр документа, который присваивается следующим образом:

а) для пояснительной записки применяют шифр «ПЗ»;

б) для приложений (в том числе эскизов и спецификаций) буквенный шифр не применяют;

в) для чертежа технологической схемы применяют шифр «ТЗ» (соответствует обозначению схемы технологической принципиальной);

г) для чертежа общего вида применяют шифр «ВО»;

д) для сборочного чертежа применяют шифр «СБ»;

е) для компоновочного чертежа применяют шифр «ТХ».

Для обозначения чертежа схемы могут быть применены и другие обозначения в соответствии с ГОСТ 2.701-2008 «Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению». Виды схем обозначают буквами: электрические – Э, гидравлические – Г, пневматические – П, газовые (кроме пневматических) – Х, кинематические – К, вакуумные – В, оптические – Л, энергетические – Р, деления – Е, комбинированные – С. Типы схем обозначаются цифрами: структурные – 1, функциональные – 2, принципиальные (полные) – 3, соединений (монтажные) – 4, подключений – 5, общие – 6, расположения – 7, объединенные – 0.

Код схемы состоит из буквы, определяющей вид схемы и цифры, обозначающей тип схемы, например: Э3 – схема электрическая принципиальная; Э4 – схема электрическая соединений; Г1 – схема гидравлическая структурная.

При необходимости (в зависимости от особенностей вида конструкторских документов) в ВКР могут быть использованы и другие коды, установленные ГОСТ 2.102-2013 «Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов».

При записи буквенно-цифрового обозначения все позиции пишут без пробелов и отделяют точками, за исключением буквенного шифра документа, который отделяют от основного кода пробелом.

*Примеры обозначений:*

а) ВлГУ.18.03.01.ХТ-113.06.00 ПЗ – пояснительная записка курсового проекта, выполненная студентом, обучающимся в группе ХТ-113 и имеющим порядковый номер 06 в списке по распоряжению;

б) ВлГУ.18.03.01.ХТ-113.14.3.00 ПЗ – пояснительная записка ВКР на степень бакалавра, выполненная студентом, обучающимся в группе ХТ-113 и имеющим порядковый номер 14 в списке по приказу;

в) ВлГУ.18.03.01.ХТ-113.01.3.02 ВО – чертеж общего вида основного оборудования, входящий в состав ВКР на степень бакалавра, выполненный студентом, обучающимся в группе ХТ-113 и имеющим порядковый номер 01 в списке по приказу.

#### **5.4. Оформление заголовков и основного текста**

При наборе пояснительной записки и справочных приложений, в том числе отчета о патентных исследованиях, необходимо обеспечить соблюдение следующих полей:

- левое поле – не менее 30 мм;
- правое поле – не менее 10 мм;
- верхнее поле – не менее 20 мм;
- нижнее поле – не менее 20 мм.

Все страницы курсового проекта и ВКР, включая приложения, должны быть пронумерованы арабскими цифрами сквозной нумера-

цией по всему тексту. Первой страницей является титульный лист, на котором номер страницы не проставляют. Номер страницы также не проставляют на задании и аннотации. Для курсовых проектов задание не входит в нумерацию страниц. Нумерация страниц должна совпадать с нумерацией, указанной в содержании. Порядковый номер страницы помещается в нижнем правом углу колонтитула.

На всех документах курсового проекта и ВКР на степень бакалавра – пояснительной записке, справочных приложениях, графических документах (эскизах, чертежах и спецификациях) – должны быть выполнены рамки и основная надпись в соответствии с требованиями ГОСТ 2.104-2006 «Единая система конструкторской документации. Основные надписи». На титульном листе, листе задания и аннотации рамку не вычерчивают. Текст ВКР на степень магистра оформляют без рамки и основной надписи.

На первом листе с заголовком «СОДЕРЖАНИЕ» вычерчивают рамку с основной надписью согласно рис. 12, где в поле 1 указывают фамилию обучающегося, в поле 2 – руководителя курсового проекта или ВКР, в поле 3 – консультанта, ответственного за нормоконтроль, в поле 4 – зав. кафедрой.

					Поле 8		
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата			
Разраб.		Поле 1	Поле 5	Поле 6	Лит.	Лист	Листов
Проверил		Поле 2				Поле 9	Поле 10
Н.Контр.		Поле 3			Поле 11		
Утвердил		Поле 4					
					Поле 7		

Рис. 12. Основная надпись первого листа содержания

Поля 3 и 4 для курсового проекта не заполняют. В графе «Подпись» напротив фамилий ставят подпись (поле 5) и дату (поле 6). В поле 7 указывают тему курсового проекта в соответствии с распоряжением или тему ВКР в соответствии с приказом. В поле 8 указывают буквенно-цифровое обозначение ВКР, присваиваемое согласно п. 5.3 настоящего учебного пособия. В поле 9 проставляют текущую страницу курсового проекта или ВКР, а в поле 10 – общее количество страниц в тексте курсового проекта или ВКР. В поле 11 указывают шифр группы обучающегося.

На последующих страницах курсового проекта или ВКР вычерчивают рамку с основной надписью согласно рис. 13, в которой аналогичным образом заполняют поля 8 и 9.

					Поле 8	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Поле 9

Рис. 13. Основная надпись листов с текстом и справочных приложений

Обозначения в основной надписи должны быть нанесены шрифтом *Arial*, установленным ГОСТ 2.304-81 «Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные». При заполнении основной надписи допускается уменьшение шрифта до 8 пт.

При печати электронного документа на бумагу допускаются отклонения по формам исполнения таблиц (размеры рамок, граф и т. д.) и размещению текста (размеры полей, интервалы и т. д.) с соблюдением при этом требований к оформлению текстовых документов.

Текст курсового проекта и ВКР следует разбить на разделы, подразделы и пункты (пункты при необходимости могут делиться на подпункты, однако это нежелательно), которые необходимо указать в содержании. Разделы и подразделы обязательно должны иметь заголовки. Наименования структурных элементов курсового проекта и ВКР («АННОТАЦИЯ», «СОДЕРЖАНИЕ», «ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ», «ВВЕДЕНИЕ», «ЗАКЛЮЧЕНИЕ», «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ») служат заголовками структурных элементов курсового проекта и ВКР и не обозначаются цифрами. Заголовки структурных элементов следует располагать в середине строки без точки в конце и печатать прописными буквами, не подчеркивая. Заголовки разделов и подразделов должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Разделы в составе основной части пояснительной записки курсового проекта и ВКР должны иметь порядковые номера в пределах всего документа, обозначенные арабскими цифрами без точки. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела.

