

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации
и технико-экономических исследований по инженерно-техническому
обеспечению агропромышленного комплекса»
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

**ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
КОМБИКОРМОВ В ХОЗЯЙСТВАХ**

Справочник

Москва
2012

УДК 636.085.55:658.2

ББК 36.824

М71

Рецензенты:

В.В. Кирсанов, д-р техн. наук, проф., ученый секретарь
Отделения механизации, электрификации и автоматизации
Россельхозакадемии;

В.В. Коновалов, д-р техн. наук, проф.,
ФГБОУ ВПО «Пензенская ГСХА»

Н.П. Мишуров

ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА

М71 КОМБИКОРМОВ В ХОЗЯЙСТВАХ: справочник – М.: ФГБНУ
«Росинформагротех», 2012. – 204 с.

ISBN 978-5-7367-0940-3

Приведены требования к качеству и составу комбикормов, даны нормы ввода и питательность основных компонентов комбикормов. Показаны номенклатура, состав и общие требования к предприятиям для производства комбикормов. Рассмотрены технологический процесс производства комбикормов, требования к основным технологическим операциям, размещение и установка оборудования, способы повышения питательности кормов, охрана труда и окружающей среды. Приведена техническая характеристика машин и оборудования для производства комбикормов и выполнения отдельных операций, даны адреса их разработчиков-изготовителей и поставщиков.

Предназначен для специалистов инженерно-технической системы АПК, научных и руководящих работников отрасли.

УДК 636.085.55:658.2

ББК 36.824

ISBN 978-5-7367-0940-3

© ФГБНУ «Росинформагротех», 2012

ВВЕДЕНИЕ

Многочисленными зоотехническими исследованиями отечественных и зарубежных специалистов установлено, что продуктивность сельскохозяйственных животных и птицы в первую очередь (на 50-60%) зависит от качества потребляемого ими корма. В условиях промышленного производства продукции животноводства и птицеводства основой кормового рациона животных являются комбикорма. Поэтому требования к качеству комбикормов достаточно высоки и в современных условиях они постоянно повышаются. Прежде всего это относится к питательности комбикормов, улучшению их санитарного состояния, эффективному использованию сырьевых ресурсов.

Использование комбикормов низкого качества ведет к снижению продуктивности животных и увеличению удельных затрат кормов на производство животноводческой продукции. Скармливание комбикормов, зараженных различными болезнетворными микроорганизмами, приводит к заболеванию животных (в экстремальных ситуациях и к гибели) и, как следствие, снижению их продуктивности, дополнительным затратам на лечение и т.д. Все это отрицательно сказывается на эффективности производства продукции животноводства.

В современных условиях производство комбикормов должно быть максимально приближено к потребителю. При этом следует использовать малоэнергоёмкие технические средства, местное сырьё и все технологические приемы, способствующие высокопродуктивному действию производимых комбикормов.

Сведения, содержащиеся в данном справочнике, помогут сельхозтоваропроизводителям организовать эффективное производство комбикормов в своих хозяйствах в полном соответствии с предъявляемыми требованиями.

Отзывы и замечания по изданию просим направлять в ФГБНУ «Росинформагротех» по адресу: 141261, Московская обл., Пушкинский р-н, пос. Правдинский, ул. Лесная, 60. Тел.: (495) 993-44-04, 993-42-92. Факс: (496) 531-64-90. E-mail: fgnu@rosinformagro-tech.ru.

В целях повышения качества информационного обеспечения просим Вас заполнить карточку обратной связи на сайте www.rosinformagrotech.ru и направить по e-mail: inform-iko@mail.ru, факсу (495) 993-42-92 или по адресу: 141261, Московская обл., Пушкинский р-н, пос. Правдинский, ул. Лесная, 60 (ФГБНУ «Росинформагротех»)

1. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ КОМБИКОРМОВ

Комбикорм – это сложная однородная смесь очищенных и измельченных до необходимого размера различных кормовых средств и микродобавок, вырабатываемая по научно обоснованным рецептам и обеспечивающая полноценное сбалансированное кормление животных в соответствии с нормами.

В зависимости от назначения различают полнорационные комбикорма, комбикорма-концентраты, балансирующие кормовые добавки (белково-витаминно-минеральные добавки – БВМД, белково-витаминно-минеральные концентраты – БВМК, минеральные добавки – МД), премиксы.

Полнорационный комбикорм должен обладать всеми качествами полноценного рациона, обеспечивать высокую продуктивность и качество продукции, хорошее состояние здоровья животных и низкие затраты питательных веществ на единицу продукции. По химическому составу, питательности и специфическим свойствам полнорационные комбикорма должны соответствовать потребностям животных конкретного вида, возраста и производственного назначения. Они не требуют дополнительной доработки (обогащения), применяют их главным образом в кормлении свиней и птицы.

Комбикорма-концентраты предназначены для скармливания животным в составе рационов в дополнение к грубым и сочным кормам. Они компенсируют недостаток энергии, протеина, аминокислот, жира, минеральных веществ, витаминов в основных кормах рациона. Поэтому содержание указанных веществ в 1 кг комбикорма-концентрата, как правило, выше, чем в полнорацион-

ном комбикорме (исключение составляют комбикорма-концентраты для летнего кормления крупного рогатого скота).

Балансирующие добавки – БВМД, БВМК, МД и др. представляют собой однородные смеси измельченных до необходимого размера высокобелковых, минеральных кормовых средств и биологически активных веществ, вырабатываемые по научно обоснованным рецептам.

Белково-витаминно-минеральные и другие добавки предназначены для выработки комбикормов в хозяйствах на основе кормового зерна собственного производства. В зависимости от содержания в добавках протеина и биологически активных веществ, потребности в этих веществах животных разных видов и половозрастных групп БВМД и другие балансирующие добавки вводят в зерновые смеси в количестве от 5-10 до 25-30 % по массе. Зерно и балансирующая добавка должны быть тщательно перемешаны до однородной массы. Скармливать животным БВМД и другие балансирующие добавки в чистом виде нельзя. Использовать добавки следует в кормлении только тех видов и групп животных, для которых они разработаны.

Премикс – однородная смесь измельченных до необходимых размеров микродобавок и наполнителя, предназначенная для обогащения комбикормов, БВМД, БВМК, МД и других балансирующих добавок.

Помимо восполняющих веществ (витамины, микроэлементы, аминокислоты), в премиксы вводят вещества, обладающие стимулирующим действием (антибиотики и другие), оказывающие защитное влияние на корма, предотвращающие снижение их качества, способствующие улучшению вкусовых качеств корма и более эффективному его использованию (антиоксиданты, эмульгаторы, ферменты, вкусовые добавки и другие), успокаивающие (транквилизаторы) и поверхностно-активные (цеолиты, детергенты) вещества. В качестве наполнителя используют пшеничные отруби, зерно пшеницы тонкого помола, кормовые дрожжи, соевый шрот.

Комбикорм скармливают животным только того вида и группы, для которых он предназначен. Кормление им животных других видов и групп не дает требуемого эффекта. Главным принципом составления или уточнения рецепта является сбалансированность его

по питательным веществам в соответствии с нормами потребности животных.

В последние годы на основании новых экспериментальных данных разработаны новые качественные требования к комбикормам для соответствующих видов и групп животных (табл. 1.1-1.4).

**1.1. Требования к качеству комбикормов-концентратов
для крупного рогатого скота**

Показатели	Телята от одного до шести месяцев	Молодняк 6-12 меся- цев в стой- ловый пе- риод	Молодняк 6-12 месяцев в пастбищ- ный период	Молодняк 12-18 месяцев	
				стойло- вый пе- риод	пастбищ- ный пери- од
ЭКЕ, 100 кг	105	100	95	100	100
Сырой проте- ин, %	19,0	17,0	13,6	16,0	12,0
Сырая клетчатка, %	6,5	11,0	10,0	10,0	10,0
Ca, %	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
P, %	0,7	0,8	0,7	0,8	0,6
NaCl, %	0,4-1,0	1,0-1,5	1,0-1,5	1,0-2,5	1,0-2,5
Нормативный документ	ГОСТ 9268-90				
	Дойные коровы		Высокопродуктивные коровы		Быки- произво- дители в стойло- вый пери- од
	стойловый период	пастбищ- ный период	стойловый период	пастбищ- ный пе- риод	
ЭКЕ, 100 кг	100	100	110	108	110
Сырой протеин, %	16,0	11,0	18,0	13,0	18,0
Ca, %	0,5	0,5	0,65	0,6	0,7
P, %	0,7	0,7	0,85	0,83	0,8
NaCl, %	1,0-1,5	1,0-1,5	1,0-1,5	1,0-1,5	1,0-1,5
Нормативный документ	ГОСТ 9268-90				

Продолжение табл. 1.1

	Быки-производители в пастбищный период	Откорм КРС		Телята 10-75 дней, КР-1	Телята 76-115 дней, КР-2	Телята 115-400 дней, КР-3
		стойловый период	пастбищный период			
ЭКЕ, 100 кг	105	95	95	125	110	100
Сырой протеин, %	12,0	15,0	11,0	21,0	16,0	13,0
Сырая клетчатка, %				4,9	7,5	10,0
Са, %	0,7	0,5	0,5	1,0	0,7	0,7
Р, %	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5	0,3
NaCl, %	1,0-1,5	1,0-2,0	1,0-2,0	1,0	1,0	1,5
Нормативный документ	ГОСТ 9268-90					

1.2. Требования к качеству полнорационных комбикормов для свиней, в 1 кг

Показатели	Поросята до двух месяцев	Молодняк от четырех до восьми месяцев	Ремонтный молодняк от четырех до восьми месяцев	Матки холостые и первой трети супоросности	Матки последней трети супоросности и подсосные	Хряки-производители
Обменная энергия, МДж/ кг	13,3	12,4	10,5	10,0	12,4	12,2
Сырой протеин, %	19,0	16,5	15,0	12,0	16,0	17,0
Лизин, %	0,98	0,77	0,63	0,52	0,69	0,81
Метионин +цистин, %	0,64	0,48	0,40	0,31	0,41	0,54

Продолжение табл. 1.2

Показатели	Порося- та до двух месяцев	Молод- няк от четырёх до вось- ми меся- цев	Ремонтный молодняк от четырёх до восьми месяцев	Матки холо- стые и пер- вой трети супоросно- сти	Матки последней трети супорос- ности и подсос- ные	Хряки- производи- тели
Са, %	0,8-1,2	0,7-1,1	0,7-1,1	0,7-1,1	0,7-1,1	0,7-1,1
Р, %	0,6-1,0	0,6-1,0	0,5-0,9	0,5-0,9	0,50,9	0,5-0,9
Сырая клетчатка, %	4,0	5,0	6,0	12,0	7,0	6,0
NaCl, %	0,3-0,8	0,4-0,8	0,4-0,8	0,4-0,8	0,4-0,8	0,4-0,8
Норматив- ный доку- мент	ГОСТ Р 50257-92					
Показатели	Откорм свиней от 40 до 110-120 кг	Беконный откорм свиней		Холостые, супоросные матки, хряки, ремонтные свиньи	Подсосные матки, хряки- производители	
		от 40 до 70 кг	от 71 до 110 кг			
Обменная энергия свиней, МДж/кг	11,1	11,7	12,2	11,3	11,3	
Сырой про- теин, %	14,0	15,0	14,0	15,0-17,0	15,9-17,9	
Лизин, %	0,6	0,67	0,59	0,65	0,73	
Метионин+ цистин, %	0,36	0,40	0,35	0,42	0,44	
Сырая клетчатка, %	6,0	5,5	6,0	7,0	7,0	
Са, %	0,6-1,0	0,65-0,80	0,6-0,7	0,8-1,2	0,6-0,9	
Р, %	0,5-0,9	0,5-0,9	0,5-0,6	0,8-1,1	0,6-0,9	
NaCl, %	0,5-0,8	0,6-0,8	0,4-0,8	0,4-0,9	0,4-1,2	
Норматив- ный доку- мент	ГОСТ Р 50257-92					

