

**П.С. БЕЛЯЕВ, А.С. КЛИНКОВ,
В.Г. ОДНОЛЬКО, М.В. СОКОЛОВ**

**ХИМИЧЕСКОЕ МАШИНО- И АППАРАТОСТРОЕНИЕ.
РУКОВОДСТВО К КУРСОВОМУ И ДИПЛОМНОМУ
ПРОЕКТИРОВАНИЮ**

ПРИЛОЖЕНИЕ К УЧЕБНОМУ ПОСОБИЮ

◆ ИЗДАТЕЛЬСТВО ТГТУ ◆

Министерство образования и науки Российской Федерации

ГОУ ВПО "Тамбовский государственный технический университет"

П.С. Бе­ляев, А.С. Кли­нков,
В.Г. Одноль­ко, М.В. Со­колов

ХИМИЧЕСКОЕ МАШИНО- И АППАРАТОСТРОЕНИЕ. РУКОВОДСТВО К КУРСОВОМУ И ДИПЛОМНОМУ ПРО- ЕКТИРОВАНИЮ

Приложение к учебному пособию для студентов
специальностей 240801 "Машины и аппараты химических производств", 261201
"Технология и дизайн упаковочного производства"



Тамбов

◆ Издательство ТГТУ ◆
2008

УДК 678.929.3
ББК Л71
Х464

Рецензенты:

Профессор Тамбовского государственного технического университета

кандидат технических наук

А.А. Контев

Заместитель директора ОАО "НИИРТМаш"

кандидат технических наук

В.Н. Шапков

Х464 Химическое машино- и аппаратостроение. Руководство к курсовому и дипломному проектированию : приложение к учебному пособию / П.С. Беляев, А.С. Клинков, В.Г. Однолько, М.В. Соколов. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 68 с. – 75 экз.

В приложении к учебному пособию представлено типовое содержание дипломного и курсовых проектов по дисциплинам "Технологическое оборудование и оснастка упаковочного производства", "Конструирование и дизайн тары и упаковки", "Детали производственного оборудования и технология их производства". В концентрированной форме изложены методические указания и правила выполнения чертежей и пояснительной записки курсовых и дипломного проектов, приведена примерная их тематика.

Предназначено для студентов специальностей 240801 "Машины и аппараты химических производств", 261201 "Технология и дизайн упаковочного производства" и может быть полезно магистрантам и студентам, специализирующимся в области технологии и дизайна тары и упаковки при переработке полимерных материалов.

УДК 621.929.3

ББК Л71

© Беляев П.С., Клинков А.С., Однолько В.Г.,
Соколов М.В., 2008

© ГОУ ВПО "Тамбовский государственный
технический университет" (ТГТУ), 2008

Учебное издание

БЕЛЯЕВ Павел Серафимович
КЛИНКОВ Алексей Степанович
ОДНОЛЬКО Валерий Григорьевич
СОКОЛОВ Михаил Владимирович

**ХИМИЧЕСКОЕ МАШИНО- И АППАРАТОСТРОЕНИЕ.
РУКОВОДСТВО К КУРСОВОМУ И ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ**

ПРИЛОЖЕНИЕ К УЧЕБНОМУ ПОСОБИЮ

Редактор З. Г. Чернова
Инженер по компьютерному макетированию М. Н. Рыжкова

Подписано к печати 28.08.2008
Формат 60 × 84/8. 7,9 усл. печ. л. Тираж 75 экз. Заказ № 361

Издательско-полиграфический центр ТГТУ
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

ВВЕДЕНИЕ

Курсовые и дипломный проекты по специальности 261201 выполняются студентами в соответствии с учебными планами на 2 – 6 курсах. Целью курсового и дипломного проектирования является освоение студентами процесса инженерного проектирования оборудования и технологической оснастки для переработки полимерных материалов, а их выполнение предусматривает глубокое освоение дисциплин, входящих в блоки общих профессиональных дисциплин (ОПД) и естественных наук (ЕН).

Работа над курсовым и дипломным проектами по сути дела моделирует процесс проектирования машин и аппаратов для переработки полимерных материалов в условиях промышленного производства. Студент работает по той же схеме, что и создающий новую машину конструктор, а именно: постановка задачи, сбор информации, ее осмысление и разработка технических решений (в том числе новых, не традиционных), выполнение чертежей, подтвержденных расчетами. Так же, как и конструктор, он пользуется различными справочниками, нормативными документами и другими источниками информации.

Студенты, проявляющие склонность к научно-исследовательской работе могут выполнять исследовательские проекты. Их работа над проектами строится по следующей схеме: проведение патентного поиска; разработка чертежей экспериментальных установок, их изготовление, монтаж и наладку; разработка методики эксперимента и ее апробирование.

Приведенные в данном приложении к учебному пособию методические указания относятся к курсовым проектам по темам "Оборудование для переработки полимерных материалов", "Детали производственного оборудования и технологии их изготовления", "Конструирование и дизайн тары и упаковки", "Технологическое оборудование и оснастка упаковочного производства", "Конструирование и технология формующего инструмента" и к дипломному проекту.

Рекомендации по выполнению чертежей и пояснительной записок формировались по следующим двум принципам:

- неукоснительное соблюдение требований ЕСКД и ЕСТД, относящихся к конструированию машин для переработки полимерных материалов;
- рассмотрение наиболее часто встречающихся ошибок при проектировании и трудно понимаемых студентами моментов.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ НАД КУРСОВЫМ И ДИПЛОМНЫМ ПРОЕКТАМИ

1.1. ВИДЫ ВЫПОЛНЯЕМЫХ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ

При освоении образовательного стандарта в рамках подготовки дипломированного специалиста по специальности 261201, а также при подготовке бакалавров по направлению 261200 в циклах специальных дисциплин (СД) и дисциплин специализации (ДС) студент должен выполнить курсовые работы, проекты и пройти учебно-производственные и преддипломную практики согласно табл. 1.1.

1.1. Распределение выполняемых работ по семестрам

Специальность	261201		261200
	дневная	заочная	дневная
1. Курсовая работа по "Деталям производственного оборудования и технологии их изготовления"	4	4	5
2. Учебная практика	4	–	4
3. Учебная практика	6	–	6
4. Технологическая практика	8	–	8
5. Курсовая работа по "Конструированию и дизайну тары"	8	8	7
6. Курсовой проект по "Технологическому оборудованию и оснастке упаковочного производства"	8	8	8
7. Курсовая работа по "Технологии упаковочного производства"	9	9	8
8. Курсовой проект по "Конструированию и технологии формующего инструмента полимерной тары и упаковки"	9	11	–
9. Преддипломная практика	10	12	–
10. Дипломное проектирование (подготовка квалификационной работы при подготовке бакалавров по направлению 261200)	10	12	8

1.2. Состав и структура отчета по производственной практике

Производственная практика студентов проводится на заводах и в акционерных обществах (АО), где установлено оборудование для переработки полимерных материалов, упаковочные автоматы для упаковки готовой продукции технического назначения, пищевых и медицинских продуктов и препаратов либо на заводах, изготавливающих такое оборудование. Студенты-исследователи могут проходить практику на выпускающей кафедре, используя ее экспериментальную базу, или в филиалах выпускающих кафедр, расположенных на промышленных предприятиях или в проектных институтах. На период практики назначаются руководители практики от кафедры и предприятия.

Перед уходом на практику каждому студенту выдается индивидуальное задание, соответствующее теме его будущего курсового проекта (работы). Эта тематика, как правило, находит свое продолжение и в дипломном проекте.

Во время производственной практики студент в соответствии с темой индивидуального задания должен провести следующую работу:

- изучить действующие на производстве технологические процессы;
- ознакомиться с оборудованием, технологической оснасткой, экономическими и организационными вопросами производства, мероприятиями обеспечения безопасности жизнедеятельности на предприятии и т.д.;
- провести анализ установленных на предприятии машин и процессов с точки зрения возможности их модернизации для улучшения качества производимых изделий, снижения себестоимости, повышения производительности, механизации и автоматизации производства, улучшения условий труда;
- сформулировать окончательную тематику курсового (дипломного) проекта и собрать исходные данные в соответствии с перечнем, приведенном в пособии [3].

При наличии на предприятии данных по исследованию рассматриваемого оборудования и процесса следует (если это возможно) изучить результаты производственных экспериментов.

Составить отчет о проделанной на практике работе и представить его к защите с оценкой руководителя практики от предприятия, заверенный печатью.

Защиту отчета принимает руководитель практики от кафедры. После защиты отчет сдается в архив.

На период выполнения следующего за производственной практикой проекта студент по заявлению на имя заведующего кафедрой может на время взять свой отчет из архива для работы.

1.3. РАЗРАБОТКА КУРСОВОГО ИЛИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТОВ

Объектом разработки для курсового проекта обычно бывает машина, аппарат или устройство, которые надо разработать (спроектировать), либо усовершенствовать.

В дипломном проекте кроме этого разрабатывается технологический процесс, в котором задействованы проектируемая машина, аппарат или устройство, а также проектируется или реконструируется цех или существующий участок цеха, в котором их предполагается установить.

Студенты-исследователи в процессе проектирования решают научные задачи с обязательным составлением методики эксперимента, его непосредственным проведением и обработкой полученных экспериментальных данных. Примерные темы курсовых и дипломных проектов приведены в приложениях А, Б и В.

Выполнение курсового (дипломного) проекта осуществляется под руководством ведущих профессоров и доцентов выпускающей кафедры. Разработка специальных разделов дипломного проекта (экономика, безопасность жизнедеятельности и др.) проводится под руководством консультантов соответствующих кафедр университета.

2. ТЕХНИЧЕСКАЯ НОВИЗНА ПРОЕКТА

Каждый курсовой и дипломный проект должен содержать в себе элементы технической новизны.

Как уже отмечалось в 1.2, в период прохождения практики студент изучает технологический процесс и оборудование в соответствии с темой своего проекта, затем анализирует их и разрабатывает технические предложения по модернизации отдельных узлов, деталей машины или по изменению параметров технологического процесса. На основании технического предложения перерабатывается конструкция узла или детали, либо изменяется технологический процесс, что находит свое отражение в графической части проекта и в расчетно-пояснительной записке.

3. СОСТАВ КУРСОВОГО И ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТОВ

3.1. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ ПО ПОЛИМЕРНЫМ МАТЕРИАЛАМ

Курсовой проект состоит из графического материала в объеме 3-4 листов формата А1 и расчетно-пояснительной записки (РПЗ) объемом 30 – 40 страниц.

Графический материал включает в себя следующие части (с примерным указанием их объема в листах формата А1):

- чертежи общего вида разрабатываемой машины или устройства – 1-2;
- сборочные чертежи одного или двух основных узлов – 1-2;
- чертежи деталей, выполняющих основные функции в проектируемой машине или устройстве (ротор в смесителе, корпус или поршень гидроцилиндра в прессе и т.д.) – 1.

В состав курсового проекта исследовательского характера помимо чертежей экспериментальной установки или проектируемой машины включаются также результаты обработки эксперимента: графики, таблицы на одном листе формата А1. В этом случае по согласованию с руководителем проекта один из перечисленных выше листов снимается с разработки.

В расчетно-пояснительную записку входят:

- титульный лист;
- задание на курсовое проектирование;
- ведомость проекта (по выбору кафедры);
- аннотация;
- содержание;
- введение;
- обзор существующих типов машин по переработке упаковочных материалов (литьевые, экструзионные, валковые и др.), выполненный по монографиям и патентам на изобретения; выбор принципиальной схемы машины, узла;

- описание схемы технологического процесса, в котором задействована проектируемая машина или устройство, состав и принцип их действия;
- конструктивно-технологические расчеты проектируемой машины, например, расчет производительности, мощности в упаковочных агрегатах, величины зазора между валками и частоты их вращения в вальцах и т.д., а также размеров основных элементов машины);
- прочностные расчеты (например, толщины стенок корпуса экструдера, крепежных деталей и т.д.);
- гидравлические расчеты (например, расчет гидро- и пневмопривода дозирующих машин, подбор гидро- и пневмоаппаратуры т.д.);
- тепловые расчеты (например, расхода жидкого теплоносителя на обогрев корпуса экструдера, мощности электронагревателей для обогрева плит пресса и т.д.);
- указания по монтажу, эксплуатации и ремонту машины;
- заключение;
- список используемых источников;
- приложения (в том числе спецификации).

В РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНУЮ ЗАПИСКУ КУРСОВОГО ПРОЕКТА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ХАРАКТЕРА ВХОДЯТ:

- титульный лист;
- задание на курсовое проектирование;
- аннотация;
- ведомость проекта;
- содержание;
- введение.
- литературный обзор (анализ изучаемой проблемы на основе монографий, статей, патентов на изобретения);
- выбор объекта исследования; постановка задачи;
- обоснование выбора и описание методики экспериментального исследования на кафедральных экспериментальных или разрабатываемых установках; математическое планирование эксперимента;
- обработка полученных экспериментальных данных и их анализ.
- выводы и рекомендации по использованию полученных результатов;
- прочностные, гидравлические, тепловые и другие расчеты экспериментальной установки или проектируемой машины;
- список используемых источников;
- приложения (в том числе спецификации).

3.2. СОСТАВ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Дипломный проект состоит из графического материала в объеме 9 – 11 листов формата А1 и расчетно-пояснительной записки объемом 100 – 140 страниц.

Графический материал включает в себя следующие части (с примерным указанием их объема в листах формата А1):

- технологическую схему упаковочного производства – 1;
- конструирование и дизайн упаковки, тары и вспомогательного упаковочного средства – 1
- чертежи общего вида упаковочного агрегата или машины для производства упаковки – 1-1,5;
- сборочные чертежи основных узлов упаковочной машины (агрегата) – 1-2;
- чертежи деталей, выполняющих основные функции в проектируемой машине (шнек в экструдере, мешалка в смесителе и т.д.) – 1-2;
- гидравлическую, пневматическую, механическую схему управления машиной (процессом) – 1;
- схему автоматизации упаковочного производства (машины) – 1;
- сборочный чертеж формующего инструмента для упаковочного оборудования или для производства упаковки – 1-1,5;

1;

- сводную таблицу технико-экономических показателей – 1.

Как правило, тема дипломного проекта студента-исследователя является продолжением темы его курсовой работы и курсового проекта. Для дипломного проекта с исследовательским уклоном рекомендуется следующий состав чертежей:

- схема разрабатываемого технологического процесса – 1;
- чертежи общего вида экспериментальной установки или проектируемой машины – 2-3;
- сборочные чертежи основных узлов – 2;
- чертежи оригинальных (вновь разрабатываемых) деталей – 1;
- принципиальная схема экспериментальной установки – 1;
- результаты эксперимента в виде графиков и таблиц – 2-3;
- схема автоматизации (процесса, установки) – 1;
- сводная таблица технико-экономических показателей – 1.

Работа студента-исследователя ведется по индивидуальному плану. По согласованию с руководителем дипломного проекта 1-2 листа чертежей экспериментальной установки или проектируемой машины могут быть сняты с разработки и заменены соответствующим количеством листов с результатами эксперимента (графиками, таблицами и т.п.).

В расчетно-пояснительную записку входят следующие элементы:

- титульный лист;
- задание по дипломному проектированию;
- ведомость проекта;
- аннотация;
- содержание;
- введение;
- обоснование выбора и описание схемы технологического процесса, в котором задействована проектируемая машина или устройство;
- технологические расчеты реконструируемого цеха (материальный баланс, потребность в основном технологическом оборудовании и т.д.);
- обзор существующих типов машин по переработке полимерных материалов, выполненный по монографиям и патентам на изобретения;
- выбор принципиальной схемы машины;
- состав и принцип действия разрабатываемой машины или устройства;
- конструктивно-технологические расчеты машины (производительности, мощности, размеров основных элементов машины);
- прочностные расчеты (рамы пресса, вала мешалки, крепежных деталей и т.д.);
- гидравлические расчеты (расчеты гидро- и пневмоприводов, подбор гидро- и пневмоаппаратуры и т.д.);
- тепловые расчеты (расхода жидких теплоносителей, мощности электронагревателей и т.д.);
- указания по монтажу, эксплуатации и ремонту оборудования, входящего в технологическую схему;
- компоновка оборудования и строительная часть; рекомендации по выполнению этого раздела дипломного проекта подробно изложены в [6];
- описание системы контроля, регулирования и сигнализации технологического процесса в целом или проектируемой машины;
- мероприятия по обеспечению безопасности жизнедеятельности;
- технико-экономическое обоснование выбранной технологической схемы реконструируемого или проектируемого цеха;
- заключение;
- список используемых источников;
- приложения (в том числе спецификации).

