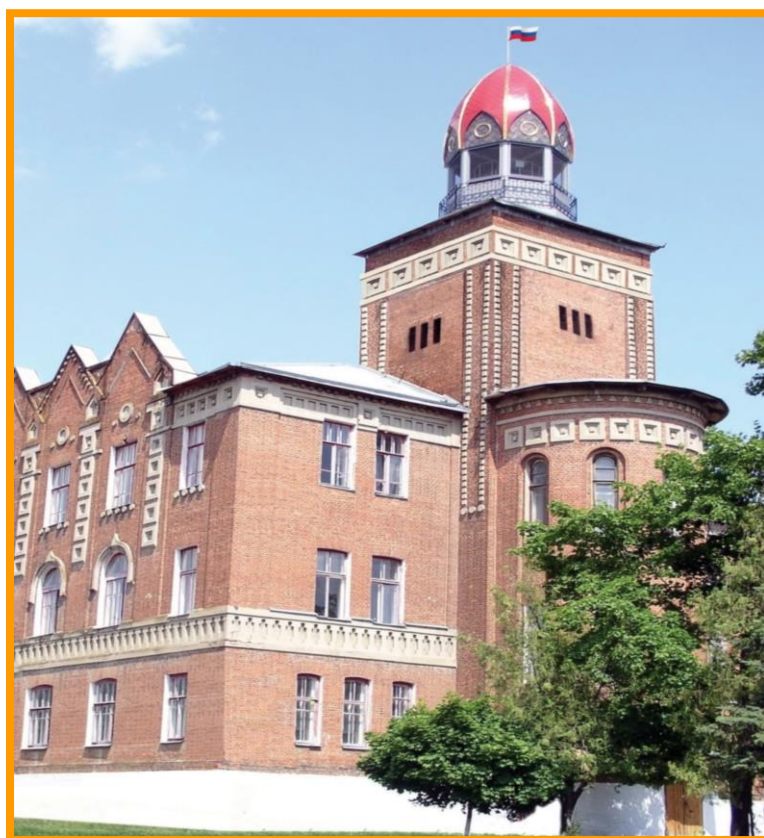


П.С. Кобыляцкий, А.Л. Алексеев

Проектирование цеха кормовых и технических продуктов

Методические указания к технологическим расчетам
при выполнении курсового проекта и выпускной квалификационной работы
для бакалавров по направлению подготовки
19.03.03 - "Продукты питания животного происхождения"



пос. Персиановский

2015

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФГБОУ ВПО «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Проектирование цеха кормовых и технических продуктов

Методические указания к технологическим расчетам при выполнении
курсового проекта и выпускной квалификационной работы
для бакалавров по направлению подготовки
19.03.03 - "Продукты питания животного происхождения"

пос. Персиановский
2015

УДК 637.5
ББК 36.92

Составители: Кобыляцкий П.С., Алексеев А.Л.

К-55 **Проектирование цеха кормовых и технических продуктов:**
Методические указания к технологическим расчетам при выполнении курсового проекта и выпускной квалификационной работы для бакалавров по направлению подготовки 19.03.03 - "Продукты питания животного происхождения" // П.С. Кобыляцкий, А.Л. Алексеев. - пос. Персиановский, Донской ГАУ, 2015 – 29 с.

Представлена методика проектирования и технологические расчеты производства кормовых и технических продуктов.

УДК 637.5
ББК 36.92

Таблиц - 11
Рисунков - 1
Библиограф. - 20

Рецензент: зав. кафедрой ТЭТ Донского ГАУ, д.с.х.н., профессор Тариченко А.И.

Утверждено на заседании методической комиссии факультета биотехнологии, товароведения и экспертизы товаров (протокол № 9 от 9.06.15 г.). Рекомендовано к изданию методическим советом Донского ГАУ (протокол №7 от 22.06.2015г.)

© Коллектив авторов Донского ГАУ, 2015
© ФГОУ ВПО Донской ГАУ, 2015

ВВЕДЕНИЕ

Тематика курсовых и дипломных проектов цеха производства кормовых и технических продуктов определяется заданием выпускающей кафедры. В отдельных случаях это может быть раздел комплексного дипломного проекта по мясожировому цеху.

Основными вопросами, решаемыми дипломниками при проектировании цехов по производству кормовых и технических продуктов, должны стать:

- использование новых малоотходных и ресурсосберегающих технологий переработки технического сырья;
- комплексная механизация основных технологических операций.

Структурой проектов предусмотрено выполнение пояснительной записки (ПЗ) и графической части.

Основной текст ПЗ курсового проекта или технологической части в ПЗ дипломного проекта (до 50-60 страниц рукописного текста) включает: введение; технико-экономическое обоснование; ассортимент готовой продукции; технологические схемы; материальный расчет (расчет сырья, готовой продукции, вспомогательных материалов); расчет и подбор оборудования; расчет рабочей силы; расчет площадей; описание организации технологической поточности производства кормовых и технических продуктов; организация технологического, санитарного и ветеринарного контроля; автоматизация управления процессом производства кормовой и технической продукции; прогрессивные решения в проекте; список использованных источников.

Графическая часть курсового проекта составляет 3-5 листов формата А1, в том числе:

- общая компоновка мясожирового корпуса или специализированного цеха по производству кормовых и технических продуктов (М 1:200 или 1:100) – 1-2 листа;
- компоновка с расстановкой оборудования в цехе кормовых и технических продуктов (М 1:50 или 1:100) - 1-2 листа;
- разрезы (М 1:50 или 1:25) - 1 лист.

Примечание:

1. Для проектов по техническому перевооружению и реконструкции цеха кормовых и технических продуктов необходимость в выполнении первого листа отпадает.

2. В проектах по реальной тематике дается компоновка с расстановкой оборудования до, и после реконструкции или технического перевооружения.

Графическая часть дипломных проектов увеличивается до 7-10 листов и дополняется генпланом (М 1:500 или 1:1000) – 1 лист; спецификацией оборудования – 1 лист; компоновкой холодильника – 1 лист (М 1:200 или 1:100); аппаратурно-технологической схемой – 1 лист; технико-экономическими показателями проекта – 1 лист.

Организация работы над проектами, включающая выбор темы, разработку задания и календарного плана, регулярность консультаций и контроль-

ные сроки аттестации, общие требования к содержанию отдельных разделов ПЗ и ее оформлению, допуск к защите проектов и ее проведение подробно изложены в методических указаниях по дипломному проектированию (Капельст И.В., Алексеев А.Л., Кобыляцкий П.С., Гришко Ю.Н. – п. Персиановский, 2006).

МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ

Введение

На основании изучения нормативной документации и публикаций в периодических отраслевых изданиях должна быть дана характеристика современного состояния производства кормовой и технической продукции, отражены основные требования научно-технического прогресса по совершенствованию технологии переработки вторичного белоксодержащего сырья, сформулирована цель разработки конкретного проекта.

Технико-экономическое обоснование

Кратко описывается место предполагаемого строительства цеха кормовых и технических продуктов. Обоснуется экономическая целесообразность строительства (финансирование проекта, обеспеченность коммуникациями, спрос животноводческих предприятий на кормовую муку и жир в данной местности, предполагаемые точки сбыта продукции и т.д.). В этом разделе также приводится расчет мощности мясозирового цеха, исходя из которой определяется количество общей живой массы скота перерабатываемого в мясозировом цехе, которое в свою очередь требуется для расчета количества сырья поступающего на переработку в цех кормовых и технических продуктов.

Мощность мясозирового цеха определяется по формуле:

$$M_{\text{мц}} = \frac{Ч \cdot Н}{\text{кол-во смен в году}}, \text{ тонн мяса/ смену}$$

где Н – норма потребления мяса на 1 человека в год (разработана институтом питания РАМН - 32 кг говядины, 22 кг свинины, 10 кг баранины);

Ч – численность населения.