Продолжение табл. 1.2

Показатели	Поросята 9-42 дней	Поросята 43-60 дней	Поросята 61-120 дней	Откорм свиней I периода	Откорм свиней II периода
Обменная энергия свиней, МДж/кг	14,3	12,1	12,1	11,6	12,2
Сырой протеин, %	19,9-21,9	17,2-19,2	15,1-17,1	14,5-16,5	13,0-15,0
Лизин, %	1,1	0,84	0,73	0,66	0,55
Метионин+ цистин, %	0,7	0,54	0,47	0,45	0,40
Сырая клетчатка, %	3,6	5,0	5,0	6,0	5,5
Кальций, %	1,0-1,5	0,9-1,3	0,9-1,1	0,7-1,0	0,6-0,8
Фосфор, %	0,9-1,4	0,9-1,4	0,8-1,1	0,7-1,0	0,6-0,8
NaCL, %	0,4-1,0	0,4-0,9	0,4-0,9	0,4-0,8	0,4-0,8
Нормативный документ	ГОСТ Р 50257-92				

1.3. Требования к качеству комбикормов-концентратов для овец

Показатели	Ягнята до четырех месяцев	Молодняк старше четырех месяцев	Суягные и подсосные матки	Бараны-производители	
				случной период	неслучной период
ЭКЕ, 100 кг	90	85	80	89	89
Обменная энергия, МДж/ кг	9,0	8,5	8,0	8,9	8,9
Сырой протеин, %	19,0-21,0	17,0-19,0	13,5-15,5	17,0-19,0	14,5-16,5
Сырая клетчатка, %	10,0	12,0	12,0	12,0	12,0
Са, %	1,0	0,5	0,5	0,5	0,4
Р, %	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9
Нормативный документ	ГОСТ 10199-81				

**1.4. Требования к качеству комбикормов полнорационных
для сельскохозяйственной птицы**

Показатели	Норма								
	для цыплят в возрасте 1-4 дней	для молодняка кур в возрасте, недели			для кур-несушек в возрасте, недели		для кур племенных	для бройлеров, недели	
		1-7	8-13 и 18-20 (предкладка)	14-17	21-47	48 и старше		1-4	5 и старше
Обменная энергия в 100 г комбикорма, МДж	1,214	1,214	1,130	1,088	1,130	1,088	1,130	1,298	1,319
Массовая доля сырого протеина, %	17,0-18,5	19,5-21,0	15,5-17,0	13,5-15,0	16,5-18,0	15,5-17,0	16,5-18,0	22,0-23,5	19,0-20,0
Массовая доля сырой клетчатки, %	3,3	4,5	5,5	7,0	5,5	6,0	5,0	4,5	4,7
Массовая доля кальция, %	0,25-0,40	1,0-1,3	1,0-1,3	1,1-1,4	3,0-3,4	3,0-3,4	3,0-3,4	0,9-1,2	0,8-1,1
Нормативный документ	ГОСТ 18221-99								

Рецепты комбикормов, добавок и премиксов разрабатывают на основе современных научных данных о потребности организма животного в энергии, протеине, аминокислотах, макро-, микроэлементах, витаминах и других питательных и биологически активных веществах с учетом вида, уровня и направления продуктивности, пола и возраста животных, их физиологического состояния. Учитывается доступность питательных и биологически активных веществ из отдельных компонентов комбикормов и премиксов. В результате современные комбикорма балансируют по 27-32 по-

казателям питательности, в том числе по 17-20 биологически активным веществам, добавляемым в составе премиксов.

Обеспеченность животных энергией является одним из основных факторов, определяющих уровень их продуктивности. В теории кормления сельскохозяйственных животных проблема энергетического питания занимает центральное положение. При этом определяющее значение имеет научное обоснование энергетического баланса в организме животного.

В разных странах мира применяются различные системы энергетической оценки питательности кормов и нормирования потребности животных в энергии.

Энергетическая питательность кормов и энергетические потребности животных в нашей стране до 1985 г. выражались в кормовых единицах, а с 1986 г. еще и в обменной энергии. За 1 корм. ед. условно была принята питательность 1 кг овса, измеряемая по жируотложению и равная 150 г жира, что соответствует 1414 ккал чистой энергии. Овсяная кормовая единица составляет 0,6 крахмального эквивалента. Оценка питательности кормов в кормовых единицах обычно определяли по содержанию крахмальных эквивалентов и затем их перечисляли в кормовые единицы.

Решение оценивать питательность кормов и рационов, а также нормировать энергетические потребности животных в обменной энергии для каждого их вида было принято на Пленуме отделения животноводства ВАСХНИЛ еще в 1963 г. Обменная энергия корма (рациона) вычисляется путем вычитания из валовой энергии корма энергии, выделяемой с калом, кишечными газами и мочой.

Энергетическая питательность кормов в обменной энергии определяется отдельно для каждого вида животных, как правило, в прямых балансовых опытах по разности между валовой энергией корма (рациона) и энергией, выделенной в кале, моче, а для жвачных, кроме того, в кишечных газах.

Новая оценка питательности кормов основана на определении чистой энергии, выражаемой в энергетических кормовых единицах (ЭКЕ). За энергетическую кормовую единицу (ЭКЕ) принято 10 МДж обменной энергии. 1 Дж равен 0,2388 кал, а 1 кал – 4,1868 Дж, 1 МДж – 1 млн Дж.

При составлении рецептов специалисты нумеруют их в зависимости от типа рецепта и половозрастной группы животных, для

которой он предназначен (табл. 1.5-1.6). Каждому рецепту присвоен номер в зависимости от вида животных. Для каждого вида животных, птиц и рыб отведено десять номеров: для кур – с 1 по 9, индеек – с 10 до 19, уток – с 20 по 29, гусей – с 30 по 39, прочей птицы (цесарки, голуби) – с 40 по 49, свиней – с 50 по 59, крупного рогатого скота – с 60 по 69, лошадей – с 70 по 79, овец – с 80 по 89, кроликов и нутрий – с 90 по 99, пушных зверей – со 100 по 109, рыбы – со 110 по 119, продуцентов и лабораторных животных – со 120 по 129.

1.5. Типы и обозначения рецептов

Тип	Шифр
Комбикорм	К
Гранулированный комбикорм	ГК
Комбикорм-концентрат	КК
Комбикорм-стартер	КС
Полнорационный гранулированный комбикорм	ПГК
Полнорационная кормосмесь	ПКС
Гранулированная кормовая смесь	ГКС
Белково-витаминно-минеральная добавка	БВМД
Белково-витаминная добавка	БВД
Витаминная добавка	ВД
Минеральная добавка	МД
Витаминно-минеральная добавка	ВМД
Премикс	П
Заменитель овечьего молока	ЗОМ
Заменитель свиного молока	ЗСМ
Заменитель цельного молока	ЗЦМ

Рецептам присваивают порядковые номера по группам животных, птиц, рыб: например, 1 – куры-несушки, 2 – цыплята в возрасте от 10 до 30 дней; 3 – молодняк кур в возрасте от 31 до 60 дней и т. д. Рецепт обозначается двумя цифрами, первая из которых – это вид и группа животных, вторая – номер рецепта. Оба числа ставят рядом через дефис. Вид комбикорма обозначают начальными буквами: ПК – полнорационный, К – комбикорм-концентрат, БВД –

белково-витаминная добавка, П – премикс, ЗЦМ – заменитель цельного молока и т.д.

1.6. Номера рецептов для различных половозрастных групп животных

Половозрастная группа животных	Номер рецепта
<i>Куры</i>	<i>с 1 по 9</i>
Куры-несушки	1
Цыплята в возрасте от 1 до 30 дней	2
Молодняк кур в возрасте от 31 до 60 дней	3
Молодняк кур в возрасте от 61 до 120 дней	4
Бройлеры в возрасте от 1 до 30 дней	5
Бройлеры в возрасте от 31 до 70 дней	6
Молодняк кур в возрасте от 121 до 180 дней	7
Петухи	8
<i>Индейки</i>	<i>с 10 по 19</i>
Индейки-несушки	10
Индюшата в возрасте от 1 до 14 дней	11
Индюшата в возрасте от 15 до 60 дней	12
Индюшата в возрасте от 61 до 120 дней	13
Индюшата в возрасте от 121 до 180 дней	14
Индюки	15
<i>Утки</i>	<i>с 20 по 39</i>
Утки-несушки	20
Утята в возрасте от 1 до 30 дней	21
Утята в возрасте от 31 до 60 дней	22
Молодняк старше 60 дней	23
<i>Гуси</i>	<i>с 30 по 39</i>
Гусята в возрасте от 1 до 20 дней	30
Гусята в возрасте от 21 до 75 дней	31
Молодняк старше 75 дней	32
Гуси взрослые	33
<i>Прочая птица</i>	<i>40-49</i>
<i>Свиньи</i>	<i>50-59</i>
Поросята от 1 до 30 дней	50

Продолжение табл. 1.6

Половозрастная группа животных	Номер рецепта
Поросята-отъемыши	51
Ремонтный молодняк в возрасте от 4 до 8 месяцев	52
Матки супоросные I периода	53
Матки супоросные II периода и подсосные	54
Мясной откорм свиней	55
Беконный откорм свиней	56
Хряки-производители	57
<i>Крупный рогатый скот</i>	60-69
<i>Молочный</i>	
Дойные коровы	60
Стельные и сухостойные коровы	61
Телята от 1 до 6 месяцев	62
Молодняк от 6 до 12 месяцев	63
Молодняк от 12 до 18 месяцев	64
Откорм крупного рогатого скота	65
Быки-производители	66
<i>Мясной</i>	
Коровы	67
Выращиваемый и племенной молодняк	68
Откармливаемый молодняк	69
<i>Лошади</i>	70-79
Взрослые рабочие	70
Молодняк рабочий	71
Взрослые рысистые и спортивные	72
Молодняк рысистый и спортивный	73
Жеребцы	74
Молодняк, выращиваемый на кумысных фермах	75
<i>Овцы и козы</i>	80-89
<i>Овцы</i>	
Матки суягные и подсосные	80
Ягнята	81
Откармливаемые овцы	82

Продолжение табл. 1.6

Половозрастная группа животных	Номер рецепта
Бараны-производители	83
<i>Козы</i>	
Матки	85
Козлята	86
Молодняк	87
Козлы-производители	88
<i>Кролики и нутрии</i>	90-99
<i>Кролики</i>	
Взрослые	90
Молодняк ремонтный	91
Молодняк откормочный	92
<i>Нутрии</i>	
Взрослые	95
Молодняк	96
<i>Прочие животные</i>	100-109
<i>Рыбы</i>	110-119
<i>Лабораторные животные</i>	120-129

2. СОСТАВ КОМБИКОРМОВ

2.1. Исходные компоненты комбикормов

Для производства комбикормов, БВД, премиксов и другой продукции комбикормовой промышленности используется более ста исходных компонентов, которые условно можно разделить на следующие группы: растительного, животного и минерального происхождения, кормовые и побочные продукты мукомольно-крупяной, крахмалопаточной и рыбной промышленности, маслозаводов и бродильных производств, жидкие добавки, продукты химического и микробиологического синтеза (табл. 2.1).

