

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

Р. Ф. САГИТОВ, А.Н. ХОЛОДИЛИН

ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВЫХ РАБОТ И РАСЧЕТНО-
ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом
государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2009

УДК 664(07)

ББК 36.81я73

С 13

Рецензент

кандидат технических наук, доцент В.П. Попов

Сагитов Р.Ф.

С 13 Основы конструирования: методические указания по выполнению курсовых работ и расчетно-графических заданий. / Р. Ф. Сагитов, А. Н. Холодилин. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2009. – 35 с.

Методические указания для выполнения расчетно-графических и курсовых работ по дисциплине «Основы конструирования» содержат перечень обязательных вопросов, подлежащих рассмотрению при выполнении данной работы, краткую расшифровку содержания этих вопросов, пример выполнения работы, возможный перечень тем курсовых работ и расчетно-графических заданий, рекомендуемый перечень технической литературы.

Методические указания предназначены для выполнения расчетно-графических и курсовых работ по дисциплине «Основы конструирования» специальностей 260601 Машины и аппараты пищевых производств, 240801 Машины и аппараты химических производств, 260602 Пищевая инженерия малых предприятий всех форм обучения.

ББК 36.81я73

С _____

©Сагитов Р.Ф.,

© Холодилин А.Н., 2009

©ГОУ ОГУ, 2009

Содержание

Введение.....	4
1. Перечень обязательных вопросов, входящих в пояснительную записку..	5
2. Содержание разделов расчетно-пояснительной записки.....	6
Приложение А.....	7
Приложение Б.....	8
Приложение В.....	32
Приложение Г.....	33
Приложение Д.....	34
Приложение Е.....	35

Введение

Методические указания предназначены для выполнения курсовых работ и расчетно-графических заданий по курсу «Основы конструирования».

Методические указания содержат сборник заданий, перечень обязательных вопросов, входящих в расчетно-пояснительную записку рекомендации по выполнению работы, пример выполнения, рекомендуемый перечень технической литературы.

Работа состоит из расчетно-пояснительной записки, эскизов и графической части. Объем работы устанавливается преподавателем. Оформляется в соответствии с представляемыми требованиями стандарта.

При выполнении работы студент должен использовать знания ранее изученных дисциплин, умение пользоваться технической литературой, анализировать полученную информацию, способность самостоятельно решать инженерные задачи.

1. Перечень обязательных вопросов входящих в расчетно-пояснительную записку

Введение

1. Назначение машины, её место в технологической линии
2. Разработка конструкции основного рабочего органа машины
 - 2.1. Устройство и принцип работы машины
 - 2.2. Анализ конструкции машины. Функционально назначение отдельных узлов и деталей
 - 2.3. Кинематическая схема
 - 2.4. Эскизные варианты рабочего органа
 - 2.4.1. Выбор и обоснование наиболее рационального варианта
 - 2.4.2 Подшипниковые узлы и детали
 - 2.5. Система смазки
 - 2.6. Обоснование технических требований к поверхностям оригинальных деталей

Заключение

Список использованных источников

Приложения

2. Содержание разделов расчетно-пояснительной записки

Во введении рассматривается актуальность, цель и задачи данной работы.

Объем раздела должен составлять не менее 2/3 страницы машинописного текста.

В первом разделе, на основании литературы по технологии отрасли [1,2], рассматривается технология производства продукции, в которой участвует рассматриваемая машина.

Дается схема технологической линии с подробным перечнем оборудования участвующего в технологическом процессе производства продукции, определяется место установки машины, её роль в производстве продукции.

Объем раздела должен составлять 3 – 4 страницы.

Второй раздел состоит из шести подразделов.

В первом подразделе, используя литературу по технологическому оборудованию отрасли [2,3,4], приводится схема рассматриваемой машины с подробным описанием устройства и принципа работы.

Объем подраздела не менее 3-х страниц.

Во втором подразделе проводится анализ отдельных узлов и деталей машины, выявляются достоинства и недостатки рассматриваемой конструкции, определяются возможные пути модернизации конструкции на основании литературно-патентного поиска.

Объем подраздела не менее 3-х страниц.

В третьем подразделе, в соответствии с предъявленными требованиями, составляется кинематическая схема машины, и дается её описание.

Четвертый подраздел содержит два пункта.

В первом пункте рассматривается 2 – 3 эскизных варианта рабочего органа машины, которые разрабатываются с учетом экономичности, прочности, надежности, металлоемкости, объема и стоимости ремонтных работ, простоты и безопасности в обслуживании, удобства сборки и разборки узлов. Проводится анализ разработанных конструкций и выбор наиболее рационального варианта.

Во втором пункте дается обоснование выбора конструкции подшипниковых узлов, отдельных деталей, материалов и технологии изготовления с точки зрения простоты обслуживания и ремонта.

В пятом подразделе – на основании литературы [5,6], рассматриваются возможные варианты смазки подшипниковых узлов, выбирается и обосновывается наиболее рациональный вариант.

В шестом подразделе, пользуясь литературой [7], дается обоснование технических требований к поверхностям детали, указанной в задании.

В разделе заключение дается анализ проделанной работы, отмечаются достоинства разрабатываемой конструкции, рекомендации по её обслуживанию.

В последнем разделе – список использованных источников приводится список литературы, которая использовалась при выполнении данного задания.

Список использованных источников

1. Панфилов, В.А. Технологические линии пищевых производств (теория технологического потока) / В.А. Панфилов. – М.: Колос, 1993. – 288 с.
2. Машины и аппараты пищевых производств: учеб. для вузов. В 2 кн. Кн.1, 2: / С.Т. Антипов [и др.]; под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. – М.: Высш. Шк., 2001. – 703 с.
3. Машиностроение. Энциклопедия. Машины и аппараты химических и нефтехимических производств. Т. IV-12/ М.Б. Генералов [и др.]; под общ. Ред. М.Б. Генералова. – М.: Машиностроение. 2004. – 832 с.
4. Альперт, Л.З. Основы проектирования химических установок /Л.З. Альперт. - Издание четвертое, переработанное и дополненное. – М.: Высшая школа, 1989. – 236 с.
5. Шейнблит, А.Е. Курсовое проектирование деталей машин: учебное пособие для технических техникумов / А.Е. Шейнблит - М.: Высшая школа, 1991. - 432 с.
6. Курсовое проектирование деталей машин: учебное пособие для учащихся машиностроительных специальностей техникумов / С.А. Чернавский [и др.] – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1988. – 416 с.:ил.
7. Ануриев В.И. Справочник конструктора – машиностроителя: в 3 т. / В.И. Ануриев – 5-е издание, переработанное и дополненное. – М.: Машиностроение, 1978. – 3 т. – 557 с., ил.

Приложение А (обязательное)

Примерные задания по РГЗ по дисциплине «Основы конструирования» для студентов специальности МАПП и ПИМП

1. Разработка рабочего органа шнекового пресса для отбора сусла из виноградной мезги (каталог – винодельческая и пивобезалкогольная промышленность)
2. Разработка рабочего органа шнекового пресс-экструдера для производства вспученных экструдатов (В.А. Панфилов «МАПП»)
3. Разработка рабочего органа дробилки молотковой ДДМ (каталог – комбикормовая промышленность)
4. Разработка рабочего органа дискового триера А9-УТ2-К-6 (каталог – комбикормовая промышленность)
5. Разработка рабочего органа обоечной машины ЗМП-10 (каталог – комбикормовая промышленность)
6. Разработка рабочего органа моечной машины Ж9-БМБ (каталог – комбикормовая промышленность)
7. Разработка рабочего органа пресса для моечных отходов Б6-БПО-01 (каталог – комбикормовая промышленность)
8. Разработка рабочего органа дозатора тарельчатого МТД-4А (каталог – комбикормовая промышленность)
9. Разработка рабочего органа тестомесилки лабораторной У1-ЕТЛ (каталог – комбикормовая промышленность)
10. Разработка рабочего органа воздуходувной машины ТВ-80-1,6 (каталог – дрожжевая, спиртовая, ликероводочная промышленность)
11. Разработка рабочего органа молотковой дробилки СП-1481 (каталог – дрожжевая, спиртовая, ликероводочная промышленность)
12. Разработка рабочего органа насоса – дозатора НРДМ (каталог – молочная промышленность)
13. Разработка рабочего органа гомогенизатора К5-ОГА-1,2 (каталог – молочная промышленность)
14. Разработка рабочего органа пресса для отжима жидкой фазы при переработке масличного сырья МП-80 (В.А. Панфилов «МАПП»)
15. Разработка рабочего органа волчка К6-ФВП-120 (каталог мясная промышленность)
16. Разработка рабочего органа фаршемешалки Л5-ФМ2-У-335 (каталог мясная промышленность)
17. Разработка рабочего органа куттера Л5-ФКМ (каталог мясная промышленность)
18. Разработка рабочего органа волчка-дробилки В2-ФД2-Б (каталог мясная промышленность)
19. Разработка рабочего органа силового измельчителя К7-ФИ2-С (каталог мясная промышленность)

**Приложение Б
(обязательное)**

Пример оформления расчетно-графического задания

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет пищевых производств

Кафедра машины и аппараты химических производств

**РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
по дисциплине основы конструирования**

Модернизация шнекового горизонтального смесителя

Расчетная пояснительная записка
ГОУ ОГУ 260601.65 41 07 28 ПЗ

Руководитель:

_____ Сагитов Р.Ф.
“ ___ ” _____ 2008 г.

Исполнитель:

Студент гр. 03-МАПП
_____ Остаповский М.В.
“ ___ ” _____ 2008 г.