Для проектов, выполняемых по реальной тематике, дается анализ организации технологического процесса в цехе кормовых и технических продуктов на действующем предприятии. Материал для выполнения этого раздела подбирается при прохождении технологической или преддипломной практики. Студент должен обязательно снять план цеха с расстановкой имеющегося оборудования, изучить поступление сырья и способы передачи его от операции к операции, технические характеристики и особенности работы основного оборудования, соблюдение рекомендуемых технологических параметров. По проектной и отчетной документации следует уточнить производительность цеха, в том числе по отдельным видам перерабатываемого сы-

рья, определить основных потребителей готовой продукции, способы отгрузки и минимальный радиус доставки на сельскохозяйственные предприятия.

В этом разделе ПЗ дается подробное описание принятой на предприятии технологии переработки вторичного белоксодержащего сырья с фиксацией недостатков, сдерживающих увеличение выработки кормовой и технической продукции, ухудшающих технологическую поточность и условия труда, не позволяющих рационально и комплексно перерабатывать животноводческое сырье. Выявление этих недостатков позволяет конкретизировать задачи по техническому перевооружению или реконструкции цеха кормовых и технических продуктов.

Прежде чем приступить к технологическим расчетам, необходимо, уточнить, какая продукция в соответствии с действующей нормативной документацией будет вырабатываться на проектируемом предприятии.

Технологические и аппаратурно-технологические схемы

На основании выбранного ассортимента составляют наиболее рациональные для данного производства технологические схемы.

Технологические схемы переработки технического сырья включают технологические процессы производства мясной муки, мясокостной муки, костной муки, муки из гидролизованного пера, рогокопытной муки, кормового белкового концентрата, сухого растительно-животного корма, кормового полуфабриката для молодняка сельскохозяйственных животных, белково-жирового концентрата, технического жира. Проектирование указанных процессов осуществляется в соответствии с технологической инструкцией и современными достижениями техники и технологии, рекомендованными для внедрения.

Выбор схем определяется с учетом следующих основных требований: обеспечение малоотходной технологии переработки всех видов сырья; минимальные сроки обработки; использование высокопроизводительного оборудования; сокращение числа и максимальная механизация транспортных операций; сокращение затрат на производство. В приложении 1 в качестве примера приводится технологическая схема переработки технического сырья в вакуумных горизонтальных котлах с получением технического топленого жира и сухих кормов животного происхождения.

В графической части дипломного проекта разрабатывается аппаратурно-технологическая схема производства того или иного вида кормовой и технической продукции на основании выбранного ассортимента. В этой схеме в аксонометрии или упрощенно изображают подобранное оборудование для выполнения основных технологических операций, а также используемые средства механизации для внутрицехового перемещения сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции. Стрелками на схемах обозначается направление основных материальных потоков, приводятся условные обозначения. Пример выполнения такой схемы иллюстрируется приложением 2.

Материальный расчет

Для цеха кормовых и технических продуктов производства он включает:

- расчет сырья и готовой продукции;
- расчет вспомогательных материалов.

При выполнении проектов по строительству мясокомбинатов для выполнения сырьевого расчета предварительно, исходя из заданной мощности предприятия, %-го соотношения по видам выпускаемого мяса, норм выхода его к живой массе и принятой массы одной головы скота, определяют общую живую массу и количество голов скота по видам, перерабатываемых в смену.

Расчет сводят в таблицу 1:

Таблица 1

Вид мяса	% соотношение по видам скота	Количество мяса, вырабатываемое за смену, т/смену	% выхода мяса к живой массе скота	Общая живая масса скота, т	Принятая живая масса 1 головы скота, кг	Кол-во голов скота, перерабатываемое за смену
говя- дина свини- на бара- нина						

Количество мяса, вырабатываемое за смену по каждому виду скота определяют по формуле:

$$\text{Количество мяса, вырабатываемое за смену, т/смену} = \frac{\text{Производительность по мясу, т/смену} \times \text{Соотношение по видам скота от общей выработки, \%}}{100}$$

Общую живую массу скота (по каждому из видов) поступающего на мясокомбинат рассчитывают таким образом:

$$\text{Общая живая масса скота, т} = \frac{\text{Количество мяса, вырабатываемого за смену по видам, т/смену} \times 100}{\% \text{ выхода мяса к живой массе скота (убойный выход)}}$$

Количество голов скота в смену, также по каждому из видов, определяют по формуле:

$$\text{Количество голов в смену} = \frac{\text{Общая живая масса скота, т}}{\text{Принятая живая масса одной головы, т}}$$

При выполнении расчетов принимают следующие выхода мясной туши

в процентах к живой массе скота: крупный рогатый скот - 48%; мелкий рогатый скот - 40%; свиньи в зависимости от метода обработки свиных туш: в шкуре - 69%; со снятием крупона - 65%; без шкуры - 62%.

Живую массу скота для данного варианта принимать: крупный рогатый скот - 380 кг; мелкий рогатый скот - 40 кг; свиньи - 115 кг.

В случае реального проектирования все исходные параметры берутся на основании анализа отчетных данных о работе предприятия за год.

Сырье, поступающее на переработку в цех кормовых и технических продуктов, рассчитывают по нормам выхода в % к живой массе скота, указанным в табл. 2.

Таблица 2

Расчетные нормы сбора технического сырья при переработке скота

№ п/п	Наименование сырья	Выход в % к живой массе						Всего
		мякотное сырье		костное сырье	рога и копыта	каньга	шлям	
		жиро-содержащее	нежиро-содержащее					
1	2	3		4	5	6	7	8
КРУПНЫЙ РОГАТЫЙ СКОТ								
Из ЦППС								
1.	Обрезки с рубца	-	0,1	-	-	-	-	0,1
2.	Непищевая обрезь	0,2	-	-	-	-	-	0,2
3.	Конфискаты	0,3	-	-	-	-	-	0,3
4.	Желчный пузырь	-	0,04	-	-	-	-	0,04
5.	Летошка	1,02	-	-	-	-	-	1,02
6.	Селезенка	-	0,17	-	-	-	-	0,17
7.	Выпоротки	-	0,3	-	-	-	-	0,3
8.	Половые органы	-	0,11	-	-	-	-	0,11
9.	Рога сырые	-	-	-	0,15	-	-	0,15
10.	Роговой стержень	-	-	-	0,09	-	-	0,09
11.	Прирези со шкур	0,12	-	-	-	-	-	0,12
Итого:		1,64	0,72	-	0,24	-	-	2,60
Из субпродуктового цеха								
12.	Непищевая обрезь с голов	0,17	-	-	-	-	-	0,17
13.	То же с ливера	0,11	-	-	-	-	-	0,11
14.	Обрезки ног	0,20	-	-	-	-	-	0,20
15.	Печень непищевая	-	0,32	-	-	-	-	0,32
16.	Черепные и головные кости	-	-	1,75	-	-	-	1,75
17.	Копыта	-	-	-	0,15	-	-	1,5
Итого:		0,48	0,32	1,75	0,15	-	-	2,70