В нашей стране основой рецептов комбикормов являются зерновые, доля которых составляет 65-70 %, содержание зернобобовых (гороха, кормовых бобов, люпина, нута, чины и др.) – 2-5%.

Значительный объем (10-15%) в балансе комбикормов занимают побочные продукты мукомольного производства (пшеничные и рисовые отруби и мучки), а также мучки крупяного производства – ячменная, рисовая, гороховая и другие, образующиеся в процессе переработки крупяных культур.

2.1. Исходные компоненты комбикормов

Исходные компоненты комбикормов		
группа	вид	компоненты
Растительного происхождения	Зерновые культуры	Пшеница, кукуруза, ячмень, овес, рожь и просо
	Зернобобовые культуры	Соя, горох, чечевица, вика, бобы кормовые, люпин, тритикале и сорго
	Масличные культуры	Рапс и др.
	Крахмалосодержащие корма	Сушеные картофель, морковь и др., тапиоковая мука, сушеные и измельченные клубни батата и ямса
	Грубые корма	Витаминная травяная и хвойная мука, свекловичный жом, мука из стержней кукурузы, соломенная сечка, ячменная, овсяная и рисовая лузга и др.
Животного происхождения		Мясокостная, мясная, перьевая, кровяная мука, белково-жировой концентрат (БЖК), мука из содержимого желудков перерабатываемых животных (КОБ), гидролизаты кератинсодержащего сырья и кож, сухое обезжиренное молоко (СОМ), сухие обрат и пахта
Минерального происхождения		Бентонитовые глинопорошки, жирные бентониты, цеолиты, диффузионный остаток сахарных заводов, фосфаты, костная мука, соль

Продолжение табл. 2.1

Исходные компоненты комбикормов		
группа	вид	компоненты
		поваренная и кормовая, мел кормовой, ракушечник и ракушечная мука, доломитовая, известняковая, травертиновая мука, соли микроэлементов, концентраты железа, меди, марганца, кобальта, йода, цинка и др.
Кормовые и побочные продукты	Мукомольно-крупянные	Отруби и мучки мукомольного и крупяного производства, подработанные отходы элеваторов, зерновые отходы I и II категории, зародышевые хлопья, сечка крупяных предприятий
	Крахмало-паточные	Кукурузные сухие корма (маисовые корма), пшеничные сухие корма, картофельная мезга, кукурузный экстракт, глютеносная мука
	Рыбные и из морских млекопитающих	Рыбная, креветочная, крилевая, крабовая мука, мука из морских животных
	Маслозаводов	Жмыхи, шроты, фосфатидные концентраты (лецитин)
	Бродильных производств	Солодовые ростки, пивная дробина, кормовые дрожжи, гидролизный сахар
Жидкие добавки		Меласса свекловичная (патока), жиры кормовые животные, растительные масла, рыбий жир, барда, витамин В ₄ – холин-хлорид 70%, соленый гидролиз, ККЛЖ – жидкий лизин, рыбные и другие гидролизаты

Продолжение табл. 2.1

Исходные компоненты комбикормов		
группа	вид	компоненты
Продукты химического синтеза		Метионин и другие аминокислоты, антиоксиданты, успокаивающие вещества, отдушки, биологически активные вещества, органические кислоты
	Витамины	Витамины водорастворимые, витамины жирорастворимые, тривитамины, аскорбиновая кислота
Продукты микробиологического синтеза		Дрожжи кормовые гидролизные, дрожжи из очищенных жидких парафинов нефти (БВК), дрожжи из парафинов дизельного топлива, биомасса из природного газа, L-лизин кормовой (биомасса), кормолизин на отрубях, кристаллический и др., ферментные препараты, витамины, антибиотики кормовые и др.

Содержание побочных продуктов производства различных растительных масел (жмыхи и шроты) составляет около 7%. На первом месте по количеству стоят жмыхи и шроты подсолнечника, на втором – хлопковые, затем шроты соевые, льняные, арахисовые и других масличных культур.

Важна роль кормовых продуктов животного происхождения: мясной, мясокостной, кровяной, рыбной, креветочной, крилевой, крабовой муки, сухого обезжиренного молока (3-5%). Продукты животного происхождения обладают высоким содержанием полноценного протеина, витаминов, солей микроэлементов.

В структуре сырьевого баланса 1,5-2% занимают витаминная травяная и хвойная мука, мука из древесной зелени, которые также

являются ценным источником каротина и витаминов. Сырье минерального происхождения занимает до 3% по массе.

Доля жидких добавок в комбикормах невелика, но в перспективе есть все основания для получения и ввода значительно большего количества жидких компонентов, прежде всего мелассы и кормовых жиров. В отдельные виды комбикормов вводят специально изготовленные концентраты с содержанием от 30 до 50% жира (жировой концентрат на базе экструдированной кукурузы или другого зернового сырья, белково-жировой концентрат (БЖК) на базе крови и упаренных бульонов).

Кормовые продукты и добавки при использовании в составе комбикормов должны соответствовать показателям качества в соответствии с действующей нормативно-технической документацией.

Помимо энергетической питательности и соотношения основных групп питательных веществ – белков, жиров, углеводов, кальция и фосфора, в комбикормах для всех видов и возрастов животных следует также обращать внимание на витамины (прежде всего А и D), которые необходимы для всех видов животных. Большое значение в полноценном питании свиней и птиц имеют витамины Е, В, В₂, РР (никотиновая кислота), К, пантотеновая и фолиевая кислоты, холин. Нормы витаминов в рецептах можно корректировать в соответствии с их содержанием в основных ингредиентах комбикормов (на основании анализа кормов). Нормы добавок микроэлементов, номенклатура и соотношение которых основаны на экспериментальных данных без учета их в основных ингредиентах и потребности в них различных видов, менять не следует.

Для определения пригодности того или иного вида сырья исследуют не только его питательность и биологическую полноценность, но в обязательном порядке проверяют на токсичность, содержание солей тяжелых металлов, изучают уровень бактериальной и грибной обсемененности, физико-механические свойства, сохранность при перевозке, хранении и др. На каждый вид сырья изготовителем составляется нормативно-техническая документация, согласованная с соответствующими организациями.

При получении сырья с отклонениями по отдельным показателям от требований нормативной документации допускается его переработка в производстве только в том случае, если технологиче-

ские линии позволяют обеспечить его доработку по физико-техническим показателям (размер фракции, металломагнитная и сорная примесь и т.д.). При отклонении по показателям питательности (сырой протеин, жир и т.д.) должны быть внесены соответствующие коррективы в расчеты рецептов для исключения выпуска продукции, не отвечающей нормам качества.

Зерновое сырье, содержащее целые и измельченные семена ядовитых сорняков (триходесма седая и гелиотроп опушенноплодный), в переработку не допускается. Сырье, содержащее куколь и вредную примесь (плевел опьяняющий, головня, спорынья, горчак, вязель, софора) в количестве, превышающем установленные нормативной документацией ограничения, использовать запрещается.

Зерновое сырье с трудноотделимым карантинным сорняком подлежит более тонкому измельчению на дробилках или вальцовых станках (содержание целых семян сорняков в измельченном сырье не допускается) и используется при выработке гранулированных комбикормов.

Зерно, в котором обнаружены частицы стекла, в переработку передавать запрещается.

Считаются недоброкачественными и не пригодными к использованию:

загнившее, проплесневевшее, пораженное грибными и бактериальными заболеваниями зерно, не пригодное по заключению ветеринарного надзора;

отруби, дрожжи кормовые, мучка кормовая, жмыхи, шроты, мука кормовая рыбная, мука кормовая животного происхождения, имеющие затхлый, плесневелый, гниlostный и другие запахи, не свойственные данным продуктам, а также комковатость и устанавливаемое визуально заплесневение.

Токсичные концентрированные корма (зерно, продукты его переработки, дрожжи кормовые, жмыхи, шроты и др.) запрещается использовать для производства комбикормов.

2.2. Краткая характеристика основных компонентов комбикормов

Корма растительного происхождения

Зерновые культуры

Наилучшим из зерновых кормов для всех видов сельскохозяйственных животных считается ячмень. Наряду с высоким содержанием обменной энергии (10,5-10,7 МДж) в ячмене пониженное содержание лизина, иногда треонина. Питательная ценность 1 кг ячменя составляет 1,21 корм. ед., 113 г сырого и 85 г переваримого протеина, 49 г сырой клетчатки, 638 г безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ), в том числе 485 г крахмала.

Кукуруза по количеству обменной энергии в 1 кг корма (12,20-13,67 МДж) превосходит все виды зерновых кормов. В 1 кг кукурузы содержится 653-658 г БЭВ, в том числе 555-560 г крахмала, 4-8% жира, всего 2-3% клетчатки, что способствует высокой переваримости всех органических веществ (88-92%). В состав комбикормов для свиней вводят в среднем до 35-45% зерна кукурузы, для молочного скота – 50-60, птицы – 30-40%.

Овес по питательной ценности (в 1 кг 9,2-10,78 МДж обменной энергии) уступает ячменю из-за большего содержания в нем клетчатки (9,7%) и жира (4%). Он содержит 57% БЭВ, в том числе 32% крахмала, 10-11% сырого протеина хорошей растворимости. Оптимальное количество овсяной муки в кормовых смесях для поросят-сосунков в ошелушенном виде – 10-35%, в неошелушенном – до 10%. В комбикорма для мясного откорма и птицы его вводят не более 20%, для свиноматок – 20-30, для производителей и лактирующих животных 10-15%.

Для кормовых целей используется фуражная пшеница, имеющая пониженные хлебопекарские свойства. В 1 кг ее содержится 10,8-13,58 МДж обменной энергии, 133 г сырого и 106 г переваримого протеина, 20 г сырого жира, 661 г БЭВ, в том числе 515 г крахмала. По содержанию протеина зерно пшеницы превосходит все виды других хлебных злаков, причем более ценный протеин содержится в пшеничных отрубях. Особенностью культуры является высокое содержание клейковины, что снижает ее кормовую ценность. Органические вещества пшеницы обладают высокой переваримостью

(протеин – 74,5%, жир – 35,2, БЭВ – 90,2, клетчатка – 48,4%). Оптимальное количество пшеницы, вводимой в комбикорма, – 30%, для подсосных свиноматок и хряков-производителей – 20%.

Рожь по питательной ценности (в 1 кг содержится 10,30-12,32 МДж обменной энергии) и химическому составу незначительно отличается от ячменя и очень близка к пшенице. В мелком и щуплом зерне, которое обычно используют на фуражные цели, содержится около 15% протеина, более 70 – БЭВ, до 4% – клетчатки. Рожь беднее пшеницы по количеству незаменимых аминокислот, содержит гликозиды – 5-алкилрезорцинол и 5Н-алкилрезорцинол, что ухудшает ее вкусовые качества. В связи с сильным набуханием крахмала ржи в желудке у животных могут наступать расстройства пищеварения. Все это сдерживает использование ржи в качестве основного компонента комбикормов и рационов для свиней. Для поросят-отъемышей максимальный уровень содержания ржи в кормосмесях не более 10%, свиноматок – 10-20, откормочного молодняка 20-30%, у откормочного поголовья рожь способствует получению сала высокого качества.