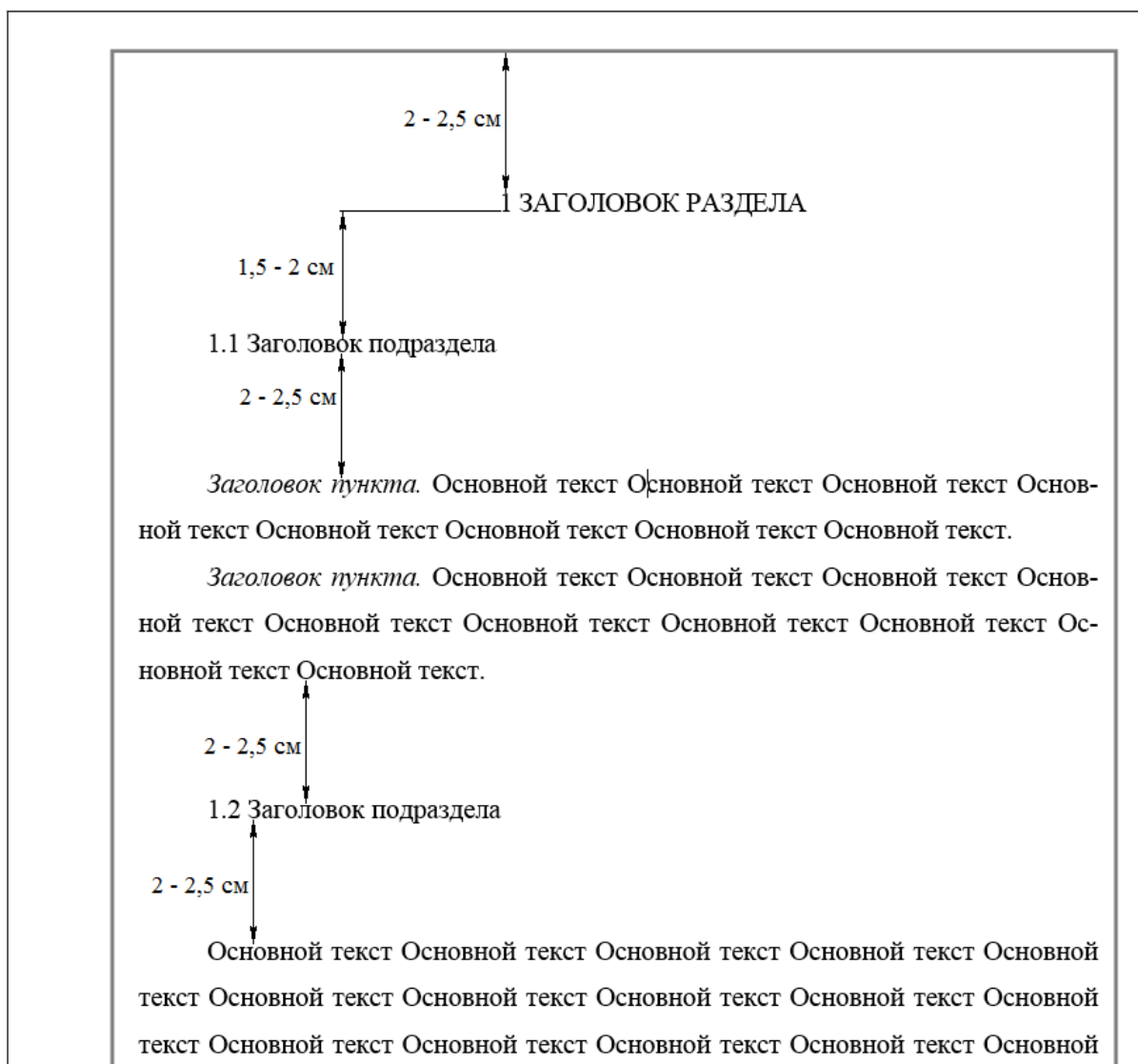
В конце номера подраздела точку не ставят. Разделы, как и подразделы, могут состоять из одного или нескольких пунктов. Пункты допускается не нумеровать; если пункты нумеруют, то в конце номера точку не ставят, а пункты вносят в содержание. Если раздел или подраздел состоит из одного пункта, нумеровать его и давать ему заголовок не следует.

Каждый раздел курсового проекта и ВКР следует начинать с нового листа (страницы). Второй и последующие подразделы в составе одного раздела начинаются не с новой страницы, а ниже первого подраздела с соблюдением требуемых расстояний.

Расстояние между заголовками раздела и подраздела равны приблизительно 1,5 – 2,0 см. Расстояние между заголовком раздела (подраздела) и текстом должно быть равно 2,0 – 2,5 см. Расстояние от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк должно быть не менее 3 мм. Нумерация и схематичное расположение заголовков относительно рамок и основного текста курсового проекта и ВКР представлены на рис. 14. При оформлении ВКР на степень магистра аналогичные отступы делают от края листа.

При оформлении заголовков и основного текста применяют следующие правила форматирования:

- шрифт *Times New Roman*;
- размер шрифта 14 пт;
- межстрочный интервал 1,5;
- отступ в первой строке абзаца 1,5 – 1,7 см;
- заголовки разделов набирают заглавными буквами, в заголовках подразделов и пунктов первую букву набирают заглавной, остальные – строчными;
- заголовки разделов выравнивают по центру, заголовки подразделов – по левому краю, основной текст – по ширине;
- отступы всего абзаца слева и справа не делают;
- интервалы перед абзацем и после него не делают;
- полужирный шрифт не применяют, курсив и подчеркивание допускаются для выделения значимых определений или ключевых словосочетаний.



*Рис. 14. Нумерация и схематичное расположение заголовков относительно рамок и основного текста*

Разрешается использовать компьютерные возможности акцентирования внимания на определенных терминах, формулах, теоремах, применяя шрифты разной гарнитуры.

Числовые значения величин в тексте следует указывать с необходимой степенью точности, при этом в ряду величин осуществлять выравнивание числа знаков после запятой. Округление числовых значений величин до первого, второго, третьего и так далее десятичных знаков для величин одного наименования должно быть одинаковым. Например: 1,50; 1,75; 2,00.

## 5.5. Оформление списков

Внутри пунктов или подпунктов раздела могут быть приведены перечисления, которые записывают с абзацного отступа. Перед каждой позицией перечисления ставят дефис, а при необходимости ссылки в тексте курсового проекта и ВКР на один из элементов перечисления вместо дефиса ставятся строчные буквы в порядке русского алфавита, начиная с буквы «а» (за исключением букв ё, з, й, о, ч, ь, ы, ь). Для дальнейшей детализации перечислений используют арабские цифры, после которых ставят скобку, а запись производят с абзацного отступа. В конце каждой позиции ставят точку с запятой, кроме последней позиции, после которой следует точка.

### *Пример 1*

- основной текст;
- основной текст.

### *Пример 2*

- а) основной текст:
  - 1) основной текст;
  - 2) основной текст;
- б) основной текст;
- в) основной текст.

## 5.6. Оформление формул и уравнений

Формулы и уравнения следует выделять из текста в отдельную строку с выравниванием по центру. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено по одной свободной строке. Если уравнение не уместится в одну строку, то оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (–), умножения (×), деления (:) или других математических знаков, причем знак в начале следующей строки повторяют. При написании формулы в одну строку для обозначения умножения применяют спецсимвол ( $\cdot$ ), не допускается использование ( $*$ ) и ( $\times$ ).

Пояснения символов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле.

Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него. Между формулой и пояснением символов, входящих в нее, свободная строка не ставится, так как пояснение относится к самой формуле. После пояснения символов оставляется свободная строка.

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы в крайнем положении справа в круглых скобках. Ссылки в тексте на порядковые номера формул даются в скобках, например: *в формуле (1)*. Уравнения реакций и тому подобное допускается не нумеровать.

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед каждой цифрой обозначения приложения, например: *формула (В.1)*.

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой, например: *формула (3.1)*.