Из кишечного цеха								
18.	Шлям	-	-	-	-	-	0,75	0,75
19.	Обрезки кишок	0,09	-	-	-	-	-	0,09
1	2	3	4	5	6	7	8	9
20.	Каныга	-	-	-	-	3,84	-	3,84
Итого:		0,09	-	-	-	3,84	0,75	4,68
Из жирового цеха								
21.	Шквара	0,56	-	-	-	-	-	0,56
22.	*Кость вываренная:							
	трубка	-	-	1,95	-	-	-	1,95
	цевка	-	-	0,30	-	-	-	0,30
	кулаки	-	-	4,34	-	-	-	4,34
	рядовая	-	-	5,52	-	-	-	5,52
	паспортная	-	-	3,71	-	-	-	3,71
Итого:		0,56	-	15,82	-	-	-	16,38
ВСЕГО:		2,77	1,04	17,57	0,39	3,84	0,75	26,36
МЕЛКИЙ РОГАТЫЙ СКОТ								
Из ЦПС								
1.	Пищевод	0,14	-	-	-	-	-	0,14
2.	Желудки (кроме рубца)	0,65	-	-	-	-	-	0,65
3.	Пищевая обрезь	0,4	-	-	-	-	-	0,4
4.	Конфискаты	0,2	-	-	-	-	-	0,2
5.	Прирези со шкур	1,0	-	-	-	-	-	1,0
6.	Половые органы и вы- поротки	-	1,0	-	-	-	-	1,0
7.	Мочевой пузырь	-	0,1	-	-	-	-	0,1
8.	Желчный пузырь	-	0,04	-	-	-	-	0,04
9.	Ножки	-	-	1,62	-	-	-	1,62
10.	Рога сырые	-	-	-	0,3	-	-	0,3
11.	Роговой стержень	-	-	-	0,05	-	-	0,05
12.	Копытца	-	-	-	0,2	-	-	0,2
Итого:		2,39	1,14	1,62	0,55	-	-	5,70
Из субпродуктового цеха								
13.	Головы (без мозгов и языка)	-	-	0,70	-	-	-	0,70
14.	Непищевая обрезь с ливера	0,45	-	-	-	-	-	0,45
15.	Непищевая обрезь с голов	0,30	-	-	-	-	-	0,30
16.	Печень непищевая	-	0,33	-	-	-	-	0,33
Итого:		0,75	0,33	0,70	-	-	-	1,78
Из кишечного цеха								
17.	Шлям	-	-	-	-	-	0,9	0,9
18.	Обрезки кишок	0,9	-	-	-	-	-	0,9
19.	Отходы кишок	-	-	-	-	1,65	-	1,65

Итого:		0,9	-	-	-	1,65	0,9	3,45
Из жирового цеха								
20.	Шквара	0,28	-	-	-	-	-	0,28
1	2	3	4	5	6	7	8	9
21.	*Кость вываренная:							
	рядовая	-	-	6,31	-	-	-	6,31
	паспортная	-	-	4,10	-	-	-	4,10
	Итого:	0,28	-	10,41	-	-	-	10,69
	ВСЕГО:	4,32	1,47	12,73	0,55	1,65	0,9	21,62
СВИНЬИ								
Из ЦППС								
1.	Непищевая обрезь	0,6	-	-	-	-	-	0,6
2.	Конфискаты	0,22	-	-	-	-	-	0,22
3.	Желчный пузырь	-	0,01	-	-	-	-	0,01
4.	Половые органы и вы- поротки	-	0,5	-	-	-	-	0,5
5.	Копытца	-	-	-	0,14	-	-	0,14
	Итого:	0,82	0,51	-	0,14	-	-	1,47
Из субпродуктового цеха								
6.	Непищевая обрезь с голов	0,11	-	-	-	-	-	0,11
7.	То же с ливера	0,24	-	-	-	-	-	0,24
8.	Пищевод	0,04	-	-	-	-	-	0,04
9.	Печень непищевая	-	0,4	-	-	-	-	0,4
	Итого:	0,39	0,4	-	-	-	-	0,79
Из кишечного цеха								
10.	Кудрявка	0,8	-	-	-	-	-	0,8
11.	Обрезки кишок	0,15	-	-	-	-	-	0,15
12.	Шлям	-	-	-	-	-	0,88	0,88
	Итого:	0,23	-	-	-	-	0,88	1,11
Из жирового цеха								
13.	Шквара	0,85	-	-	-	-	-	0,85
14.	*Кость вываренная:							
	трубка	-	-	3,0	-	-	-	3,0
	рядовая	-	-	3,18	-	-	-	3,18
	паспортная	-	-	2,03	-	-	-	2,03
	Итого:	0,85	-	8,21	-	-	-	9,06
	ВСЕГО:	2,29	0,91	8,21	0,14	-	0,88	12,43

*Примечание: 1. Кость вываренная (трубка и цевка) крупного рогатого скота может также направляться в реализацию в сухом виде для производства поделочных изделий;
2. Масса сырой кости направляемой в жировой цех из колбасного, консервного, полуфабрикатного производств определяется в процентах к массе перерабатываемого сырья. На промышленную переработку направляется 50% мяса, соответственно и выходы вываренной кости будут находиться в среднем от 50%-го количества живой массы скота поступающего в ЦППС.

Таблица 3

Расчетные нормы сбора технического сырья при переработке птицы

Перечень сырья в зависимости от способа переработки птицы	Ед. измерения, %	Нормы сбора сырья
С полупотрошением птицы (кровь, кишки с содержимым и клоакой)	К предубойной массе	12,3
С потрошением птицы (кровь, зобы, пищеводы, трахеи, селезенки, яйцеводы, семенники, яичники, пузыри, кутикулы, кишки с содержимым и клоакой)	К предубойной массе	13,9
Подкрылок	К предубойной массе	0,9
Отходы от переработки перопухового сырья:		
перо куриное	К массе переработанного сырья	15,0
перо и пух водоплавающей птицы	К массе переработанного сырья	15,0
Отходы от переработки яиц: яичная скорлупа	К массе переработанных яиц	12,0

Расчет готовой продукции проводится на основании целесообразных способов обработки сырья в соответствии с нормами выходов, приведенными в табл. 4, по формуле:

$$M = \frac{M_c \cdot B}{100}$$

где M – количество готовой продукции в смену, кг;

M_c – количество сырья в смену, кг;

B – выход к массе сырья, %.

Таблица 4

Нормы выхода кормовой продукции

Вид кормовой продукции	Массовая доля компонентов сырья, % к массе смеси	Выход продукции, в % к массе сырья	
		Кормовая мука	Жир
1	2	3	4
Костная мука	Кость сырая – 100	43	8
Костная мука	Кость вываренная – 100	50	-
Мясокостная мука	Жиросодержащее сырьё – 80 Кость сырая – 20	28	8

Мясная мука	Шлям – 100	18	-
Мясная мука	Нежиросодержащее сырьё – 90 Кость сырая – 10	20	-
1	2	3	4
Рогокопытная мука	Рога и копыта – 100	72	-
Сухой растительно-животный корм	Каныга – 80 Жир из жироловок – 20	15	-
Кормовой белковый концентрат	Рога и копыта – 99 Мочевина - 1	75	-
Мука из гидролизованного пера	Малоценное перо-подкрылок и отходы перопухового сырья – 100	85	-
Мука из отходов потрошения птицы	Отходы потрошения – 100	20	-

Расчет вспомогательных материалов предполагает определение сменной потребности в различного рода консервантах и тары для технического жира и кормовой муки.

Расчет необходимого количества консервантов и антиокислителей для технического жира рассчитывают по формуле:

$$Ж = \frac{А \cdot С}{100}$$

где А – количество технического жира, т;

С - расход соли для консервирования жира (2-3 % к массе жира).

Аналогично определяют расход антиокислителей и нейтрализаторов (антиокислителя – 0,02-0,03% к массе жира, для нейтрализации свободных жирных кислот употребляют каустическую соду – 0,5-0,8% к массе жира).

Полученные результаты расчета приводят в сводной таблице с указанием суммарной потребности в смену каждого из используемых консервантов.

Количество бочек для розлива технического жира определяют из расчета, что одна бочка вмещает не более 200 кг. Для силикатирования бочек применяют силикат натрия – 5-6 л на одну бочку. Для бестарного хранения жира применяют также горизонтальные цельносварочные сосуды вместимостью 3, 6, 10 м³.

Количество мешков для упаковки кормовой муки определяют с учетом того, что масса одного мешка составляет 25-45 кг. Для бестарного хранения муки применяют бункеры вместимостью 3-5 м³.