Просо содержит в 1 кг 9,12-10,16 МДж обменной энергии, 10,4-15,5% протеина, 8,6-14,2 – белка, 2,6-4,2 – жира, 7,8-10,5 – клетчатки, 57,8-63,9 – БЭВ, 9,3-13,3% воды. По содержанию протеина и минеральных веществ просо незначительно отличается от кукурузы, однако из-за большого количества пленок значительно уступает ей по калорийности. Является ценным кормом для птицы, в размолотом виде используется как концентрированный корм для свиней. Поэтому просо обрушивают и в виде пшена скармливают молодняку в первые дни жизни. В рационах взрослой птицы просо (лучше в измельченном виде) может составлять 10-15% зерновых компонентов.

Зернобобовые культуры

В 1 кг гороха содержится 11,1-13,06 МДж обменной энергии, 218 г сырого и 192 г переваримого протеина, 532 г БЭВ (в том числе 455 г крахмала), 54 – сырой клетчатки, 14,2 – лизина, 5,5 г метионина + цистина. Органическое вещество гороха переваривается свиноголовьем на 75%. Зерно гороха отличается хорошим углеводным составом, в нем невысокий уровень кальция, много тиамин и холина. В белке гороха содержится от 54 до 72% водорастворимых веществ, усвояемость его в 1,5-2 раза выше, чем белка зла-

ковых культур. Горох дают всем группам животных, включение его в состав кормосмеси для откармливаемого молодняка позволяет получить мясную и беконную свинину высокого качества. В состав кормосмесей включают до 20% гороха, ремонтному и откармливаемому молодняку свиней старше четырех месяцев – до 25%, коровам дают 1-2 кг, остальным животным – 0,5-1 кг.

В 1 кг вики содержится 258 г сырого протеина, чечевицы – 252 г. Чечевица содержит 0,6-2,1% жира, 47-60 БЭВ, 2,9-4,6 клетчатки, 2,3-4,4% золы; вика, соответственно, 0,86, 54,25, 3,96, 2,94. Скармливают их примерно в тех же количествах, что и горох.

Соя является одной из важнейших протеиновых добавок к комбикормам. В 1 кг сои содержится 21,1 г лизина, 4,3 г триптофана, 4,6 г метионина, 5,3 г цистина, 1,15 корм. ед. (на 1 корм. ед. приходится 200-210 г переваримого протеина). Бобы ее содержат 32-45% сырого протеина, до 15-24% сырого жира и сравнительно мало углеводов. По количеству, биологической ценности и сбору протеина с 1 га с соей не может сравниться ни одна другая зерновая культура. Органическое вещество сои переваривается свинопоголовьем на 84%. Однако соя содержит значительное количество антипитательных веществ (ингибитор трипсина, гемагглютинин, соланин, уреазу, липоксидазу и др.), которые не позволяют скармливать её животным без предварительной тепловой обработки (экструдирование, микронизация, варка, поджаривание и др.). В рационы свиней сою вводят в основном в виде шрота. Введение соевого шрота в рационы сельскохозяйственных животных и птицы стимулирует усвоение питательных веществ и повышает продуктивность. Обычно в комбикорм вводят 10-20% соевого шрота, для поросят-отъемышей – 18-23%. Один килограмм привеса на откорме можно получить, затрачивая всего 1 кг соевого шрота, 1,4 – рапсового, 1,8 – подсолнечникового или хлопкового, 6,1 – ячменя, 8,5 кг кукурузы. В рацион птицы соевый шрот вводят до 27-33%, при этом бройлеры уже в возрасте 45 дней имеют живую массу 1,678 кг, расход корма составляет 2,02 кг на 1 кг прироста.

Люпин содержит алкалоиды, которые придают горький вкус зерну и вызывают расстройства пищеварения. В настоящее время выведены и осваиваются сладкие сорта люпина с минимальным содержанием алкалоидов (до 0,1%) и хорошей переваримостью питательных веществ (БЭВ – 68-81,1%, протеина – 73,5-86,0%).

Аминокислотный состав люпина удовлетворяет потребность свиней в незаменимых аминокислотах. Вводят его в рацион свиней при достижении ими живой массы 50-100 кг по 0,5-1 кг в сутки. Безалкалоидный люпин включают в состав комбикормов концентратов для свиней в количестве 10-12% в зависимости от производственного назначения животных, для крупного рогатого скота – 15%.

В 1 кг кормовых бобов содержится 10,8-12,45 МДж обменной энергии, 15 г сырого жира, 468 г БЭВ (в том числе 380 г крахмала), 16,2 г лизина, 4,8 метионина + цистина, до 33% белка. Бобы – хороший источник протеина, аминокислот, углеводов, фосфора, микроэлементов, витаминов. Переваримость протеина кормовых бобов свиньями составляет 84%, жира – 75, БЭВ – 88%. Однако кормовые бобы содержат дубильные вещества, которые могут вызывать запоры у животных. Поэтому одновременно с бобами в состав комбикорма следует вводить пшеничные отруби, мелассу, оказывающие послабляющее действие на кишечник. Оптимальная норма введения кормовых бобов в комбикорма для отъемышей, ремонтного и откормочного молодняка свиней – до 15%, хряков-производителей и свиноматок – до 10%.

Сорго обыкновенное содержит в 1 кг 10,8-12,48 МДж обменной энергии, 85 г переваримого протеина, 655 г БЭВ, в том числе 440 г крахмала, 45 г сахара, 28 г сырого жира. Используют его преимущественно на откорме свиней.

Крахмалосодержащие корма

Картофель сушеный рекомендуется для откармливания животных. Это питательный, хорошо переваримый корм, богат углеводами (крахмала 60%), но беден протеином. Вводят его в комбикорма с высокобелковыми ингредиентами – зерном бобовых, жмыхами, шротами.

Морковь является ценным кормом для всех видов сельскохозяйственных животных, особенно для молодняка. В ней содержится 13-14% сухого вещества, состоящего на 80% из углеводов.

Морковная мука характеризуется высокими питательными качествами. В 1 кг ее содержится 1,02 корм. ед., 40 г переваримого протеина, 2 г кальция, 2,6 кг фосфора, 533 г сахара и 895 г каротина.

Мукой из ботвы сахарной свеклы можно заменять 20-25% концентратной части рациона. Переваримость питательных веществ

муки из ботвы: протеина – 77,2%, жира – 38,7, клетчатки – 52,6, БЭВ – 83,1%.

Грубые корма

Травяная мука – витаминно-белковый корм, готовится из искусственно высушенных трав, убранных в стадии бутонизации бобовых и начала колошения злаковых. Технологический процесс включает в себя скашивание травы, измельчение, сушку, дробление, гранулирование и упаковку. В 1 кг травяной муки содержится 0,7-0,8 корм. ед. и 180-230 мг каротина. В состав комбикорма для свиней и птицы ее включают в количестве 9-10%. В рационах крупного рогатого скота травяной мукой можно заменить до 30-40% концентрированных кормов.

Сенная мука готовится путем размола высококачественного сена, лучше бобового, убранного в фазе бутонизации или начала цветения. Влажность сена не должна превышать 12%. Используют сенную муку в рационах свиней и птицы (реже крупного рогатого скота) как источник полноценного протеина и витаминов. В рацион кур вводят по 10-15 г, индеек – 15-20, уток – 25-30, гусей – 40-50, поросят-отъемышей – 40-200 г, свиноматкам – 1-2,5 кг, свиньям подсосным и на откорме – до 2 кг.

Сенная резка готовится из сена, длина частиц 10-30 мм, вводится в состав полнорационных комбикормов для лошадей в количестве 45% от веса, для крупного рогатого скота в смеси с соломой – до 50%, для кроликов и нутрий – до 25%.

Свекловичный жом перед добавлением в комбикорма высушивают и размалывают. Выход жома из сахарной свеклы в зависимости от принятой технологии составляет 55-90%. При сахароварении в жом переходят почти все содержащиеся в сахарной свекле вещества (кроме извлеченного сахара). В 100 кг свекольного сухого жома содержится 83-85 корм. ед., кислого – 10-11, отжатого – 15-16, свежего – 8-9 корм. ед. Вместе с сахаром при диффузии вымываются и минеральные вещества, поэтому в жоме мало фосфора, калия, натрия и других минеральных веществ.

Клетчатка жома хорошо переваривается. Для профилактики нарушений пищеварения при скормливания животным комбикормов, содержащих по массе более 5% сухого жома, рекомендуется перед скормливанием смачивать их трех-четырекратным количеством

воды, так как сухой жом легко набухает и увеличивает свой объем в 3-4 раза.

Водоросли применяют в виде сухой муки (хлорелла, ламинария, фукус и др.). Наиболее питательна хлорелла (42% протеина). Водоросли богаты углеводами и минеральными веществами, особенно йодом. В комбикорма их добавляют не более 5% в связи с тем, что большое количество водорослей может вызывать у животных йодизм (отравление организма йодом).

Корма животного происхождения

Исходные компоненты комбикормов животного происхождения используются в виде сухой муки, которая отличается высоким содержанием полноценного белка и минеральных веществ, хорошо усваиваемых животными.

Кормовая мука животного происхождения – наиболее ценный компонент комбикормов, характеризующийся высоким содержанием протеина и биологической полноценностью, содержащий все незаменимые аминокислоты, необходимые для интенсивного развития и откорма животных. Кроме того, мука содержит витамины группы В: рибофлавин, пантотеновую и никотиновую кислоты, ниацин и В₁₂, а также жирорастворимые витамины Е, А и D, минеральные элементы, главными из которых являются фосфор, кальций, железо, медь, кобальт, цинк и марганец. Усвояемость животных кормов достигает 92%. В зависимости от состава исходного сырья (получаемые при убойе животных непригодная для пищи кровь, части туш, обрезь, отдельные органы, забракованные ветнадзором, шлям, пищевые отходы, мездра, кости, летошка и др.) и качества готового продукта кормовую муку подразделяют на мясокостную, мясную, кровяную, костную.

Мясокостная мука в зависимости от сорта (первый, второй, третий) содержит 30-50% протеина, 13-20% жира, 26-38% золы, 19-23 г/кг лизина, 6-13 г/кг метионина. Она используется как компонент для балансирования растительных рационов животных и вводится в состав комбикормов для поросят, ремонтного молодняка и свиноматок в количестве 12%, свиней на откорме – 18, телят возраста шести месяцев – 8, молодняка птицы – не более 10%.

Мясная мука (первого и второго сорта) содержит больше, чем мясокостная, протеина (54-64%), жира (14-20%), лизина (31-

47 г/кг), меньше минеральных веществ (зола – 11-14%), одинаковое количество метионина (5-13 г/кг). Используется в основном для кормления птицы в таких же количествах, как и мясокостная мука.

Кровяная мука – один из самых богатых белками корм (73-81% протеина). По сравнению с мясной кровяная мука беднее зольными элементами (6-10%), богаче лизином (48-69 г/кг). В рационы свиней и птицы включают до 10% кровяной муки (в больших количествах она вызывает у них понос).

Костная мука производится из костей, получаемых при переработке мяса и субпродуктов на предприятиях мясной промышленности. Высокое содержание в костях жира, белка, фосфорно-кальциевых солей обеспечивает получение качественного кормового продукта. В костной муке (в зависимости от сорта) содержится 15-20% протеина, 10-15% жира, до 60% зольных элементов.

Многочисленными опытами установлено, что использование мясокостной, кровяной, мясной муки и других сухих отходов мясокомбинатов способствует увеличению среднесуточных приростов откормочных свиней на 8-10%.

Учитывая очень высокое содержание белка и незаменимых аминокислот, мясокостную муку лучше всего вводить в комбикорма свиней. При этом следует определять перекисное, кислотное и альдегидное число. При превышении их нормальных значений муку можно включать в комбикорма только с разрешения органов ветеринарного надзора.