Пример

Плотность каждого образца  $\rho$ , кг/м<sup>3</sup>, вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (1)$$

где  $m$  – масса образца, кг;

$V$  – объем образца, м<sup>3</sup>.

## 5.7. Оформление таблиц

Таблицу следует располагать непосредственно после абзаца или предложения, в которых она упоминается впервые, а при необходимости – на следующей странице, начиная с ее первой строки, или в приложении к курсовому проекту или ВКР. Каждая таблица, указанная в курсовом проекте и ВКР, должна упоминаться в тексте по крайней мере один раз. При ссылке следует писать слово «таблица» без сокращения с указанием ее номера или давать ссылку на приложение, в котором расположена таблица, например: *в таблице 1* или *в приложении А*.



Все таблицы должны иметь заголовки и порядковую нумерацию. Таблицы нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах всего проекта или ВКР за исключением таблиц приложений. Номер таблицы следует проставлять в левом верхнем углу над заголовком таблицы после слова *Таблица*, без знака «№», например: *Таблица 1*. Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой, например: *Таблица 1.1*. В приложениях таблицы обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения, например: *Таблица Б.1* (если она приведена в приложении Б).

Заголовок таблицы должен отражать ее содержание, быть точным, кратким. Заголовок таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через символ «←».

Таблицы выравнивают по центру страницы. Над заголовком каждой таблицы и ниже каждой таблицы должно быть оставлено по одной свободной строке.

В каждой таблице следует указывать единицы измерения показателей или период времени, к которому относятся данные. Если единица измерения в таблице является общей для всех числовых данных, то ее приводят в заголовке таблицы на следующей строке после ее названия с выравниванием по правому краю.

Заголовки (подзаголовки) столбцов и строк таблицы следует писать с заглавной буквы. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят. Заголовки и подзаголовки указывают в единственном числе. Заголовки столбцов выравнивают по центру, заголовки строк допускается выравнивать по ширине, текст и цифры в ячейках таблицы выравнивают по центру, в случае большого объема информации в ячейке допускается выравнивание по центру, по ширине или по левому краю. Не допускается оставлять пустые ячейки в таблице, при отсутствии сведений в какой-либо из ячеек в ней проставляют прочерк: «-», «←» или «—».

Разделять заголовки и подзаголовки столбцов и строк диагональными линиями не допускается. Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей.

Если таблицу невозможно разместить по ширине страницы, то ее делят на части и помещают одну часть под другой, повторяя заголовки строк во второй и последующих частях. Если таблицу невозможно разместить на одной странице, то ее переносят на вторую, а при необходимости – и на последующие страницы, повторяя заголовки столбцов во второй и последующей частях. Допускается в первой части таблицы под заголовками столбцов сделать строку с указанием номеров столбцов по порядку или аналогичным образом пронумеровать заголовки строк. В этом случае во второй и последующих частях заголовки столбцов в первой строке или заголовки строк в первом столбце заменяют на их номера. Над второй и последующими частями таблицы пишут *Продолжение таблицы* с указанием ее номера. Надпись *Окончание таблицы* не допускается.

При необходимости к таблицам составляют примечания. Для примечаний создают отдельную самую нижнюю в таблице строку по всей ширине таблицы. Если примечание относится к тексту в конкретной ячейке таблицы, то этот текст обозначают символом «\*», и с этого же символа с добавлением тире начинают само примечание, которое набирают с заглавной буквы: \* – Текст примечания. Таких обозначений может быть до четырех в пределах одной таблицы с обозначениями «\*», «\*\*», «\*\*\*» и «\*\*\*\*». При необходимости большего количества примечаний их следует выносить в основной текст курсового проекта и ВКР без использования символа «\*». Если примечание относится ко всей таблице, то его набирают в отдельной строке после слова «Примечание» и тире. Если таких примечаний несколько, то их нумеруют по порядку арабскими цифрами, а после слова «Примечание» ставят двоеточие. Каждое следующее примечание начинают с новой строки. Текст в строке примечаний набирают без абзацных отступов.

Весь текст, располагаемый над таблицей и относящийся к ней (заголовки и упоминание об общей размерности данных), следует выделять курсивом. Текст в таблице и в ее заголовочной части набирают через одинарный межстрочный интервал, допускается набирать текст с размером шрифта 14 или 12 пт.

*Пример*

Размеры крепежных изделий указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Размеры крепежных изделий

В миллиметрах

Номинальный диаметр резьбы болта, винта, шпильки	Внутренний диаметр шайбы	Толщина шайбы					
		легкой		нормальной		тяжелой	
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
2,0	2,1	0,5	0,8	0,5	0,5	–	–
2,5	2,6	0,6	0,8	0,6	0,6	–	–
3,0	3,1	0,8	1,0	0,8	0,8	1,0	1,2

Продолжение таблицы 12

Номинальный диаметр резьбы болта, винта, шпильки*	Внутренний диаметр шайбы	Толщина шайбы					
		легкой		нормальной		тяжелой	
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
4,0	4,1	1,0	1,2	1,0	1,2	1,2	1,6
42,0	42,5	–	–	9,0	9,0	–	–

\* – подразумевается метрическая резьба.  
Примечание – указаны стандартные значения в соответствии с ГОСТ.

## 5.8. Оформление иллюстраций

К иллюстрациям относятся рисунки, фотографии, графики и схемы, расположенные в основном тексте пояснительной записки или в справочных приложениях. Все иллюстрации, расположенные по тексту пояснительной записки (не включая приложения), следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то его обозначают *Рисунок 1*. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой, например: *Рисунок 1.1*. Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения, например: *Рисунок А.3*.

Иллюстрации располагают в работе непосредственно после текста, имеющего на них ссылку, или, если это невозможно, на следующей странице. Поясняющие данные помещают под иллюстрацией, а ниже по центру печатают слово *Рисунок*, его номер, а через знак «–» – его наименование. При наличии пояснений для иллюстрации их указывают в подрисуночной подписи над строкой с названием иллю-

страции. Отдельные элементы пояснения указывают последовательно и разделяют точкой с запятой.

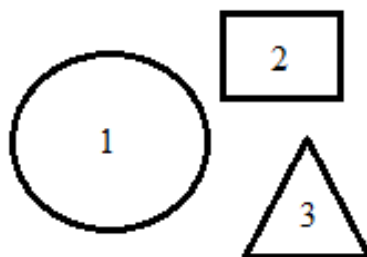
Подрисуточные подписи выполняют курсивом через одинарный межстрочный интервал.

При ссылках на иллюстрации следует писать «...в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации или «...в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела. На каждую иллюстрацию, представленную в курсовом проекте и ВКР, должна быть по крайней мере одна ссылка в тексте.

Выше каждого рисунка и ниже подрисуточной подписи должно быть оставлено не менее одной свободной строки.

*Пример*

На рисунке 1 показаны различные геометрические фигуры.



*1 – круг; 2 – прямоугольник; 3 – квадрат*

Рисунок 1 – Геометрические фигуры

Иллюстрации следует выполнять в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Допускается выполнение иллюстраций посредством использования компьютерной печати по ГОСТ 2.004-88 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ».