Расчет энергозатрат на технологические цели.

Расход воды, пара и электроэнергии в цехе кормовых и технических продуктов определяют, исходя из норм расхода на 1 голову перерабатываемого скота в мясожировом цехе по формуле:

$$М = m \cdot А,$$

где М – расход воды, пара и электроэнергии;

m – укрупненные нормативы расхода на одну голову перерабатываемого

скота на технологические цели воды, пара и электроэнергии (табл. 5).

Таблица 5

Скот	Расход на 1 голову			
	воды, л/ч		пара, кг/ч	электроэнергии, кВт/ч
	горячей	холодной		
Крупный рогатый	61,5	309,5	32,4	1,88
Свиньи	15,0	99,0	8,2	0,57
Мелкий рогатый	12,0	82,0	6,1	0,49

Подбор и расчет технологического оборудования

Выбор оборудования для производства кормовой и технической продукции проводят в соответствии с мощностью цеха и принятыми технологическими схемами, стремясь к тому, чтобы в цехе было установлено наименьшее число единиц оборудования с максимально возможным коэффициентом его использования. Основными факторами, определяющими выбор оборудования, являются: производительность машины и коэффициент её загрузки в течение смены; минимальные габариты, включая массу аппарата (машины); тип машины (периодического или непрерывного действия); минимальные затраты рабочей силы и безопасность обслуживания; минимальные энергозатраты; минимальная стоимость; обеспечение высокого качества готовой продукции.

Расчет оборудования для цеха кормовых и технических продуктов может быть сведен к следующим случаям:

1. Отдельное оборудование или поточно-механизированные линии с заданной производительностью или пропускной способностью в час или в смену рассчитывают по формуле:

$$N = \frac{A}{q \cdot T}, \text{ шт}$$

где N – количество единиц оборудования;

A – количество перерабатываемого сырья в смену, т;

q – производительность оборудования, т/час;

T – длительность смены в часах (8 часов).

2. Оборудование с заданной нормой единовременной загрузки рассчитывается по формуле:

$$N = \frac{A \cdot t}{G \cdot T}, \text{ шт}$$

где t – длительность обработки одной загрузки, час;

G – единовременная загрузка сырья, т;

A, T, N – то же, что в предыдущей формуле.

3. Количество сушильных шкафов для рогов и копыт определяют по формуле:

$$F = \frac{A \cdot t}{q \cdot T}$$

где A – количество сырья перерабатываемое в смену, кг;

t – продолжительность сушки, час;

q – вместимость сушилки, кг (рога – 125; копыта – 150);

T – продолжительность смены, час.

Технические характеристики основного технологического оборудования для производства кормовой и технической продукции приведены в приложении 3.

При оформлении ПЗ в разделе «Расчет и подбор оборудования» приводятся расчетные формулы, а сам расчет сводится в таблицу вида:

Таблица 6

Наименование оборудования	Марка оборудования	Производительность оборудования	Количество перерабатываемого сырья	Количество единиц оборудования	
				расчетное	принятое

Ниже таблицы приводятся габаритные размеры подобранного оборудования.

Компоновку оборудования в цехе кормовых и технических продуктов проводят по ходу технологического процесса с рациональным использованием производственных площадей, максимальным сокращением длины трубопроводов, транспортеров, с соблюдением необходимых условий удобного и безопасного обслуживания машин, агрегатов, их монтажа и ремонта.

Размещая оборудование в цехе, следует стремиться к упрощению технологической цепи, сокращая количество транспортирующих механизмов, не допуская пересечения потоков сырья, материалов и готовой продукции.

При компоновке оборудования необходимо учитывать следующее:

1. Расстояние между выступающими частями аппаратов (машин) в местах, где не предусмотрено движение людей, принимается равным не менее 500 мм, а для одностороннего прохода 800 мм.

2. При установке машин (аппаратов) фронтами один к другому расстояние между ними должно быть не менее 2500 мм.

3. Все технологическое оборудование следует устанавливать так, чтобы расстояние от верха оборудования до низа балок перекрытия было не менее 200 мм.

4. Ширина лестниц и площадок для обслуживания оборудования принимается равной 800 мм, уклон лестниц не более 60 градусов.

5. Расстояние от обслуживающих площадок до выступающих частей перекрытия должно быть не менее 2000 мм.

6. Ширина проездов для немеханизированного транспорта принимается равной не менее 2000 мм, для механизированного (электрокары) - не менее 3000 мм.

7. Расстояние между конвейером и стеной при наличии рабочих мест между ними должно быть не менее 1400 мм, при отсутствии рабочих мест - не менее 1000 мм.

Расчет численности рабочих

Численность рабочих в цехе кормовых и технических продуктов рассчитывают по операционным укрупненным нормам выработки (см. приложение 4) и формуле:

$$n = A / M,$$

где n - число рабочих; A - количество сырья, подлежащего переработке в смену, т; M - норма выработки за смену на одного рабочего, т.

Расчет рабочих по этим формулам сводят в таблицу, форма которой приведена ниже (табл. 7).

Таблица 7

Расчет основного производственного персонала в цехе кормовых и технических продуктов

Наименование операции	Количество сырья, т	Норма выработки на одного рабочего в смену, т	Количество рабочих, чел	
			расчетное	принятое

Рассчитанную численность рабочих сравнивают с нормативной для цеха данной мощности:

Мощность мясозирового корпуса, т/смену	Нормативная численность, чел
50	9
100	14
150	21
200	27

При расчете рабочей силы по операциям необходимо учитывать характер операций и загруженность рабочего. При небольшой мощности производства следует объединять выполнение нескольких операций с тем, чтобы обеспечить полную загрузку рабочего в течение смены.

При внедрении нового прогрессивного оборудования, обеспечивающего повышение производительности труда, следует численность рабочих рассчитывать с учетом корректировки норм.

Количество рабочих, занятых на подсобных и вспомогательных операциях, составляет ориентировочно 15-20% от общего числа производственных рабочих.

Расчет площадей

Если заданием на курсовое проектирование предусмотрено выполнение общей компоновки строящегося мясожирового корпуса, то площади отдельных цехов определяют, руководствуясь удельными нормами площадей предприятий мясной промышленности, разработанными Гипромясо (8), по формуле:

$$F = A \times b,$$

где A - мощность мясокомбината по выработке мяса, тонн в смену;

b - удельная норма площади на 1 тонну мяса, m^2 .

При разработке проекта строительства специализированного цеха кормовых и технических продуктов, его реконструкции или технического перевооружения потребность в производственной площади также рассчитывают по удельным нормам площади на 1 приведенную t сырья указанным в табл. 9.

Таблица 9

Удельные нормы площади цеха кормовых и технических продуктов

Масса перерабатываемого сырья, приведенные t в смену	Норма площади на 1 приведенную тонну, m^2		
	рабочая	складская для хранения	
		технического жира	кормовой муки
2,2	86	12,0	12,0
6,0	75	6,5	6,2
12,5	55	3,0	2,3
34,0	35	1,0	0,5

Примечание: Удельные нормы площади разработаны с учетом переработки сырья на линиях, с применением модернизированных горизонтально-вакуумных котлов и непрерывнодействующих агрегатов для просеивания и дробления муки. При установке непрерывнодействующих линий площадь цеха может быть уменьшена на 20-25%.

В ПЗ приводится указанная формула расчета, а нормы и данные по определению площадей сводятся в таблицу. На основании полученных результатов расчета площадей по согласованию с руководителем студент разрабатывает наиболее рациональные объемно-планировочные решения, а в ПЗ отмечает принятую этажность, сетку колонн, габариты производственного корпуса.