Оренбург - 2008

Аннотация

Расчетно-пояснительная записка содержит ____ страниц, в том числе ____ источников, ____ приложений. Графическая часть выполнена на трех листах формата А3.

В данном проекте изложен процесс модернизации шнекового горизонтального смесителя. В графическую часть проекта входят: сборочный чертеж шнекового смесителя, чертеж общего вида смесителя с приводом и станиной, рабочий чертеж детали смесителя, которые выполнены при помощи графического редактора Компас 9L.

					ГОУ ОГУ 260601.65 41 07 28 ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Остаповский			Лит.	Лист	Листов
Провер.		Сагитов Р.Ф.					
					Модернизация шнекового смесителя ГОУ ОГУ, гр. 03 МАПП		
Н. Контр.							
Утверд.							

Содержание

Введение	4
1 Назначение шнекового смесителя. Описание устройства и принципа работы.....	5
2 Схема технологического процесса применения смесителя.....	7
3 Выбор и обоснование наиболее рационального варианта конструкции смесителя исходя из конструктивных соображений.....	9
4 Эскизные варианты рабочего органа.....	13
5 Кинематическая схема.....	15
6 Анализ конструкции подшипниковых узлов.....	16
7 Система смазки.....	16
8 Разработка и обоснование технического требования к поверхностям оригинальных деталей.....	16
Список использованных источников.....	17
Приложение.....	18

					ГОУ ОГУ 260601.65 41 07 28 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

поточных линиях с учетом воздействия внешней среды, то есть была создана концепция системности в перерабатывающих отраслях агропромышленного комплекса. Концепция системности требует рассмотрения производства пищевой продукции, как единого комплекса, состоящего из трех систем: производства сырья, хранения сырья, переработка сырья.

В этом комплексе систем перерабатывающая отрасль выдвигает ряд требований к производящей части: 1) Стабильность свойств сырья (размеры, форма, масса, состав и так далее); 2) простые условия разделения ценной части сырья и сопутствующей части; 3) оптимальное соотношение содержания ценных и балластных веществ в сырье.

Выполнение даже этих требований позволит значительно упростить технологию и создать простые и надежные конструкции машин и аппаратов. Решение проблем влечет за собой селекцию, появление генной инженерии, все это создает проблему системного решения задачи переработки сырья.

Развитие самой перерабатывающей части, как системы процессов, предполагает три направления: 1) совершенствование процессов; 2) совершенствование технологического оборудования и средств автоматизации; 3) совершенствование самих технологий.

					ГОУ ОГУ 260601.65 41 07 28 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1 Назначение горизонтального шнекового смесителя. Описание устройства и принципа работы смесителя

Цель перемешивания - получение однородной массы, придание ей определенной структуры и предотвращение разделения смеси на составные компоненты. Энергия, расходуемая на перемешивание, передается обрабатываемой массе с помощью рабочего органа - смесителя [2].

По принципу работы смесители делят на: смесители периодического и непрерывного действия.

Смесители, в которых перемешивание осуществляется отдельными порциями в постоянных емкостях по заданной программе, называются порционными, или смесителями периодического действия.

Если процесс перемешивания осуществляется в проточной емкости при непрерывном поступлении в нее исходных компонентов и одновременном выпуске готовой смеси, смесители называются непрерывно действующими.

В зависимости от физического состояния перемешиваемой массы различают смесители для сыпучих, вязких и жидких компонентов, а также их композиций.

По конструкции и способу воздействия рабочего органа на обрабатываемую массу различают смесители механические: лопастные, шнековые, дисковые, барабанные, вибрационные, пропеллерные, турбинные и комбинированные; гидродинамические: ультразвуковые, кавитационные, циркуляционные дискретно-импульсные: электровихревые.

По расположению вала рабочего органа смесители подразделяют на вертикальные и горизонтальные. В вертикальных смесителях обычно используют лопасти или сплошные шнеки, а горизонтальных ленточные (спиральные) шнеки и радиальные наклонные лопасти, расположенные по спирали.

1.1 Классификация шнековых смесителей

Предназначены для перемешивания сыпучих, вязких и упруго пластичных масс. Обладают транспортирующей способностью, их элементы являются неотъемлемой частью большинства конструкций смесителей непрерывного действия. Рабочие камеры выполняются преимущественно цилиндрическими или полуцилиндрическими, реже коническими. Рабочий орган обладает большим транспортирующим эффектом, чем перемешивающим. Частота вращения сравнительно небольшая $0,17-1,5 \text{ с}^{-1}$ и только у вертикальных шнеков достигает 5 с^{-1} и более. Элементы шнековых смесителей используют в тестомесильных машинах и макаронных прессах.

Основными конструктивными недостатками шнековых смесителей являются неудобство зачистки и разгрузки, истирание материала днищ при перемешивании и транспортировании сыпучих материалов, способность к созданию заторов, прессованию и связанным с ними перегрузкам приводной системы.

					ГОУ ОГУ 260601.65 41 07 28 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

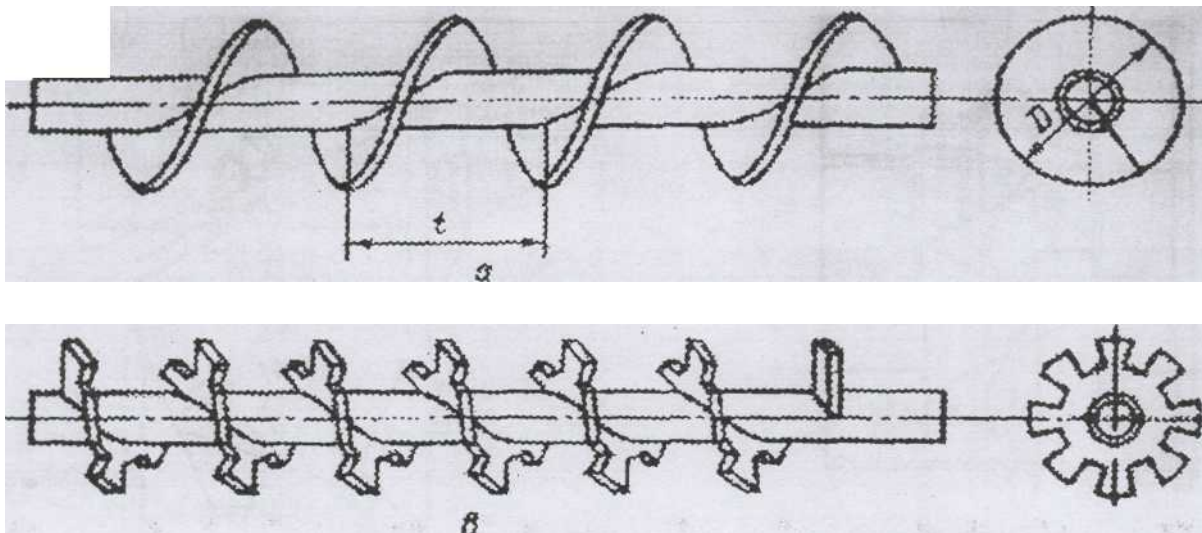


Рисунок 2 – Типы шнеков: а) сплошные; в) с перфорированной поверхностью

Перераспределение частиц в ленточном смесителе происходит вследствие противоположного перемещения смеси под действием лент. Способность винтовых лент транспортировать в осевом направлении крайне ограничена.

При смешивании увлажненных или уплотняющих материалов на лентах жестко прикрепляют стержни, разрыхляющие перемешиваемую массу. Для лучшей очистки корпуса зазор между наружными кромками лент и внутренней поверхностью корпуса устанавливают 1-2 мм.