В расчетно-пояснительную записку дипломного проекта исследовательского характера вхо-

дят следующие элементы:

- титульный лист;
- задание по дипломному проектированию;
- ведомость проекта;
- аннотация;
- содержание;
- введение;
- анализ изучаемой проблемы на основе монографий, статей, патентов на изобретения;
- выбор объекта исследования; постановка задачи;
- обоснование выбора и описание методики экспериментального исследования на экспериментальных установках кафедры, а также ее филиалов в НИИ, ОАО и АО; математическое планирование эксперимента;
- результаты обработки полученных экспериментальных данных и их анализ;
- выводы и рекомендации по использованию полученных результатов;
- прочностные, гидравлические, тепловые и другие расчеты экспериментальной установки или проектируемой машины;
- описание системы контроля, регулирования и сигнализации экспериментальной установки;
- мероприятия по обеспечению безопасности жизнедеятельности при работе на экспериментальной установке;
- технико-экономическое обоснование ожидаемого эффекта от внедрения результатов НИР;
- заключение;
- список используемых источников;
- приложения (в том числе спецификации и листинг программ).

4. УЧАСТИЕ В МЕЖДУНАРОДНЫХ КОНКУРСАХ

Студенты 2 – 6 курсов активно участвуют в международных конкурсах, одним из которых в области дизайна тары и упаковки является "Заводной апельсин". Конкурс проходит по следующим номинациям: теоретическая работа, упаковка для напитков, упаковка для косметики; упаковка и окружающая среда и др.

Так, в 2004 году студент гр. МТ-54 Д.Л. Полушкин занял второе место в номинации "Теоретическая работа" и получил "Серебряный диплом" за работу на тему "Разработка конструкции устройства для отбора расплава полимера на валковой машине непрерывного действия" (пример оформления см. прил. Е).

В 2005 году студент гр. МТ-64 Д.Л. Полушкин в номинации "Теоретическая работа" получил "Диплом участника" за работу на тему "Разработка конструкции и методика расчета валкового пластикатора-гранулятора для утилизации отходов пленочных полимерных материалов" (пример оформления см. прил. Ж).

В 2006 году студентка гр. ММ-34 Н.В. Долихина в номинации "Упаковка для напитков" получила "Диплом участника" за работу на тему "Серия бутылок для упаковки алкогольных напитков *"Сувенир"*" (пример оформления см. прил. И).

В 2008 году студент гр. М-44 В.Е. Тамахин в номинации "Теоретическая работа" занял третье место и получил "Бронзовый диплом" за работу на тему "Разработка конструкции и дизайна упаковки йогурта для детей" (пример оформления см. прил. К).

5. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

5.1. СПРАВОЧНЫЕ ИЗДАНИЯ

1. **Энциклопедия** полимеров: в 3 т. – М. : Советская энциклопедия, 1972 – 1977. – Т. 1 – 3.
2. **Конструкционные материалы** : в 3 т. – М. : Советская энциклопедия, 1963 – 1965. –Т. 1 – 3.

3. **Тимонин, А.С.** Основы конструирования и расчета химико-технологического и природо-охранного оборудования : справочник : в 3 т. / А.С. Тимонин. – Калуга : Изд-во Н. Бочкаревой, 2002.
4. **Проектирование** машиностроительных заводов и цехов : справочник : в 3 т. – М. : Машиностроение, 1974 – 1976. – Т. 1 – 3.
5. **Орлов, П.И.** Основы конструирования : в 3 т. / П.И. Орлов. – М. : Машиностроение, 1977. – Т. 1 – 3.
6. **Справочник** резинщика: материалы резинового производства / ред. П.И. Захарченко и др. – М. : Химия, 1971. – 608 с.
7. **Оборудование** для переработки пластмасс / В.К. Завгородний, В.Е. Гуль, М.М. Балашов [и др.]. – М. : Машиностроение, 1976. – 408 с.
8. **Голубев, Б.А.** Типовые конструкции механизмов в химическом машиностроении : справочное пособие / Б.А. Голубев, Б.А. Ершов. – М. : Машиностроение, 1966. – 164 с.
9. **Справочник** по пластическим массам : в 2 т. / под ред. В.М. Катаева. – М. : Химия, 1975. – Т. 1–2.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)

ПО ДИСЦИПЛИНЕ "ДЕТАЛИ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ"

1. Разработать конструкцию вала вальцов диаметром 80 мм и рабочей длиной 200 мм.
2. Разработать конструкцию шнека экструдера для производства пленки из ПЭНП.
3. Разработать конструкцию червяка цилиндра пластикации литьевой машины для переработки ударопрочного полистирола с объемом впрыска 125 см^3 .
4. Разработать конструкцию червяка, пресса червячного для переработки ПЭНП с диаметром 32 мм.
5. Разработка бункера с отсекателем объемного дозатора сахара-песка.
6. Разработка ворошителя бункера-дозатора объемом $0,125 \text{ м}^3$.
7. Рассчитать вертикальный аппарат для хранения и переработки соляного раствора.
8. Разработка конструкции прижимной рамы термоупаковочного аппарата.
9. Разработка конструкции отрезного ножа термоупаковочного аппарата.
10. Разработать конструкцию и выполнить прочностные расчеты вала привода конвейера термоупаковочного аппарата.
11. Разработать конструкцию и провести прочностные расчеты емкости для хранения сжиженного кислорода.
12. Разработать конструкцию и провести прочностные расчеты гидроцилиндра пресса.
13. Разработать конструкцию и выполнить проектный расчет сосуда для хранения аммиака.
14. Разработать емкость для хранения нефтепродуктов объемом 4 м^3 .
15. Разработать конструкцию аппарата работающего под давлением $P = 4 \text{ ат.}$, $d = 4 \text{ м}$, производительностью $2 \text{ м}^3/\text{ч}$.
16. Разработать пневмоцилиндр узла сварки фасовочного аппарата.
17. Разработать конструкцию ресивера вакуум-формовочной машины.
18. Разработка конструкции и прочностной расчет пневмоцилиндра автомата предназначенного для упаковки сыпучих продуктов.
19. Разработка конструкции и прочностной расчет аппарата для хранения жидких горючих материалов.
20. Разработка конструкции и прочностной расчет ресивера используемого в аппарате для упаковки пищевых продуктов.

Пример выполнения графической части см. рис. В.3, В.4.

По дисциплине "Технологическое оборудование и оснастка упаковочного производства"

1. Разработка литьевых машин для производства тары из термопласта.
2. Разработка технологического оборудования для изготовления коррекса для упаковывания конфет шоколадных.
3. Разработка технологического оборудования для индивидуальной упаковки чая в термоусадочную пленку.
4. Разработка экструдера для производства листа из ПС для упаковки".
5. Разработка линии по производству упаковки шоколадных конфет в мягкую упаковку.
6. Разработка технологического оборудования для производства объемной тары из преформ.
7. Разработка конструкции дозатора для разлива лакокрасочных материалов.
8. Машина литьевая для производства тары из термопластов.
9. Экструзионно-выдувной агрегат для производства объемной тары.
10. Разработка фасовочного аппарата для упаковки макаронных изделий и конструкции рамы.
11. Разработка литьевой машины для производства тары из термопласта.
12. Разработка технологического оборудования для упаковки штучных пищевых продуктов.

13. Разработка технологического оборудования для производства упаковочных крышек для стеклянной тары.
14. Термоусадочный упаковочный аппарат для групповой упаковки.
15. Разработать конструкцию упаковки для хранения пищевого продукта – торт весом 1,1 кг.
16. Разработка оборудования для производства объемной тары из преформ и конструкции инжекционного узла.
17. Термоусадочный упаковочный аппарат для индивидуальной упаковки.
18. Разработка оборудования по упаковыванию жидкой пищевой продукции в стеклянные бутылки и конструкции закупорочного устройства.
19. Агрегат для производства упаковочной пленки методом раздува.
20. Разработка технологического оборудования для изготовления термоусадочной пленки.
21. Разработка оборудования для упаковывания творожных сырков и конструкции узла дозирования.

Пример выполнения графической части см. рис. В.2, В.3, В.4, Г.2, Г.3.

По дисциплине "Конструирование и дизайн упаковочного производства"

1. Разработка конструкции и дизайна упаковки для чипсов.
2. Разработка конструкции и дизайна упаковки для мороженого.
3. Разработка конструкции и дизайна упаковки для яиц куриных.
4. Разработка конструкции и дизайна упаковки йогурта для детей.
5. Разработка конструкции и дизайна упаковочного лотка для пищевых продуктов.
6. Разработка конструкции и дизайна упаковки элитных видов конфет.
7. Разработка конструкции и дизайна упаковки для леденцов от кашля.
8. Разработка конструкции и дизайна упаковки для шампуня.

Пример выполнения графической части см. рис. Г.4, прил. Д, Е.

По дисциплине "Технология упаковочного производства"

1. Разработать технологический процесс и технологическую схему производства объемной тары емкостью 0,5 л для получения моющих средств.
2. Разработать технологический процесс производства индивидуальной оболочной упаковки в пакеты.
3. Разработать технологический процесс и технологическую схему производства объемной тары емкостью 3 л для упаковки масла растительного.
4. Разработать технологический процесс получения листов из полистирола.
5. Разработать технологический процесс упаковывания крышек к стеклянной банке в термоусадочную пленку.
6. Разработка технологической схемы упаковки шампуня во флаконы емкостью 1 л.
7. Разработать технологический процесс производства мягкой транспортной тары.
8. Разработать технологический процесс и технологическую схему производства объемной тары емкостью 5 л для упаковки воды.
9. Разработка технологии изготовления потребительской тары из полимерных пленок.
10. Разработать технологический процесс упаковывания сыпучей продукции в пленочные пакеты.
11. Разработать технологический процесс упаковывания минеральной воды в термоусадочную пленку.
12. Разработка технологии упаковывания шоколадных конфет.
13. Разработать технологический процесс получения крышек из полиэтилена.
14. Разработать технологический процесс производства поддонов из листовых материалов.
15. Разработать технологический процесс и технологическую схему производства многослойной комбинированной тары на основе бумаги и полимеров емкостью 2 л для упаковки сока.
16. Разработка технологии изготовления потребительской тары из картона.
17. Разработка технологии изготовления выдувной тары.

18. Технология производства тары и упаковки из пленочных полимерных материалов.
Пример выполнения графической части см. рис. В.1, В.6, Г.1, Г.8.

Приложение Б

ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

1. Организация участка цеха ОАО "Тамбовмаш" по производству объемной полимерной тары для моющих средств с разработкой технологической оснастки для ее изготовления.
2. Реконструкция участка ОАО "ТаКФ" для упаковывания конфет "Птичье молоко".
3. Организация участка цеха ОАО "Тамбовмаш" по производству потребительской тары для масла растительного с разработкой технологической оснастки для ее изготовления.
4. Реконструкция участка цеха ОАО "Тамбовмаш" по производству рулонного полимерного материала для изготовления тары для мороженого.
5. Организация участка цеха ООО "Гранит-М" по производству и упаковке полиэтиленовых крышек для стеклянной тары.
6. Организация участка по изготовлению тары для геля парфюмерного с разработкой технологической оснастки для ее изготовления.
7. Проектирование производства объемной полимерной тары для жидких непищевых красителей ОАО "Пигмент" с дизайнерской проработкой конструкции тары.
8. Проектирование производства полимерной тары для клея ПВА.
9. Реконструкция цеха ОАО "Пигмент" по изготовлению тары для машинного масла.
10. Модернизация участка цеха ОАО "ТаКФ" по упаковыванию конфет шоколадных с разработкой оснастки для изготовления коррекса.
11. Реконструкция участка цеха ОАО "Тамбовмаш" по производству крышек для укупоривания полимерной упаковки для детского питания.
12. Проектирование производства полимерных крышек для консервирования.
13. Проектирование производства объемной полимерной тары для розлива подсолнечного масла с дизайнерской проработкой.
14. Проектирование производства объемной полимерной тары для краски вододispersионной ОАО "Котовский ЛКЗ" с дизайнерской проработкой конструкции тары.
15. Проектирование производства тары для шампуня с дизайнерской проработкой флакона.
16. Модернизация линии по упаковыванию карамели в ОАО "ТаКФ".

Пример выполнения графической части и спецификаций к чертежам см. прил. В, Г, Д, Е.