Площадь складских помещений цеха кормовых и технических продуктов для хранения кормовой муки и технического жира, также можно определить по формуле:

$$F_{\text{скл}} = \frac{A \cdot p \cdot \tau \cdot k}{q},$$

где A – мощность цеха, t ;

p - число смен работы;

τ - продолжительность хранения продукции, сутки (см. приложение 5);

k – коэффициент, учитывающий площадь на проходы и проезды, $k = 1,5$;

q – норма нагрузки на $1 m^2$ площади, t/m^2 , для сухих кормов $q = 1,3 t/m^2$;

для технического жира $q = 0,75 \text{ т/м}^2$.

После расчета рабочей и складской площади цеха рекомендуется дополнительно воспользоваться данными для уточнения площадей отдельных помещений цеха в соответствии с нормами, приведенными в табл. 10.

Таблица 10

Примерные площади (м^2) отдельных помещений цеха кормовых и технических продуктов в зависимости от мощности мясокомбината

Отделение	Мощность по выработке мяса, тонн в смену					
	одноэтажный корпус			многоэтажный корпус		
	10	30	50	30	50	100
Измельчения, мойки, передувки технического сырья	108	108	72	108	72	72
Приема и передувки каньги	36	36	36	36	36	36
Для кратковременного хранения кормовой муки до получения лабораторного анализа	13	34	83	34	83	222
Подготовки технической тары	9	18	18	18	18	27

Принципы компоновки и планировки. Сырьё в цех кормовых и технических продуктов поступает из всех цехов мясокомбината, но в основном из цехов мясожирового корпуса. Готовую продукцию направляют на склад или на платформу для отгрузки.

При проектировании цеха необходимо предусмотреть связь с этими цехами и помещениями. Связь с цехами-поставщиками сырья может осуществляться путем передувки, по спускам, напольным транспортом, в ковшах по подвесным путям. В тех случаях, когда необходим возврат транспортных устройств, необходимо предусмотреть их стерилизацию.

Цех может быть расположен в отдельном здании на территории мясокомбината или в отдельном помещении непищевых цехов мясожирового корпуса, так как в нем перерабатывают инфекционное и инвазионное сырье.

Планировка цеха кормовых и технических продуктов мясокомбината мощностью 150 т мяса в смену приведена на рис. 1.

Цех расположен в одноэтажном здании, сблокированным с одной стороны с отделением убоя и обескровливания скота, с другой - с корпусом предубойного содержания скота. Здание в сборных железобетонных конструкциях с сеткой колонн 12х6 м.

Состав цеха: сырьевое отделение, аппаратная, отделение дробления и просеивания, склад кормовой муки, бытовые помещения, электрощитовая, слесарная мастерская, контора.

Ряд оборудования установлен в отделениях на площадках различной

высоты. Измельченное мягкое и твердое техническое сырье пневматическим транспортом подают в сырьевое отделение в передувочные баки, а из них в модернизированные горизонтальные вакуумные котлы с дистанционным управлением.

В сырьевом отделении предусмотрена возможность измельчения технического сырья и кости на волчке-дробилке, которую загружают с помощью

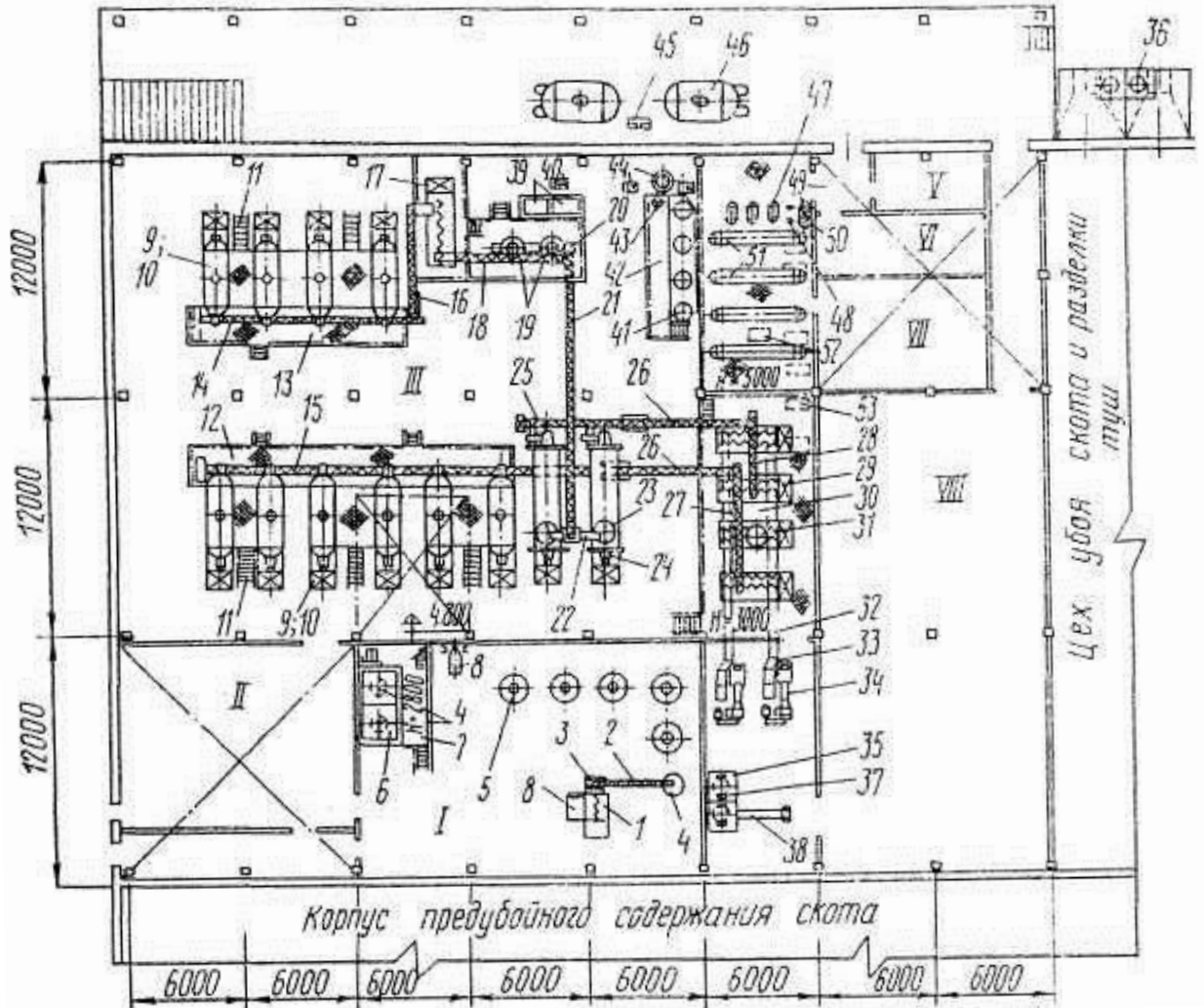


Рис. 1. Цех кормовых и технических продуктов мясокомбината мощностью 150 т мяса в смену:

I — сырьевое отделение; II — бытовые помещения; III — аппаратная; IV — вентиляционная камера и электрошитовая; V — контора; VI — слесарная мастерская; VII — электрошитовая КИП; VIII — склад сухих кормов; 1 — волчок-дробилка; 2 — шнек наклонный для подачи сырья; 3 — воронка к шнеку; 4 и 5 — передувочные баки; 6 — чан для крови; 7, 12, 13, 42 — площадки; 8 — подъемник; 9 — котел горизонтальный вакуумный; 10 — система дистанционного управления вакуумными котлами; 11 — лестница; 14, 18 — шнек горизонтальный для жировой шквары; 15 — шнек горизонтальный для нежировой шквары; 16 — шнек наклонный для жировой шквары; 17 — бункер-накопитель для жировой шквары; 19 — центрифуга; 20 — шнек горизонтальный для обезжиренной шквары; 21 — шнек наклонный для обезжиренной шквары; 22 — клапан перекидной; 23 — бункер-питатель к термоаппарату; 24 — термоаппарат для сушки шквары; 25 — шнек горизонтальный для сухой шквары; 26 — шнек наклонный для сухой шквары; 27, 28 — шнек горизонтальный над бункером; 29 — бункер для сухой шквары; 30 — шнек горизонтальный под бункером; 31 — циклон для приема дробленой костной муки; 32 — магнит-

ная защита; 33 — лоток; 34 — дробильная установка для мясокостной муки; 35 — циклон с бункером; 36 — бункер бестарного хранения муки; 37 — весы; 38 — мешкозашивочная машина; 39 — сборник для жира; 40 — насос для перекачивания жира; 41 — отстойник; 43 — напорный бачок; 44 — сепаратор; 45 — насос для жира; 46 — емкость наружного хранения жира; 47 — промежуточная емкость; 48 — конденсатор; 49 — бак для разведения раствора; 50 — насос для раствора; 51 — теплообменник; 52 — насос вакуумный водокольцевой; 53 — насос высокого давления.