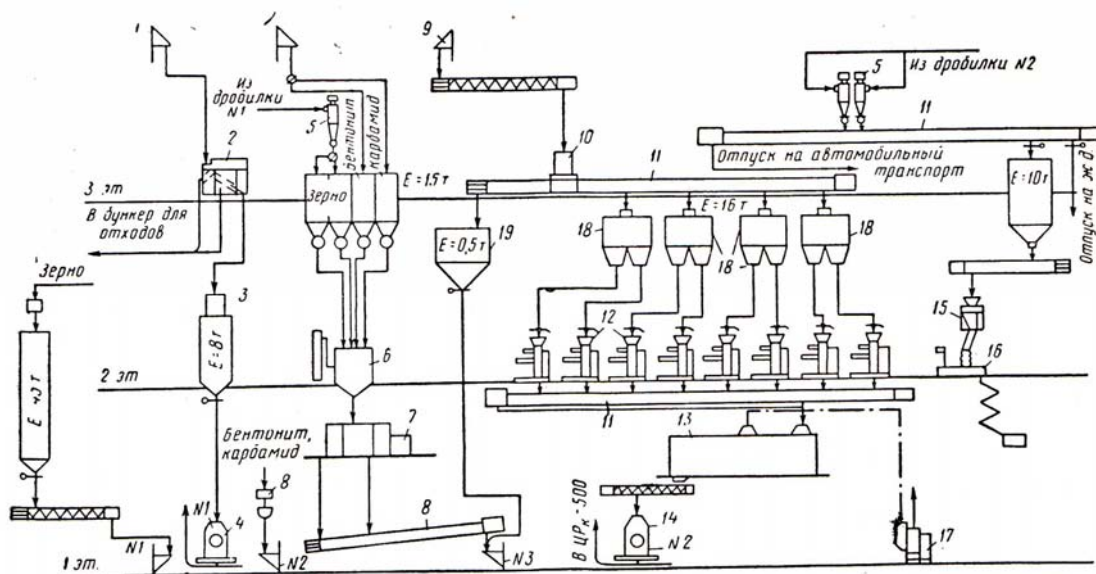
					ГОУ ОГУ 240801.65 41 07 28 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

2 Схема технологического процесса применения смесителя

Схема технологического процесса производства карбамидного концентрата.

Карбамидный концентрат — это амидная кормовая добавка, которую получают при экструдировании смеси измельченного зерна (75...85%), карбамида (10...20%) и бентонита натрия (5%). Карбамидный концентрат при соблюдении технологии производства и правильном скармливании служит эффективным восполнителем протеина в рационе жвачных животных, особенно при откорме.

Технология производства карбамидного концентрата включает подготовку зерна, карбамида и бентонита, дозирование — смешивание их, экструдирование смеси, охлаждение и измельчение готового продукта. В зависимости от числа экструдеров, использованных в проектах) были разработаны два варианта с установкой 8 и 18 экструдеров.



1, 9 – нории; 2 – сепаратор; 3, 10 – электромагнитные сепараторы; 4, 14 – дробилки; 5 – циклоны-разгрузители; 6 – многокомпонентный весовой дозатор; 7 – смеситель; 8, 11 – скребковые конвейеры; 12 – экструдеры; 13 – охладитель; 15 – весовыбойный аппарат; 16 – мешкозашивочная машина; 17 – вентилятор; 18 – бункера

Рисунок 3 – Технологическая схема производства карбамидного концентрата

Зерно из оперативного бункера вместимостью 45 тонн при помощи транспортных механизмов поступает для очистки в сепаратор. После контроля в электромагнитном сепараторе и измельчения в дробилке 6 дробленое зерно направляют в два бункера над дозаторами. В два других бункера карбамид и бентонит поступают из склада. Общая вместимость бункеров 15 т, что обеспечивает запас сырья на одну смену работы.

Для дозирования предусмотрены автоматические весовые дозаторы. Смешивание осуществляют в смесителе. Смесь перед подачей в бункера над экструдерами контролируют в электромагнитном сепараторе.

Верхний распределительный конвейер 11 обеспечивает постоянное заполнение бункеров 18. При их заполнении конвейер передает смесь в бункер 19 вместимостью 0,5 т и по сигналу датчика верхнего уровня, установленного в этом бункере, основное дозирование компонентов (зерна, карбамида, бентонита) прекращается. Реле через заданное время дает команду на возобновление дозирования.

Для улавливания случайных примесей перед бункерами над экструдерами в самотечной трубе установлены металлические сетки с размером отверстий 15x15 мм, над ними для наблюдения сделаны окна из органического стекла.

В экструдеры смесь поступает непрерывно, и также непрерывно из них выходит вырабатываемая экструдированная масса карбамидного концентрата. Для охлаждения концентрата используют горизонтальный охладитель конструкции ВНИЭКИпродмаш. После охлаждения гранулы дробят в дробилке. Полученную готовую продукцию (карбамидный концентрат) направляют в бункер вместимостью 10 т для последующей упаковки в аппарате или в накопительные бункера, установленные в местах отпуска рассыпного продукта, на автомобильный и железнодорожный транспорт.

Если цех находится на одной площадке с комбикормовым заводом, то предусмотрена возможность передачи концентрата транспортными механизмами в производственный корпус.

					ГОУ ОГУ 240801.65 41 07 28 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3 Выбор и обоснование наиболее рационального варианта конструкции смесителя исходя из конструктивных соображений

На основании литературно-патентного анализа и с учетом индивидуального задания нам подходят смесители периодического принципа действия с одношнековым рабочим органом. Для повышения эффективности работы таких смесителей, предлагаем лопасти шнекового вала выполнить по винтовой поверхности, навариванием винтовой ленты на основной вал, причем для дополнительного смешивания в процессе работы предусмотрены: дополнительные перемешивающие элементы, расположенные под углом 45 градусов к горизонтальной оси вала и дополнительный перемешивающий элемент в виде якорной мешалки, имеющий свои подшипниковые узлы и позволяющий повысить эффективность перемешивания.

Далее предлагается литературно-патентный анализ оптимального выбора рабочих элементов смесителя.

Горизонтальный лопастной смеситель ШС (рисунок 4) Предназначен для приготовления грубых эмульсий многокомпонентных смесей, применяемых при приготовления теста для сахарных сортов печенья в кондитерской промышленности, а также для компоновки линии приготовления сахарных сортов печенья ШЛ-1П и др.

Смеситель ШС состоит из горизонтальной цилиндрической камеры, по центру которой пропущен горизонтальный вал с лопастями Т-образной и прямоугольной формы, установленными под углом 35 - 40° к оси вала. Для поддержания теплового режима камера оборудована водяной рубашкой и слоем теплоизоляции. В верхней части камеры вмонтированы загрузочный и смотровой люки. Разгрузка смесителя осуществляется через патрубок, закрываемый коническим выпускным клапаном с винтовым приводом.

Конструкция машины устарела, но применяется в промышленности из-за отсутствия современных машин [2,3].

Смесительная машина ШМЖ (рисунок 5). Он предназначен, в основном, для смешивания рецептурных компонентов шоколадных, конфетных, присных масс с одновременным подогревом [2].

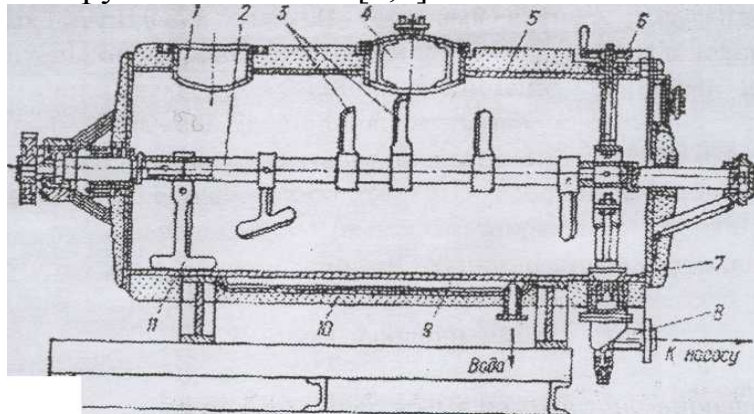
Машина состоит из смесительной камеры в виде прямоугольного короба с двумя полуцилиндрическими днищами. В них расположены два Z-образных месильных вала. В торцевых стенках валы пропущены через уплотнительное устройство и цилиндрическую опору, в которой крепятся их подшипники. Валы между собой соединены зубчатыми шестернями. На одном валу посажена приводная звездочка, соединенная с редуктором и электродвигателем, закрепленным на станине.

Днище рабочей емкости и боковые стенки оборудованы паровой рубашкой. Сверху емкость закрывается крышкой, шарнирно закрепленной двумя кронштейнами. Машина при разгрузке поворачивается вокруг оси с помощью

					ГОУ ОГУ 240801.65 41 07 28 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

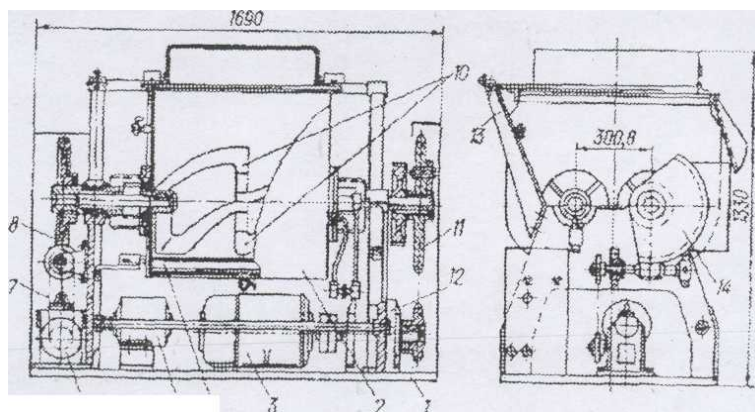
электропривода, включающего электродвигатель, редуктор, цепную и червячную передачи.