ТИПОВОЙ ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

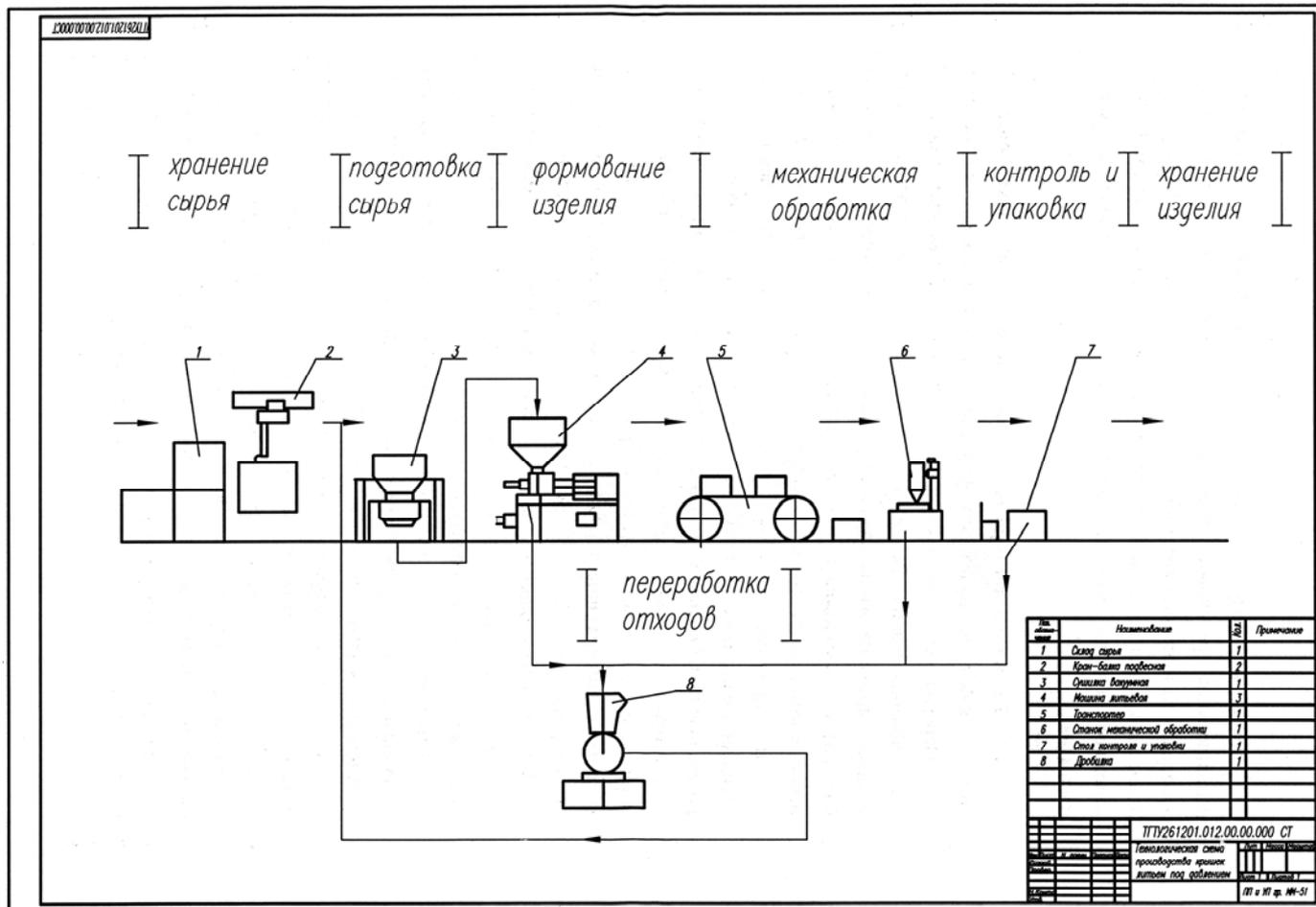


Рис. В.1. Пример оформления технологической схемы

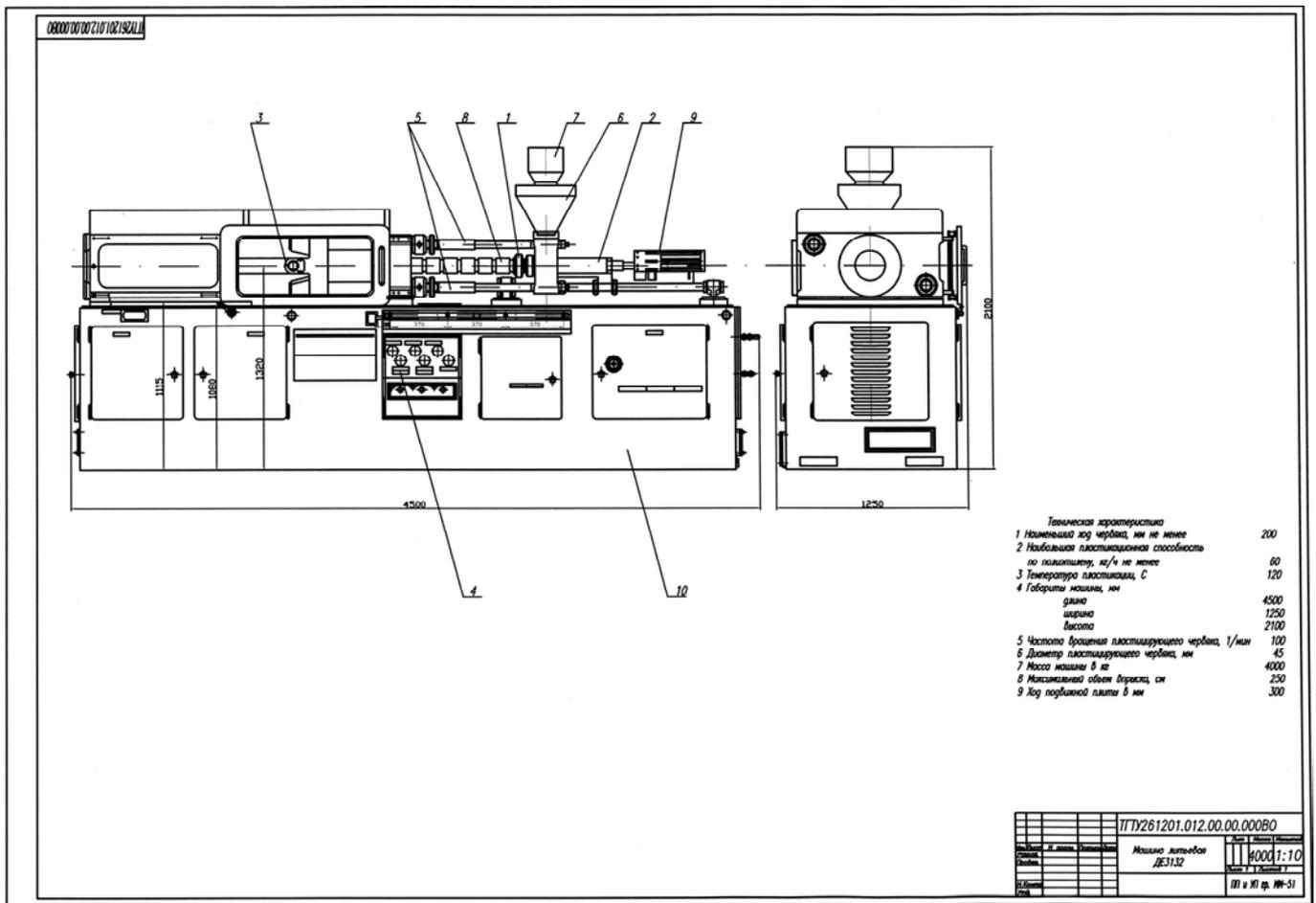


Рис. В.2. Пример оформления чертежа общего вида

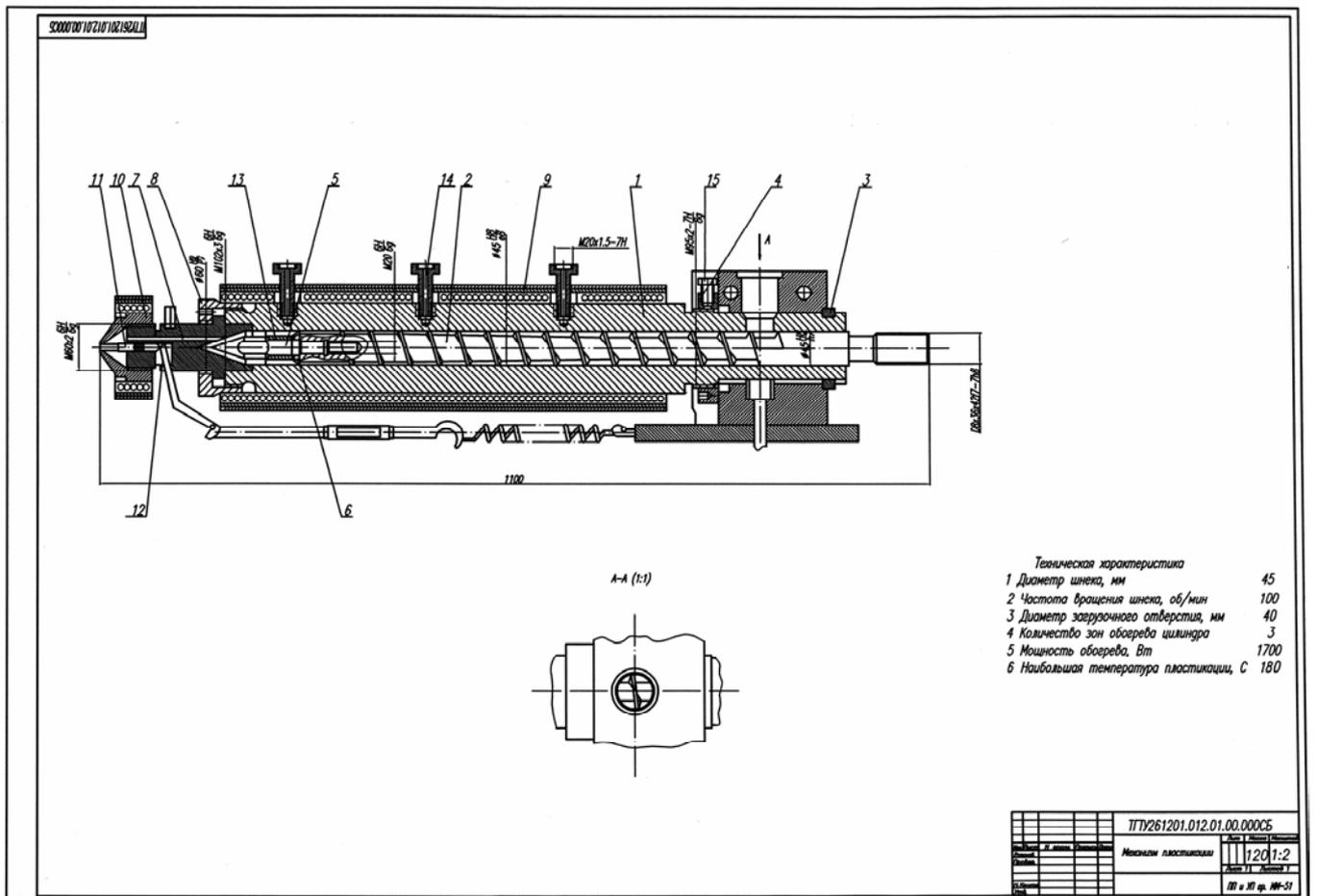


Рис. В.3. Пример оформления сборочного чертежа пластикационного цилиндра

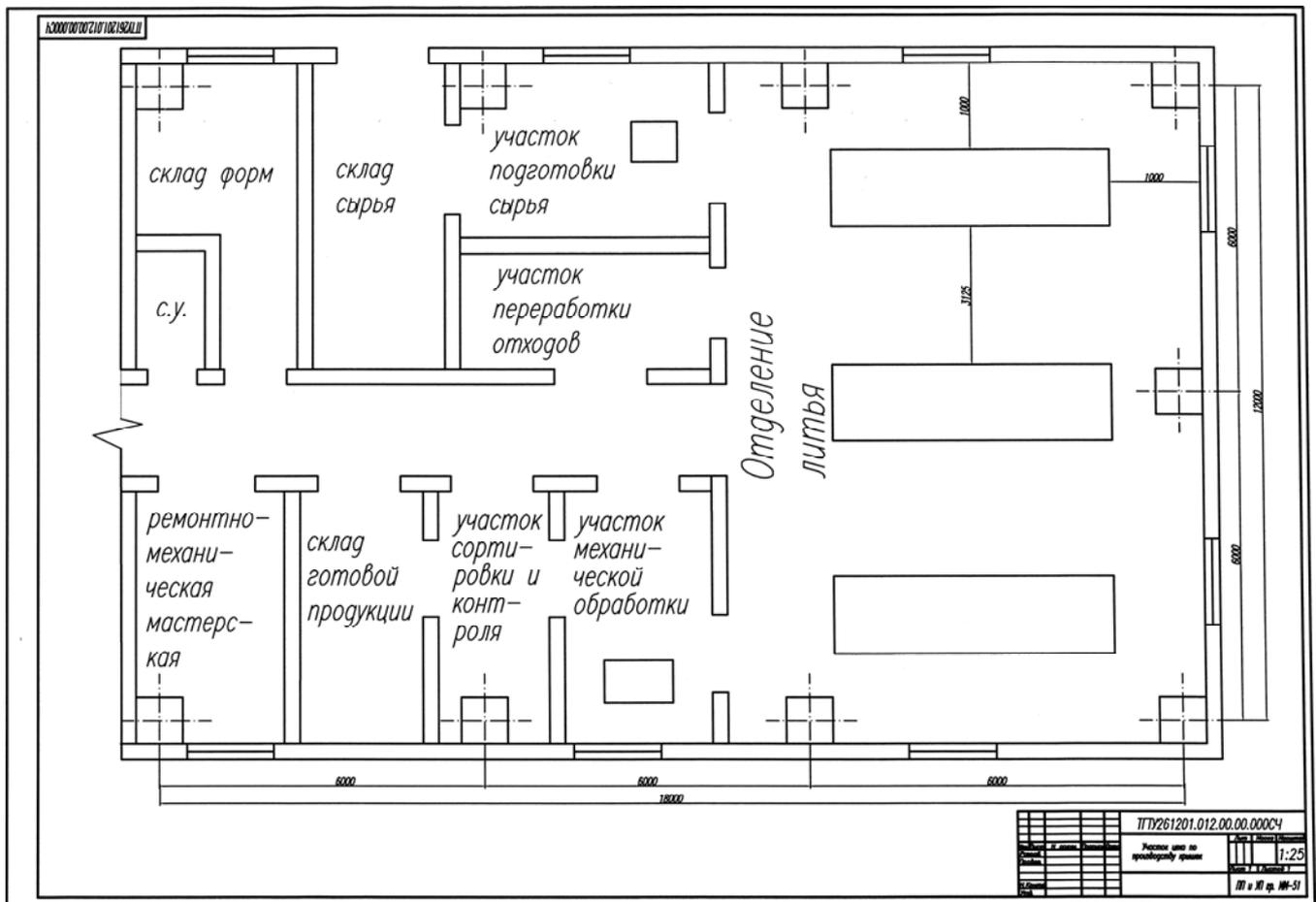


Рис. В.6. Пример оформления плана размещения оборудования в цехе

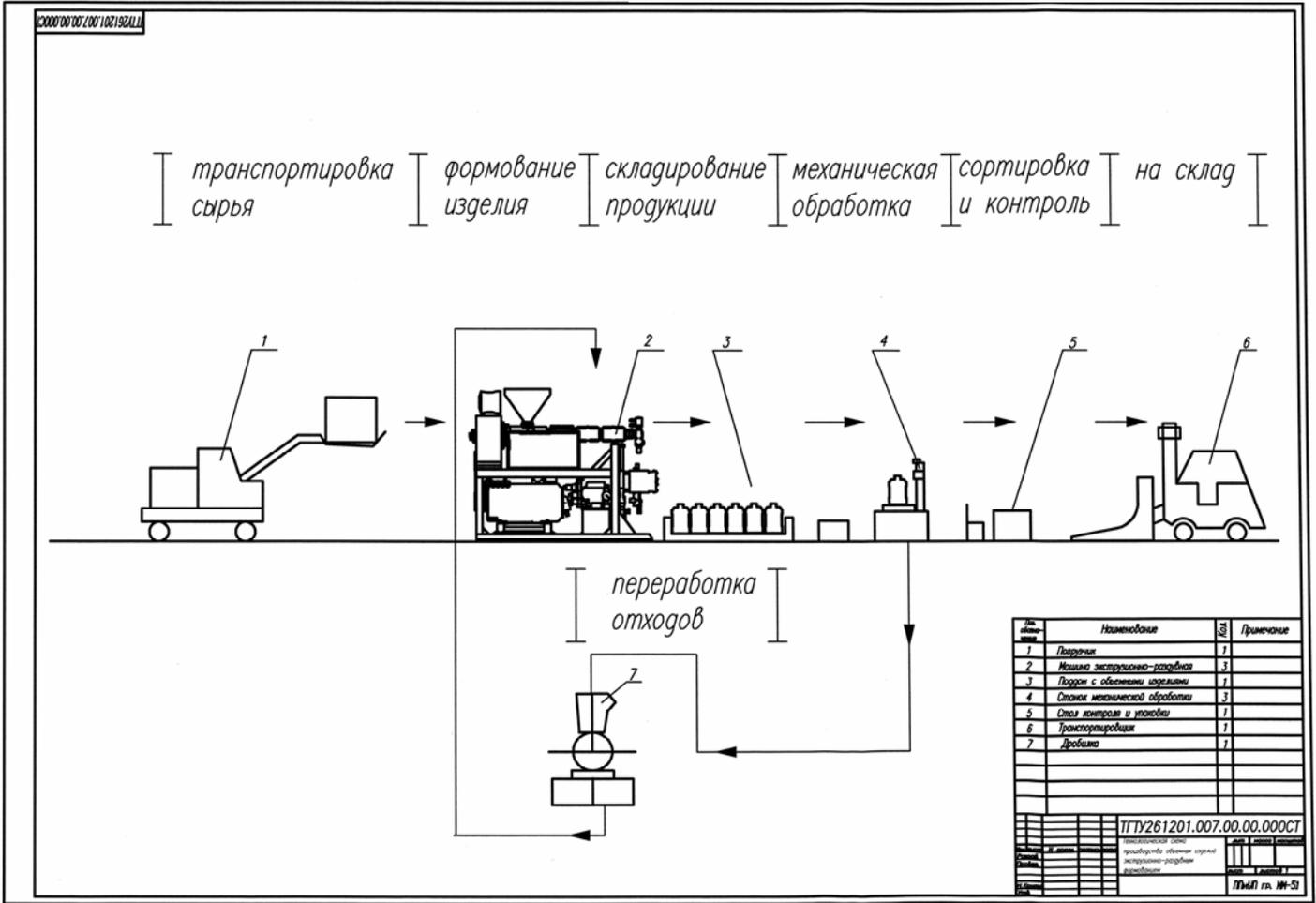


Рис. Г.1. Пример оформления технологической схемы упаковочного производства

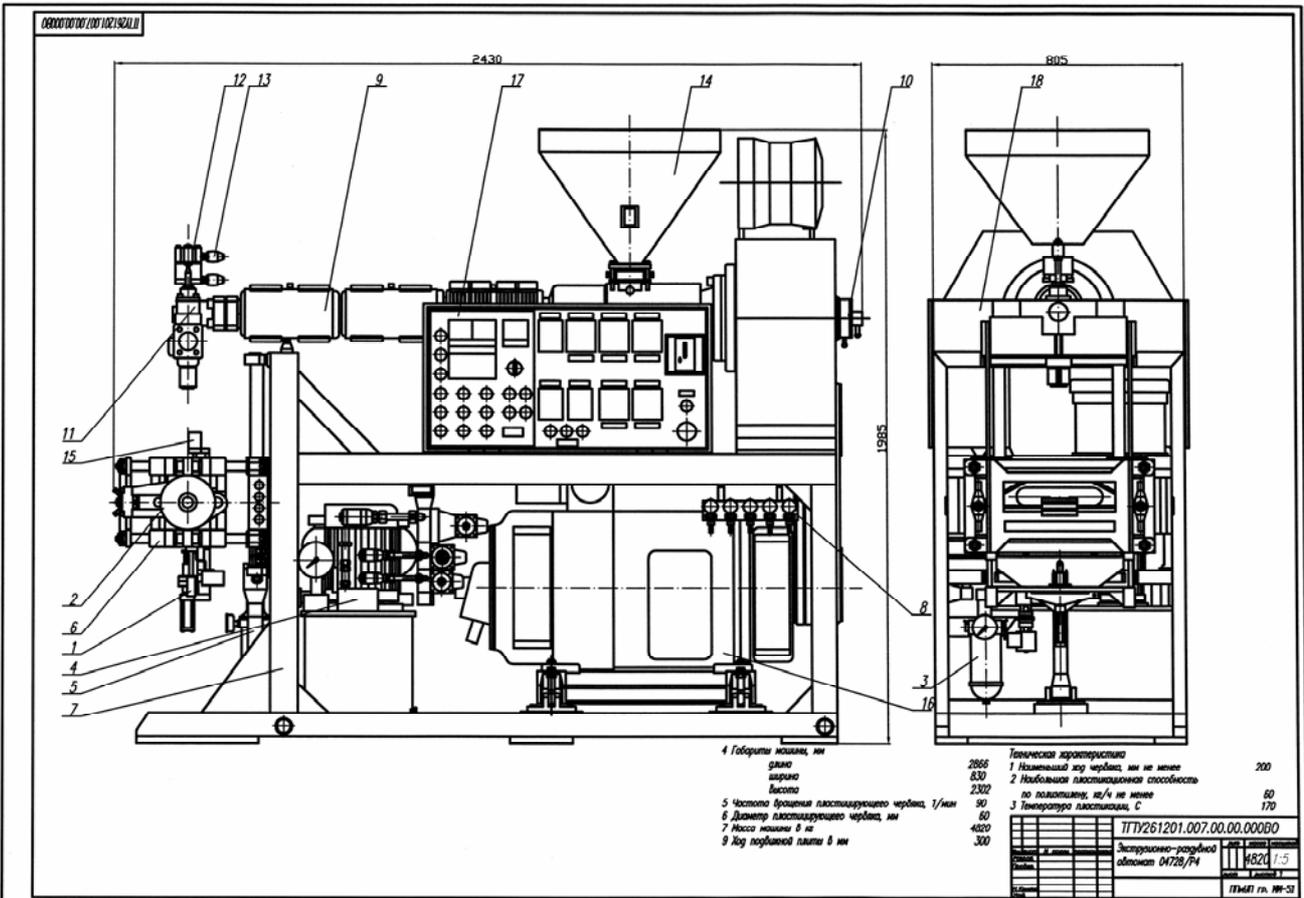


Рис. Г.2. Пример оформления чертежа общего вида

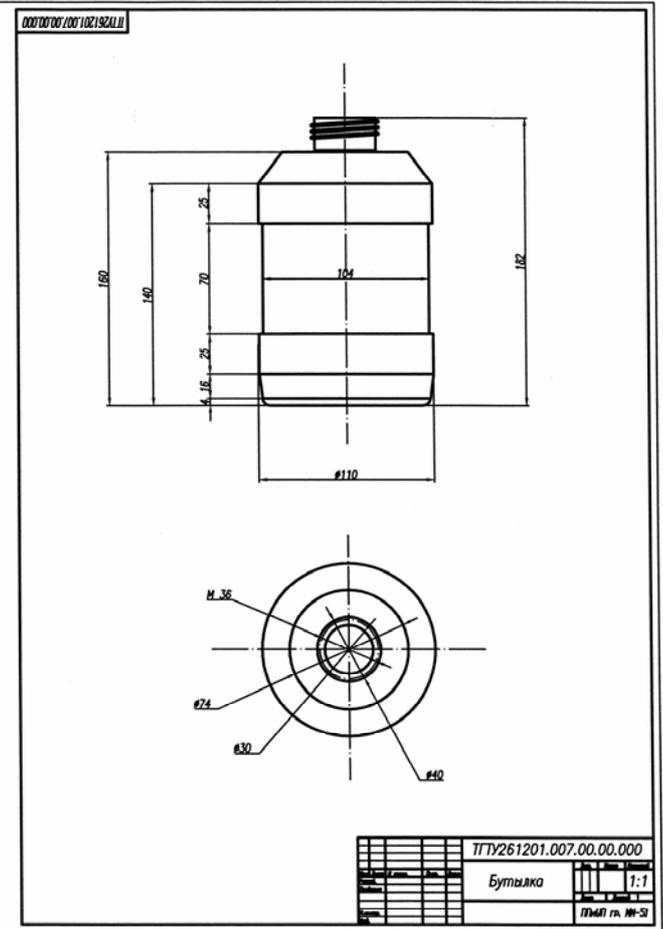


Рис. Г.5. Пример оформления дизайнерской разработки тары

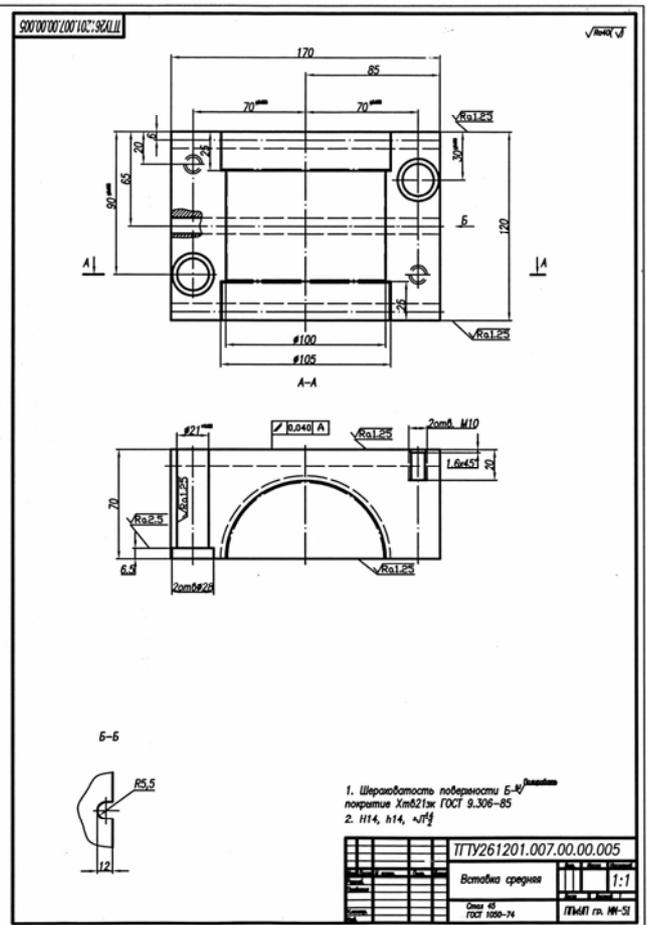
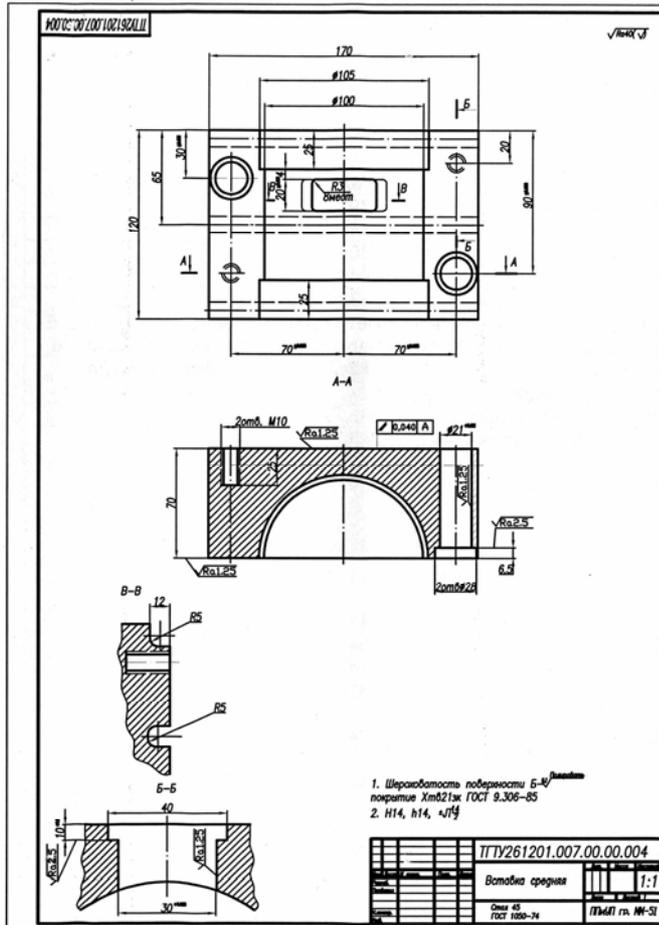


Рис. Г.6. Пример оформления рабочих чертежей средней вставки формы выдувной

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание	
				<u>Документация</u>			
A1			ТГТУ 261201.007.00.00.000 СБ	Сборочный чертеж	1		
				<u>Сборочные единицы</u>			
	1		ТГТУ 261201.007.01.00.000СБ	Гидроцилиндр копильника	1		
	2		ТГТУ 261201.007.02.00.000СБ	Нагреватель	1		
	3		ТГТУ 261201.007.03.00.000СБ	Нагреватель	1		
	4		ТГТУ 261201.007.04.00.000СБ	Нагреватель	1		
	5		ТГТУ 261201.007.05.00.000СБ	Корпус головки	1		
	6		ТГТУ 261201.007.06.00.000СБ	Фланец	1		
				<u>Детали</u>			
	7		ТГТУ 261201.007.00.00.008	Фильтра	1		
	8		ТГТУ 261201.007.00.00.009	Корпус	1		
	9		ТГТУ 261201.007.00.00.010	Мундштук	1		
	10		ТГТУ 261201.007.00.00.011	Кольцо	1		