подъемника. Измельченную кость наклонным шнеком подают в передувочный бак, из него - в котлы.

В аппаратном отделении установлены две линии переработки технического сырья: для переработки жирсодержащего сырья (четыре вакуумных горизонтальных котла и соответствующий набор оборудования), для переработки нежирсодержащего сырья и шлама (шесть вакуумных горизонтальных котлов).

Для обработки полученной из горизонтальных вакуумных котлов жировой и нежировой шквары установлены две линии оборудования (термоаппараты, горизонтальные и наклонные шнеки, бункера, дробильные установки), позволяющие одновременно перерабатывать продукцию цеха.

Организация технологической поточности, технологического санитарного и ветеринарного контроля

Это тот раздел ПЗ, который непосредственно связан с графической частью проекта, поскольку в нем фактически описываются принятые технологические схемы с указанием регламентируемых режимов и позиций установленного в проектируемом цехе оборудования для выполнения отдельных операций, а также используемые средства механизации на внутрицеховом грузопотоке. В разделе «Организация технологического, санитарного и ветеринарного контроля» приводятся сведения о требованиях к техническому сырью, поступающему на переработку в цех кормовых и технических продуктов, и к производимой продукции. Организация пооперационного контроля производственного процесса оформляется в таблице 11.

Таблица 11

Организация пооперационного контроля технологического процесса в цехе кормовых и технических продуктов

Технологическая операция	Вид контроля	Объект контроля	Параметры контроля	Периодичность	Ответственный

Автоматизация управления процессом консервирования шкур

В этом разделе дипломантом приводятся функциональная и структурная схемы автоматизации управления процессом производства кормовой муки и технического жира на примере какого-либо выбранного им оборудования и расчет передаточной функции замкнутой и разомкнутой системы и ха-

рактистического уравнения системы. Также здесь кратко описывается, как автоматизация управления процессом отразится на повышении производительности труда, улучшении качества выпускаемой продукции и использовании ресурсов производства.

Прогрессивные решения в проекте

Этот раздел завершает технологическую часть проекта. Он включает описание новых компоновочных решений по размещению цехов и отделений, планированию рационального размещения оборудования и материальных потоков, изменений в ассортименте и качестве выпускаемой продукции, внедрение новых и модернизированных технологических схем, средств механизации ручного труда, современного оборудования, позволяющего интенсифицировать и автоматизировать технологический процесс, ресурсосберегающих мероприятий и мероприятий по защите окружающей среды и т.д.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ И РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алексеев А.Л., Капелист И.В., Кобыляцкий П.С. Шкуроконсервировочное производство: методические указания к технологическим расчетам при выполнении курсового проекта и выпускной квалификационной работы для бакалавров по направлению подготовки 260200.62 - "Продукты питания животного происхождения" // А.Л. Алексеев, И.В. Капелист, П.С. Кобыляцкий, - пос. Персиановский, Донской ГАУ, 2013 – 34 с.
2. Антипова Л.В., Глотова И.А. Курсовое и дипломное проектирование предприятий мясной промышленности. – Воронеж. гос. технол. акад. Воронеж, 2001.
3. Антипова Л.В., Глотова И.А. Основы рационального использования вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности. – Воронеж. гос. технол. акад. Воронеж, 1997.
4. Архангельская Н.М. Курсовое и дипломное проектирование предприятий мясной промышленности. – М.: Агропромиздат, 1986.
5. Бредихин С.А. Технологическое оборудование мясокомбинатов. – Москва, 1997.
6. Ивашов И.А. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности. – Москва, 1989.
7. Калачев А.А., Астанин Н.И., Власенко А.Д. и др. Технологическое оборудование мясной отрасли (мясожировое производство и кормопродукты). Воронеж. гос. технол. акад. Воронеж, 2001.
8. Капелист И.В., Алексеев А.Л., Кобыляцкий П.С., Гришко Ю.Н. Переработка яиц и производство перопуховых изделий: учебное пособие к лабораторно-практическим занятиям для студентов специальности 260301 «Технология мяса и мясных продуктов» // И.В. Капелист, А.Л. Алексеев, П.С. Кобыляцкий, Ю.Н. Гришко. - пос. Персиановский, Донской ГАУ, 2007 – 65 с.

9. Капелист И.В., Алексеев А.Л., Кобыляцкий П.С., Гришко Ю.Н. Технология производства продуктов из мяса птицы: методические указания к лабораторно-практическим занятиям для студентов специальности 260301 «Технология мяса и мясных продуктов» // И.В. Капелист, А.Л. Алексеев, П.С. Кобыляцкий, Ю.Н. Гришко. - пос. Персиановский, Донской ГАУ, 2008. – 34 с.
10. Капелист И.В., Алексеев А.Л., Кобыляцкий П.С., Гришко Ю.Н. Проектирование мясоконсервного производства: учебное пособие к технологическим расчетам при выполнении курсового проекта и выпускной квалификационной работы для студентов специальности 260301.65 - «Технология мяса и мясных продуктов» // И.В. Капелист, А.Л. Алексеев, П.С. Кобыляцкий, Ю.Н. Гришко. - пос. Персиановский, Донской ГАУ, 2008 – 72 с.
11. Капелист И.В., Алексеев А.Л., Кобыляцкий П.С., Гришко Ю.Н. Выполнение дипломной научной работы: методические указания к подготовке и защите выпускной квалификационной работы для бакалавров по направлению подготовки 260200.62 - "Продукты питания животного происхождения" // И.В. Капелист, А.Л. Алексеев, П.С. Кобыляцкий, Ю.Н. Гришко - пос. Персиановский, Донской ГАУ, 2012 – 26 с.
12. Матвеев И.В. Поточные линии в мясной промышленности. Воронеж: изд-во Воронеж. ун-та, 1983.
13. Сницарь А.И. Справочник мастера цеха технических фабрикатов – М.: Агропромиздат, 1985.
14. Файвишевский М.Л. Производство сухих животных кормов, кормового и технического жиров: Учебное пособие для проф. обуч.: М.: Агропромиздат, 1989.
15. Файвишевский М.Л., Зацерковный В.М. Повышение эффективности переработки и использования кости на мясоперерабатывающих предприятиях: Обзорная информация. – М.: ТЦ Сфера, 1998.
16. Файвишевский М.Л. Переработка непищевых отходов мясоперерабатывающих предприятий. СПб: ГИОРД, 2000.
17. Проектирование предприятий мясной промышленности. Справочник под ред. Горбатова В.М. - М.: Пищевая промышленность, 1978.
18. Справочник по проектированию технологических процессов в мясной промышленности/ Процюк Т.Б., Руденко В.И., Филиппенкова В.С. - Киев.: Техника, 1983.
19. Дипломное проектирование предприятий мясной промышленности/ Буянов А.С, Рейн Л.М., Слепченко И.Р. и др. - М.: Пищевая промышленность, 1979.
20. Нормы технологического проектирования предприятий мясной промышленности ВНТП 532/739-85. М.: Государственный Агропромышленный Комитет СССР, 1986.
21. Удельные нормы площадей предприятий мясной промышленности (пособие 532/740-85). - М.: Государственный Агропромышленный Комитет СССР, Гипромясо, 1985.
22. Технология мяса и мясопродуктов/Алехина Л.Т., Большаков А.С., Боресков В.Г. и др.; под. ред. Рогова И. А. - М.: Агропромиздат, 1988.
23. Оборудование и аппараты для переработки продуктов убоя скота. Справочник под. ред. Горбатова В.М. - М.: Пищевая промышленность, 1975.