Широкое применение нашли смесители в комбикормовой промышленности, так в настоящее время разработан одновальный лопастной смеситель периодического действия - это машина нового поколения для смешивания компонентов комбикормов и премиксов. По сравнению с отечественными смесителями ДСГ, СГК и ДСП он имеет простую конструкцию рабочего органа (4 плоские лопасти). В сравнении со смесителями ДСГ и СГК имеет следующие достоинства: время смешивания составляет 1,5 мин, однородность полученной смеси 92 %, время выгрузки смеси 10 с [2,3].



1 - загрузочный люк; 2 - горизонтальный вал; 3 - плоские лопасти; 4 - смотровой люк; 5 - цилиндрическая камера; 6 - винтовой привод клапана; 7 - конический выпускной клапан; 8 - сливной патрубок; 9 - водяная рубашка; 10 - теплоизоляция; 11 - образная лопасть

Рисунок 4 – Горизонтальный лопастной смеситель ШС



1 - станина; 2 - смесительная камера; 3,5 - электродвигатели; 4 - паровая рубашка; 6,12 - редукторы; 7 - цепная передача; 8 - червячная передача; 9 - крышка; 10 - рабочие лопасти; 13 - кронштейн крышки; 14 - червячная передача поворота смесительной камеры

Рисунок 5 – Смесительная машина ШМЖ

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГОУ ОГУ 240801.65 41 07 28 ПЗ					

В основу конструкции двухвальных лопастных смесителей периодического действия положен «псевдооживленный» метод смешивания, позволяющий смешивать компоненты с частицами различного размера и разной объемной массы и обеспечивающий получение однородной смеси за достаточно короткий промежуток времени. Смесители выпускаются в двух исполнениях: для смешивания сыпучих продуктов и для смешивания сыпучих продуктов с жидкими компонентами. Во втором исполнении в смесителе дополнительно устанавливается роторный разрыхлитель и распределительный коллектор с форсунками.

Основными достоинствами смесителей являются: высокое качество смешивания, однородность смеси составляет 95 %; время смешивания для сыпучих продуктов не превышает 1 мин, для сыпучих продуктов с жидкими компонентами 2-5 мин в зависимости от количества ввода жидких компонентов; время разгрузки составляет 5-10 с; имеется возможность ввода жидких компонентов (жира, мелассы, масла растительного и др.) от 1 до 4 %.

Двухвальные лопастные смесители периодического действия УЗ-ДСП девяти типоразмеров вместимостью от 20 л 1500 кг прошли приемочные испытания и серийно выпускаются экспериментальной базой института [2?3].

Практический опыт разработки смесительного оборудования позволил институт создать параметрический ряд смесителей непрерывного действия УЗ-ДСНД производительностью 10, 20, 30, 50 и 100 т/ч для смешивания сыпучих компонентов и сыпучих продуктов с жидкими компонентами. В основу принципа работы смесителей положен "вихревой" метод смешивания, создающий сложные вихревые движения частиц продукта и обеспечивающий получение смеси с однородностью 90 %.

Основные преимущества этих смесителей: высокая эффективность смешивания; возможность ввода жидкостей (жира, мелассы, масла растительного и др.) различной вязкости без применения форсунок и в количестве от 1 до 10 %; возможность одновременного ввода различных жидкостей; высокая сыпучесть полученной смеси; компактная конструкция; надежное обслуживание и эксплуатация.

Смесители прошли приемочные испытания и серийно выпускаются экспериментальной базой ОАО «ВНИИКП» [2?3].

3.1 Смесители периодического действия

Предназначены для эксплуатации совместно с дозаторами дискретного действия (порционными) [2].

Смесители характеризуются явно выраженной циркуляцией компонентов по внутреннему замкнутому контуру. Первоначально устройство выгрузки закрыто, все компоненты загружаются в смеситель, затем следует рабочий процесс, при котором рабочий орган многократно перемещает компоненты внутри смесителя. За счет циркуляции компоненты равномерно распределяются по всему объёму,

					ГОУ ОГУ 240801.65 41 07 28 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

после чего смесь выгружается (тот же рабочий орган перемещает ее к открывающемуся клапану или задвижке).

По расположению вала рабочего органа смесители подразделяют на: вертикальные и горизонтальные. В вертикальных смесителях обычно используют лопасти или сплошные шнеки, а горизонтальных ленточные (спиральные) шнеки и радиальные наклонные лопасти, расположенные по спирали.

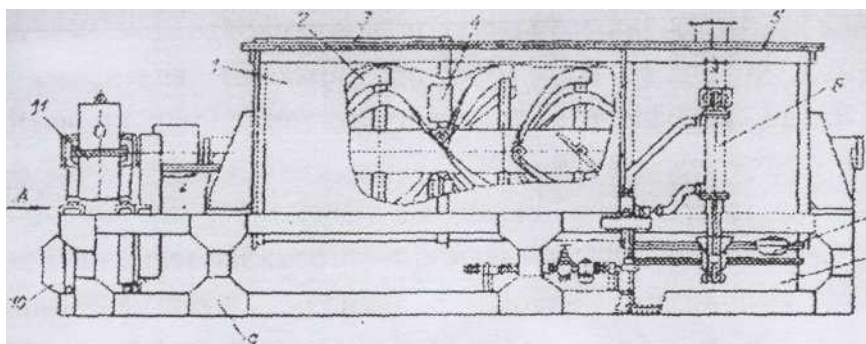
Смеситель СКГ-1 (рисунок 6). Ему аналогичен смеситель СКГ-2,5 [2,3].

Рабочий орган смесителя - трубчатый вал, на котором закреплены четыре спиральные лопасти 2. Две лопасти внутренние, по направлению навивки они противоположны наружным. Чтобы интенсифицировать процесс смешивания, на валу установлены лопатки 4, наклон которых по отношению к оси вала можно регулировать в больших пределах.

К фланцу 3 присоединяется бункер или транспортирующий механизм для подачи исходного продукта. Фланец 5 служит для присоединения смесителя к аспирационному устройству. Крышка 7, которая автоматически закрывается или открывается в соответствии с установленным режимом работы смесителя, пневмоцилиндром 6 и системой рычагов. Смеситель приводится в движение от электродвигателя 10 через клиноременную передачу и редуктор 11.

При работе в потоке с весовыми дозаторами дискретного действия система автоматического управления предусматривает возможность присоединения двух смесителей. После заполнения одного смесителя автоматически срабатывает питающий клапан и начинается заполнение второго смесителя. В период смешивания и разгрузки одного смесителя загружается компонентами второй смеситель, и наоборот.

Горизонтальные смесители типа ДСГ. Используют горизонтальные смесители периодического действия А9-ДСГ-0,1; А9-ДСГ-0,2; А9-ДСГ-0,5 А9-ДСГ-1,5; А9-ДСГ-2Д; А9-ДСГ-3.0. Числа 0,1; 0,2 и т.д. обозначают массу компонентов в корпусе смесителя при объемной массе продукта 0,45 т/м [2,3].



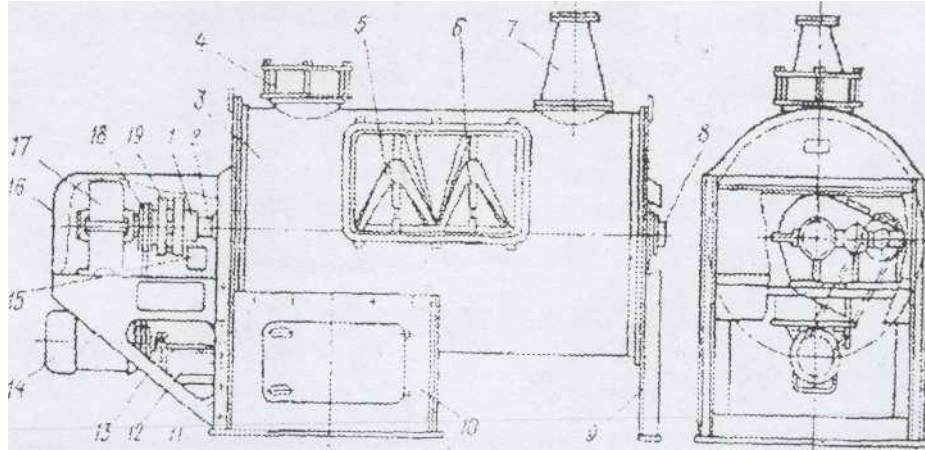
1 - корпус; 2 - лопасть; 3,5 - фланцы; 4 - лопатка; 6 - пневмоцилиндр; 7 крышка; 8 - бункер; 9 - станина; 10 - электродвигатель; 11 - редуктор

Рисунок 6 – Смеситель СКГ-1

					ГОУ ОГУ 240801.65 41 07 28 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В верхней части смесителя А9-ДСГ-0.5 (рисунок 7) установлены загрузочный 4 (выполнен из оргстекла) и аспирационный 7 патрубки, в нижней - подсмесительный бункер 10 с задвижкой.