	11		ТГТУ 261201.007.00.00.012	Гайка	1		
				<u>Стандартные изделия</u>			
	12		ТГТУ 261201.007.00.00.016	Сетка №056 φ53 ГОСТ 6613-53	1		
	13		ТГТУ 261201.007.00.00.016	Переходник	1		
	14		ТГТУ 261201.007.00.00.017	Втулка	1		
				ТГТУ.261201.007.00.00.000			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			
Разраб.					Литера	Лист	Листов
Провер.						1	1
Н.конт.					ПП и УП гр. ММ-51		
Утв.							
					Экструзионно-выдувная головка Приложение Б		

Рис. Г.11. Пример оформления спецификации на экструзионно-выдувную головку

ПРИМЕРЫ ОФОРМЛЕНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ



Рис. Д.1. Пример дизайнерской разработки этикетки

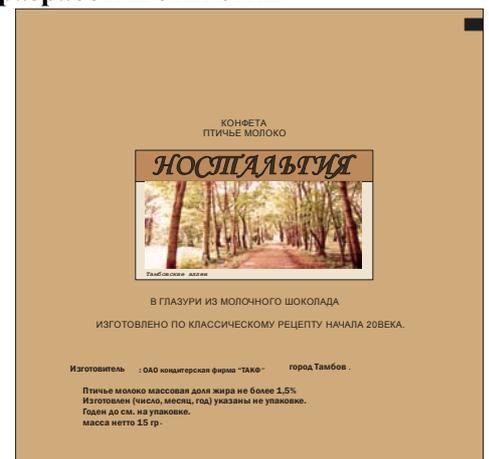
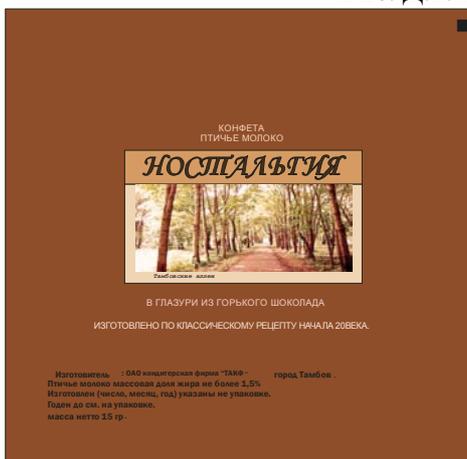


Рис. Д.2. Пример дизайнерской разработки этикетки

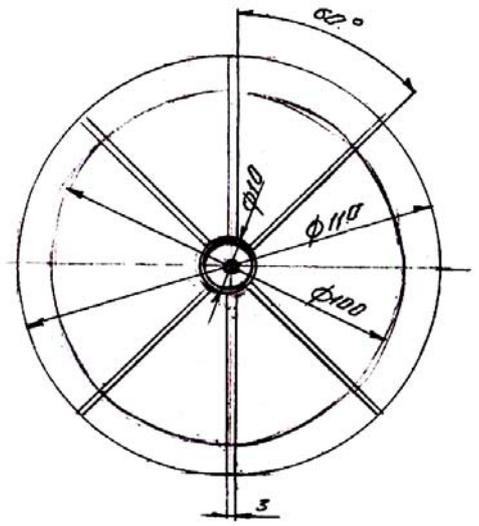
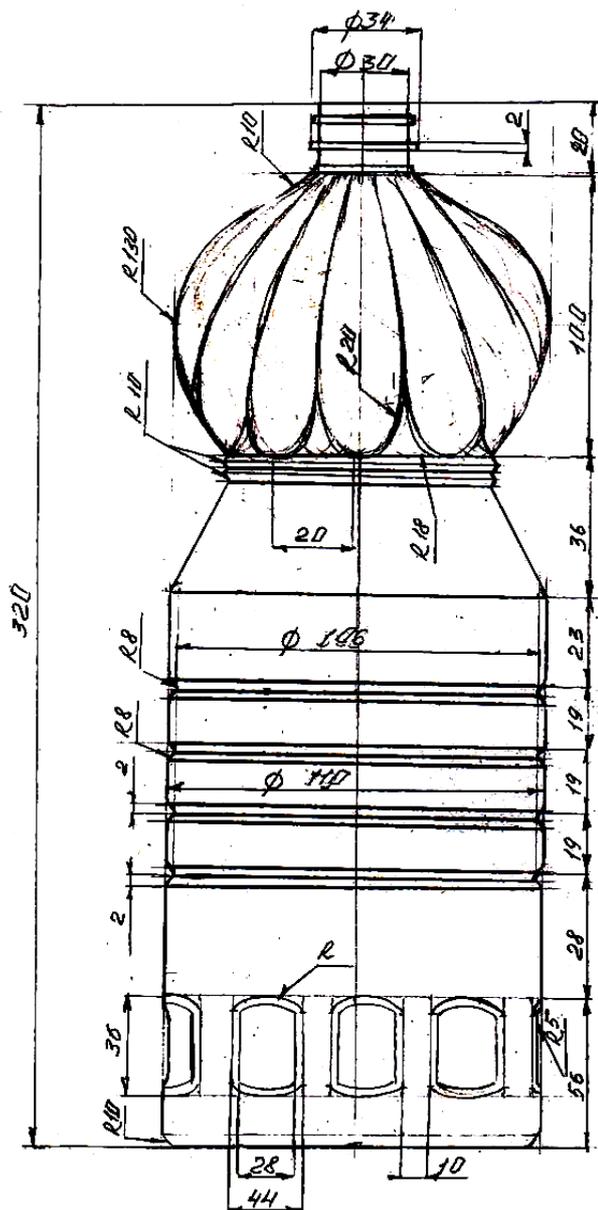


Рис. Д.3. Пример дизайнерской разработки тары (эскиз)

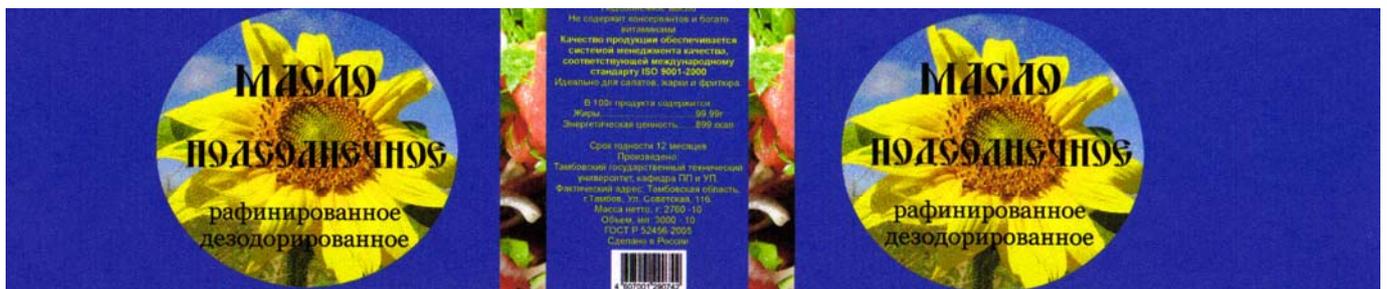


Рис. Д.4. Пример дизайнерской разработки этикетки



Рис. Д.5. Пример дизайнерской разработки этикетки



Рис. Д.6. Пример дизайнерской разработки коробки (раскрой)

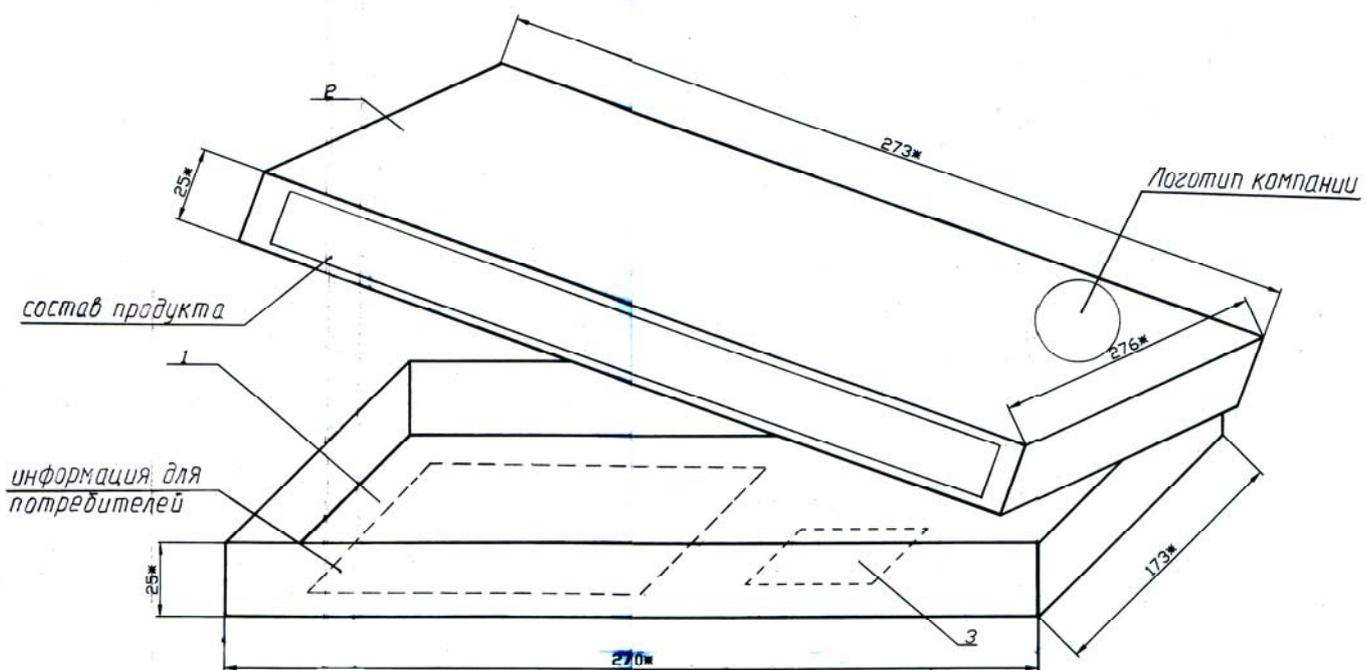


Рис. Д.7. Пример дизайнерской разработки коробки в сборе

**ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ КОНСТРУКТОРСКОЙ РАБОТЫ
ДЛЯ УЧАСТИЯ В МЕЖДУНАРОДНЫХ КОНКУРСАХ**

АННОТАЦИЯ

В данном курсовом проекте проводится расчет устройства для отбора расплава полимера на валковой машине непрерывного действия. Проект разработан магистрантом группы МТ-54 Д.Л. Полушкиным. Руководитель проекта А.С. Клинков.