Перьевую муку вырабатывают на птицеперерабатывающих комбинатах из перьев. В комбикормах, главным образом для птицы, используют до 2,5-3% гидролизованной перьевой муки при соответствующем соотношении всех незаменимых аминокислот. Это необходимо учитывать, так как перьевая мука сравнительно бедна триптофаном, метионином, лизином и гистидином.

Молоко цельное (коровье) содержит около 200 различных питательных и биологически активных веществ, в том числе 20 аминокислот, 25 видов минеральных веществ, 20 видов витаминов, десятки ферментов, несколько видов молочного сахара, 64 вида жирных кислот. В коровьем молоке содержится 12,5% сухого вещества, 3,8 – жира, 3,3 – общего белка, 4,7 – молочного сахара, 0,7% золы, 1 кг молока – 2,28-2,88 МДж обменной энергии. Этот корм является источником лактозы (сахара) для поросят в возрасте од-

ной-пяти недель. Сухое молоко отличается хорошими вкусовыми качествами и используется как один из основных компонентов в комбикормах для поросят раннего отъема, поросят-сосунов и желательного компонента в комбикормах для хряков-производителей.

Обрат, или снятое обезжиренное молоко, остающееся при отделении сливок, и пахта, получаемая при сбивании масла из сливок, – легкопереваримые белковые корма, они содержат 4,5-4,7% сухого вещества, около 3,5 белка, 4,5-4,7% молочного сахара, около 0,7% золы, жира в оброте – 0,1-0,15%, в пахте – 0,4%. В белке обрата содержится 0,27% лизина.

Молочная сыворотка вырабатывается при производстве сыра (сладкая сыворотка), творога и некоторых других кисломолочных продуктов (кислая сыворотка). По сравнению с обратом и пахтой сыворотка содержит меньше белка и имеет вдвое меньшую питательность. В ней содержатся 0,8% белка, 4,7 – лактозы, 6,5% сухих веществ, витамины группы В (В₁ – 400 мкг/л, В₂ – 700мкг/л, холина – 150 мг/л). Сухое вещество сыворотки почти на 75% состоит из молочного сахара (лактозы). Питательная ценность сыворотки составляет 256 ккал/кг, или 39% от калорийности цельного молока.

Добавки минерального происхождения

Кальциевые компоненты. Мел (углекислый кальций) представляет собой белый аморфный порошок, нерастворимый в воде, содержащий 37% кальция, 0,18 – фосфора, 0,5 – калия, 0,3 – натрия, не более 5% кремния и другие элементы.

Известняки содержат 32,6% кальция, 2,8 – магния, 3,5 – кремния, 0,5 – железа, 0,2% серы. Используют известняковый туф (32% кальция) в просеянном виде после удаления твердых включений, гарныш (мягкая разновидность известняка) при условии, если содержание фтора не превышает 0,1%, а мышьяка – 0,005%; доломитовую муку, содержащую 40% кальция, 9-11% магния, 1,5% натрия. При этом в продукте допускается содержание не более 5% нерастворимого остатка, 0,1% азотистых соединений, 0,1-0,2% окиси железа, 0,008% – мышьяковистых и сернистых соединений; мергель перед скармливанием животным предварительно отмучивают, чтобы освободить от примесей.

Травертин – ценная минеральная добавка, содержащая до 39,5% кальция, 0,3 – магния, до 6% железа, кобальт, марганец, цинк, медь, серу. Супоросные матки лучше усваивают кальций из травертина, чем из мела. Травертин способствует повышению переваримости органического вещества рациона, увеличению отложения фосфора и натрия в организме животного.

Фосфорно-кальциевые компоненты. Кормовые фосфаты, выпускаемые в виде порошка или мелких гранул, слеживаются, негигроскопичны. Содержание вредных примесей фтора в них не должно превышать 0,1%, мышьяка – 0,02, солей тяжелых металлов – 0,08%, частиц металлического железа размером от 0,5 мм – 0,01%. В животноводстве используют кормовые фосфаты, обесфторенные из апатитового концентрата и из местных фосфатитов, преципитат (дикальцийфосфат), монокальцийфосфат, динатрийфосфат, диаммонийфосфат, костную муку и золу.

Кормовой обесфторенный фосфат из апатитового концентрата содержит 35% кальция, до 17 – фосфора, около 1% окиси железа. Кроме того, в кормовые фосфаты входят примеси магния, кремния и других элементов.

Кормовой монокальцийфосфат – серый порошок с мелкими гранулами, растворимыми в воде, содержит около 17,6% кальция и 24 – фосфора, усвояемость последнего 90,7%. Его часто используют в рационах жвачных животных.

Кормовой преципитат (дикальцийфосфат) – сыпучий кристаллический порошок от белого до серого цвета, получают из костей при производстве желатина. Содержит не менее 16% фосфора, не более 22% кальция, усвояемость фосфора из преципитата не превышает 85%. Используют добавку для балансирования рационов поросят-отъемышей, откормочников. Кормовой дикальцийфосфат – лучшая подкормка для свиней, чем трикальцийфосфат.

Трикальцийфосфат – аморфный порошок, нерастворимый в воде, содержит около 32% кальция и 14,5% фосфора, предназначен для подкормки всех видов сельскохозяйственных животных.

Кормовой монопотрийфосфат – белый с желтизной кристаллический порошок, полностью растворимый в воде, солоноватого вкуса, содержит не менее 24-25% фосфора и 10-11% натрия.

Динатрийфосфат – светлый мелкокристаллический продукт, содержит 8,6% фосфора и 13,3% натрия.

Диаммонийфосфат – кристаллический порошок или гранулы с желтоватым оттенком и запахом аммиака, хорошо растворим в воде. Содержит не менее 23% фосфора и 20% азота. Используют как фосфорно-азотистую подкормку для жвачных животных.

Микроэлементы. Используют в виде солей сернокислого железа, сернокислой меди, хлористого кобальта, сернокислого кобальта, сернокислого цинка, селената натрия, производных селеновой и селенистой кислот. Наиболее эффективно использование микро-элементов в составе премиксов для обогащения комбикормов и кормовых смесей.

К другим видам минеральных компонентов относятся соль поваренная, окись магния, карбонат магния, древесная зола и др.

Поваренная соль (хлористый натрий) – белый кристаллический порошок, хорошо растворимый в воде, содержит около 95% хлорида натрия, в том числе около 39 – натрия и 57% хлора, а также примеси магния и серы.

Кормовые и побочные продукты

Мукомольно-крупяные

Отруби получают при помоле зерна на муку. Различают отруби грубого и тонкого помола. Их питательность зависит от содержания мучнистых частичек – чем их меньше и больше оболочек, тем ниже питательная ценность отрубей. В среднем в 1 кг пшеничных и ржаных отрубей содержится: 8,85-9,28 и 8,97-10,87 МДж обменной энергии, 97-112 г переваримого протеина, 34-41 – сырого жира, 80-88 – сырой клетчатки, 526-530 – БЭВ, 5,7 – лизина, 1,9 – метионина, 1,9 г – триптофана. Отруби богаты витаминами группы В, например, в 1 кг пшеничных отрубей содержится в среднем 7,1 мг тиамина, 2,9 – рибофлавина, 308 мг никотиновой кислоты. Белок пшеничных отрубей биологически полноценен, он содержит все незаменимые аминокислоты, переваримость органического вещества отрубей составляет 63%. Пшеничные отруби скармливают всем видам животных. В свиноводстве используют их как диетический корм для нормализации работы желудочно-кишечного тракта свиней, особенно хряков и маток: из-за высокого содержания фосфора отруби оказывают послабляющее действие на желудочно-кишечный тракт. Нормы скармливания пшеничных отрубей поро-

сятам-сосунам и отъемышам составляет до 15%, ремонтному и выращиваемому на мясо молодняку свиней – до 25-30, свиноматкам и хрякам-производителям – до 35%. Для птицы отруби являются объемистым кормом, который вводят в рацион в количестве 5-7% от массы комбикормов, для крупного рогатого скота – до 60%. При скормливании большого количества отрубей в рацион следует включать корма, богатые кальцием, или вводить минеральные добавки (мел, трикальцийфосфат).

Обойная пыль, аспирационные и ветровые отходы, получаемые на мелькомбинатах, составляют 0,22-0,24% от массы перерабатываемого зерна. В своем составе они содержат 53,88% БЭВ, 10,43 – протеина, 1,35 – жира, 17,46 – клетчатки, 6,97 – золы, 10,37 – воды и 1,44% – примесей.

При переработке зерна в муку, кроме отрубей получают кормовую мучку, в ней содержится крахмала больше чем в отрубях и меньше клетчатки и золы. Она является ценным кормом, протеин имеет достаточно высокую биологическую ценность, содержит необходимые жирные кислоты и витамины. На крупзаводах при переработке зерна получают отходы (кормовые мучки), они составляют при переработке ячменя – 14% (и около 40% при переработке перловой крупы), овса и гороха – 8-10, риса – 12, гречихи и проса – 5-6%.

Зерновые отходы получают при переработке зерна на элеваторах и приемных пунктах. В зависимости от содержания полезного зерна отходы подразделяются на три категории: I – с содержанием зерна до 50-60%, II – до 30 и III – малоценные отходы с содержанием зерен до 10%. Используют зерноотходы лишь тогда, когда снижена минеральная примесь до определенных пределов и устранена опасность отравления животных ядовитыми семенами. В 100 г сухого вещества рациона количество вредных примесей не должно превышать: куколя – 0,25%, плевела – 0,1, спорыньи – 0,05, головни – 0,1%.

Продукты рыбные и из морских млекопитающих

Кормовая рыбная мука, используемая для кормления домашних животных, производится из тех видов морских животных, которые не идут в пищу. Кроме того, в производство идут и отходы морепродуктов, остающиеся при их переработке.

Рыбная мука является диетической добавкой к пище домашних животных, а также животных на откорме и благодаря содержанию

большого количества белков и аминокислот обогащает растительные корма протеином. При необходимости она может составлять 2-10 % от общего объёма комбикорма.

Применение рыбной муки способствует ускорению роста животных и снижает зависимость от синтетических аминокислот. Полиненасыщенные жирные кислоты типа омега-3, содержащиеся в рыбной муке, дополняют полиненасыщенные жирные кислоты типа омега-6, которыми богаты растительные белки. Смешение рыбной муки с растительной пищей обеспечивает оптимальное соотношение жирных кислот омега-6 и омега-3, которое может варьироваться от 10:1 до 5:1. Такой баланс жирных кислот обеспечивает хорошую сопротивляемость организма болезням. Кроме того, полиненасыщенные жиры способствуют образованию антител против многих болезней и позволяют избежать применения лекарственных препаратов в случае болезни.

Жирные кислоты, содержащиеся в рыбной муке, благоприятствуют выработке прогестерона, что влияет на репродуктивную функцию любого организма.

Рыбная мука содержит большое количество витаминов А, В, D, Е, улучшающих здоровье. Минералы, такие как кальций, фосфор, йод, селен, ускоряют рост, тогда как растительная пища этого не даёт.

Производится рыбная мука путём сушки или размола сырья. Для производства 1 т муки используется около 6 т рыбного сырья.

Рыбная мука – это один из кормов животного происхождения, богатый протеином, фосфором, кальцием, витаминами А, В, D, Е и многими полезными веществами.

Количество жира, содержащегося в рыбной муке, определяет её качество. Если содержание жира превышает 18%, мука не может долго храниться, а при использовании её в качестве добавки в пищу животным молоко и мясо приобретают неприятный рыбный запах и вкус.