Рабочий орган представляет собой вал 1, к которому концентрично прикреплены два двухзаходных спиральных (ленточных) шнека (внутренний с левой навивкой и наружный - с правой).



1 - вал; 2,8 - корпус подшипников; 3 - корпус; 4,7 - патрубки; 5,6 - рабочий орган; 9,11 - торцевые щиты; 10 - подсмесительный бункер; 12 - пневмоцилиндр; 13 - рама; 14 - электродвигатель; 15 - воздухораспределитель; 16 - ограждение; 17 - редуктор; 18 - клиноременная передача

Рисунок 7 – Горизонтальный смеситель А9-ДСГ1 - 0.5

Привод рабочего органа осуществляется от электродвигателя 14 через клиноременную передачу 18, редуктор 17 и муфту 19.

При смешивании наружный и внутренний шнеки рабочего органа в продукт в различных направлениях, благодаря чему достигается циркуляция компонентов внутри смесительной камеры и интенсивное перемешивание. Число перемещений продукта (кратность смешивания) 10... 12.

При разгрузке рабочий орган продолжает вращаться и готовая смесь через открываемую пневмоцилиндром 12 разгрузочную задвижку, выводится из смесителя.

Система автоматики позволяет синхронизировать работу смесителей с многокомпонентными весовыми дозаторами.

Другие модификации смесителей типа ДСГ отличаются от вышеописанной, габаритами, компоновкой и некоторыми другими особенностями.

Смеситель А9-БСГ-3.0 по принципу действия и конструкции аналогичен смесителям типа ДСГ. Он предназначен для смешивания продуктов размола различной зольности с целью формирования из них сортов муки.

Смеситель периодического действия ВШС-2. Рабочий орган вертикальный шнек, приводимый в движение от электродвигателя через червячный редуктор.

					ГОУ ОГУ 240801.65 41 07 28 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Продукт поступает в смеситель по самотечной трубе, присоединенной к верхней крышке смесителя. После смешивания смеситель разгружают через патрубок, расположенный в нижней части и закрываемый во время смешивания заслонкой [2,3].

3.2 Смесители непрерывного действия

Поступление компонентов в эти смесители и выдача готовой смеси происходят непрерывно. Компоненты смешиваются с помощью рабочего органа. Он перемешивает и перемещает их по продольной оси смесителя. Иногда продольное перемещение дополняется местными (локальными) встречными потоками части продукта, что улучшает качество смеси [2,3].

Смесители непрерывного действия работают совместно с дозаторами непрерывного действия. На качество смеси влияют спектральный состав колебаний расхода компонентов на выходе дозаторов и способность смесителя сглаживать (фильтровать) эти колебания.

Смеситель 2СМ-1 (рисунок 8). Рабочие органы, представляющие собой валы с укрепленными на нем лопастями, вращаются навстречу друг другу, перемешивают продукт и направляют его от места приемки к выходу. Смеситель приводится в действие от электродвигателя клиноременной передачей через шкив 6 ведущего вала. Ведомый вал связан с ведущим цилиндрическими зубчатыми колесами 5 [2,3].

Рабочие органы 3 имеют лопасти, что позволяет изменять производительность и время смешивания. Лопасти целесообразно чередовать так, чтобы две из них находились под углом 50° к оси вала для продвижения продукта по направлению к разгрузочному устройству, а третья под углом 20° к оси в противоположном направлении для создания местных (локальных) встречных потоков продукта.

Принцип действия смесителя МСН для смешивания муки при ее витаминизации, а также компонентов комбикормов аналогичен принципу действия смесителя 2СМ-1. Однако в этой машине имеется встречный поток продукта. Один рабочий орган перемещает основную массу продукта от входа к разгрузке, другой - часть продукта в обратном направлении. Помимо этого, смесители отличаются габаритами, компоновкой и техническими данными. Рабочие органы этих машин - два параллельно расположенных лопастных шнека, вращающихся в противоположенных направлениях [2,3].

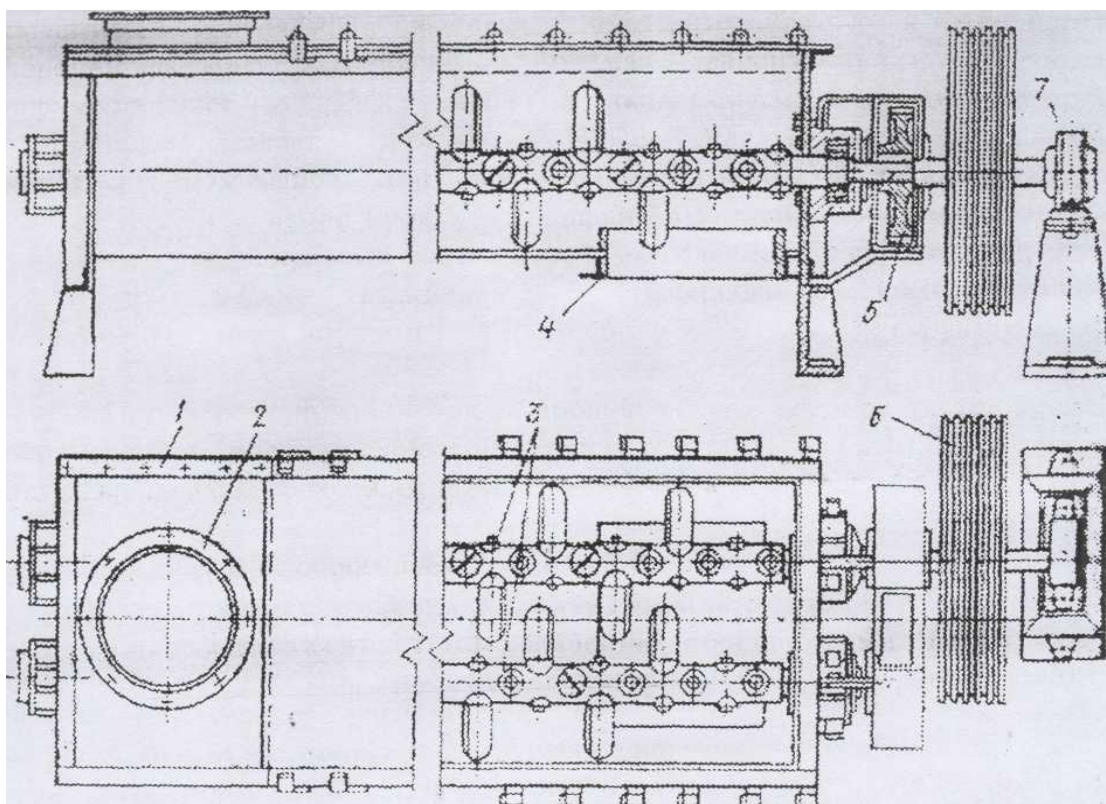
Дисковые смесители [2,3] предназначены для перемешивания вязких жидкостей и пластических масс. Их стали применять значительно позже лопастных и шнековых. Отличительной особенностью работы дисковых смесителей является высокая чувствительность к свойствам перемешиваемого материала и прямая зависимость интенсивности перемешивания от эффективной вязкости смеси, поскольку энергия перемешивания передается от диска к массе за счет сил адгезии и при любом конструктивном выполнении диска ограничена вязкостью перемешиваемой массы. Перемешивание происходит плавно, без

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ГОУ ОГУ 240801.65 41 07 28 ПЗ				

ударов, имеющих место у лопастных и шнековых смесителей. Последнее свойство дисковых смесителей весьма важно при перемешивании компонентов с бактериальными культурами и при создании определенных структур вязких и пластичных масс.

При перемешивании таких продуктов, как хлебное тесто, процесс перемещения диска в тесте сопровождается некоторым отставанием пограничных слоев теста от вращающегося диска и при этом происходит «расклинивание», создается усилие для осевого перемещения слоя. Такой механизм замеса способствует укреплению структуры белковых полимеров теста и в результате улучшению качества готовых изделий.

Дисковые смесители по сравнению с лопастными имеют самую большую поверхность рабочих органов и обладают высокой эффективностью перемешивания. При оптимальных зазорах между дисками процесс перемешивания не вызывает заметного нагрева. Если диски сблизить, то потери на трение увеличиваются, и процесс сопровождается интенсивным нагревом смеси.



1 - корпус; 2 - приемный патрубок корпус подшипников; 3 - рабочий органы; 4 - выпускной патрубки; 5 - зубчатое колесо; 6 - шкив; 7 - подшипник

Рисунок 8 – Смеситель 2СМ-1

Барабанные смесители [2,3] применяются в основном для нанесения сыпучего и вязкого материала на поверхности более крупных изделий путем перемешивания с минимальным усилием на изделие, так чтобы не вызывать деформацию и истирание, изделий. Такие процессы называют тиражированием, например: глянецование пряников и карамели, нанесение сахарной пудры и песка на формовой мармелад, обсыпка пудрой и крошкой ягод и конфет. Их рабочая камера - внутреннее пространство барабана, который вращается с небольшой скоростью в пределах $0,17 - 0,7 \text{ с}^{-1}$.