При построении графиков и диаграмм следует руководствоваться документом Р 50-77-88 «Рекомендации. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения диаграмм». При построении графиков и диаграмм по осям координат вводят соответствующие показатели, буквенные обозначения которых выносят на концы координатных осей. Для каждой величины должны быть указаны единицы измерения.

## 5.9. Оформление библиографического списка использованных источников

Список используемой литературы содержит перечень источников, используемых обучающимся при работе над темой курсового проекта и ВКР. Источники в списке используемой литературы нумеруют арабскими цифрами, после которых ставят скобку, а запись производят с абзацного отступа. Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на них в тексте курсового проекта и ВКР. Таким образом, на каждый указанный в списке источник должна быть по крайней мере одна ссылка в тексте работы.

Список используемой литературы составляют в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» и ГОСТ 7.82-2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов». Для российских книг, изданных не ранее 1987 г., обязательно указывают ISBN при его наличии.

### *Примеры*

– оформление ссылки на учебник или учебное пособие:

1. **Каргин, В. А.** Энциклопедия полимеров [Текст]. В 3 т. Т. 1. А – К / В. А. Каргин [и др.] ; под ред. В. А. Каргина – М. : Сов. энцикл., 1972. – 1224 с.: ил.

– оформление ссылки на статью:

2. **Жеренкова, Л. В.** Полимер в ионной жидкости: структурные свойства системы при наличии притяжения между полимером и катионами ионной жидкости [Текст] / Л. В. Жеренкова, П. В. Комаров, А. С. Павлов // Высокомолекулярные соединения. Сер. А. – 2010. Т. 52. – № 8. – С. 1474 – 1482.

– оформление ссылки на патент:

3. **Пат. 2583260 Российская Федерация, МПК В29В 17/04, В29В 13/10, В29С 47/10, В01F 15/02, В02С 18/08.** Устройство для переработки полимерного материала [Текст] / Фейхтингер Клаус, Хакль Манфред ; патентообладатель Эрема Энджиниринг Рисайклинг Maschinen Унд Анлаген Гезелльшафт М. Б. Х. – № 2014119375/05 ; заявл. 12.10.2012 ; опубл. 10.05.2016, Бюл. № 13. – 19 с.: ил.

– оформление ссылки на ГОСТ:

4. ГОСТ 24888-81. Пластмассы, полимеры и синтетические смолы. Химические наименования, термины и определения [Текст]. – Введ. 1981-07-22. – М. : Государственный комитет СССР по стандартам, 1981. – 16 с.

– оформление ссылки на интернет-ресурс:

5. Переработка пластмасс: классификация методов переработки, выбор метода [Электронный ресурс] / Информационный портал Plastinfo. – Режим доступа: <https://plastinfo.ru/information/articles/60/>, свободный. – Загл. с экрана.

Ссылки на список используемой литературы в тексте курсового проекта и ВКР оформляются согласно ГОСТ Р 7.0.5-2008. «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления».

Порядковый номер ссылки в тексте курсового проекта и ВКР заключают в квадратные скобки и ставят до точки, например: *текст* [9]. Ссылка для иллюстрации, таблицы или формулы, заимствованных из литературного источника, ставится непосредственно после ссылки на них в тексте, например: « ...указаны в таблице 2 [7]».

### **5.10. Оформление приложений**

Материал, дополняющий текст курсового проекта и ВКР, допускается помещать в приложениях. Приложениями могут быть иллюстрации, таблицы большого формата, дополнительные расчеты, описания аппаратуры и приборов, описания алгоритмов и программ задач, решаемых на ЭВМ, и т. д.

Для курсового проекта и ВКР на степень бакалавра, если она выполняется на проектную тему, существуют обязательные приложения – эскизы изделий (требуемое общее количество – десять изделий – может быть изменено по согласованию с зав. кафедрой) и спецификации ко всем чертежам. Для ВКР на степень бакалавра, если она выполняется на проектную тему, в перечень обязательных приложений включается отчет о патентных исследованиях по теме ВКР. Перечень обязательных приложений указывают в задании на курсовой проект и ВКР.

Приложения располагают в порядке появления ссылок на них в тексте курсового проекта и ВКР. В тексте курсового проекта и ВКР на все приложения должны быть даны ссылки. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» (без знака «№») и его обозначения. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. После слова «ПРИЛОЖЕНИЕ» следует буква, обозначающая его последовательность. Если в документе одно приложение, оно обозначается «ПРИЛОЖЕНИЕ А». Приложение должно иметь заголовок, который записывают с заглавной буквы с новой строки с выравниванием по центру.

В случае, если приложение занимает несколько страниц, на каждой последующей странице приложения вверху страницы по центру пишут «ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ» и через пробел указывают его буквенное обозначение. Между заголовком приложения и текстом делают отступ 2,0 – 2,5 см.

Материал приложений, включая текст, списки, иллюстрации, таблицы и формулы, оформляют в соответствии с данными рекомендациями.

### **5.11. Оформление отчета о патентных исследованиях**

Отчет о патентных исследованиях начинается с титульного листа, форма которого приведена в приложении Е. Титульный лист оформляют в рамке с основной надписью (см. рис. 13). В шифре к отчету о патентных исследованиях указывают шифр приложения, например «ВлГУ.18.03.01.ХТ-113.09.3.10», что соответствует заголовку «ПРИЛОЖЕНИЕ Л». Патентный поиск включает в себя разделы «ВВЕДЕНИЕ», «Л.1 РЕГЛАМЕНТ ПОИСКА», «Л.2 СПРАВКА О ПОИСКЕ» и «ВЫВОД» (буквенное обозначение Л дано в качестве примера).

Патентные исследования выполняют в соответствии с методическими рекомендациями составителей З. А. Кудрявцевой и М. Н. Плотникова «Патентные исследования при курсовом и дипломном проектировании и научно-исследовательской работе» (Владимир : Владим. гос. ун-т, 1997. 24 с.).

В справке о поиске необходимо привести не менее десяти патентов, опубликованных за последние десять лет и связанных с тематикой ВКР. Как минимум один патент должен быть использован в ВКР, причем в тексте ВКР должна быть ссылка на используемые патент или патенты с указанием технического результата от их использования.

## 5.12. Оформление эскизов и чертежей

Эскизы и чертежи можно выполнять при помощи специального программного обеспечения (КОМПАС, AUTOCAD и др.) и компьютерной печати в соответствии ГОСТ 2.004-88 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ». Надписи на эскизах и спецификациях выполняют стандартным чертежным шрифтом в соответствии с ГОСТ 2.304-81 «Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные».

Чертежи и эскизы должны соответствовать требованиям стандартов ЕСКД и СПДС (см. рис. 10). Надписи на эскизах и чертежах выполняют стандартным чертежным шрифтом в соответствии с ГОСТ 2.304-81 «Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные».

Чертежи допускается выполнять на листах любых форматов, установленных ГОСТ 2.301-68 «Единая система конструкторской документации. Форматы». Чертежи выполняют в оптимальных масштабах по ГОСТ 2.302-68 «Единая система конструкторской документации. Масштабы».