Рыбная мука является одним из важных компонентов комбикорма. Она используется для сбалансирования пищи по содержанию протеина, аминокислот, жирных кислот, кальция и фосфора, а также для обменной энергии и, как правило, включается в рацион домашних животных и птицы, а также животных на откорме.

Рыбная мука вводится в комбикорма для сбалансирования рецептур по содержанию сырого протеина, аминокислотному и жирнокислотному составу, уровню кальция и фосфора, а также обменной энергии.

В завершающий период откорма свиней и птицы рыбную муку из рациона исключают, так как ее привкус передается мясу животных.

Продукты маслозаводов

Жмыхи являются побочным продуктом, получаемым при отжиме масла на шнековых и гидравлических прессах из предварительно очищенных, перемолотых и обработанных теплом и влагой маслосемян. Они содержат около 8-10% жира.

Шроты получают при экстрагировании масла из предварительно очищенных и перемолотых маслосемян органическими растворителями (бензин, дихлорэтан). После экстрадирования растворитель из остатков удаляют с помощью пара, остатки семян высушивают. При этом способе получения масла в отходах остается около 1% жира.

Кормовые достоинства жмыхов и шротов определяются высоким содержанием протеина. Например, в 1 кг наилучшего по химическому составу соевого шрота содержится 442,5 г сырого и 352,2 г переваримого протеина, 14,49 МДж обменной энергии, 8,4 г жира, 293 – БЭВ, 26,39 – лизина, 4,27 г – метионина, а также витамины: токоферол – 4 мг, тиамин – 6,5, рибофлавин – 3,2, пантотеновая кислота – 14,8, холин – 2668, никотиновая кислота – 25,7, пиридоксин – 8,9 мг.

Несколько меньше сырого протеина содержится в подсолнечниковом шроте – 429 г, хлопковом – 411, льняном – 340 г.

Наибольшее распространение при производстве комбикормов получили подсолнечниковый, льняной, соевый и рапсовый шроты, а также обезгоссиполенный хлопчатниковый шрот.

В 1 кг подсолнечникового жмыха содержится 10,44-12,25 МДж обменной энергии, 13,6 г лизина, 4,7 – триптофана, 6 – метионина, 7 г цистина. Растворимость протеина подсолнечникового жмыха зависит от режима тепловой обработки в процессе получения масла и находится в пределах 30%. Жмых имеет хорошие молокогонные

свойства, поэтому может эффективно использоваться в рационах молочных коров из расчета 80-100 г на 1 л молока.

Подсолнечниковый шрот получают из облущенных и необлушенных семян. Первый содержит 40-46% протеина, 10-14 – клетчатки, 1 – жира, 0,4 – кальция, 1% фосфора, 1,02 корм. ед. в 1 кг. Протеин шрота имеет более высокую растворимость (40-60% водо- и солерастворимых фракций). Шрот из облущенных семян вводят в состав комбикормов всех видов животных и птиц: пороссятам-сосунам, отъемышам на дорастивании, взрослым свиньям и молодняку на откорме 8-12%, крупному рогатому скоту – 15-20, молодняку птицы – 8-10, взрослой птице – 12-15%. Шрот из необлушенных семян скармливают жвачным животным (до 20% от количества комбикормов).

Льняной жмых и шрот хорошо поедаются всеми видами животных, обладают высокой питательной ценностью, в 1 кг они, соответственно, содержат 1,17 и 1,02 корм. ед., 29,2 и 33,3% протеина, 10 и 8 г фосфора, 3,8 и 3,4 г кальция и относительно мало клетчатки – 10,5 и 9,7 г. В состав жмыха входят пектиновые вещества, способные разбухать в воде с образованием слизи. При скармливании животным слизь обволакивает слизистую желудка и кишечника, предохраняя от раздражения. Иногда льняной жмых содержит гликозид линомарин, который в присутствии воды образует синильную кислоту, способную вызвать отравление. Содержание синильной кислоты более 200 мг на 1 кг жмыха опасно для жизни животных.

Льняной шрот вводят в кормосмеси всем видам животных: свиньям – 5-10%, крупному рогатому скоту всех возрастных групп – 15-20, взрослой птице – 10-12, молодняку птицы – 6-8%.

По содержанию питательных веществ наиболее полноценным является соевый шрот, однако переваримость его протеина и усвояемость аминокислот зависят от условий температурной обработки соевых бобов. При правильной обработке сои активность уреазы (изменение pH за 30 мин.) снижается до 0,1.

Хлопчатниковый жмых из очищенных семян содержит 40% протеина, а из неочищенных только 17%. Наличие в хлопчатниковом жмыхе шелухи и ваты в значительной степени снижает его кормовую ценность.

В связи с содержанием в хлопковом шроте ядовитого вещества госсипола (0,08%) его использование может быть ограничено, в

пригодных для скармливания хлопковых шротах оно не должно превышать 0,02% (что зависит от режима влаготепловой обработки). Шрот, который не содержит госсипола, вводят в комбикорма для свиней до 7%, молодняка птицы – до 5, крупного рогатого скота – до 20%.

Рапсовый жмых и шрот содержат соответственно 33 и 38% протеина, 12 и 13% клетчатки, общая питательность 1 кг составляет 1,11 и 0,91 корм. ед. Несмотря на относительно высокую питательность, использование рапсовых жмыхов и шротов сдерживалось из-за наличия в них горчичных масел (в виде глюкозида) и танинов. В последнее время выведены безруковые сорта рапса, в которых содержится минимальное количество вредных для животных веществ.

Кормовые фосфатиды являются отходами маслоэкстракционного производства, получаемыми при переработке маслосемян. Их состав в значительной степени определяется исходным сырьем и технологией производства масла. Получаются они при первичной очистке растительных масел. В состав фосфатидов входят ненасыщенные жирные кислоты (линолевая, линоленовая, арахидоновая), ускоряющие окислительные процессы в тканях организма. Лецитин, содержащий в своем составе холин, играет важную роль в жировом, белковом и витаминном обмене. В составе подсолнечниковых фосфатидов содержится 92,7% сухого вещества, 31,7 – протеина, 17 – жира, 6,1 – золы, 0,46 – кальция, 1,02% фосфора.

Подсолнечниковые, хлопковые и соевые фосфатиды целесообразно вводить в рационы свиней в количестве 2-3 г на каждый килограмм живой массы. Крупному рогатому скоту вводят 100-200 г на голову в сутки, телятам, овцам – 50-80, гусям, индейкам – 8-10, курам, уткам – 5-6, молодняку птицы – 2-3 г.

Продукты бродильных производств

Сухую барду и сушеную дробину используют в комбикормах для свиней и птицы в качестве компонентов, позволяющих экономить зерно. В 1 кг зерновой барды влажностью 12% содержится 0,85 корм. ед., 100 г переваримого протеина, 8,7 – лизина, 4,6 – метионина, 4,4 – кальция, около 6 г фосфора. В 1 кг сухой картофельной барды – 0,52 корм. ед., 94 г переваримого протеина, 2,1 – кальция и 6,1 г фосфора.

Зерновую барду можно вводить в комбикорма для ремонтного молодняка свиней (с возраста четырех месяцев), для свиней и откармливаемых свиней в количестве до 5% по массе. В комбикормах для откармливаемого молодняка крупного рогатого скота и коров сухая барда может занимать от 10 до 15%.

В 1 кг сухой дробины влажностью 12% содержится 15,2% переваримого протеина, 16,3% клетчатки, 3,5 г лизина, 1,6 – метионина, 1,57 – кальция, 4,68 г фосфора, 0,8 корм. ед.

В комбикормах для взрослых свиней сухую дробину можно вводить в количестве 5-10%, для коров и молодняка крупного рогатого скота на откорме – до 20-25%.

Жидкие добавки

Свековичная патока (меласса) – сгущенный паточный раствор, остающийся после кристаллизации сахара. В состав патоки входит 63% БЭВ, 9,9 – протеина, 7,5 – золы, 19,6% воды. На 100 кг мелассы приходится 75,5 корм. ед., 5 кг переваримого протеина. Она содержит до 48% сахарозы, ее азотистые вещества отличаются высокой переваримостью (91%).

Мелассу хорошо усваивают все животные, но при скармливании необходимо соблюдать предельные нормы, так как животные могут поедать ее в больших количествах, а наличие в мелассе большого количества щелочных солей может оказывать раздражающее действие на слизистую оболочку кишечника.

Мелассу используют в комбикормах как хорошее связующее вещество для тонкоизмельченных пылевидных компонентов. Вводят ее в комбикорма для свиней до – 5%, кур до – 7%.

В 1 кг животного кормового жира содержится в среднем 35-38 МДж обменной энергии. Животным скармливают животный кормовой жир, который получают на мясокомбинатах из непищевого сырья, боенских отходов. Как правило, это смесь свиного, говяжьего и бараньего жиров.

Продукты химического синтеза

В 1 кг бикарбоната аммония содержится 170 г азота, в сульфате аммония – 212 г азота и 259 г серы, 1 г бикарбоната аммония эквивалентен 0,95 г протеина, а 1 г сульфата аммония – 1,2 г.

Рекомендуется скармливать следующие дозы бикарбоната аммония (на одну голову в сутки): лактирующим коровам – 200-300 г, молодняку крупного рогатого скота старше 6 месяцев – 100-150, молодняку овец старше 6 месяцев – 20-30, овцематкам 30-40 г.

Сульфат аммония, как правило, скармливают из расчета удовлетворения 30-50%-ной потребности жвачных животных в недостающем азоте.

Кормовой концентрат лизина представляет собой порошок белого или светло-желтого цвета, без запаха, горько-соленого вкуса, легкорастворимый в воде. В препарате содержится 95% чистого вещества и 5% золы.

L-триптофан – белое кристаллическое вещество, содержит не менее 70% активного вещества при влажности 1,9-2%.

Основные источники витаминов:

каротина – травяная и хвойная мука, гидропонная зелень, морковь, препарат микробного β -каротина;

ретинола (витамина А) – рыбий жир витаминизированный, концентрат витамина А;

кальциферолов (витамина D) – облученные дрожжи, рыбий жир, концентрат витамина D в масле;

токоферолов (витамина E) – проросшее зерно, молодая зелень, концентрат витамина E;

рибофлавина (витамина B₂) – дрожжи кормовые или пивные, травяная мука бобовых, концентрат витамина B₂;

пантотеновой кислоты (витамина B₃) – кормовые и пекарские дрожжи, пшеничные отруби, препарат витамина B₃;

никотиновой кислоты (витамина B₅, PP) – пекарские и пивные дрожжи, пшеничные отруби, препарат никотинамида;

цианокобаламина (витамина B₁₂) – концентрат витамина B₁₂, отходы биомедицинской промышленности, сухая биомасса.

Продукты микробиологического синтеза

Дрожжи кормовые вырабатывают из технологически чистых культур дрожжей, которые выращены на различных субстратах гидролизно-дрожжевых, спиртовых, ацетонобутиловых и сульфитно-щелоковых производств. Микроорганизмы превращают простые и синтетические вещества (ацетат-альдегид, простые сахара,

соли аммония, спирт, уксусная кислота, углерод угля, парафины, нефть, природный газ и т.д.) в высокоценные кормовые белки.