В соответствии с заданием проведены следующие расчеты: технологический расчет, в котором рассчитывается мощность диссипации механической энергии в межвалковом зазоре и распорные усилия при несимметричном процессе и тепловой расчет; прочностной расчет, в котором рассчитывается напряженно-деформационное состояние и прогиб валка; параметрический и прочностной расчет конструкции экструзионной приставки: давление в экструзионной приставке, усилие прижима формующего инструмента к валку и расчет резьбовых соединений на прочность.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	
1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР	
2. ОПИСАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ	
3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ	
3.1. РАСЧЕТ МОЩНОСТИ ДИССИПАЦИИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В МЕЖВАЛКОВОМ ЗАЗОРЕ (НЕСИММЕТРИЧНЫЙ ПРОЦЕСС)	
3.2. РАСЧЕТ РАСПОРНЫХ УСИЛИЙ (НЕСИММЕТРИЧНЫЙ ПРОЦЕСС)	
3.3. Тепловой расчет	
4. Прочностной расчет	
4.1. РАСЧЕТ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ВАЛКА	
4.2. РАСЧЕТ ПРОГИБА ВАЛКА	
5. Разработка конструкции экструзионной приставки	
5.1. Расчет давления в экструзионной приставке	
5.2. Определение усилия прижима формующего инструмента к валку валковой машины	
5.3. Расчет резьбы на прочность	
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	
Приложение А. Спецификация на валковый пластикатор-гранулятор	
Приложение Б. Спецификация на устройство для отбора расплава полимера	
Приложение В. Спецификация на валок задний	
Приложение Г. Программа для расчета мощности диссипации и распорных усилий	
Приложение Д. Программа расчета валка на прочность	
Приложение Е. Программа расчета прогиба валка	
Приложение Ж. Программа расчета давления в экструзионной приставке	

Результаты работы

Результаты работы представлены в виде сборочного чертежа конструкторской разработки (рис. Е.1).

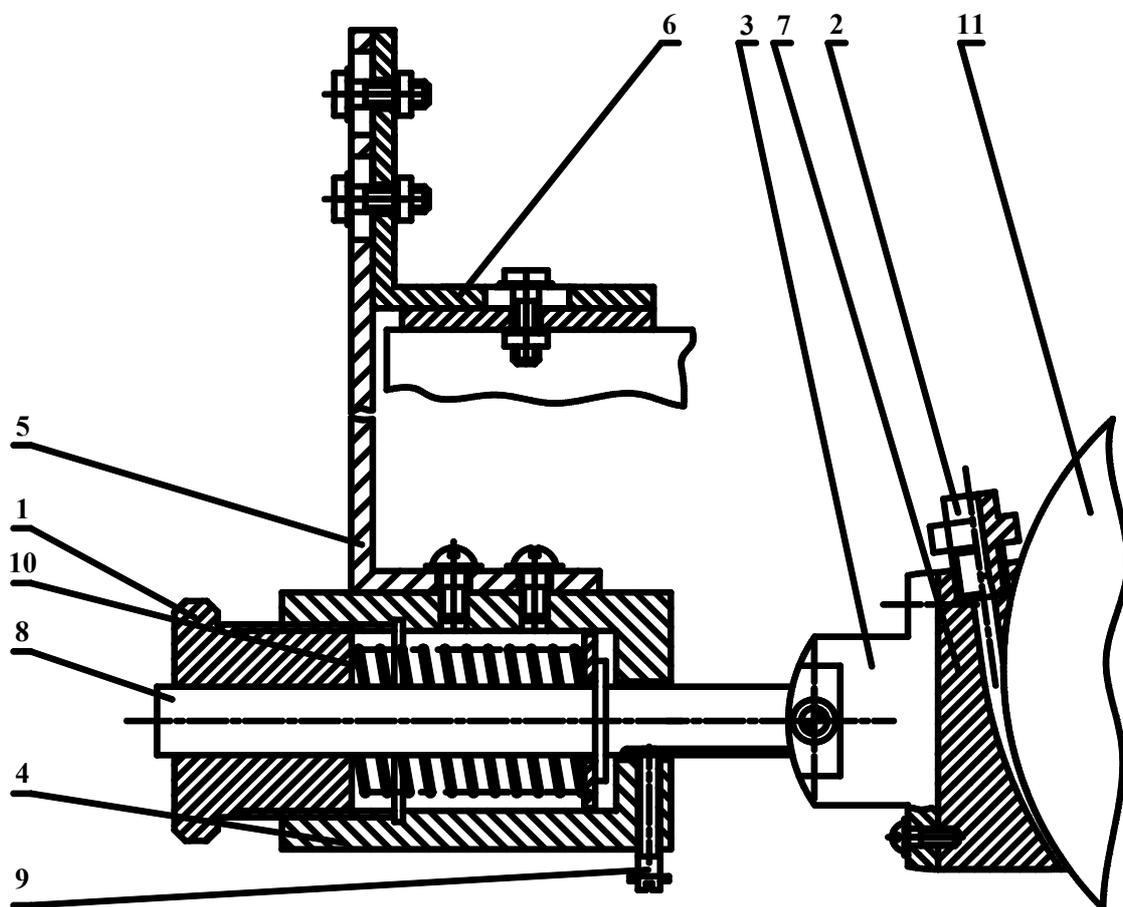


Рис. Е.1. Устройства для отбора расплава полимера на валковой машине непрерывного действия

Приложение Е.2

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ДЛЯ УЧАСТИЯ В КОНКУРСЕ

Анкета-заявка на участие в 10-м Международном студенческом конкурсе "Заводной апельсин-2005"

Название учебного заведения Тамбовский государственный технический университет

Название кафедры, выдвигающей работу на конкурс Переработка полимеров и упаковочное производство

Страна, почтовый адрес учебного заведения Россия, 392000 г. Тамбов, ул. Советская, 106, ТГТУ

Телефон, факс кафедры тел. (0752)72-51-74, факс 71-39-26

Фамилия, имя автора работы Полушкин Дмитрий

КУРС, СПЕЦИАЛЬНОСТЬ 6 КУРС, 150426 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Домашний адрес, телефон участника (с обязательным указанием почтового индекса)

392032, г. Тамбов, ул. Н-Вирты, 106, кв. 61

Ф.И.О., научное звание преподавателя Клинков Алексей Степанович, профессор

Номинация, в которой представлена работа "Упаковка и окружающая среда"

Тема, название работы: Разработка конструкции и методика расчета валкового пластикатора-гранулятора для утилизации отходов пленочных полимерных материалов

Предполагаемая отрасль, предприятие, на котором может быть внедрена предлагаемая работа Предприятия по вторичной переработке пленочных полимерных материалов _____

Дата выполнения работы 10 января 2005 года _____

Подпись автора _____

Подпись преподавателя – руководителя проекта _____

К заявке прилагаются Папка с чертежами (формат А1) – 11 н.л. и пояснительной запиской на 78 страницах, аннотация.

Аннотация

В данном курсовом проекте производится разработка технологии и технологического оборудования для утилизации отходов пленочных полимерных материалов на валковой машине непрерывного действия. Работа выполнена магистрантом 2-го года обучения группы МТ-64 Д.Л. Полушкиным. Научный руководитель проекта канд. техн. наук, профессор А.С. Клинков.

В первой главе проекта производится литературный обзор, в котором описываются существующие типы отходов и методы их утилизации. Во второй главе производится разработка и расчет экспериментальной установки для утилизации отходов пленочных полимерных материалов: технологический расчет, в который входит расчет производительности валковой машины, работающей по непрерывной схеме, расчет мощности, затрачиваемой на процесс вальцевания, расчет мощности диссипации и распорных усилий, действующих в межвалковом зазоре; прочностной расчет, который заключается в расчете напряженно-деформированного состояния вала, расчете вала на прогиб, расчете станины на прочность; разработка отборочно-гранулирующего устройства. В третьей главе описываются проведенные экспериментальные исследования и полученные экспериментальные данные, а также производится анализ полученных результатов.

Пояснительная записка представлена на 73 страницах основного текста и включает 25 рисунков, 7 таблиц, 1 видеоролик и 8 приложений. Графическая часть курсового проекта состоит из 11 листов.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	
1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР	
2. РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ И МЕТОДИКА РАСЧЕТА ..	
2.1. Технологический расчет	
2.1.1. Расчет производительности валковой установки	
2.1.2. Расчет мощности привода валковой установки	
2.1.3. Расчет мощности диссипации механической энергии в межвалковом зазоре	
2.1.3.1. Разработка алгоритма расчета мощности диссипации	
2.1.4. Расчет распорных усилий, действующих на валок	
2.1.4.1. Разработка алгоритма расчета распорных усилий	
2.1.5. Тепловой расчет	
2.2. Прочностной расчет	
2.2.1. Расчет напряженно-деформированного состояния вала	
2.2.1.1. Разработка алгоритма расчета напряженно-деформированного состояния вала ...	
2.2.2. Расчет прогиба вала	
2.2.3. Расчет на прочность станины вальцов	

2.3. Разработка отборочно-гранулирующего устройства	
2.3.1. Расчет давления в отборочно-гранулирующем устройстве	
3. Экспериментальные исследования	
3.1. Определение показателя текучести расплава полимера (ПТР) I	
3.2. Определение пределов прочности σ_p и текучести σ_T , относительного остаточного удлинения ϵ	
3.3. Влияние диаметра фильеры отборочно-гранулирующего устройств на физико-механические показатели получаемого гранулята ...	
3.4. Влияние величины межвалкового зазора на физико-механические показатели получаемого гранулята	
3.5. Влияние величины фрикции на физико-механические показатели получаемого гранулята	
4. Анализ экспериментальных данных	

Заключение

Список использованных источников

Приложение А. Текст программы "Расчет мощности диссипации механической энергии и распорных усилий в межвалковом зазоре при несимметричном процессе вальцевания"

Приложение Б. Текст программы "Расчет напряженно-деформированного состояния валка"

Приложение В. Текст программы "Минимизация массы валка посредством увеличения внутреннего диаметра"

Приложение Г. Текст программы "Определение прогиба тихоходного валка"

Приложение Д. Результат работы программы "Оптимизационный расчет станины лабораторных вальцов"

Приложение Е. Текст программы "Расчет давления в фильере и выбор оптимальных конструкционных параметров отборочно-гранулирующего устройства"

Приложение Ж. Паспорт №14284 (Полиэтилен высокого давления)

Приложение З. Видеоролик процесса утилизации пленочных отходов полимерных материалов

Результаты работы

РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ ПРЕДСТАВЛЕНЫ В ВИДЕ СХЕМЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ (РИС. 2.1).

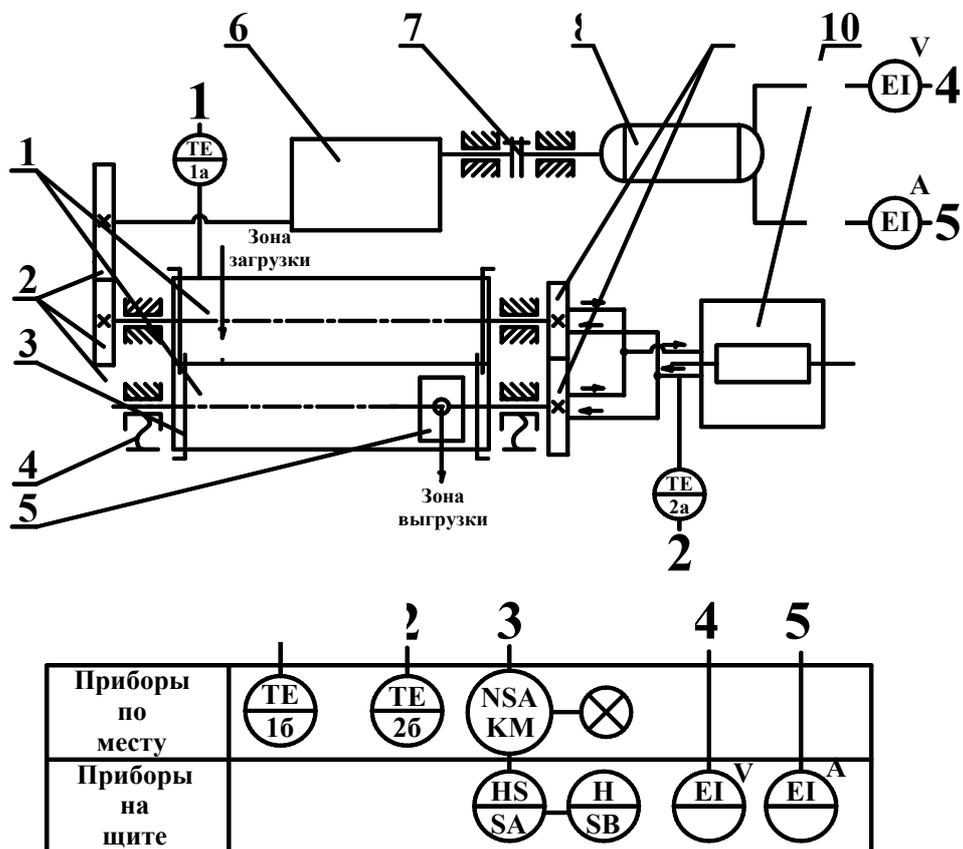


Рис. 2.1. Кинематическая схема валкового пластикатора-гранулятора:
 1 – валки; 2 – передаточные шестерни; 3 – ограничительные стрелы;
 4 – механизм регулировки зазора; 5 – отборочно-гранулирующее устройство;
 6 – редуктор; 7 – муфта; 8 – электродвигатель; 9 – фрикционные шестерни; 10 – термостат

Пояснения к разделам 3.3 – 3.5

3.3. Влияние диаметра фильеры отборочно-гранулирующего устройства на физико-механические показатели получаемого гранулята

Для определения влияния диаметра фильеры отборочно-гранулирующего устройства на физико-механические свойства получаемого гранулята были выбраны следующие диаметры фильер: 4, 5 и 6 мм. Данный выбор был обусловлен диаметром гранул выпускаемых в промышленности (5 мм). Уменьшение диаметра не целесообразно, поскольку отборочно-гранулирующее устройство имеет определенную пропускную способность, и дальнейшее уменьшение диаметра незначительно скажется на производительности (рис. 3.1).

По описанным выше методикам были определены: показатель текучести полимера (ПТР) I (рис. 3.2), пределы прочности σ_p и текучести σ_r (рис. 3.3), относительное остаточное удлинение ε (рис. 3.4).