Чертежи выполняют в рамке с основной надписью (рис. 15 – 18), где в поле 1 указывают фамилию обучающегося, в поле 2 – руководителя ВКР, в поле 3 – консультанта, ответственного за нормоконтроль, в поле 4 – зав. кафедрой. Поля 3 и 4 для курсовых проектов не заполняют. В графе «Подп.» напротив фамилии ставят подпись (поле 5) и дату (поле 6). В поле 7 указывают буквенно-цифровое обозначение чертежа в соответствии с пунктом 5.3 данных рекомендаций. В поле 8 проставляют номер чертежа, а в поле 9 – общее количество чертежей. В поле 10 указывают шифр группы обучающегося. Для чертежей, выполняемых в масштабе, обязательно его указание в поле 11. Для чертежей, выполняемых без масштаба, поле 11 оставляют пустым.



Перечень чертежей, обязательных к выполнению, указывают в задании на курсовой проект и ВКР. Рекомендуемыми чертежами для курсового проекта и ВКР на степень бакалавра, если она выполняется на проектную тему, являются технологическая схема, общий вид основного оборудования, сборочный чертеж оснастки или отдельного узла основного оборудования, компоновочный чертеж основных и вспомогательных производственных помещений.

					Поле 7					
					Технология изготовления изделий методом экструзии производительностью 1400 т/год Схема технологическая принципиальная					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит		Масса	Масштаб		
Разр. раб.		Поле 1			у			Поле 11		
Проб.		Поле 2	Поле 5	Поле 6	Лист Поле 8			Листов Поле 9		
Т. контр.					Поле 10					
И. контр.		Поле 3								
Уте.		Поле 4								

Рис. 15. Основная надпись чертежа технологической схемы

					Поле 7					
					Экструдер Weber NE 5 Вид общий					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит		Масса	Масштаб		
Разр. раб.		Поле 1			у			Поле 11		
Проб.		Поле 2	Поле 5	Поле 6	Лист Поле 8			Листов Поле 9		
Т. контр.					Поле 10					
И. контр.		Поле 3								
Уте.		Поле 4								

Рис. 16. Основная надпись чертежа общего вида основного оборудования

					Поле 7					
					Экструзионная головка Сборочный чертеж					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит		Масса	Масштаб		
Разр. раб.		Поле 1			у			Поле 11		
Проб.		Поле 2	Поле 5	Поле 6	Лист Поле 8			Листов Поле 9		
Т. контр.					Поле 10					
И. контр.		Поле 3								
Уте.		Поле 4								

Рис. 17. Основная надпись сборочного чертежа оснастки

					Поле 7			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Технология изготовления изделий методом экструзии производительностью 1400 т/год План цеха	Лит.	Масса	Масштаб
Разр. раб.	Поле 1					У		Поле 11
Проб.	Поле 2	Поле 5	Поле 6					
Т. контр.						Лист Поле 8	Листов Поле 9	
И. контр.	Поле 3					Поле 10		
Уме.	Поле 4							

Рис. 18. Основная надпись компоновочного чертежа

### 5.13. Оформление спецификаций

Спецификации можно выполнять при помощи специального программного обеспечения (КОМПАС, AUTOCAD и др.) и компьютерной печати в соответствии ГОСТ 2.004-88 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ». Надписи на эскизах и спецификациях выполняют стандартным чертежным шрифтом в соответствии ГОСТ 2.304-81 «Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные».

Спецификации выполняют в рамке с основной надписью согласно рис. 19 – 22. Поля 1 – 6, 8 – 11 заполняют аналогично основной надписи, представленной на рис. 1 – 4 настоящего учебного пособия.

					Поле 8			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Технология изготовления изделий методом экструзии производительностью 1400 т/год Схема технологическая принципиальная Перечень	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Поле 1		Поле 5	Поле 6			Поле 9	Поле 10
Проверил	Поле 2					Поле 11		
Н.Контр.	Поле 3							
Утвердил	Поле 4							

Рис. 19. Основная надпись спецификации к технологической схеме

					Поле 8			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Экструдер Weber NE 5 Вид общий Спецификация	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Поле 1		Поле 5	Поле 6			Поле 9	Поле 10
Проверил	Поле 2					Поле 11		
Н.Контр.	Поле 3							
Утвердил	Поле 4							

Рис. 20. Основная надпись спецификации к общему виду основного оборудования

					Поле 8			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата				
Разраб.		Поле 1	Поле 5	Поле 6	Экструзионная головка Сборочный чертеж Спецификация	Лит.	Лист	Листов
Проверил		Поле 2					Поле 9	Поле 10
Н.Контр.		Поле 3				Поле 11		
Утвердил		Поле 4						

Рис. 21. Основная надпись спецификации к сборочному чертежу оснастки

					Поле 8			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата				
Разраб.		Поле 1	Поле 5	Поле 6	Технология изготовления изделий методом экструзии производительностью 1400 т/год План цеха Перечень	Лит.	Лист	Листов
Проверил		Поле 2					Поле 9	Поле 10
Н.Контр.		Поле 3				Поле 11		
Утвердил		Поле 4						

Рис. 22. Основная надпись спецификации к компоновочному чертежу

При составлении спецификаций для технологической схемы и компоновочного чертежа (см. рис. 5) заполняют столбцы «Обозначение», «Наименование» и «Кол.». Если на чертеже присутствует несколько единиц оборудования, то их указывают через знак «—» с указанием первого и последнего из них, например: Э1 – Э15. Первую и последнюю строки в таблице спецификации не заполняют. Оборудование перечисляют в алфавитном порядке для сокращения обозначений.

При составлении спецификации для общего вида основного оборудования и сборочного чертежа оснастки (см. рис. 6) заполняют столбцы «Поз.», «Наименование» и «Кол.». Первую и последнюю строки в таблице спецификации не заполняют.

При составлении сборочного чертежа (см. рис. 7) необходимо делить спецификацию на разделы «Документация», «Детали» или «Сборочные единицы» и «Стандартные изделия». Между разделом и входящими в него строками оставляют пустую строку, между последней строкой предыдущего раздела и заголовком следующего также оставляют пустую строку. В разделе «Документация» указывают формат чертежа А1 в столбце «Формат», его шифр в столбце «Обозначение» и «Сборочный чертеж» в столбце «Наименование». В разделе «Детали» (допускается наименование «Сборочные единицы»)

указывают элементы, при соединении которых получается оснастка. В разделе «Стандартные изделия» указывают элементы оснастки, выполненные по ГОСТам, в том числе крепежные изделия с указаниями ГОСТов. Для крепежных изделий указывается материал, из которого они изготовлены. Наименования крепежных изделий пишут в соответствии с принятыми в ГОСТах.

#### **5.14. Нормативные ссылки**

В рекомендациях использованы следующие документы.

- 1) ГОСТ 2.105-95. Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
- 2) ГОСТ 7.32-2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
- 3) ГОСТ 7.82-2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов.
- 4) ГОСТ 2.701-2008. Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению.
- 5) ГОСТ 7.1-2003. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления.
- 6) ГОСТ Р 7.0.5-2008. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.
- 7) ГОСТ 2.501-2013. Единая система конструкторской документации. Правила учета и хранения.
- 8) ГОСТ 2.302-68. Единая система конструкторской документации. Масштабы.
- 9) ГОСТ 2.304-81. Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные.
- 10) ГОСТ 2.004-88. Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских и технологи-

ческих документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

11) ГОСТ 2.104-2006. Единая система конструкторской документации. Основные надписи.

12) Р 50-77-88. Рекомендации. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения диаграмм.