Вибрационные смесители предназначены для интенсификации процессов перемешивания сыпучих, жидких и пластичных материалов [2].

При вибрации эффективность технологических процессов резко повышается, сокращается время достижения максимальной однородности структуры при одновременном значительном снижении затрат энергии на перемешивание.

Наиболее эффективной формой механических воздействий являются периодические механические колебания массы, которые позволяют коренным образом изменить характер процесса структурообразования, значительно улучшить качество получаемых смесей. Существенно влияние вибрации сказывается при обработке хлебного и макаронного теста, кондитерских масс и др.

Вибрационные смесители непрерывного действия - это обычные лопастные или шнековые смесители, располагаемые на вибрирующей платформе. Наиболее совершенные не имеют никаких механических побудителей, вибрацию создает сама смесь, проходя между рабочими элементами смесителя.

Гидродинамические смесители [2,3] предназначены для интенсивного перемешивания в основном жидких компонентов. Перемешивание происходит в них в результате взаимодействия движущихся потоков смеси. Преимущество гидродинамических смесителей перед механическими, заключается в том, что смесь в них разделяется на более тонкие взаимодействующие потоки с малой толщиной пограничного слоя, которая зависит от коэффициента кинематической вязкости ν и частоты колебаний среды.

Уменьшение толщины пограничного слоя потока приводит к увеличению градиентов массообмена, т. е. к интенсификации процесса смешивания. Гидродинамические смесители состоят из камеры предварительного смешивания, побудителя движения (насоса) и интенсификатора, соединенных в общее циркуляционное устройство.

Интенсификация процесса смешивания достигается за счет эффекта повышения массообмена при воздействии ультразвуковыми колебаниями.

Процесс перемешивания в гидродинамических смесителях сопровождается повышением дисперсности смеси, увеличением свободной поверхности дисперсной фазы и существенной аэрацией, что положительно влияет на качество многих смесей, приготавливаемых в кондитерском, хлебопекарном и других производствах.

К гидродинамическим относятся ультразвуковые, кавитационные и циркуляционные смесители.

В двух первых преобладает механическое смешивание продукта под воздействием ультразвука, создаваемого индивидуальным генератором, например, магнитострикционным или пьезоэлектрическим. Параметры ультразвукового воздействия (интенсивность, частота колебаний и амплитуда) не зависят от параметров механического смешивания (формы, числа и взаимного расположения смесительных органов, частоты их вращения, скорости и давления смешиваемого продукта и др.).

В ультразвуковых смесителях рабочие органы осуществляют предварительное смешивание, а ультразвуковые излучатели активизируют его путем создания в смеси кавитации. В этих смесителях процессы смешивания и кавитирования управляются независимо, благодаря чему они могут применяться для получения композиций смесей, отличающихся влажностью, вязкостью и газосодержанием. Переход на приготовление различных смесей, начиная от жировых эмульсий и помадок и кончая жидкими мучными полуфабрикатами и даже тестом, осуществляется в ультразвуковых смесителях перенастройкой и варьированием параметров перемешивающего и ультразвукового устройств.

Кавитационные смесители предназначены для жидких смесей с определенными свойствами. Они имеют смесительные органы специальной конструкции или кавитационные приставки. Возникающая в смесителях кавитация гидромеханического происхождения зависит от параметров механического перемешивания, конструкции кавитирующего устройства, скорости и давления смеси.

Для создания рабочего давления смеси перед гидродинамическим излучателем кавитационного смесителя необходимо устанавливать насос, Ультразвуковые смесители могут работать без насоса.

					ГОУ ОГУ 240801.65 41 07 28 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4 Эскизные варианты рабочего органа

Исходя из проработки сборочного чертежа установки предложено в качестве основного рабочего органа выбрать вал смесителя в виде трубы на которой расположены перемешивающие элементы.

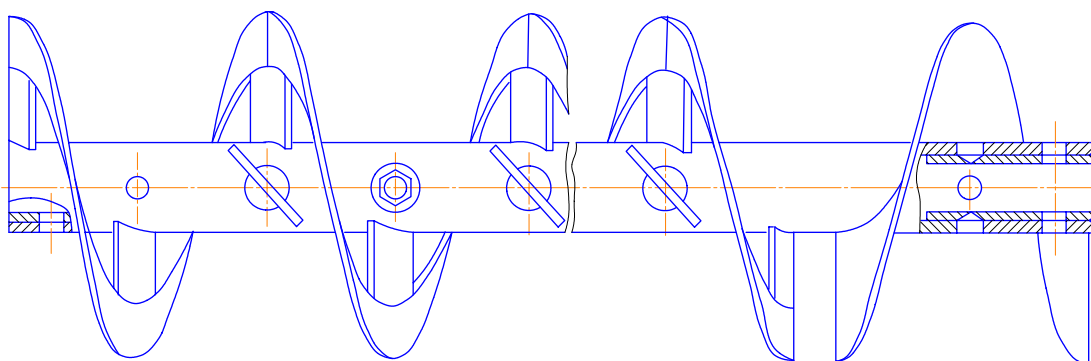
Механическое перемешивание осуществляют с помощью мешалок, которые по конструктивной форме в зависимости от устройства лопастей разделяются на лопастные, якорные, рамные, турбинные, винтовые, шнековые, ленточные и др.

Механическое перемешивающее устройство состоит из трех основных частей:

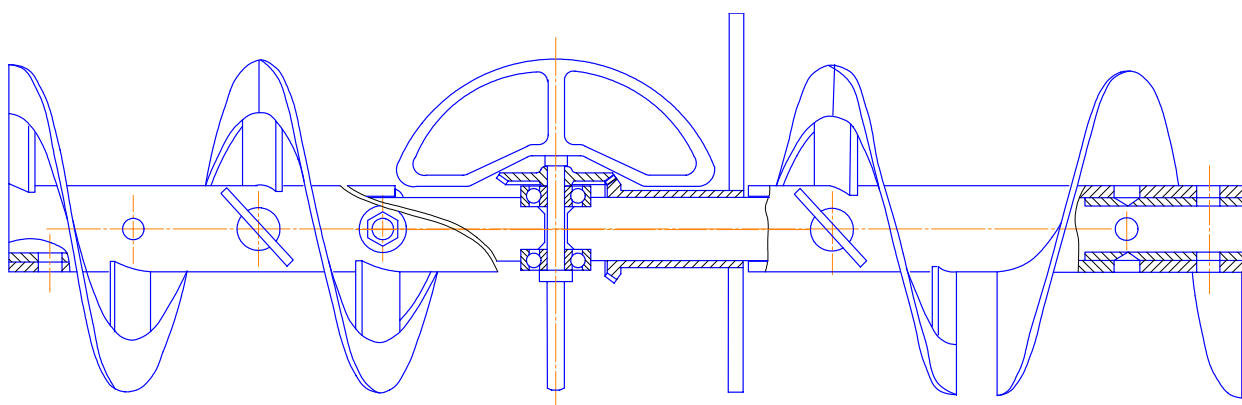
Мешалки, являющейся рабочим элементом; вала (вертикального, горизонтального или наклонного), на котором закреплена мешалка; привода, с помощью которого вал с мешалкой приводится в движение.

По частоте вращения мешалки можно разделить на: быстроходные и тихоходные. К тихоходным относятся, например, лопастные, рамные, якорные мешалки, к быстроходным – турбинные и винтовые.

В смесителях типа ЦЦТ перемешивающим устройством являются две перекрещивающиеся шнековые мешалки.