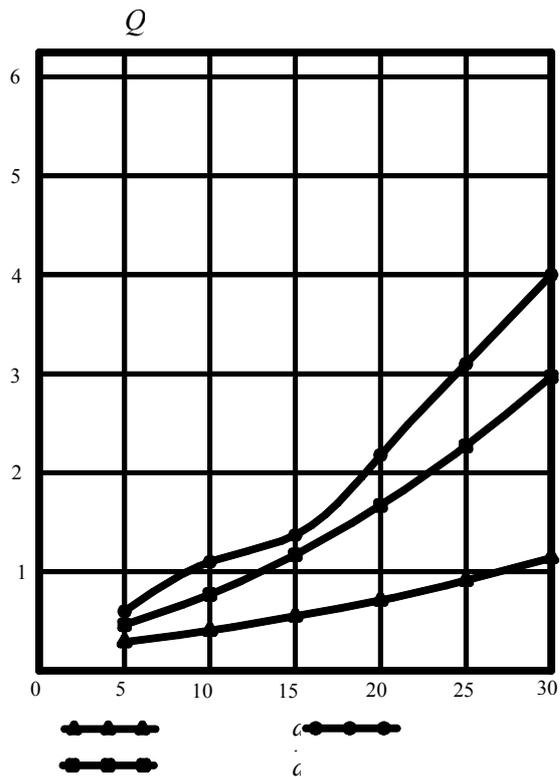


Рис. 3.1. Зависимость производительности Q от частоты вращения n при различных диаметрах фильеры

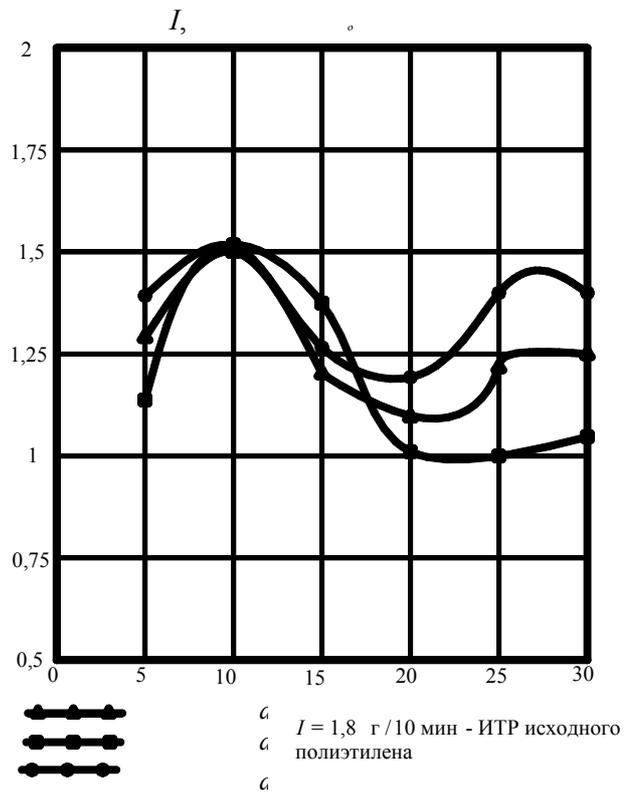


Рис. 3.2. Зависимость показателя текучести расплава полимера I от частоты вращения n при различных диаметрах фильеры

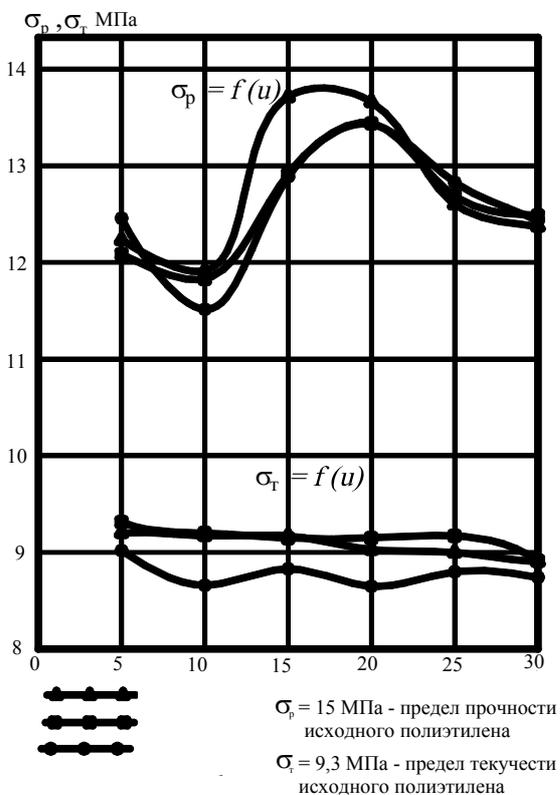


Рис. 3.3. Зависимость предела прочности σ_p и предела текучести σ_T при разрыве от частоты вращения n при различных диаметрах фильеры

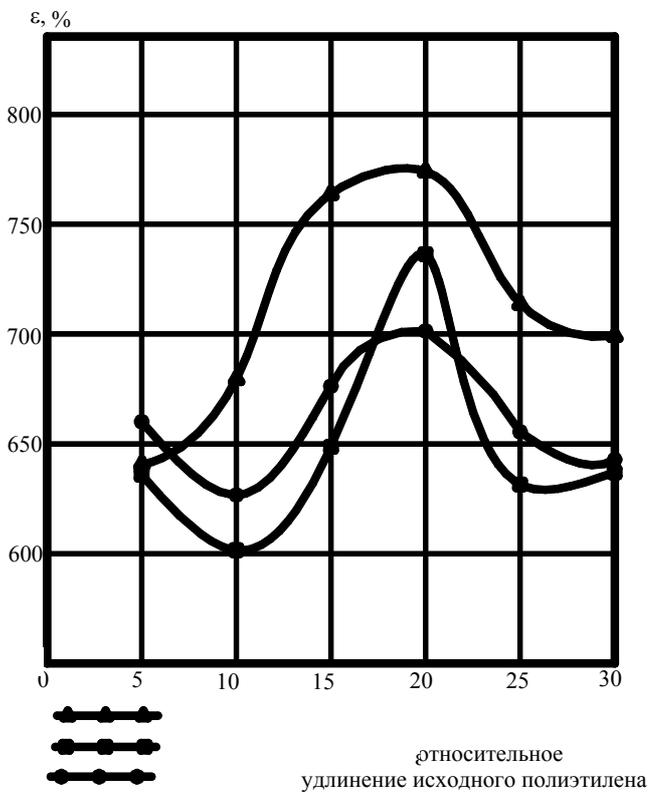


Рис. 3.4. Зависимость относительного остаточного удлинения ϵ от частоты вращения n при различных диаметрах фильеры

3.4. Влияние величины межвалкового зазора на физико-механические показатели получаемого гранулята

Для определения влияния величины межвалкового зазора на физико-механические свойства получаемого гранулята, были выбраны следующие величины межвалковых зазоров: 1; 1,5 и 2 мм. Данный выбор был обусловлен возможностями экспериментальной установки.

По описанным выше методикам были определены: показатель текучести полимера (ПТР) I (рис. 3.5), пределы прочности σ_p и текучести σ_T (рис. 3.6), относительное остаточное удлинение ε (рис. 3.7).

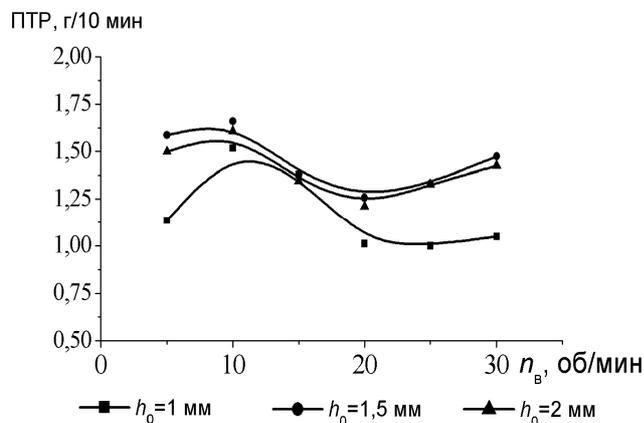


Рис. 3.5. Зависимость показателя текучести расплава полимера I от частоты вращения n при различной величине межвалкового зазора

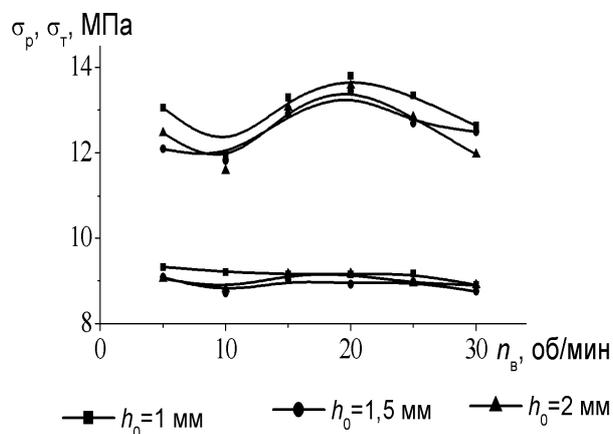


Рис. 3.6. Зависимость предела прочности σ_p и предела текучести σ_T при разрыве от частоты вращения n при различной величине межвалкового зазора

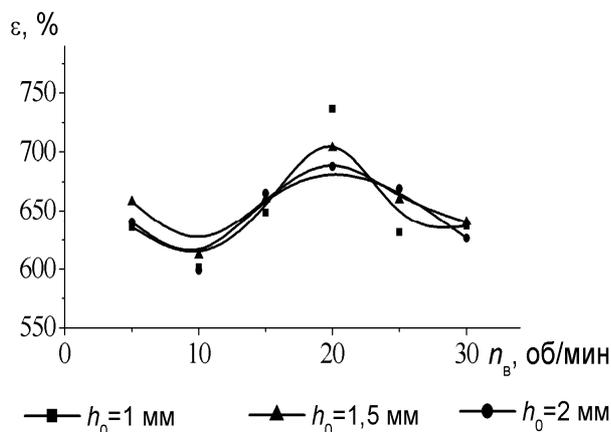


Рис. 3.7. Зависимость относительного остаточного удлинения ε от частоты вращения n при различной величине межвалкового зазора

3.5. Влияние величины фрикции на физико-механические показатели получаемого гранулята

Для определения влияния величины фрикции на физико-механические свойства получаемого гранулята были выбраны следующие величины фрикции: 1; 1,2 и 1,36, так как увеличение фрикции приводит соответственно к увеличению внешнего диаметра фрикционных шестерен, а при уменьшении – диаметр впадин стремится к внутреннему посадочному диаметру шестерен (при условии изготовления шестерен с одним модулем), что недопустимо. По стандартным методикам определены: показатель текучести расплава (ПТР) I (рис. 3.8), пределы прочности σ_p и текучести σ_T (рис. 3.9), относительное остаточное удлинение ε (рис. 3.10).

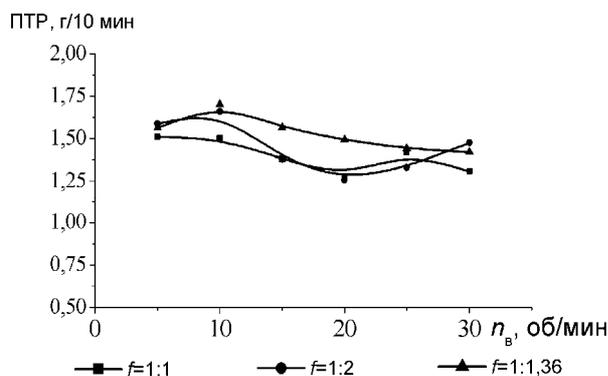


Рис. 3.8. Зависимость показателя текучести расплава полимера I от частоты вращения n при различной величине фрикции

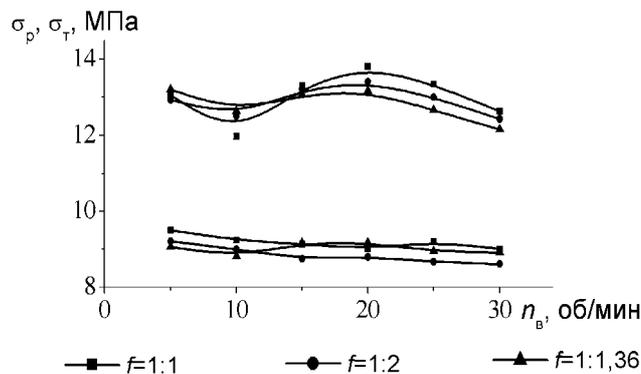


Рис. 3.9. Зависимость предела прочности σ_p и предела текучести σ_t при разрыве от частоты вращения n при различной величине фрикции

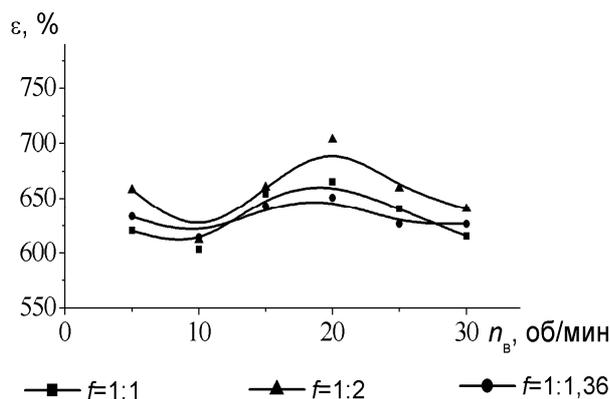


Рис. 3.10. Зависимость относительного остаточного удлинения ϵ от частоты вращения n при различной величине фрикции

4. АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Проанализировав полученные экспериментальные зависимости, можно сделать вывод: увеличение диаметра фильеры отборочно-гранулирующего устройства и частоты вращения валков машины приводит к увеличению производительности (рис. 1), поскольку уменьшается гидравлическое сопротивление формующего инструмента; соответствующие кривые имеют идентичный характер, а точки, принадлежащие одной частоте вращения, отличаются в пределах ошибки. Это говорит о том, что изменение технологических (межвалковый зазор h , фрикция f) и конструктивных (диаметр фильеры отборочно-гранулирующего устройства d_Φ) параметров не оказывает существенного влияния на физико-механические свойства, а, следовательно, и на качество получаемого гранулята.

Основным параметром, оказывающим влияние, является частота вращения валка.

Так в диапазоне частоты вращения от 5 до 10 об/мин происходит снижение предела прочности σ_p (рис. 3.3, рис. 3.6, рис. 3.9). Это происходит за счет разрыва межмолекулярных связей. При этом, по-видимому, происходит снижение молекулярной массы, а, следовательно, и увеличение вязкости. Поскольку вязкость полимера снижается, показатель текучести расплава полимера повышается (рис. 3.2, рис. 3.6, рис. 3.8).

Дальнейшее увеличение частоты вращения приводит к повышению σ_p . Увеличение прочностных показателей ПЭНП происходит вследствие ориентационного эффекта в формующем инструменте. Повышение прочностных показателей сопровождается снижением показателя текучести полимера. Экстремальное значение предел прочности σ_p достигает в диапазоне частоты вращения 20...22 об/мин.

Повышение частоты вращения свыше 22 об/мин приводит к снижению предела прочности σ_p (рис. 3.3, рис. 3.6, рис. 3.9). Это также сопровождается повышением индекса течения расплава полимера (рис. 3.2, рис. 3.5, рис. 3.8).

Характер поведения относительного остаточного удлинения (рис. 3.4, рис. 3.7, рис. 3.11) полностью соответствует характеру поведения кривых предела прочности σ_p (рис. 3.3, рис. 3.6, рис. 3.9).

Предел текучести σ_t на всем диапазоне частоты вращения не претерпевает изменения и примерно равен пределу текучести σ_t исходного полиэтилена (рис. 3.3, рис. 3.6, рис. 3.9).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Актуальность исследования процесса вторичной переработки пленочных отходов полимерной промышленности обусловлена большим количеством пленочных отходов и их широким использованием в народном хозяйстве и личном пользовании.

Проведенные эксперименты и полученные графические зависимости позволяют говорить о работоспособности вышеописанной технологии утилизации пленочных отходов полимерных материалов на валковой машине непрерывного действия и позволили определить оптимальные технологические и конструктивные параметры процесса непрерывного вальцевания пленочных отходов (фрикция f , межвалковый зазор h , частота вращения n), при которых достигаются наилучшие физико-механические показатели получаемого гранулята, а, следовательно, и качество.

Наилучшие физико-механические свойства, вторично переработанного вальцованного полиэтилена достигаются в диапазоне частоты вращения валков вальцев 17...22 об/мин. При этом фрикция составляет – 1,2; межвалковый зазор – 1,5 мм; диаметр фильеры – 5 мм.

Продуктом данной технологии является гранулированный материал. Свойства гранулята определяют его область применения. Он может добавляться, в определенной пропорции, к исходному полимеру для переработки в новые изделия или может использоваться для производства канализационных труб, в электротехнической промышленности для получения изоляции, в медицинской промышленности, для изготовления оконной и дверной фурнитуры и элементов декора, для производства деталей неотчетливого назначения.

Использование данной технологии утилизации не ограничивает диапазон перерабатываемых отходов только лишь пленочными материалами. При использовании промышленных валковых машин возможна утилизация литников, образующихся при изготовлении изделий литьем, пластиковых бутылок, канистр и других емкостей.

Приложение И

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ДИЗАЙНЕРСКОЙ РАБОТЫ

Анкета участника конкурса "ЗАВОДНОЙ АПЕЛЬСИН-2006"

ФИО участника Долихина Наталия Владимировна

Название учебного заведения Тамбовский Государственный Технический Университет

Название кафедры Переработка полимеров и упаковочное производство

Курс, специальность 3 курс, Технология и дизайн упаковочного производства

ФИО преподавателя (полностью) Маликов Олег Георгиевич

Почтовый адрес учебного заведения (с указанием почтового индекса), тел/факс кафедры

392000, г. Тамбов, ул. Советская, 106, (4752)-72-51-74, факс: 71-39-26

Домашний почтовый адрес (с указанием почтового индекса)

Домашний тел., e-mail

Номинация Упаковка для напитков

Название представляемой работы серия "Сувенир"

Регистрационный взнос 1900 рублей

Пояснения к результатам дизайнерской разработки упаковки

*Вино запрещено, но есть четыре "но":
Смотря, кто, с кем, когда и в меру ль пьет вино.
При соблюдении сих четырех условий
Всем здравомыслящим вино разрешено.*

Омар Хайам

Серия бутылок для упаковки алкогольных напитков "Сувенир"

Серия представляет собой 7 бутылок различной формы, размера и назначения, выполненных в необычных техниках, соче-

тающих оригинальность, красоту и простоту исполнения.