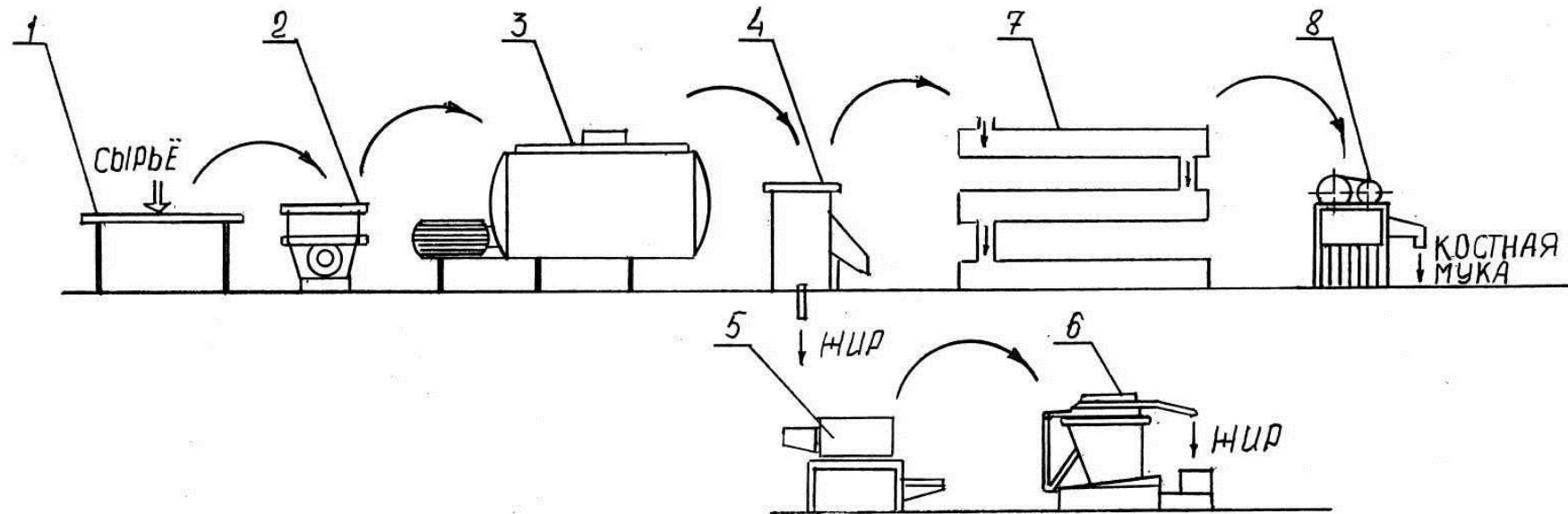


Приложение 1

Технологическая схема переработки технического сырья в вакуумных горизонтальных котлах с получением технического топленого жира и сухих кормов животного происхождения



АППАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВОЙ МУКИ И ТЕХНИЧЕСКОГО ЖИРА



Условные обозначения:

1 – стол для приема сырья;

2 – измельчитель кости;

3 – вакуумный горизонтальный котел;

4 – промыватель-разделитель центробежный;

5 – осадительная центрифуга;

6 – сепаратор;

7 – сушиллка;

8 – дробильно-просеивающая установка.

Технические характеристики некоторых единиц оборудования цеха кормовых и технических продуктов

Наименование оборудования	Марка	Краткая техническая характеристика	Производительность	Габаритные размеры, мм	Мощность электродвиг. кВт
1	2	3	4	5	6
Конвейеры для транспортировки сырья	С-382 А	Рабочая длина конвейера 5,0 м; ширина ленты 0,40 м; скорость движения ленты 1,0 м/с	60000 кг/ч	5300x870	1,0
	Т-164 А	Рабочая длина конвейера 10,0 м; ширина ленты 0,40 м; скорость движения ленты 1,0 м/с	60000 кг/ч	10300x870	1,7
	Т-164 Б	Рабочая длина конвейера 10,0 м; ширина ленты 0,50 м; скорость движения ленты 1,6 м/с	90000 кг/ч	10350x1036	2,8
	Т-144	Рабочая длина конвейера 15,0 м; ширина ленты 0,50 м; скорость движения ленты 1,6 м/с	90000 кг/ч	15250x2000	2,8
	ТП-15	То же	20000-30000 кг/ч	15600x1300	2,8
Цепной конвейер		Для перемещения обваленной сырой кости. Скорость движения цепи 0,125 м/с		2546x700x1400	2,8
Горизонтальный шнек	К-7-ФТГ	Диаметр шнека 320 мм, шаг витка шнека 190 мм	2970 кг/ч	5300x575x11120	4,0
	К7-ФТГ-1		6850 кг/ч	10300x575x1120	4,0
Наклонный шнек	К7-ФТГ-2		6850 кг/ч	9300x575x1120	4,0
Передувочный бак	РЗ-ФПГ	Для сбора и транспортировки по трубопроводам мясных, жировых и нежировых конфискатов с помощью сжатого	Геометрическая вместимость 3,2 м ³ . Масса	1720x1616x3145	-

1	2	воздуха. 3	пере- 4	5	6
	РЗ-ФПД	Рабочее давление 0,36 МПа; расстояние передувки по горизонтали – 500 м; продолжительность – 3 мин	дуваемого за один цикл сырья 3000 кг Геометрическая вместимость 0,63 м ³ . Масса передуваемого за один цикл сырья 400 кг	1100x900x2055	-
	К7-ФП2-Е		Геометрическая вместимость 0,10 м ³ . Масса передуваемого за один цикл сырья 50 кг	670x670x900	-
Приемный бункер		Для мягкого сырья с выгрузкой расположенными внутри шнеками	Рабочая вместимость 15 м ³	6000x2200x2675	20,0
Приемный бункер напольный для кости		С выгрузкой сырья расположенными внутри шнеками	Рабочая вместимость 8 м ³	5500x2000x1600	9,0
Передвижной бункер-дозатор		Для загрузки горизонтальных вакуумных котлов	Рабочая вместимость 3 м ³ . Максимальная загрузка бункера – 4000 кг	4500x3200x1800	13,0
Силовой измельчитель	Ж9-ФИС	Для измельчения кости и мясокостных конфискатов размером не более 360x350x480 мм. Размер кусков после измельчения до 40 мм	2000 кг/ч	2065x1505x1085	3,0