В зависимости от качества дрожжи подразделяют на четыре группы. Основным показателем качества дрожжей является содержание в них сырого протеина. Оно должно составлять для дрожжей высшей группы 56%, первой – 51, второй – 46 и третьей группы – 43%. В 1 кг дрожжей содержится в среднем 30 г лизина, 4 – метионина и 5 г цистина. Высокое содержание лизина в дрожжах дает основание рекомендовать их с целью обогащения комбикормов для свиней и птицы. Однако следует учитывать, что оболочка дрожжевой клетки очень прочная и для разрушения ее в пищеварительном канале требуется значительное время. Поэтому протеин сухих и кормовых дрожжей свиньи и птица переваривают значительно хуже, чем протеин других белковых кормов. В связи с этим кормовые дрожжи лучше включать в комбикорма для жвачных животных. Дрожжи с разрушенной оболочкой по кормовым достоинствам не уступают мясокостной муке и их можно использовать без ограничений для приготовления комбикормов свиньям и птице.

В кормовых дрожжах, подвергнутых ультрафиолетовому облучению, из эргостерина образуется витамин D₂. Облученные дрожжи могут быть хорошим источником витамина D для крупного рогатого скота и свиней.

Из биосинтетических ингредиентов для комбикормов наиболее ценны дрожжи, выращиваемые на соломе, стержнях кукурузных початков, подсолнечниковой лузге, хлопковой шелухе, отходах крахмального производства, камыше, торфе.

При производстве антибиотиков, лимонной кислоты и других органических соединений в виде отходов получают мицелий грибов-продуцентов, который содержит ценные кормовые белки. Включают их в комбикорма в сухом порошкообразном состоянии.

Многие виды и расы микроорганизмов в процессе жизнедеятельности вырабатывают и выделяют во внешнюю среду в виде конечных продуктов своего обмена те или иные аминокислоты, которые после осаждения из растворов и соответствующей обработки используются для создания в комбикормах такого соотношения всех аминокислот, которое наиболее полно удовлетворяет потребности в них животных.

Все аминокислоты бактериального происхождения относятся к так называемым изомерам, т.е. к тем веществам, которые входят в структуру естественных субстратов, присущих живой природе. L-лизин производится в виде технического и кормового концентратов. Технический концентрат содержит 80-85% монохлоргидрата лизина. Это гигроскопический порошок песочного цвета, без запаха, горьковатый, хорошо растворимый в воде, имеет хорошие технологические качества, доступность лизина очень высокая, ввод его в состав комбикормов не представляет трудностей.

Кормовой концентрат L-лизина (ККЛ) представляет собой порошок серо-коричневого или коричневого цвета, содержащий 12-20% монохлоргидрата лизина. Продукт очень гигроскопичен, вводить его в комбикорма довольно трудно. Для этих целей готовят предварительные смеси.

L-метионин – белый с желтоватым оттенком порошок, содержащий до 98% чистой аминокислоты L и D-формы. Препарат метионина имеет сладковатый вкус и неприятный характерный запах меркаптанов, плохо растворим в воде и хорошо – в разбавленных кислотах и щелочах. С технической стороны ввод метионина в комбикорма незатруднителен.

3. НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ КОМБИКОРМОВ

Комбикорма вырабатываются по научно обоснованным рецептам, разработанным научными организациями, или по рецептам, рассчитанным самостоятельно в соответствии с нормами питательности и химического состава.

Рецепты комбикормов и БВМД рассчитывают на основании:
количества и качества имеющегося в наличии сырья;
норм кормления различных половозрастных групп животных и птицы;

норм ввода компонентов в комбикорма и БВМД;
питательности и химического состава сырья.

Эффективное нормирование кормления коров возможно только при обеспечении всего поголовья высококачественными кормами в

полном объеме. Годовая потребность коров разной продуктивности в энергии и переваримом протеине представлена в табл. 3.1.

3.1. Годовая потребность коров разной продуктивности в энергии и переваримом протеине (в среднем на корову при жирности молока 3,8-4%)

Удой в год, кг	Затраты на 1 кг молока, ЭКЕ	Потребность в протеине на 1 ЭКЕ, г	Годовая потребность	
			ЭКЕ	переваримого протеина, кг
2500	1,50	79	3750	297
3000	1,37	82	4106	338
3500	1,30	85	4543	385
4000	1,23	87	4914	428
4500	1,19	90	5377	482
5000	1,17	92	5865	540
5500	1,16	94	6388	600
6000	1,15	96	6900	660
6500	1,13	97	7345	713
7000	1,11	99	7770	766
7500	1,07	100	8025	809
8000	1,05	102	8400	859

В табл. 3.2-3.5 приведены нормы кормления для полновозрастных дойных коров живой массой от 400 до 700 кг с разными удоями при жирности молока 3,8-4%. Эти нормы разработаны для коров при привязном содержании. При беспривязном содержании коровы затрачивают на производство молока энергии больше, чем при привязном, поэтому для беспривязного содержания нормы следует увеличивать на 5-6%. Молодым коровам, а также полновозрастным ниже средней упитанности нормы кормления следует увеличивать в среднем на 10%.

В табл. 3.6 приведены рационы для высокопродуктивных коров, разработанные по месяцам лактации и сухостоя при удоях 8000 кг за год на стойловый и летний периоды.

3.2. Нормы кормления полновозрастных дойных коров живой массой 400 кг, на голову в сутки

Показатели	Суточный удой молока жирностью 3,8-4%, кг										
	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
ЭКЕ	9,5	10,6	11,7	12,7	13,8	14,9	16,8	17,2	18,5	19,7	21,0
Обменная энергия (ОЭ), МДж	95	106	117	127	138	149	168	172	185	197	210
Сухое вещество, кг	10,7	11,6	12,5	13,3	14,1	14,9	15,7	16,5	17,2	17,8	18,4
Протеин, г:											
сырой	1170	1335	1540	1700	1845	2015	2200	2415	2620	2850	3080
переваримый:	760	880	1000	1120	1220	1360	1470	1600	1750	1900	2000
расщепляемый	850	949	1046	1137	1235	1333	1432	1540	1655	1763	1880
нерасщепляемый	320	386	494	528	600	682	770	870	965	1087	1200
Лизин, г	75	81	88	93	99	105	111	117	123	126	129
Метионин, г	38	41	44	47	50	53	56	59	62	63	65
Триптофан, г	27	29	31	33	35	38	40	42	44	45	46
Сырая клетчатка, г	3000	3200	3480	3590	3670	3750	3790	3840	3870	3780	3680
Крахмал, г	900	1100	1300	1500	1700	1900	2120	2340	2580	2800	3040
Сахара, г	600	740	880	1020	1160	1300	1440	1580	1720	1870	2025
Сырой жир, г	225	265	310	350	390	430	475	520	570	630	695
Соль поваренная, г	52	60	68	76	84	92	100	108	116	124	132
Кальций, г	52	60	68	76	84	92	100	108	116	124	132
Фосфор, г	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96
Магний, г	17	18	19	20	22	23	24	25	26	27	29
Калий, г	60	67	74	81	88	95	102	109	116	123	130

Показатели	Суточный удой молока жирностью 3,8-4%, кг										
	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
Сера, г	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
Железо, мг	640	720	800	880	960	1045	1135	1235	1335	1440	1545
Медь, мг	65	76	87	98	109	120	131	146	163	179	195
Цинк, мг	440	510	580	650	720	785	850	955	1060	1160	1255
Кобальт, мг	4,8	5,5	6,6	7,5	8,4	9,2	10,0	11,6	12,9	14,2	15,4
Марганец, мг	440	510	580	650	720	785	850	995	1060	1160	1255
Йод, мг	5,6	6,6	7,6	8,8	10,0	11,3	12,5	13,8	15,0	16,2	17,4
Каротин, мг	320	385	450	495	540	590	640	695	750	810	870
Витамин D,	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,1	14,2	15,4	16,7	18,0	19,3
Витамин E,	320	360	400	440	480	525	570	620	670	720	770
КОЭ в 1 кг сухого вещества, ЭКЕ	0,88	0,91	0,93	0,95	0,98	1,00	1,01	1,04	1,07	1,1	1,14
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	80	83	85	88	89	90	92	94	95	97	98
Сахаро-протеиновое отношение	0,78	0,84	0,88	0,91	0,94	0,96	0,97	0,98	0,98	0,98	0,98
Содержание ЭКЕ в удое	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0	6,6	7,2	7,8	8,4
Требуется ОЭ на образование молока, ЭКЕ*	7,1	7,6	8,1	8,5	9,0	9,5	10,0	10,6	11,3	11,9	12,6

* Затраты определяются по величине тепловой энергии и включают в себя потребность в энергии на поддержание жизни, усвоение корма и образование продукции.

3.3. Нормы кормления полновозрастных дойных коров живой массой 500 кг, на голову в сутки

Показатели	Суточный удой молока жирностью 3,8-4%, кг													
	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	36
ЭКЕ	10,4	11,5	12,6	13,7	14,8	15,9	17,0	18,1	19,2	20,4	21,6	22,8	24,1	26,6
ОЭ, МДж	104	115	126	137	148	159	170	181	192	204	216	228	241	266
Сухое вещество, кг	12,3	13,2	14,1	14,9	15,7	16,5	17,3	18,1	19,0	19,8	20,6	21,4	22,2	23,6
Протеин, г:														
сырой	1280	1445	1610	1780	1980	2141	2320	2500	2690	2897	3128	3369	3610	4100
переваримый:	820	940	1060	1185	1310	1435	1560	1690	1820	1970	2130	2290	2455	2790
расщепляемый	930	1030	1138	1225	1335	1423	1520	1620	1782	1826	1933	2040	2157	2380
нерасщепляемый	350	415	472	555	645	718	800	880	908	1071	1195	1329	1453	1720
Лизин, г	86	92	99	104	111	116	120	127	133	139	145	150	156	166
Метионин, г	43	46	50	52	55	58	60	64	67	70	73	75	78	83
Триптофан, г	31	33	35	37	40	41	43	45	48	50	52	54	56	59
Сырая клетчатка, г	3450	3650	3850	4030	4080	4130	4150	4160	4100	4100	4000	4000	4000	3950
Крахмал, г	970	1200	1435	1665	1895	2125	2355	2585	2815	3045	3275	3560	3850	4485
Сахар, г	645	760	880	1000	1125	1250	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2990
Сырой жир, г	240	290	340	385	435	485	535	590	640	690	740	800	850	950
Соль поваренная, г	57	65	73	81	89	97	105	113	121	129	137	145	153	170
Кальций, г	57	65	73	81	89	97	105	113	121	129	137	145	153	170
Фосфор, г	39	45	51	57	63	69	75	81	87	93	99	105	111	123
Магний, г	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30	32	33	34	37
Калий, г	66	75	82	89	96	103	110	117	124	131	138	145	152	166
Сера, г	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	51

Показатели	Суточный удой молока жирностью 3,8-4%, кг													
	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	36
Железо, мг	690	770	850	930	1010	1090	1170	1270	1370	1470	1575	1680	1785	1990
Медь, мг	70	82	95	105	118	130	142	154	165	180	195	215	240	275
Цинк, мг	475	550	630	695	780	850	940	1040	1110	1190	1280	1420	1560	1750
Кобальт, мг	5,2	6,3	7,0	7,8	8,6	9,5	10,2	11,2	12,8	14,4	16,0	17,6	19,2	22,0
Марганец, мг	475	555	635	695	760	850	940	1040	1115	1195	1280	1420	1560	1745
Йод, мг	6,0	7,2	8,5	9,5	10,5	11,5	12,6	13,8	15,1	16,4	17,7	19,5	21,5	24,9
Каротин, мг	345	410	475	520	565	610	655	710	770	825	885	1000	1115	1245
Витамин D, тыс. ME	8,6	9,6	10,6	11,6	12,6	13,6	14,6	15,8	17,1	18,4	19,7	21,0	22,3	24,9
Витамин E, мг	345	385	425	465	505	545	585	635	685	735	790	840	890	995
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	0,84	0,87	0,89	0,92	0,94	0,96	0,98	1,00	1,01	1,03	1,03	1,06	1,08	1,12
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	79	82	84	86	88	90	92	93	95	96	98	100	102	105
Сахаро-протеиновое отношение	0,78	0,81	0,83	0,85	0,86	0,87	0,89	0,95	0,99	1,01	1,03	1,05	1,06	1,07
Содержание ЭКЕ в удое	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0	6,6	7,2	7,8	8,4	9,0	9,6	10,8
Требуется ОЭ на образование молока, ЭКЕ*	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,6	13,2	13,8	14,5	15,8

* Затраты определяются по величине тепловой энергии и включают в себя потребность в энергии на поддержание жизни, усвоение корма и образование продукции.