Бутылки, обтянутые натуральной кожей (1, 2, 3, 4) выполнены в технике "Кожепластика" – кожа подвергается тепловому воздействию и деформируется до нужного состояния. Затем приклеивается на поверхность бутылки. Далее бутылки оформляются стразами, бусинами, ракушками, декоративными элементами из кожи. На обтянутую кожей поверхность бутылки наносится цветное напыление. Кожа, выполняющая декоративную функцию, также выполняет защитную – защищает бутылки при соударении. В серии представлены бутылки, поверхность которых полностью обтянута кожей, есть и частично обтянутые – если важно показать содержимое бутылки. Кожа – мягкий, пластичный материал, легкий в работе, приятный на ощупь. Такая упаковка подойдет для дорогих вин, коньяков, бальзамов.

Две бутылки выполнены из соломы в техниках: "Соломенная живопись" и "Соломенная мозаика". Довольно необычный материал исполнения упаковки. Солома собирается, окрашивается, сушится, гладится, разделяется на щепки и мелко крошится. Далее соломенную крошку приклеивают на поверхность бутылки на лак. После высыхания еще раз покрывают слой крошки лаком. Одна из бутылок (5) идеально подходит для "Домашнего вина", "Сбитня". Кажется, что она источает аромат меда, цветов. Другой (6) в качестве содержимого больше подойдет хорошее вино. У этих бутылок есть одна особенность – соломенная крошка наносится не ровным покрытием, имеются проблески стекла, а, следовательно, будет просматриваться содержимое. И в зависимости от цвета напитка цвет крошки меняется. Освещение для этой упаковки имеет большое значение, ведь поверхность хоть и не ровная, но глянцевая.

Бутылка, декорированная лентами (7) – идеальный подарок для женщины. Яркий цвет упаковки, бросающийся в глаза, сочетается с нежностью шелковых и капроновых лент. А бутылка с таким оформлением будет замечательно смотреться как на полках магазина, так и на праздничном столе.

Серия не зря называется "Сувенир" – любая из этих булок может занять достойное место в интерьере после употребления содержимого.



Рис. И.1. Дизайнерская разработка бутылок

**ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ДИЗАЙНЕРСКОЙ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ
В ВИДЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ**

В номинации: "Теоретическая работа"

На тему: "Разработка конструкции и дизайна упаковки йогурта для детей"

Автор работы: студент гр. ММ-41 Тамбовского
государственного технического университета
кафедры переработка полимеров и
производство (ППиУП) Тамахин Владимир Евгеньевич
Руководитель: канд. тех. наук, Хабаров Сергей Николаевич

Анкета участника конкурса "ЗАВОДНОЙ АПЕЛЬСИН-2008"

ФИО участника: Тамахин Владимир Евгеньевич

Название учебного заведения: ГОУ ВПО "Тамбовский государственный технический университет"

Название кафедры: "Переработка полимеров и упаковочное производство"

Курс, специальность: 4 курс, Технология и дизайн упаковочного производства

ФИО преподавателя (полностью): Хабаров Сергей Николаевич

Почтовый адрес учебного заведения (с указанием почтового индекса), тел/факс кафедры:

392000, г. Тамбов, ул. Советская, 106, (4752)-63-51-74, факс: 63-00-36

Домашний почтовый адрес (с указанием почтового индекса):

Домашний тел., e-mail:

Номинация: Теоретическая работа

Название представляемой работы: "Дизайн и разработка конструкции упаковки йогурта для детей"

Регистрационный взнос: 1900 рублей

Аннотация

Теоретическая работа на тему: "Разработка конструкции и дизайна упаковки йогурта для детей" выполнена В.Е. Тамахиным под руководством С.Н. Хабарова в 2008 году.

После проведения необходимых исследований в области рынка йогуртов и упаковки, а также принимая во внимание прогнозы развития рынка была выявлена и выбрана наименее занятая ниша. Принято решение в необходимости новой формы, дизайна и стиля упаковки.

Произведен выбор материалов с учетом их эстетичности, безопасности и легкоперерабатываемости. Приведено обоснование выбора формы, размеров, цветового решения, использования шрифтов и изображений. Форма упаковки предусматривает возможность надежной укладки в транспортную тару для перевозок любым известным способом. С учетом свойств материала и способа нанесения печати выбрано необходимое оборудование и способ изготовления как самой тары так и вспомогательных средств.

На конечном этапе работы была выполнена оценка технологичности конструкции упаковки с обоснованием выбора коэффициентов.

Теоретическая работа состоит из пояснительной записки и макета предлагаемой упаковки.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	
1. АНАЛИЗ РЫНКА	
2. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МАТЕРИАЛОВ, ФОРМЫ, РАЗМЕРОВ, ЦВЕТОВОГО РЕШЕНИЯ УПАКОВКИ	
2.1. Материал	
2.2. Форма и размеры	
2.3. Цветовое решение	
2.4. Шрифты и изображения	
3. ОБОРУДОВАНИЕ И СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ УПАКОВКИ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ ...	
4. ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ КОНСТРУКЦИИ УПАКОВКИ	

4.1. Обоснование выбора коэффициентов	
4.2. Расчет технологичности конструкции изделия	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	

Введение

Упаковка – важнейший носитель идеологии торговой марки и часто технически сложный объект дизайна. Отсюда – повышенные требования к креативной способности, опыту и квалификации дизайнеров. Не говоря уже о необходимости следовать таким маркетинговым требованиям, как выделение продукта в конкурентном окружении, воплощение концепции позиционирования и поддержка названия торговой марки.

Ознакомить и помочь быстро принять решение – вот первоочередная задача, которую выполняет упаковка. Наглядная демонстрация качеств товара, существующих или несуществующих, – вот неотъемлемая функция упаковки. Основную задачу, которую маркетологи и дизайнеры ставят перед собой, создавая дизайн упаковки, – это привлечение внимания потребителей к товару при любых условиях.

В этом смысле именно дизайн упаковки управляет продажами. В большинстве случаев прием и передача информации происходят мгновенно, без рассуждений, человеку достаточно бросить беглый взгляд на продукт и оценить, стоит ли затрачивать усилия на дальнейшее ознакомление с продуктом.

Упаковка воздействует на людей так, что сознание этого не воспринимает. Только после того, как человеку интуитивно понравится дизайн упаковки, он решится ознакомиться с товаром поближе, оценить его качество.

Цель упаковки – увлечь и одновременно внушить доверие. Внешний вид товара играет очень важную роль для конечного потребителя: именно за счет дизайна упаковки в большинстве случаев покупатель отдает предпочтение одному товару среди прочих равных. Поэтому дизайн упаковки – один из основных инструментов мотивации совершения покупки.

ПОЯСНЕНИЯ К РАЗДЕЛАМ 1 – 3

1. Анализ рынка

1.1. Производители йогуртов

Российский рынок йогуртов разделен между пятью крупнейшими игроками – компаниями "Campina", "Вимм-Билль-Данн", "Данон", "Эрман", "Юнимилк".

В сегменте вязких йогуртов лидируют (перечислены по алфавиту): "Campina", "Вимм-Билль-Данн", "Данон", "Эрман". Их совокупная доля за декабрь 2005 – сентябрь 2006 года составила 94,1 % в натуральном выражении и 94,6 % в стоимостном.

В сегменте питьевых йогуртов лидерами являются (перечислены по алфавиту): "Вимм-Билль-Данн", "Данон", "Юнимилк" (общая доля на рынке 67,9 % физического и 81,3 % стоимостного объема продаж).

1.2. Анализ рынка упаковки

Велика в позиционировании товара этой категории и роль упаковки. В немалой степени это связано с тем, что в условиях довольно жесткой конкуренции на рынке производителям со временем становится все сложнее выделить собственную продукцию из ряда аналогичных товаров, в том числе и по качественным показателям. В такой ситуации именно упаковка становится той областью, где сохраняется значительный простор для новаций. Упаковка меняется и развивается в соответствии с модными тенденциями, новейшими технологиями, и каждый раз она совершенствуется, подстраиваясь под потребности рынка. Если ранее была однообразная и типовая упаковка, такая как стекло, и картон, то сейчас используется упаковка из пластика и пенообразующего материала.

Что касается видов упаковок, то наиболее распространенными эксперты называют квадратер, моно стакан и ванночки. Кроме того, часто используются упаковки лин-пак, тетра-рекс и пюр-лак. Для продукции премиум-класса может использоваться упаковка из стекла. Основной объем продукции Campina расфасовывается в четверенных PS-стаканчиках (так называемых "четверках"). Линейка "Эрмигурт" компании "Эрманн" представлена классическими четверками и моно стаканом. "Юнимилк" предлагает йогурты "Летний день" в картонной упаковке, а "Актуаль" – в упаковке тетра-топ с крышкой.

Традиционная упаковка – стаканчик, соединенный с другими, – уступила несколько процентных пунктов другим видам упаковки: его объемы продаж упали с 64,7 до 60,3 % в натуральном выражении и с 59,3 до 54,8 % в стоимостном (в периоды декабрь 2004 – сентябрь 2005 года и декабрь 2005 – сентябрь 2006 года соответственно). С этим связано и то, что доля упаковки весом 125 г, которая, хотя и составляет наибольшую часть рынка по физическим объемам продаж – 49,7 % (декабрь 2005 – сентябрь 2006 года), утратила больше 15 процентных пунктов в физическом объеме продаж и больше 18 процентных пунктов – в стоимостном.

1.3. Прогноз развития рынка

Согласно прогнозам Euromonitor International, в 2008 – 2010 годах российский рынок молочных продуктов и йогуртов, в частности, более динамично будет увеличиваться в стоимостном выражении, чем в натуральном. Такой рост обеспечит увеличение как спроса, так и производства обогащенных продуктов и премиальных продуктов. К 2010 году стоимость рынка йогуртов достигнет 6,5 млрд. долл.

Потребительские предпочтения относительно молочных продуктов разделятся. У представителей старшего поколения по-прежнему будут пользоваться спросом традиционные молочные продукты, например кефир. Аналогичная ситуация будет наблюдаться и среди потребителей, проживающих в сельской местности. Молодежь, напротив, будет отдавать предпочтение новым молочным продуктам – таким, например, как питьевые био йогурты. Производители предложат еще более широкий выбор новых продуктов и вкусов, а инновации станут движущей силой роста. Российские предприятия молочной промышленности в 2008 – 2010 годах продолжат свой рост. Этих производителей можно условно разделить на две группы: компании, в основном использующие западные технологии, и производители, выпускающие преимущественно простые натуральные молочные продукты с использо-

ванием традиционных технологий. Первая группа включает ведущих международных и отечественных производителей – "Danone", "Вимм-Билль-Данн", "Campina", "Ehrmann" и "Петмол". В указанный период эти игроки рынка, скорее всего, сосредоточатся на продажах более дорогих молочных продуктов – питьевых йогуртов, обогащенных молочных продуктов и биодесертов.

1.4. Выбор рыночной ниши

Большую часть объемов продаж на рынке вязких йогуртов за рассматриваемый период составила продукция международных компаний – 58,6 % в натуральном и 63 % в стоимостном выражении. На рынке питьевых йогуртов российские компании имеют более сильные позиции и занимают 75 % в натуральном и 56,5 % в стоимостном выражении по итогам продаж за период декабрь 2005 – сентябрь 2006 годов. Из этого следует, что составить достойную конкуренцию на рынке питьевых йогуртов будет несколько сложнее, чем на рынке густых йогуртов.

Рыночная доля йогуртов с фруктовыми наполнителями составила 65 % в натуральном выражении. Наименее развитым по-прежнему остается сегмент ароматизированных йогуртов – его доля составила лишь 7,2 % рынка.

Принимая во внимание прогнозы Euromonitor International, в ближайшее время ведущие международные и отечественные производители, такие как – "Danone", "Вимм-Билль-Данн", "Campina", "Ehrmann" и "Петмол" скорее всего, сосредоточатся на продажах более дорогих молочных продуктов – питьевых йогуртов, обогащенных молочных продуктов и биодесертов.

Исходя из всего этого, можно сказать, что ниша густых ароматизированных йогуртов для детей наиболее доступна и в ближайшее время будет оставаться свободной. Чтобы занять достойное место на рынке, необходима новая форма и хороший дизайн упаковки.

2. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МАТЕРИАЛОВ, ФОРМЫ, РАЗМЕРОВ, ЦВЕТОВОГО РЕШЕНИЯ УПАКОВКИ

2.1. МАТЕРИАЛ

С января 2001 года вступил в силу ГОСТ Р 51331–99 по продукту "йогурт". Его требования исключают возможность называть йогуртом продукт, прошедший термизацию. Согласно ГОСТ в 1 грамме йогурта должно содержаться не менее 10 миллионов "живых" клеток молочных бактерий. Принимая это во внимание, произведем выбор необходимых материалов для нашей упаковки.

Всю упаковку йогурта составляют: "ванночка", крышка, салфетка с палочкой, крепежное приспособление для салфетки, ложка.

Ванночка, крышка, ложка, палочка, с помощью которой салфетка крепится к крышке, и само крепежное приспособление изготовлены из полипропилена. Это обусловлено тем, что ПП не токсичен, также как и его мономер. Обладает высокой жиростойкостью, водостойкостью, химической стойкостью, легко формуется.

Ввиду того, что салфетка и ложка ни чем не крепятся к крышке, во время транспортировки они могут потеряться, либо прийти в негодность. Чтобы избежать этого, верхняя часть банки вместе с лежащими на ней ложкой и свернутой салфеткой запаковывается термоусадочной ПП пленкой.

Одинаковость материалов обусловлена тем, чтобы облегчить утилизацию, так как при переработки использованной упаковки не потребуется операция разделения.

Салфетка изготавливается из экологически чистых материалов методом кислородного отбеливания целлюлозы с добавлением красителей на водной основе.

2.2. ФОРМА И РАЗМЕРЫ

Один из главных факторов продвижения продукции на рынке – это нестандартность и удобность упаковки, которую, как правило, выполняют форма тары и вспомогательные средства.

Тара имеет овальную форму, в продольном и поперечном сечениях – форму равнобокой трапеции, на донной части имеется выемка, для обеспечения надежной укладки при групповой перевозке. Визуально напоминает лодочку объемом 220 мл и размерами:

Высота – 30 мм; меньший диаметр в верхней части – 85 мм, больший – 160 мм; меньший диаметр нижней части тары (дно) – 70 мм, больший – 145 мм. Форма крышки обусловлена формой тары и имеет следующие габаритные размеры:

Высота – 8 мм; меньший диаметр – 95 мм, больший – 170 мм.

Толщина стенок тары и крышки равны 1 мм.

Палочка длиной 130 мм, в поперечном сечении – окружность диаметром 5 мм.

Крепежное приспособление конической формы высотой 5 мм, сварено с поверхностью крышки.

Ложка стандартная длиной 100 мм.

Салфетка в развернутом виде представляет собой квадрат со стороной 180 мм.

2.3. ЦВЕТОВОЕ РЕШЕНИЕ

Цветовое решение часто является определяющим при оценке уровня качества продукции.

Вся баночка вместе с крышкой имеет белый цвет, что придает некоторую легкость и воздушность, которая необходима, ведь продукт – йогурт. По боковой части банки "проходит" волна светло-оранжевого цвета, олицетворяющая собой апельсиновый йогурт.

Ложка имеет ярко красный цвет, способна привлечь к себе внимание и выделить, таким образом, товар среди прочих.

Салфетка составлена двумя цветами: белый фон и яркое желтое солнышко. В сочетании с красной ложкой получается довольно яркая композиция, несомненно, понравившаяся ребенку.

Название йогурта выполнено в детском игривом стиле, и все буквы имеют различные цвета, в совокупности представляющие радужный спектр. Первая буква "О" в названии изображена в виде штурвала, что согласуется с названием и всем стилем в целом. И является логотипом серии упаковок или фирмы. Цвет палочки и крепежа для салфетки – белый – как бы продолжение и единое целое корабля.

2.4. ШРИФТЫ И ИЗОБРАЖЕНИЯ

Ввиду занятости поверхности крышки вспомогательными средствами, такими как ложка и салфетка, ее использование в качестве размещения текстовой информации почти невозможно. Но на ней, тем не менее, изображены дольки апельсина, визуальное как бы лежащие в банке – графическая информация, говорит о вкусе йогурта.

Контуры букв в названии йогурта округлы, что придает всей упаковке некую детскость, и это неспроста, ведь основной потребитель – ребенок. Информация о составе продукта, условиях хранения, дате изготовления и прочая находится на донной части, выполнена мелким, но легко читаемым шрифтом.