Вариант а



Вариант б

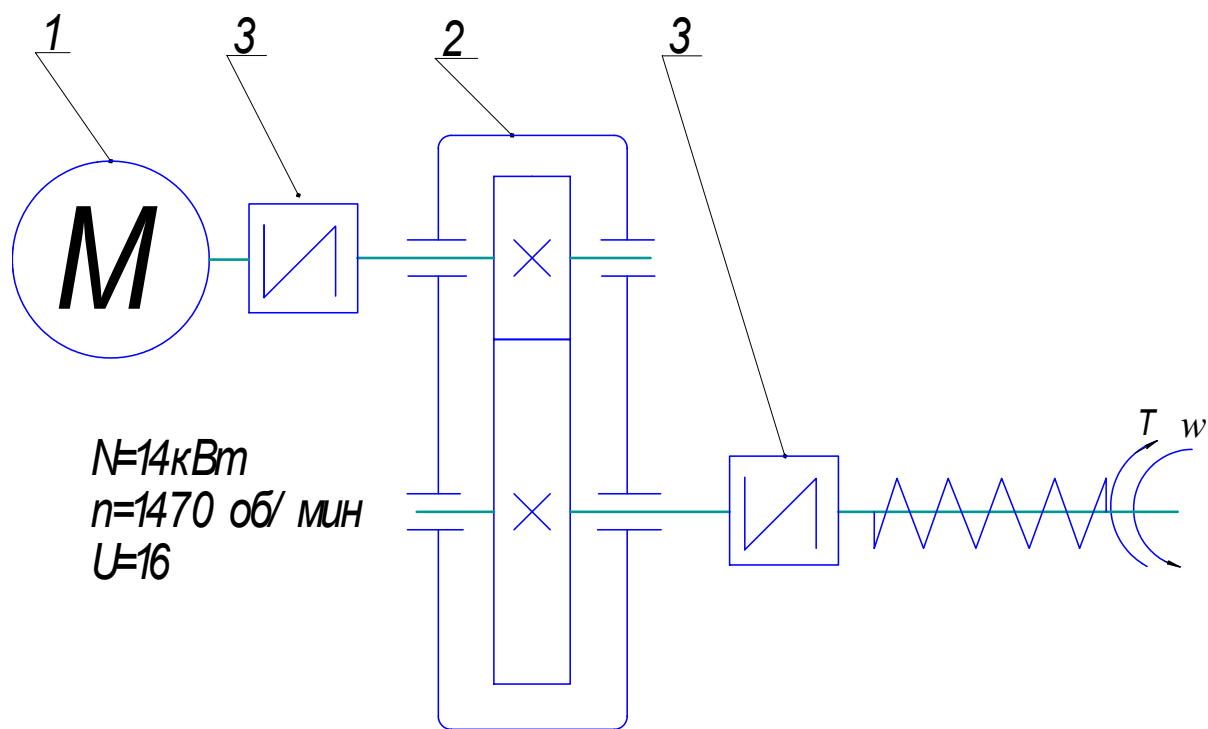
Рисунок – 9 Варианты рабочего органа смесителя типа ЦЦТ

Вариант а – является стандартной конфигурацией однозаходного сплошного шнека. В смесителе типа ЦЦТ используется сплошной шнек, так как перемешиваемый материал сыпучий.

Вариант б – в данном случае, в отличие от первого варианта к шнеку присоединяется дополнительная мешалка якорного типа. Она крепится непосредственно на вал шнека с помощью шпоночного соединения, что не требует дополнительного привода. Внесение данного изменения улучшает качество перемешивания, следовательно, улучшается производительность.

					ГОУ ОГУ 240801.65 41 07 28 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5 Кинематическая схема



1 – электродвигатель; 2 – редуктор; 3 – муфта

Рисунок – 10 Кинематическая схема привода смесителя

6 Анализ конструкции подшипниковых узлов

С учетом особенностей данной конструкции предлагаем подшипниковые узлы выполнить независимыми, то есть с возможностью крепления корпусов к несильному корыту. Так как скорость вращения рабочего органа не велика, основные усилия на подшипники будут действовать в осевом направлении, поэтому выбираем подшипники шариковые радиально – упорные однорядные средней серии 7304 ГОСТ 333 – 79, $d=20$ мм, $D=52$ мм, $B=15$ мм.

Таблица 1 – Характеристика подшипника

Обозначение	Размеры, мм							α , град	Грузоподъемность, кН		Факторы нагрузки		
	d	D	T	b	c	r	r ₁		C _r	C _{0r}	e	Y	Y ₀
7304	20	52	16,5	16	13	2,0	0,8	11	25,0	17,7	0,3	2,03	1,11

Данное сочетание подшипников с условиями работы валов оптимально.

7 Система смазки

Исходя из условий работы предлагаемой конструкции смесителя, а также возможных областей его применения закладываем манжетные уплотнители подшипниковых узлов, руководствуясь рекомендациями [4,5,7], смазку подшипников осуществляем вручную, во время сборки или разборки подшипниковых узлов. Для смазывания подшипников применяется консистентная смазка типа Литол 24 ГОСТ 21150-87.

Для смазывания мотор – редуктора применяется масло индустриальное. Оно заливается в корпус редуктора через патрубок, расположенный в корпусе.

8 Разработка и обоснование технического требования к поверхностям оригинальных деталей

Считаем, что наиболее оригинальной деталью в данной конструкции является подшипниковый корпус.

Опираясь на рекомендации и требования [5,7], основные поверхности корпуса должны иметь шероховатости Rz 3,2 а посадочные места под подшипники 0,8 мкм.

Также в данном проекте предусмотрено внедрение дополнительного перемешивающего устройства в виде якорной мешалки, установленной на валу шнека, вследствие чего улучшается качество перемешивания исходного материала и повышается производительность.

Шероховатость рабочего органа, то есть якорной мешалки, должна быть не более 6,3 мкм, так как он непосредственно соприкасается с перемешиваемым материалом.

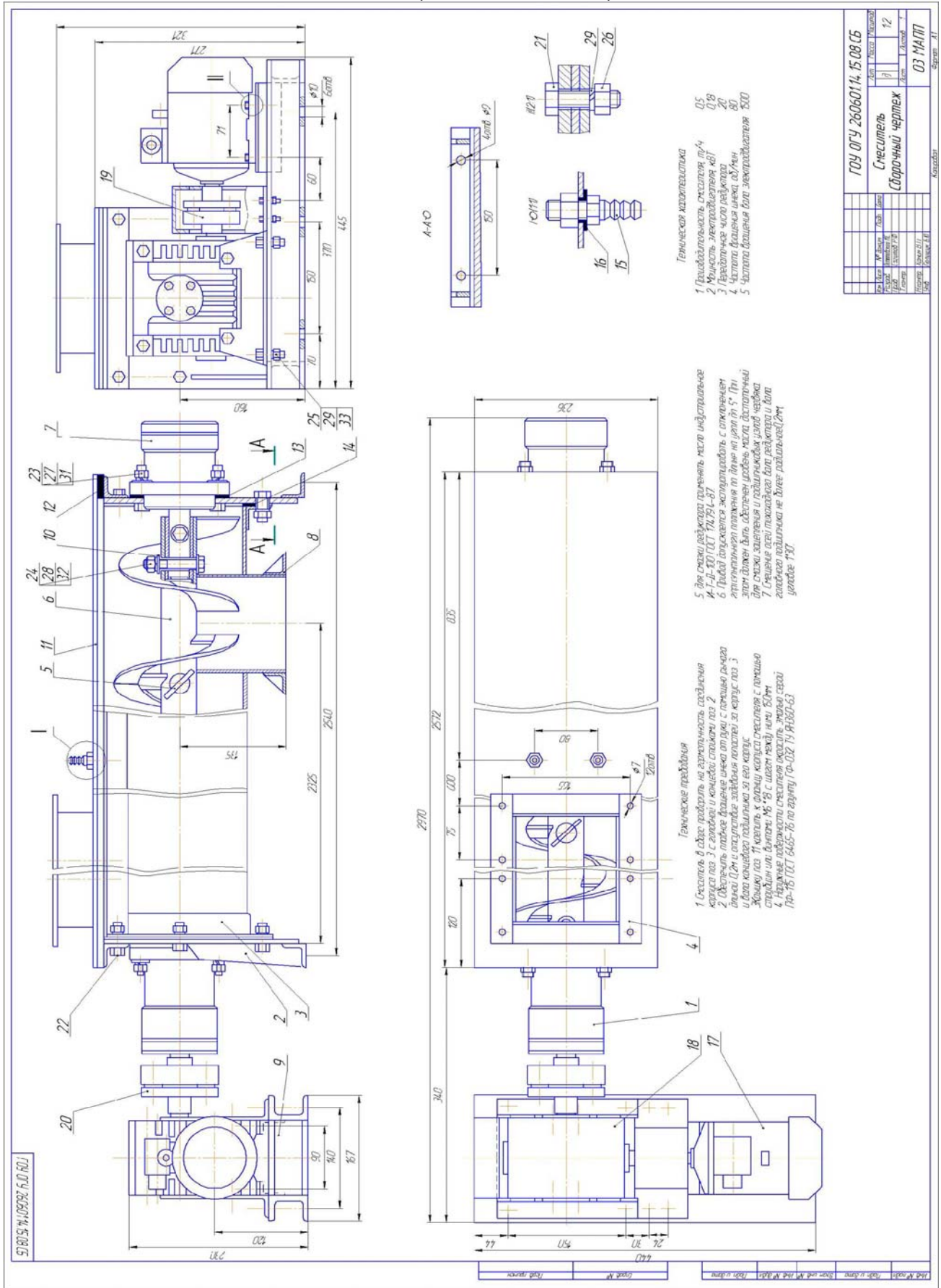
					ГОУ ОГУ 240801.65 41 07 28 ПЗ				Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Список использованных источников