	К7-ФИ2-С	Непрерывного действия для измельчения	4500-5500 кг/ч	2935x1480x1435	22,0
1	2	3	4	5	6
	К7-ФКЕ-1	кости и мясокостных конфискатов размером не более 720x725 мм до размера 50x50 мм Для измельчения мякотного сырья вместе с костью размером не более 200x300x500 мм до размера 40x40 мм	1500 кг/ч	1900x1420x1210	7,5
Волчок-дробилка	В2-ФДБ	Для измельчения твердых конфискатов, костей скелета, смеси твердых и мягких конфискатов	6000 кг/ч по мясокостному сырью при диаметре отверстий решетки 40 мм	2075x1414x1532	40,0
	В2-ФД2-Б	Максимальный размер загружаемого продукта 700x350x200 мм	7000 кг/ч		45,0
Мясорубка	МТК-12	Для твердых конфискатов	8000-9000 кг/ч		40,0
Измельчитель	Г7-ФИР	Для мясокостного сырья	14 т/ч	2860x1320x3800	75,0
Резательно-моечная машина	Мясомолмаш	Непрерывного действия	3600 кг/ч	4865x1116x2110	10,0
Ножевая дробилка для мягкого сырья		Непрерывного действия с моечным и стечным барабанами	1500 кг/ч	2800x1200x4000	22,0
Моечный барабан непрерывного действия		Частота вращения барабана 0,23 с ⁻¹	1500 кг/ч	1900x500x800	1,7
Вакуумные котлы	КВМ-4,6А	Вместимость корпуса 4,6 м ³		6255x5300x3660	44,5
	Ж4-ФПА	Вместимость корпуса 2,8 м ³		4380x1538x3400	37,5
Отцеживатель для шквары		Вместимость 1,62 м ³ . Продолжительность отцеживания 2-3 ч при t = 70-80°С.		2100x1920x710	

		Массовая доля жира в отцеженной шкваре 25-45% Вместимость 0,83 м ³		1360x1615x705	
1	2	3	4	5	6
Шнековый пресс	Б6-ФОА	Массовая доля влаги в подаваемой шкваре не более 10%, температура шквары 70-80°С	800-1000 кг/ч по отжатой шкваре	3740x2012x2380	35,4
	Е8-ФОВ	Массовая доля жира в отпрессованной шкваре 8-11%	300-350 кг/ч по отжатой шкваре	3050x1290x1750	21,6
Сушильно-дробильный агрегат	Я5-ФДБ	Продолжительность процесса 10-60 с.	800-1000 кг/ч по мясокостной муке	8000x5000x4500	
Сушильно-дробильная установка	Р3-ФДУ		800-1000 кг/ч по мясокостной муке	4750x4030x5620	
Центрифуга	ФПН-100-04		800-1000 кг/ч по шкваре	2500x2500x1500	
Дозатор нормализатор	Р3-ФТ2-Ф	Диаметр шнека 220 мм, шаг шнека 300 мм; количество шнеков - 4	Геометрическая вместимость 2,5 м ³	3370x1450x1630	5,5
Дозатор нормализатор (отцеживатель)	Р3-ФТ3-Ф	Диаметр шнека 220 мм, шаг шнека 300 мм; количество шнеков - 4	Геометрическая вместимость 2,5 м ³	3370x1450x1850	5,5
Железоотделитель	П-100	Ширина ленты конвейера 650-1000 мм		850x530x650	2,5
	П-160	Ширина ленты конвейера 1200-1600 мм		1200x550x750	3,5
Электромагнитный сепаратор	А1-ДЭС	Диаметр электромагнитного барабана 400 мм		1005x765x1245	0,6
	СЭМ-500 Я5-ФСВ		500 кг/ч 1000 кг/ч по	1340x1340x1640 1760x1640x2500	7,0 6,3

			мясокостной муке		
Молотковая дробилка	БДМ-400	Число молотков на роторе 180; частота вращения ротора $48,3 \text{ с}^{-1}$	400 кг/ч	1072x492x725	
	ДМ-610	Число молотков на роторе 330; частота	2000 кг/ч	1205x2047x1045	
1	2	3	4	5	6
	РДБ-3000	вращения ротора $31,7 \text{ с}^{-1}$ Число молотков на роторе 350; частота вращения ротора $36,7 \text{ с}^{-1}$	2000 кг/ч	1184x1030x1500	
Дробильная установка	В6-ФДА		1200 кг/ч по шкваре; 1500 кг/ч по кости вываренной	3017x1415x2340	30,0
Просеивающая машина	А1-ДСМ	Площадь ситовой поверхности $1,05 \text{ м}^2$	700 кг/ч	2280x900x100	
Бурат	ПБ-1,5	Для контрольного просеивания и очистки муки от металломагнитных примесей; площадь поверхности сита $1,5 \text{ м}^2$	1500-3000 кг/ч	2900x856x1810	
Дробильно-просеивающая установка	УДП-750	Максимальный размер исходного продукта 30 мм	750 кг/ч по исходному продукту	1560x1270x1890	
Весовой полуавтоматический дозатор	ДСА-0-Н-2	Предел дозирования, кг: наибольший – 50; наименьший - 30	150 отвесов/ч	1270x1070x885	0,5
Мешкозашивочная машина	ЗЗЕ-М	Для зашивания крафт-мешков с кормовой мукой	500 мешков/ч	3460x1350x885	0,6
Отстойник жира	ОЖ-16	Вертикальная цилиндрическая емкость с водяной тепловой рубашкой и коническим днищем	Геометрическая вместимость $0,16 \text{ м}^3$ $0,85 \text{ м}^3$	960x868x950	
	ОЖ-0,55			1478x1406x1457	

	ОЖ-1,6		1,60 м ³	1580x1506x1855	
Фильтр-пресс			130-160 кг/ч жира через 1 м ² фильтрующей поверхности	3450x1270x1295	3,0

Пооперационные укрупненные нормы выработки
при переработке технического сырья

Операции	Ед. измерения	Норма выработки на одного рабочего в смену
Сортировка сырья	т	9,5
Измельчение и промывка сырья на машинах	т	11,0
Дробление твердого сырья	т	15,4
Загрузка сырья в котлы	т	140,0
Переработка сырья в ГВК вместимостью 4,8 м ³ :		
жиросодержащего	т	17,0
нежиросодержащего	т	15,0
шляма	т	11,0
кости вываренной	т	9,5
Переработка сырья в ГВК вместимостью 2,8 м ³ :		
жиросодержащего	т	12,0
нежиросодержащего	т	10,0
шляма	т	9,0
кости вываренной	т	9,5
Прессование шквары в шнековых прессах	т	6,6
Дробление и просеивание шквары	т	1,4
Отстаивание жира	т	4,0-7,5
Упаковка кормовой муки	т	4,3
Затаривание бочек с жиром	бочка	180,0

Сроки хранения технической продукции

Мощность цеха, т технической продукции в сутки	Продолжительность хранения, сут
Сухие животные корма:	
1	49
4	18
6	14
7-8	13
9-13	12
14-34	10
Жир топленый технический:	
0,5	41
2,0	11
4,0	6
6,0	4
8,0	3

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ	4
Введение	4
Технико-экономическое обоснование	4
Технологические и аппаратурно-технологические схемы	5
Материальный расчет	6
Подбор и расчет технологического оборудования	12
Расчет численности рабочих	14
Расчет площадей	14
Организация технологической поточности, технологического санитарного и ветеринарного контроля	18
Автоматизация управления процессом консервирования шкур	18
Прогрессивные решения в проекте	19
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ И РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	19
ПРИЛОЖЕНИЯ	21

Павел Сергеевич Кобыляцкий
Андрей Леонидович Алексеев

Проектирование цеха кормовых и технических продуктов: Методические указания к технологическим расчетам при выполнении курсового проекта и выпускной квалификационной работы для бакалавров по направлению подготовки 19.03.03 - "Продукты питания животного происхождения" // П.С. Кобыляцкий, И.В. Капелист, А.Л. Алексеев. - пос. Персиановский, Донской ГАУ, 2015 – 29 с.

Учебно-методическое издание

Под редакцией авторов

Компьютерная верстка: П.С. Кобыляцкий

Донской государственный аграрный университет
346493, пос. Персиановский, Октябрьский (с) район, Ростовская обл.

Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная. Ризография.
Усл.печ. л. 2,5. Уч.-изд. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ 3.

Типография ЮРГПУ (НПИ)
346428, г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132
Тел., факс (863-52) 5-53-03
[E-mail: typography@novoch.ru](mailto:typography@novoch.ru)