На сторонах, после названия, находится изображение дольки апельсина, как бы плывущей по поверхности йогурта.

Упаковка во время продажи создает некоторую загадочность и интерес, а перед употреблением, когда пленка снята, салфетка установлена в специальный крепеж и имеет вертикальное положение, вся упаковка приобретает совершенно иной вид. Она "превращается" в кораблик с парусом и веслом, отправляющимся во вкусное путешествие. Отсюда и название "Мореход". Именно это и должно сподвигнуть покупателя на дальнейшее приобретение йогурта этой марки.

3. ОБОРУДОВАНИЕ И СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ УПАКОВКИ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

Банка и крышка изготавливаются из листового материала на вакуумформовочной машине, методом негативного вакуумного формования. При этом получается изделие с точными внешними размерами, которые необходимы для того, чтобы крышка герметично закрывала банку. Поэтому в данном случае этот способ наиболее приемлем. Обращаем внимание, что крышка и крепежное приспособление (для удержания палочки с салфеткой в вертикальном положении) составляют единое целое, т.е. они изготавливаются одновременно из одного листового материала.

На готовую банку и крышку наносятся изображения и надписи методом трафаретной печати посредством напыления краски. При этом получаются яркие насыщенные цвета, и отпадает необходимость использования этикеток.

Ложка изготавливается на литьевой машине методом литья под давлением.

Шток изготавливается экструзией на экструдере червячного типа, с формующей головкой.

Салфетка изготовлена методом кислородного отбеливания целлюлозы с добавлением красителей на водной основе. Крепление салфетки к штоку показано на рис. 3.1.

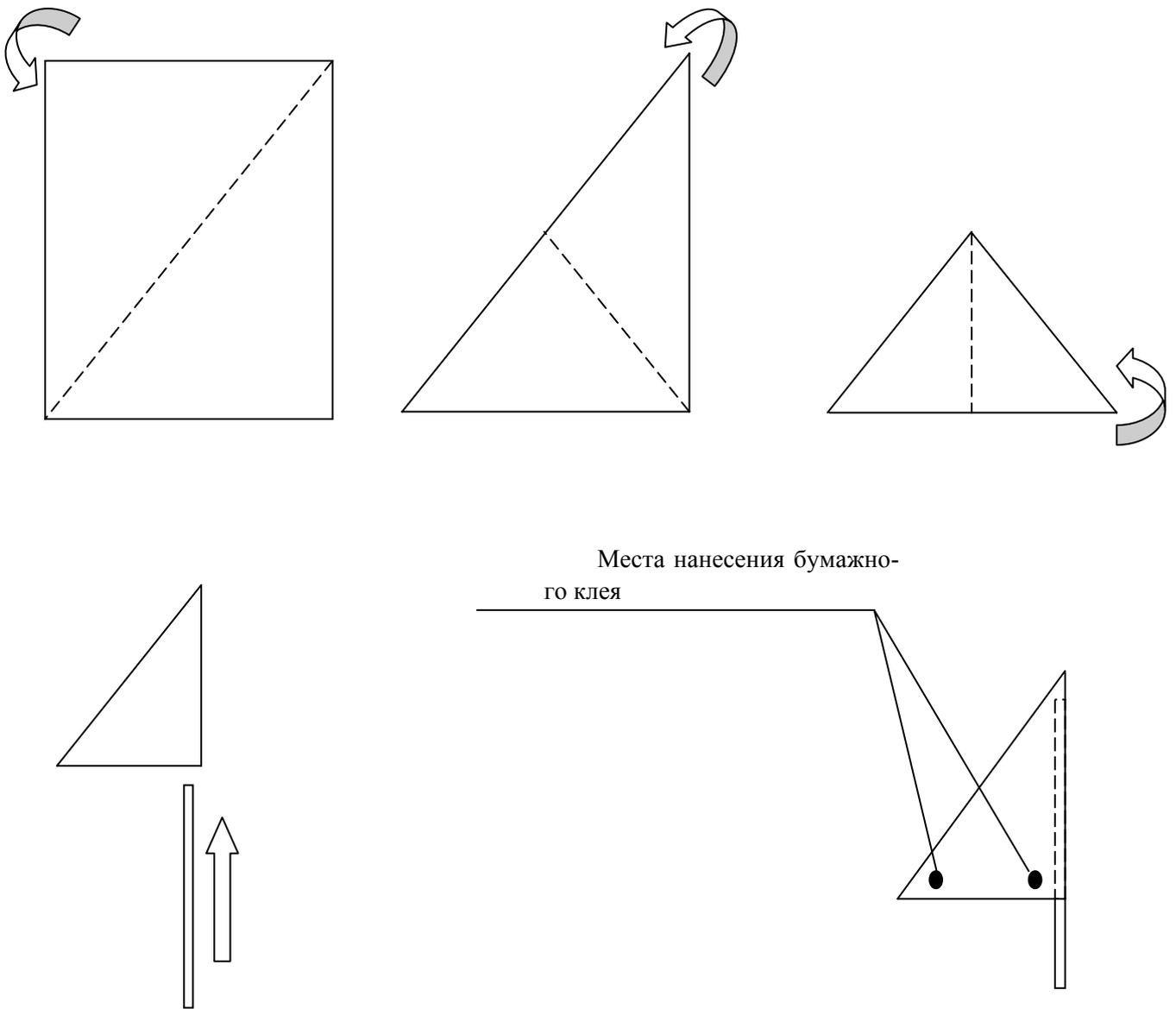


Рис. 3.1. Способ крепления салфетки на штюке

Между образовавшимися "крыльями" наносится по одной капле бумажного клея (см. рис. 3.1, д) для того, чтобы салфетка сохраняла нужную форму.

4. ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ КОНСТРУКЦИИ УПАКОВКИ

Оценка технологичности конструкции изделия (ТКИ) производится следующим образом:

1. На основе экспертной оценки задаются коэффициентами эластичности для каждой группы показателей ТКИ, определяют для каждой группы, входящие в них, показатели по 10-бальной шкале для базового и разработанного вариантов конструкции упаковки.
2. Задаются весовыми коэффициентами для каждой группы и рассчитывают комплексный показатель ТКИ.
3. Расчеты ведут по следующим формулам:

$$K = \frac{\sum b_i K_i}{\sum b_i}; \quad K_i = \lambda_0 K_1^{\lambda_1}, \dots, K_n^{\lambda_n},$$

где λ – коэффициент эластичности; b – весовые коэффициенты; K_i – показатели ТКИ.

4.1. Показатели технологической рациональности конструкции изделия

Обо- значение	Наименование показателей	Вариант		λ	b
		базовый	раз- рабо- танный		
$K_{сл}$	Коэффициент сложности конструкции	5	4	0,5	0,3
$K_{сб}$	Коэффициент сборности конструкции	8	8	1	
$K_{лс}$	Коэффициент легкосъемности собственных частей упаковки	5	5	0,5	

4.2. ПОКАЗАТЕЛИ ПРЕЕМСТВЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ

Обо- значение	Наименование показателей	Вариант		λ	b
		базовый	раз- рабо- танный		
$K_{н}$	Коэффициент новизны конструкции	6	10	1	0,3
$K_{пр}^{сч}$	Коэффициент применяемости стандартных составных частей	5	4	0,2	
$K_{пр}^м$	Коэффициент применяемости материала	9	9	0,6	
$K_{тип}^{ки}$	Коэффициент типизации конструкции	2	1	0,4	

4.3. ПОКАЗАТЕЛИ РЕСУРСОЕМКОСТИ

Обо- значение	Наименование показателей	Вариант		λ	b
		базовый	раз- рабо- танный		
M_0	Общая материалоемкость	3	3	0,5	0,1
\mathcal{E}_0	Общая энергоемкость	6	6	1	

4.4. ПОКАЗАТЕЛИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ КОНСТРУКЦИИ УПАКОВКИ

Обо- значение	Наименование показателей	Вариант		λ	b
		базовый	раз- рабо- танный		
$T_{и}$	Трудоемкость в изготовлении	7	7	1	0,2
$C_{и}$	Себестоимость в изготовлении	6	6	0,6	

4.5. ПОКАЗАТЕЛИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ КОНСТРУКЦИИ УПАКОВКИ

Обозначение	Наименование показателей	Вариант		λ	b
		базовый	разработанный		
T_3	Трудоемкость в эксплуатации	2	4	0,7	0,1
Y_3	Трудоемкость в утилизации	2	2	1	

4.1. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА КОЭФФИЦИЕНТОВ

Эскиз базового варианта можно увидеть на рис. 4.1.

Коэффициенты сложности ($K_{сл}$): базовый вариант – 5, разработанный – 4, так как сложность базового варианта несколько выше, чем разработанного. Имеется ввиду крышка, представляющая собой отдельную емкость для печенья.

Коэффициент сборности ($K_{сб}$): базовый вариант – 8, разработанный – 8, так как сборность обеих упаковок приблизительно одинаковы по сложности. И в том и другом случае имеются свои трудности при сборке.

Коэффициент легкосъемности собственных частей упаковки ($K_{лс}$): базовый вариант – 5, разработанный – 5, так как в обоих случаях составные части относительно легко снимаются.

Коэффициент новизны конструкции ($K_{н}$): базовый вариант – 6, разработанный – 10, так как аналогичные конструкции базового варианта уже существуют, а предлагаемого – нет.

Коэффициент применяемости стандартных составных частей ($K_{пр}^{сч}$): базовый вариант – 5, разработанный – 5, так как в конструкции предлагаемого варианта применяются в основном стандартные составные части, исключение – овальная баночка, а базового – исключение – крышка с рельефным изображением.

Коэффициент применяемости материала ($K_{пр}^м$): базовый вариант – 9, разработанный – 9, так как и ПП и ПС в настоящее время находят все большее применение во всех отраслях народного хозяйства.

Коэффициент типизации конструкции ($K_{тип}^{ки}$): базовый вариант – 2, разработанный – 1, так как типичность конструкции базового варианта несколько выше, нежели предлагаемого, но все же не сильно популярна.

Общая материалоемкость (M_0): базовый вариант – 3, разработанный – 3, так как материалоемкость обоих типов приблизительно одинакова.

Общая энергоемкость (\mathcal{E}_0): базовый вариант – 6, разработанный – 6, так как и тот и другой вариант требует некоторых энергозатрат, но все же примерно равное.

Трудоемкость в изготовлении ($T_{и}$): базовый вариант – 7, разработанный – 7, так как оба процесса изготовления довольно трудоемки.

Себестоимость в изготовлении ($C_{и}$): базовый вариант – 6, разработанный – 6, так как полная себестоимость изготовления изделия будет равная.



Рис. 4.1. Базовый вариант

Трудоемкость в эксплуатации (T_9): базовый вариант – 2, разработанный – 4, так как эксплуатация разработанного изделия будет немного сложнее, ввиду крепления на крышке салфетки в вертикальном положении.

Трудоемкость в утилизации (Y_9): базовый вариант – 2, разработанный – 2, так как в настоящее время существуют современные способы переработки термопластов.

Самыми главными показателями считаем показатели технологической рациональности конструкции изделия и показатели преемственности конструкции, им присваиваем значения весовых коэффициентов $b = 0,3$; на втором месте по важности ставим показатель производственной технологичности конструкции упаковки – $b = 0,2$. Наименее важны показатели ресурсоемкости и показатели эксплуатационной технологичности конструкции упаковки, им присваиваем $b = 0,1$.

4.2. РАСЧЕТ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ КОНСТРУКЦИИ ИЗДЕЛИЯ

$$K_i = \lambda_0 K_1^{\lambda_1}, \dots, K_n^{\lambda_n}; \quad \Lambda_0 \text{ ПРИНИМАЕМ РАВНОЙ } 1;$$

$$K_1 = K_{сл}^{0,5} K_{сб}^1 K_{лс}^{0,5} = 5^{0,5} \times 8^1 \times 5^{0,5} = 40,14;$$

$$K_2 = K_n^1 (K_{пр}^{сч})^{0,2} (K_{тип}^{ки})^{0,4} = 6^1 \times 5^{0,2} \times 9^{0,6} \times 2^{0,4} = 40,88;$$

$$K_3 = M_0^{0,5} \mathcal{D}_0^1 = 3^{0,5} \times 6^1 = 10,38;$$

$$K_4 = T_{и}^1 C_{и}^{0,6} = 7^1 \times 6^{0,6} = 20,51;$$

$$K_5 = T_9^{0,7} Y_9^1 = 2^{0,7} \times 2^1 = 3,24.$$

Коэффициент ТКИ для базового варианта найдем по уравнению:

$$K = \frac{\sum b_i K_i}{\sum b_i}; \quad \sum b_i = 1;$$

$$K = K_1 b_1 + K_2 b_2 + K_3 b_3 + K_4 b_4 + K_5 b_5;$$

$$K = 12,04 + 12,26 + 1,04 + 4,1 + 0,32 = 29,76.$$

Аналогично рассчитаем коэффициент ТКИ для разработанного варианта:

$$K_1 = K_{сл}^{0,5} K_{сб}^1 K_{лс}^{0,5} = 4^{0,5} \times 8^1 \times 5^{0,5} = 35,84;$$

$$K_2 = K_n^1 (K_{пр}^{сч})^{0,2} (K_{тип}^{ки})^{0,4} = 10^1 \times 4^{0,2} \times 9^{0,6} \times 1^{0,4} = 49,37;$$

$$K_3 = M_0^{0,5} \mathcal{D}_0^1 = 3^{0,5} \times 6^1 = 10,38;$$

$$K_4 = T_{и}^1 C_{и}^{0,6} = 7^1 \times 6^{0,6} = 20,51;$$

$$K_5 = T_9^{0,7} Y_9^1 = 4^{0,7} \times 2^1 = 5,28;$$

$$K = K_1 b_1 + K_2 b_2 + K_3 b_3 + K_4 b_4 + K_5 b_5;$$

$$K = 10,75 + 14,81 + 1,04 + 4,1 + 0,53 = 31,23.$$

Сравним коэффициенты K для базового и разработанного варианта:

$$\Delta = K_{разраб} - K_{баз} / K_{разраб} \times 100 \% = 31,23 - 29,76 / 31,23 \times 100 \% = 4,7 \%.$$

Коэффициент ТКИ лежит в пределах допустимой нормы (5 %).

РЕЗУЛЬТАТ ДИЗАЙНЕРСКОЙ РАЗРАБОТКИ УПАКОВКИ

Результаты дизайнерской разработки упаковки представлены в виде фотографий (рис. 4.2).



а)



б)

Рис. 4.2. Фотографии натуральных образцов упаковки
Заключение

Разработка конструкции и дизайна упаковки – это очень важный и трудоемкий процесс, так как на этом этапе существования упаковки закладывается фундамент для дальнейшего развития изделия и его конкурентоспособность среди прочих аналогов. Именно поэтому дизайнерская разработка ставится на первую ступень жизненного цикла упаковки.

Дизайнерская разработка – это проектная разработка промышленного изделия, комплекса изделий или предметной среды с применением средств и методов дизайна в процессе проектирования конкретных функционально-технических и эстетических сторон объекта. Структурно дизайнерская разработка включает социально-культурную, конструкторскую и технологическую части. Функционально дизайнерская разработка служит удовлетворению различных требований, предъявляемых потребителем к изделиям промышленного производства: утилитарных, экологических, коммуникативных и эстетических. Этапы дизайнерской разработки: разработка технического задания (выявляются исходные данные, требования технической эстетики и эргономики к изделию, упаковке); разработка технического предложения (проводится анализ информации, функциональной, социологической, эстетической, эргономической и социально-экономической анализ аналогов); разрабатываются варианты общего художественного конструкторского решения, эргономического и цвето-

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	
ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ НАД КУРСОВЫМ И ДИПЛОМНЫМ ПРОЕКТАМИ	
1.1. 1. Виды выполняемых работ	
1.2. 1. Состав и структура отчета по производственной практике	
1.3. 1. Разработка курсового или дипломного проектов	
2. ТЕХНИЧЕСКАЯ НОВИЗНА ПРОЕКТА	
3. СОСТАВ КУРСОВОГО И ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТОВ	
1.1. 3. Курсовой проект по полимерным материалам	
1.2. 3. Состав дипломного проекта	
4. УЧАСТИЕ В МЕЖДУНАРОДНЫХ КОНКУРСАХ	
5. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ	
1.1. 5. Справочные издания	
1.2. 5. Химия и технология полимеров	0
1.3. 5. Оборудование заводов пластмасс	0
1.4. 5. Оборудование заводов резиновых технических изделий	0
1.5. 5. Смещение. Валковые машины	1
1.6. 5. Таблетирование. Прессование	1
1.7. 5. Литье под давлением	2
1.8. 5. Шнековые (червячные) машины	2
1.9. 5. Пневмо-вакуумное формование	2
1.10. 5. Сварка. Склеивание	3
1.11. 5. Технология и оборудование упаковочного производства	3
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	4
ПРИЛОЖЕНИЯ	5