13) ГОСТ 2.301-68. Единая система конструкторской документации. Форматы.

14) ГОСТ Р 54521-2011. Статистические методы. Математические символы и знаки для применения в стандартах.

15) СТП 71.3-04. Стандарт предприятия. Дипломное проектирование. Обозначение в документах выпускных квалификационных работ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В учебном пособии приведены методики выполнения курсового проекта по дисциплинам «Организация и управление химико-технологическими процессами», «Инновационные химико-технологические процессы», а также ВКР как бакалавров, так и магистров. Описаны правила оформления работ на основе Регламента оформления ВКР по основным образовательным программам высшего профессионального образования ВлГУ.

Курсовые проекты и ВКР выполняют студенты на выпускных курсах бакалавриата и магистратуры. Выпуск настоящего учебного пособия обусловлен спецификой подготовки студентов бакалавриата и магистратуры по направлению 18.03.01 и 18.04.01 «Химическая технология» очной, заочной и дистанционной форм обучения.

Учебное пособие представлено пятью главами, в которых изложены: технологическая и расчетная части выполнения курсового проекта; раздел по экологичности и безопасности производства; нормоконтроль для оформления работ бакалавров и магистров; приведены примеры выполнения графической части работ. Фундаментальные знания по курсу студенты имеют возможность получить из книг и учебников, представленных в библиографическом списке.

Материалы, необходимые студентам для выполнения курсовых проектов, а также ВКР, приведены в пособии в полной мере.

## РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Организация, планирование и управление промышленным предприятием» / Владим. политехн. ин-т ; сост. Е. Ф. Богданова. – Владимир, 1987. – 20 с.
2. Методические указания к практическим занятиям по теме «Расчет стоимости энергозатрат» / Владим. политехн. ин-т ; сост.: Е. Ф. Богданова, Т. П. Симоненко. – Владимир, 1981. – 20 с.
3. Литвинец, Ю. И. Основы материальных расчетов и выбора оборудования для переработки пластических масс литьем под давлением / Ю. И. Литвинец. – Екатеринбург : УГЛТА, 2001. – 44 с.
4. Литвинец, Ю. И. Основы материальных расчетов и выбора оборудования для переработки пластических масс экструзией / Ю. И. Литвинец. – Екатеринбург : УГЛТА, 2001. – 46 с.
5. Производство изделий из полимерных материалов / В. К. Крыжановский [и др.]. – СПб. : Профессия, 2008. – 464 с.
6. Бортников, В. Г. Основы переработки пластических масс : учеб. пособие для вузов / В. Г. Бортников. – Л. : Химия, 1983. – 304 с.
7. Швецов, Г. А. Технология переработки пластмасс : учебник / Г. А. Швецов, Д. У. Алимова, М. В. Барышникова. – М. : Химия, 1988. – 512 с. – ISBN 5-7245-0025-6.
8. Технические свойства полимерных материалов : учеб.-справ. пособие / В. К. Крыжановский [и др.]. – СПб. : Профессия, 2013. – 240 с. – ISBN 5-93913-093-3.
9. Оссвальд, Т. Литье пластмасс под давлением / Т. Оссвальд, Л.-Ш. Турнг, П. Дж. Грэмманн ; под ред. Э. Л. Калинчева. – СПб. : Профессия, 2005. – 712 с. – ISBN 5-93913-067-4.
10. Завгородний, В. К. Литьевые машины для термопластов и реактопластов / В. К. Завгородний, Э. Л. Калинчев, Е. И. Марам. – М. : Машиностроение, 1968. – 376 с.
11. Проектирование участков и цехов для производства пластмассовых изделий : метод. указания для бакалавров, обучающихся по направлению 15.03.01 «Машиностроение» по профилю «Производство изделий из пластмасс» дневной формы обучения / Н. Ф. Чувагин ; НГТУ им. Р. Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2016. – 31 с.

12. Методические указания к выполнению курсового и дипломного проектов по теме «Проектирование производств по переработке пластмасс методом литья под давлением» / Владим. гос. техн. ун-т ; сост.: З. А. Кудрявцева, Ю. Т. Панов. – Владимир, 1996. – 40 с.

13. Кудрявцева З. А. Проектирование производств по переработке пластмасс методом экструзии : учеб. пособие к выполнению курсового и дипломного проектов / З. А. Кудрявцева, Е. В. Ермолаева ; Владим. гос. ун-т. – Владимир, 2003. – 96 с. – ISBN 5-89368-448-6.

14. Методические указания к выполнению курсового и дипломного проектов по теме «Проектирование производств по переработке пластмасс методом прессования» / Владим. гос. ун-т ; сост. З. А. Кудрявцева. – Владимир, 1999. – 48 с.

15. Методические указания к выполнению курсового и дипломного проектов по теме «Методика технологического расчета процессов переработки полимерных материалов» / Владим. политех. ин-т ; сост. М. П. Летуновский. – Владимир, 1981. – 48 с.

16. Панов, Ю. Т. Экструзия полимеров и литье под давлением : учеб. пособие для вузов / Ю. Т. Панов, Л. А. Чижова, Е. В. Ермолаева. – М. : Юрайт, 2020. – 132 с. – ISBN 978-5-534-13-0058.



## ПРИЛОЖЕНИЯ

*Приложение А*

### **Пример оформления титульного листа для выполнения курсового проекта**

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**"Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых"**  
**(ВлГУ)**

Институт архитектуры, строительства и энергетики

Кафедра химических технологий

### **КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

по дисциплине «*Название дисциплины*»

студента *Фамилия имя отчество (в родительном падеже)*

**Тема проекта в соответствии с распоряжением**

Руководитель проекта,  
степень, должность

И.О. Фамилия

Студент гр. ХТ-XXX

И.О. Фамилия

Владимир, 2021

## Пример оформления титульного листа для ВКР бакалавра

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

# ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Студент	Фамилия имя отчество
Институт	архитектуры, строительства и энергетики
Направление	18.03.01. химическая технология
Направленность (профиль)	Технология и переработка полимеров

### Тема выпускной квалификационной работы

Тема работы в соответствии с приказом

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

Студент \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

Допустить выпускную квалификационную работу к защите  
в государственной экзаменационной комиссии

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

## Пример оформления титульного листа для ВКР магистра

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

# ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Студент	<b>Фамилия имя отчество</b>
Институт	архитектуры, строительства и энергетики
Направление	18.04.01. химическая технология
Направленность (программа)	Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов

### Тема выпускной квалификационной работы

Тема работы в соответствии с приказом

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

Студент \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

Допустить выпускную квалификационную работу к защите  
в государственной экзаменационной комиссии

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

## Пример оформления титульного листа для ВКР магистра при выполнении проектно-ориентированной работы

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

### ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Студент	Фамилия имя отчество
Институт	архитектуры, строительства и энергетики
Направление	18.04.01. химическая технология
Направленность (программа)	Химическая технология переработки пластических масс и композиционных материалов

#### Тема выпускной квалификационной работы

Общая тема проектно-ориентированной работы в соответствии с приказом  
Часть 1. Тема проектно-ориентированной работы в соответствии с приказом

Руководитель ВКР \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

Студент \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

Допустить выпускную квалификационную работу к защите  
в государственной экзаменационной комиссии