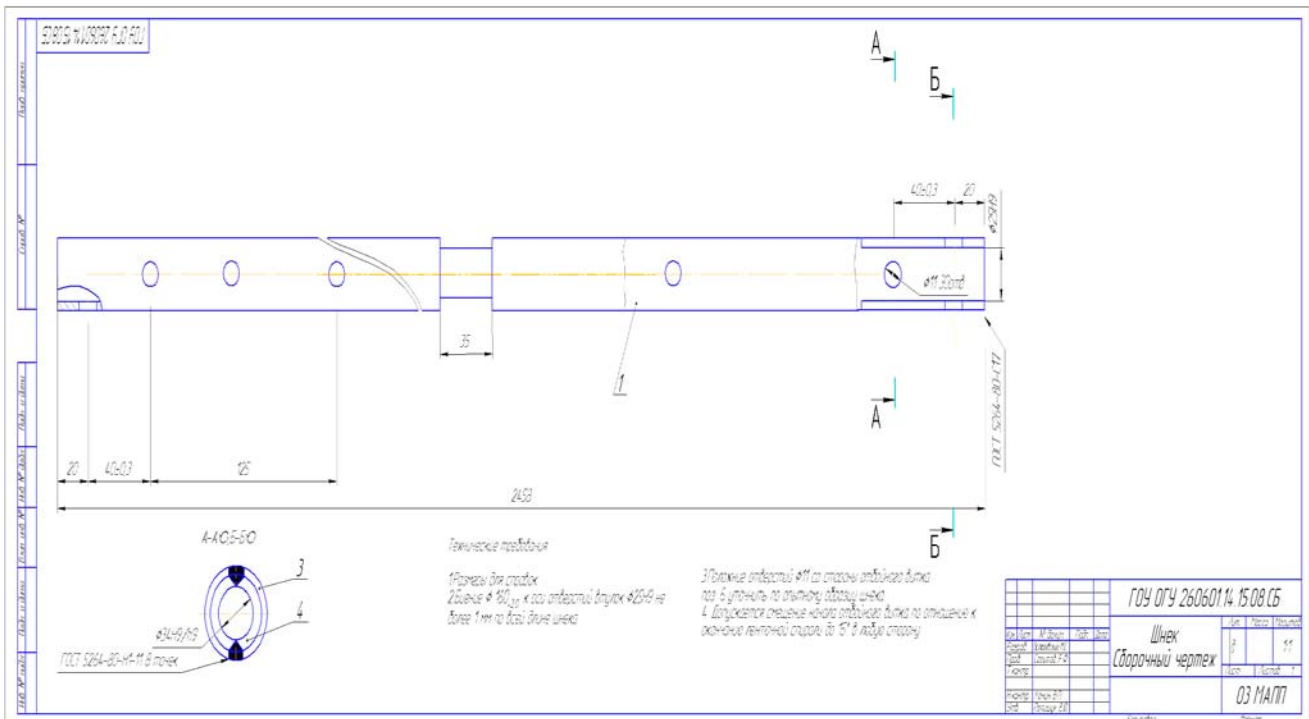
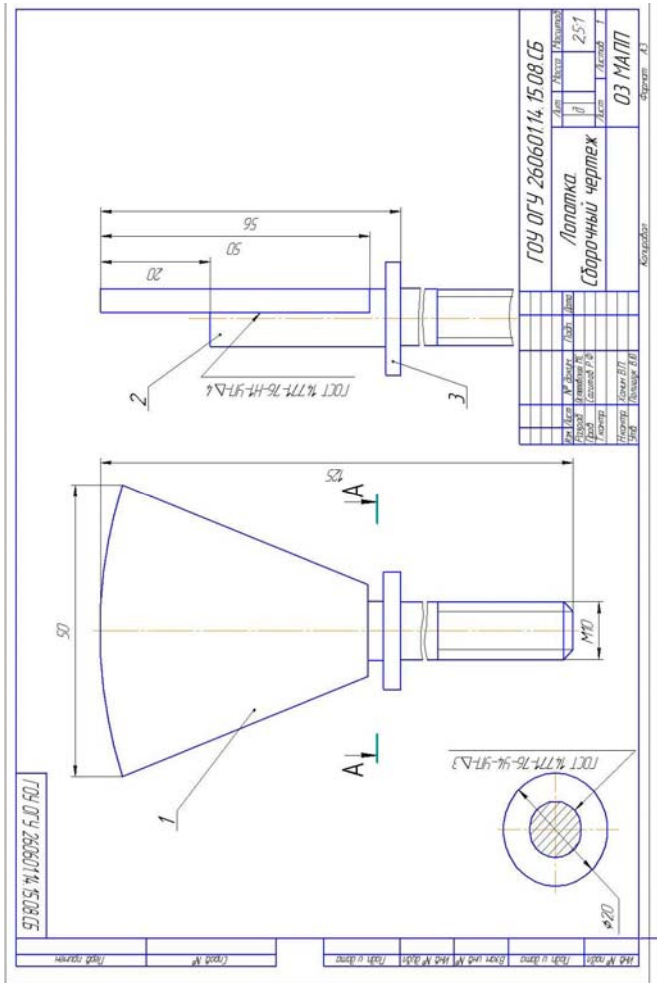
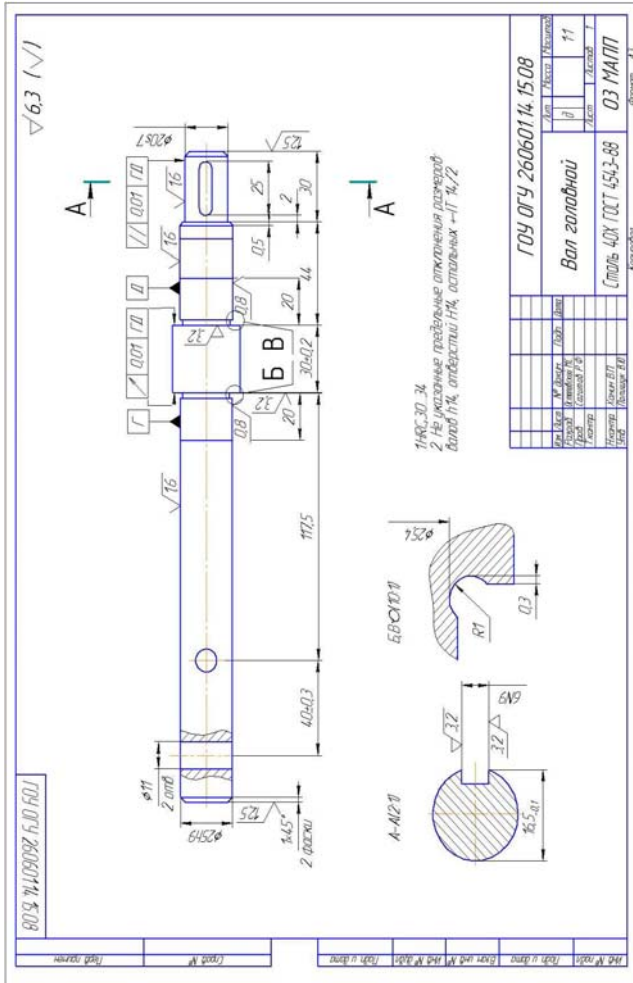
1. Панфилов, В.А. Технологические линии пищевых производств (теория технологического потока) / В.А. Панфилов. – М.: Колос, 1993. – 288 с.
2. Машины и аппараты пищевых производств: учеб. для вузов. В 2 кн. Кн.1, 2: / С.Т. Антипов [и др.]; под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. – М.: Высш. Шк., 2001. – 703 с.
3. Машиностроение. Энциклопедия. Машины и аппараты химических и нефтехимических производств. Т. IV-12/ М.Б. Генералов [и др.]; под общ. Ред. М.Б. Генералова. – М.: Машиностроение. 2004. – 832 с.
4. Альперт, Л.З. Основы проектирования химических установок /Л.З. Альперт. - Издание четвертое, переработанное и дополненное. – М.: Высшая школа, 1989. – 236 с.
5. Шейнблит, А.Е. Курсовое проектирование деталей машин: учебное пособие для технических техникумов / А.Е. Шейнблит - М.: Высшая школа, 1991. - 432 с.
6. Курсовое проектирование деталей машин: учебное пособие для учащихся машиностроительных специальностей техникумов / С.А. Чернавский [и др.] – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1988. – 416 с.:ил.
7. Анурьев В.И. Справочник конструктора – машиностроителя: в 3 т. / В.И. Анурьев – 5-е издание, переработанное и дополненное. – М.: Машиностроение, 1978. – 3 т. – 557 с., ил.
8. Основы конструирования: учеб. пособие. / В.Г. Коротков [и др.]. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2007. – 202 с.

32					ГОУ ОГУ 240801.65 41 07 28 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Приложение В (обязательное)



Приложение Д (обязательное)



**Приложение Е
(обязательное)
Оренбургский государственный университет**

Факультет _____ Кафедра _____

Утверждаю: « ____ » _____ 20 ____ г. Зав. кафедрой _____

Задание по расчетно-графическому заданию

Студенту _____ курса гр. № _____

1. Тема и исходные данные _____

2. Задание на специальную разработку _____

3. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов) _____

4. Перечень обязательного графического материала (с точным указанием обязательных чертежей) _____

5. Рекомендуемая литература и материалы _____

Срок сдачи законченного ргз « ____ » _____ 20 ____ г.

Дата выдачи задания « ____ » _____ 20 ____ г.

Руководитель _____

Задание принял к исполнению « ____ » _____ 20 ____ г.

Студент _____