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

## Задание на курсовой проект

### Календарные сроки выполнения

1. Технологическая часть: \_\_\_\_\_ % \_\_\_\_\_ недели
2. Расчетная часть: \_\_\_\_\_ % \_\_\_\_\_ недели
3. Графическая часть: \_\_\_\_\_ % \_\_\_\_\_ недели
4. \_\_\_\_\_ % \_\_\_\_\_ недели
5. \_\_\_\_\_ % \_\_\_\_\_ недели
6. \_\_\_\_\_ % \_\_\_\_\_ недели
7. \_\_\_\_\_ % \_\_\_\_\_ недели
8. \_\_\_\_\_ % \_\_\_\_\_ недели
9. \_\_\_\_\_ % \_\_\_\_\_ недели

Дата выдачи задания « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Руководитель проекта \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (ФИО)

### Ход выполнения

Дата																				
% выпол- нения																				
Подпись руково- дителя																				

Задание к исполнению принял \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (ФИО)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича  
Столетовых»  
(ВлГУ)

Кафедра «Химические технологии»

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой ХТ

### ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

Студент \_\_\_\_\_ Курс \_\_\_\_\_

Факультет (институт) \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Тема проекта \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Срок сдачи законченного проекта « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## 1. Исходные данные

- 1. Данные базового предприятия \_\_\_\_\_
- 2. Научно-техническая и патентная литература \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

## 2.2. Конструктивно разработать (вычертить)

- 1. Технологическая схема производства 1 лист (формат А1)
- 2. Общий вид основного оборудования 1 лист (формат А1)

---

---

---

---

---

---

---

---

## Рекомендуемая литература

- 1. \_\_\_\_\_
- 2. \_\_\_\_\_
- 3. \_\_\_\_\_
- 4. \_\_\_\_\_
- 5. \_\_\_\_\_
- 6. \_\_\_\_\_
- 7. \_\_\_\_\_
- 8. \_\_\_\_\_
- 9. \_\_\_\_\_

## 2. Объем проекта

### 2.1. Разработать следующие вопросы:

#### 1. Технологическая часть

- 1.1. Характеристика готовой продукции
- 1.2. Обоснование выбора сырья
- 1.3. Характеристика выбранного сырья
- 1.4. Обоснование метода переработки
- 1.5. Физические и химические процессы, происходящие при производстве изделий
- 1.6. Описание технологической схемы производства
- 1.7. Нормы технологического режима и контроль производства
- 1.8. Виды брака и способы его устранения

#### 2. Расчетная часть

- 2.1. Материальный баланс производства
- 2.2. Расчет и выбор основного оборудования
- 2.3. Описание работы основного оборудования
- 2.4. Выбор вспомогательного оборудования

#### 3. Безопасность и экологичность производства

## Задание на ВКР бакалавра

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой ХТ

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студенту *Фамилия Имя Отчество (в родительном падеже)*

1. **Тема ВКР:** Тема в соответствии с приказом утверждена приказом по ВлГУ № ... от ...
2. **Срок сдачи студентом законченной работы:** ...
3. **Исходные данные к ВКР:** научно-техническая и патентная литература, данные базового предприятия
4. **Содержание пояснительной записки:**
  - Введение
  - 1 Технологическая часть
    - 1.1 Характеристика готовой продукции
    - 1.2 Обоснование выбора сырья
    - 1.3 Характеристика сырья
    - 1.4 Обоснование метода переработки
    - 1.5 Физические и химические процессы, происходящие при получении изделий
  - 1.6 Описание технологической схемы производства
  - 1.7 Нормы технологического режима и контроль производства
  - 1.8 Виды брака и способы его устранения

- 2 Расчеты
  - 2.1 Материальный баланс производства
  - 2.2 Расчет и выбор основного оборудования
  - 2.3 Описание работы основного оборудования
  - 2.4 Выбор вспомогательного оборудования
    - 2.4.1 Расчет эффективного фонда времени работы оборудования
    - 2.4.2 Расчет количества основного оборудования
    - 2.4.3 Расчет количества вспомогательного оборудования
  - 2.5 Расчет количества основного и вспомогательного оборудования
  - 2.6 Сводная таблица расхода сырья, энергоресурсов
- 3 Безопасность и экологичность производства

Заключение

Список использованных источников

**Обязательные приложения:**

- 1 Эскизы изделий
- 2 Спецификации к чертежам
- 3 Отчет о патентных исследованиях по теме ВКР

**Перечень графического материала:**

- |                                      |                    |
|--------------------------------------|--------------------|
| 1 Технологическая схема производства | 1 лист (формат А1) |
| 2 Общий вид основного оборудования   | 1 лист (формат А1) |
| 3 Формующая оснастка                 | 1 лист (формат А1) |
| 4 Компоновка оборудования            | 1 лист (формат А1) |

Дата выдачи задания: ...

Научный руководитель \_\_\_\_\_

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_



**Задание на ВКР магистра и бакалавра,  
выполняющих научную работу**

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**

Кафедра ХТ

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой ХТ

\_\_\_\_\_ 2021 г.  
«\_\_» \_\_\_\_\_

**ЗАДАНИЕ**

**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

Студенту *Фамилия Имя Отчество (в родительном падеже)*

1. **Тема ВКР:** Тема в соответствии с приказом утверждена приказом по ВлГУ № ... от ...
2. **Срок сдачи студентом законченной работы:** ...
3. **Исходные данные к ВКР:** научно-техническая и патентная литература, разработки ВлГУ
4. **Содержание пояснительной записки:**
  - Введение
  - 1 Литературный обзор по теме работы
  - 2 Вещества, материалы и методика проведения исследования
    - 2.1 Характеристика применяемых веществ и материалов
    - 2.2 Методика проведения исследований
  - 3 Результаты экспериментов и обсуждение
  - Выводы
  - Список использованных источников

Дата выдачи задания: ...

Научный руководитель \_\_\_\_\_

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_

**Пример оформления аннотации курсового проекта  
или ВКР магистра и бакалавра**

**АННОТАЦИЯ**

Целью данной выпускной квалификационной работы (или данного курсового проекта) являлась (-лись) ... В результате выполнения работы (проекта)...

Стр. XX

Рис. XX

Табл. XX

Прил. XX

Библ. XX

The purpose of this final qualifying work was (or this course project)...

The result of the work...

Page XX

Ill. XX

Tab. XX

App. XX

Bibl. XX



ПРИЛОЖЕНИЕ Е ВлГУ.18.03.01.XX-XXX.XX.06 XXXX. Схема технологическая принципиальная. Перечень.....	X
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж ВлГУ.18.03.01.XX-XXX.XX.07 XXXX. Вид общий. Спецификация.....	X

## Пример оформления содержания ВКР бакалавра

СОДЕРЖАНИЕ									
ВВЕДЕНИЕ.....		X							
1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....		X							
1.1 Характеристика готовой продукции.....		X							
1.2 Обоснование выбора сырья.....		X							
1.3 Характеристика выбранного сырья.....		X							
1.4 Обоснование метода переработки.....		X							
1.5 Физические и химические процессы, происходящие при производстве изделий.....		X							
1.6 Описание технологической схемы производства.....		X							
1.7 Нормы технологического режима и контроль производства.....		X							
1.8 Виды брака и способы его устранения.....		X							
2 РАСЧЁТНАЯ ЧАСТЬ.....		X							
2.1 Материальный баланс производства.....		X							
2.2 Расчёт, выбор и описание работы основного оборудования.....		X							
2.3 Выбор вспомогательного оборудования.....		X							
2.4 Расчет количества основного и вспомогательного оборудования.....		X							
2.4.1 Расчет эффективного фонда времени работы оборудования.....		X							
2.4.2 Расчет количества основного оборудования.....		X							
2.4.3 Расчет количества вспомогательного оборудования.....		X							
2.5 Сводная таблица расхода сырья и энергоресурсов.....		X							
3 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА.....		X							
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....		X							
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....		X							

					<i>ВлГУ.18.03.01.XX-XXX.XX.3.00 ПЗ</i>					
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						
Разраб.		XXXX			XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX <b>Пояснительная записка</b>			Лит.	Лист	Листов
Проверил		XXXX							5	XX
Н.Контр.		XXXX			<b>XX-XXX</b>					
Утвердил		XXXX								

ПРИЛОЖЕНИЕ А ВлГУ.18.03.01.XX-XXX.XX.3.01 XXXX.....	X
ПРИЛОЖЕНИЕ Б ВлГУ.18.03.01.XX-XXX.XX.3.02 XXXX.....	X
ПРИЛОЖЕНИЕ В ВлГУ.18.03.01.XX-XXX.XX.3.03 XXXX.....	X
ПРИЛОЖЕНИЕ Г ВлГУ.18.03.01.XX-XXX.XX.3.04 XXXX.....	X
ПРИЛОЖЕНИЕ Д ВлГУ.18.03.01.XX-XXX.XX.3.05 XXXX.....	X
ПРИЛОЖЕНИЕ Е ВлГУ.18.03.01.XX-XXX.XX.3.06 XXXX. Схема технологическая принципиальная. Перечень.....	X
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж ВлГУ.18.03.01.XX-XXX.XX.3.07 XXXX. Вид общий. Спецификация.....	X
ПРИЛОЖЕНИЕ И ВлГУ.18.03.01.XX-XXX.XX.3.08 XXXX. Сборочный чертеж. Спецификация.....	X
ПРИЛОЖЕНИЕ К ВлГУ.18.03.01.XX-XXX.XX.3.09 XXXX. План цеха. Перечень.....	X
ПРИЛОЖЕНИЕ Л ВлГУ.18.03.01.XX-XXX.XX.3.10 Отчет о патентных исследованиях по теме выпускной квалификационной работы: XXXX.....	X

**Пример оформления содержания ВКР магистра и бакалавра,  
выполняющих научную работу**

**СОДЕРЖАНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ.....	X
1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР ПО ТЕМЕ РАБОТЫ.....	X
2 ВЕЩЕСТВА, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	X
2.1 Характеристика применяемых веществ и материалов.....	X
2.2 Методика проведения исследований.....	X
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ.....	X
ВЫВОДЫ.....	X
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	X

**Пример оформления листа «Определения. Обозначения. Сокращения»**

**ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ**

АБС – сополимер акрилонитрила, бутадиена и стирола;

ПА – полиамид;

ПВХ – поливинилхлорид;

ПММА – полиметилметакрилат;

ПП – полипропилен;

ПС – полистирол;

ПЭ – полиэтилен;

ПЭВП – полиэтилен высокой плотности;

ПЭНП – полиэтилен низкой плотности;

ПЭТФ – полиэтилентерефталат.



**Пример оформления титульного листа отчета о патентных исследованиях**

<b>ПРИЛОЖЕНИЕ X</b>			
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ)			
Институт архитектуры, строительства и энергетики Кафедра химических технологий			
Отчет о патентных исследованиях по теме выпускной квалификационной работы: Тема работы в соответствии с приказом			
Научный руководитель, степень, должность	И.О. Фамилия		
Исполнитель, Студент(-ка) гр. XX-XXX	И.О. Фамилия		
ВлГУ.18.03.01.ХХ-ХХХ.ХХ.3.ХХ			
	<table border="1"><tr><td style="text-align: center;"><i>Лист</i></td></tr><tr><td style="text-align: center;">X</td></tr></table>	<i>Лист</i>	X
<i>Лист</i>			
X			

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>Глава 1. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЧАСТИ</b> .....	4
1.1. Характеристика готовой продукции .....	4
1.2. Обоснование выбора сырья.....	4
1.3. Характеристика выбранного сырья .....	4
1.4. Обоснование метода переработки .....	5
1.5. Физические и химические процессы, происходящие при получении изделий .....	5
1.6. Описание технологической схемы производства .....	6
1.7. Нормы технологического режима и контроль производства....	6
1.8. Виды брака и способы его устранения .....	7
<b>Глава 2. РАЗРАБОТКА РАСЧЕТНОЙ ЧАСТИ</b> .....	8
2.1. Материальный баланс производства изделий .....	8
2.2. Расчет, выбор и описание работы основного оборудования .....	15
2.3. Выбор вспомогательного оборудования.....	17
2.4. Расчет количества основного и вспомогательного оборудования .....	17
2.4.1. Расчет эффективного фонда времени работы оборудования .....	17
2.4.2. Расчет количества основного оборудования .....	23
2.4.3. Расчет количества вспомогательного оборудования .....	26
2.5. Сводная таблица расхода сырья, энергоресурсов.....	26
<b>Глава 3. ПОДГОТОВКА РАЗДЕЛА «БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА»</b> .....	29
<b>Глава 4. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ</b> .....	31
4.1. Разработка плана участка производства .....	31
4.2. Выполнение чертежей .....	35

<b>Глава 5. ОФОРМЛЕНИЕ И НОРМОКОНТРОЛЬ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ .....</b>	<b>44</b>
5.1. Общие положения и требования .....	44
5.2. Структура пояснительной записки.....	46
5.3. Система буквенно-цифровых обозначений.....	48
5.4. Оформление заголовков и основного текста.....	50
5.5. Оформление списков .....	55
5.6. Оформление формул и уравнений.....	55
5.7. Оформление таблиц.....	56
5.8. Оформление иллюстраций.....	59
5.9. Оформление библиографического списка использованных источников.....	61
5.10. Оформление приложений .....	62
5.11. Оформление отчета о патентных исследованиях .....	63
5.12. Оформление эскизов и чертежей.....	64
5.13. Оформление спецификаций .....	66
5.14. Нормативные ссылки.....	68
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>70</b>
<b>РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ..</b>	<b>71</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ.....</b>	<b>73</b>

*Учебное издание*

ПАНОВ Юрий Терентьевич  
ХРИСТОФОРОВА Ирина Александровна  
ЧИЖОВА Лариса Анатольевна  
и др.

СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ  
И ВЫПУСКНЫХ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ РАБОТ  
ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ  
«ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

*Учебное пособие*

Редактор Е. А. Платонова  
Технические редакторы Ш. В. Абдуллаев, Н. В. Пустовойтова  
Компьютерная верстка Е. А. Кузьминой  
Выпускающий редактор А. А. Амирсейидова

Подписано в печать 09.09.22.  
Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 5,35. Тираж 77 экз.  
Заказ

Издательство  
Владимирского государственного университета  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых.  
600000, Владимир, ул. Горького, 87.