3.4. Нормы кормления полновозрастных дойных коров живой массой 600 кг, на голову в сутки

Показатели	Суточный удой молока жирностью 3,8-4%, кг												
	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	36	40
ЭКЕ	13,5	14,6	15,6	16,6	17,7	18,9	20,0	21,3	22,5	23,7	24,9	27,3	29,6
ОЭ, МДж	135	146	156	166	177	189	200	213	225	237	249	273	296
Сухое вещество, кг	15,9	16,7	17,5	18,2	18,9	19,7	20,5	21,3	22,1	22,9	23,7	25,1	26,4
Протеин, г:													
сырой	1738	1930	2107	2260	2440	2630	2880	3050	3290	3460	3715	4156	4625
переваримый:	1130	1255	1370	1490	1610	1735	1900	2045	2205	2320	2490	2785	3100
расщепляемый	1208	1306	1397	1485	1585	1690	1790	1905	2015	2120	2228	2443	2650
нерасщепляемый	530	624	710	775	855	940	1090	1145	1275	1340	1487	1713	1975
Лизин, г	112	117	123	127	132	138	144	150	155	160	166	176	185
Метионин, г	36	59	62	64	66	69	72	75	78	80	83	88	93
Триптофан, г	40	42	44	46	47	49	51	53	55	57	59	63	66
Сырая клетчатка, г	4290	4510	4550	4550	4540	4530	4510	4500	4500	4500	4500	4490	4480
Крахмал, г	1450	1635	1755	1935	2124	2355	2700	3000	3330	3660	3990	4515	5100
Сахара, г	950	1090	470	1290	1416	1570	1800	2000	2220	2440	2660	3010	3400
Сырой жир, г	355	385	420	455	485	530	590	650	730	810	900	1005	410
Соль поваренная, г	78	86	94	102	40	48	126	134	142	150	158	174	190
Кальций, г	78	86	94	102	40	48	126	134	142	150	158	174	190
Фосфор, г	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	44	126	138
Магний, г	25	27	28	29	30	31	32	34	35	36	37	40	42
Калий, г	90	97	104	111	118	125	132	139	146	153	160	174	188
Сера, г	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	54	58
Железо, мг	890	970	1050	1130	1210	1300	1395	1490	1590	1695	1800	2010	2215

Показатели	Суточный удой молока жирностью 3,8-4%, кг												
	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	36	40
Медь, мг	100	110	120	130	140	157	175	190	205	225	240	275	305
Цинк, мг	665	725	785	845	905	1015	1125	1235	4345	1445	1550	1755	1940
Кобальт, мг	7,8	8,5	9	9,9	10,6	12,3	13,9	14,9	15,9	18,1	20,3	22,6	24,9
Марганец мг	665	725	785	845	905	1015	1125	1235	4345	1445	1550	1755	1940
Йод, мг	8,9	9,7	10,5	11,3	12,1	13,9	15,7	16,8	17,9	20,2	22,5	25,1	27,7
Каротин, мг	500	545	590	635	680	730	785	840	895	1010	1125	1255	1385
Витамин D, тыс. МЕ	11,1	12,1	13,1	14,1	15,1	16,3	17,4	18,7	19,9	21,2	22,5	25,1	27,7
Витамин E, мг	445	485	525	565	605	650	695	745	795	845	900	1005	1110
Концентрация ЭКЕ в 1кг сухого вещества	0,85	0,87	0,89	0,91	0,93	0,96	0,97	1,00	1,02	1,03	1,05	1,08	1,12
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	84	86	88	91	92	93	95	96	98	98	100	102	105
Сахаро-протеиновое отношение	0,84	0,84	0,85	0,86	0,88	0,90	0,94	0,97	1,00	1,05	1,06	1,10	1,10
Содержание ЭКЕ в удое	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0	6,6	7,2	7,8	8,4	9,0	9,6	10,8	12,0
Требуется ОЭ на образование молока, ЭКЕ*	9,9	10,4	10,8	11,2	11,7	12,3	12,8	13,5	14,1	14,7	15,3	16,5	17,6

* Затраты определяются по величине тепловой энергии и включают в себя потребность в энергии на поддержание жизни, усвоение корма и образование продукции.

3.5. Нормы кормления полновозрастных коров живой массой 700 кг, на голову в сутки

Показатели	Суточный удой молока жирностью 3,8-4%, кг													
	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	36	40	44
ЭКЕ	14,3	15,4	16,5	17,6	18,6	19,7	20,7	21,9	23,1	24,4	25,6	28.1	30,4	32,5
ОЭ, МДж	143	154	165	176	186	197	207	219	231	244	256	281	304	325
Сухое вещество, кг	17,8	18,6	19,4	20,1	20,8	21,4	22,1	22,8	23,6	24,4	25,2	26,6	27,6	29,0
Протеин, г:														
сырой	1840	2000	2100	2390	2550	2750	2950	3150	3350	3600	3800	4285	4700	5100
переваримый:	1200	1300	1400	1550	1680	1820	1950	2100	2250	2420	2560	2865	3160	3416
расщепляемый	1280	1378	1470	1575	1665	1763	1852	1960	2065	2185	2290	2515	2720	2910
нерасщепляемый	560	622	630	815	885	987	1098	1190	1285	1415	1510	1765	1980	2190
Лизин, г	125	130	136	141	146	150	155	160	165	171	176	186	195	203
Метионин, г	63	65	68	70	73	75	78	80	83	85	88	92	98	102
Триптофан, г	45	47	49	50	52	54	55	57	59	61	63	67	70	73
Сырая клетчатка, г	4810	4850	4910	4960	5010	5000	4950	4860	4800	4760	4750	4730	4700	4640
Крахмал, г	1570	1706	1840	1975	2110	2390	2670	2950	3230	3560	3900	4500	5000	5490
Сахара, г	1045	1135	1225	1345	1425	1600	1800	2000	2200	2400	2620	3040	3350	3660
Сырой жир, г	370	400	435	470	500	565	635	680	725	815	910	1010	1115	1220
Соль поваренная, г	83	91	99	107	115	123	131	139	147	155	163	179	195	211
Кальций, г	83	91	99	107	115	123	131	139	147	155	163	179	195	211
Фосфор, г	57	63	69	75	81	87	93	99	105	111	117	129	141	153
Магний, г	28	30	31	32	34	35	36	37	38	39	40	43	45	47
Калий, г	98	105	112	120	126	133	140	147	154	161	168	182	196	210
Сера, г	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	57	61	65

Продолжение табл. 3.5

Показатели	Суточный удой молока жирностью 3,8-4%, кг													
	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	36	40	44
Железо, мг	930	1010	1090	470	1250	1330	1415	1515	1610	1710	1815	2025	2230	2440
Медь, мг	105	113	120	130	140	155	170	185	200	225	250	280	305	335
Цинк, мг	695	755	815	875	935	1040	1150	1225	1305	1445	1590	1770	1855	2135
Кобальт, мг	8,1	8,8	9,5	10,2	11,2	12,3	13,8	15,2	16,5	18,3	20,4	22,8	25,1	27,5
Марганец, мг	695	755	815	875	935	1040	1150	1225	1305	1445	1590	1770	1955	2135
Йод, мг	9,3	10,1	10,9	11,7	12,5	14,2	15,5	16,9	18,3	20,4	22,7	25,3	27,9	30,5
Каротин, мг	520	565	610	655	700	745	800	870	940	1010	1100	1250	1395	1525
Витамин D, тыс. ME	11,6	12,6	13,6	14,6	15,6	16,7	17,7	18,9	20,1	21,4	22,7	25,3	27,9	30,5
Витамин E, мг	465	505	545	585	625	665	710	755	805	855	910	1010	415	1220
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сухого вещества	0,80	0,83	0,85	0,87	0,89	0,92	0,94	0,96	0,98	1,00	1,05	1,09	1,10	1,12
Переваримого протеина на 1 ЭКЕ, г	84	84	85	88	90	92	94	96	97	99	100	102	104	105
Сахаро-протеиновое отношение	0,85	0,87	0,87	0,87	0,87	0,88	0,92	0,95	0,98	0,99	1,02	1,06	1,06	1,07
Содержание ЭКЕ в удое	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0	6,6	7,2	7,8	8,4	9,0	9,6	10,8	12,0	13,2
Требуется ОЭ на образование молока, ЭКЕ*	10,7	11,2	11,7	12,2	12,6	13,1	13,5	14,1	14,7	15,4	16,0	17,3	18,4	19,3

*Затраты определяются по величине тепловой энергии и включают себя потребность в энергии на поддержание жизни, усвоение корма и образование продукции.

**3.6. Рационы для коров живой массой 600 кг с удоем 8000 кг молока 3,8-4%-ной жирности
в стойловый период**

Показатели	Месяцы лактации										Сухостойный период	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1 месяц	2 месяц
Суточный удой, кг	32	37,3	34,7	32	29,3	26,7	24	21,3	18,7	10,7	–	–
Сено разнотравное, кг	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,5	5,5
Травяная резка, кг	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	–	–
Сенаж бобово-злаковый, кг	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	13,0	14,0	14,0	16,0	11,0	10,0	10,0
Силос кукурузный, кг	6,0	7	8,0	12,0	13,0	17,0	19,0	19,0	22,0	23,0	13,2	14,3
Корнеплоды, кг	26,0	33,0	31,0	26,0	23,0	21,0	19,0	17,0	15,0	9,0	13,2	16,5
Комбикорм, кг	12,0	13,7	13,2	9,9	8,0	6,3	6,1	5,9	3,9	2,7	4,2	4,7
Жмых, кг		1,5		0,5		1,0			0,3	0,6		0,6
Соль поваренная, г	167	176	158	143	133	129	119	116	109	96	79	88
Монокальций-фосфат, г	–	–	–	–	–	40	40	40	90	60	23	25
Медь, г	–	0,08	–									
Кобальт, г		0,01	–	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	–	0,01
Йод, г	–	–	–	–	–	0,01	–	–	0,01	0,01	–	–
<i>В рационе содержится</i>												
ЭКЕ	22,1	25,3	24,2	22,6	21,3	21,0	20,6	20,0	19,6	17,9	15,1	16,3
Сухого вещества, кг	21,5	21,8	21,6	20,5	20,0	19,7	19,3	19,0	18,8	18,0	15,8	16,5
Протеина, г:												
сырого	3838	3873	3566	3250	2970	3034	2713	2638	2486	2166	2130	2382
переваримого:	2643	2814	2572	2280	2068	2061	1828	1774	1627	1398	1375	1546
расщепляемого	1978	2264	2166	2028	1906	1880	1844	1790	1754	1602	150	1460

Показатели	Месяцы лактации										Сухостойный период	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1 месяц	2 месяц
нерасщепляемого	1860	1609	1400	1222	1064	1154	869	848	732	564	780	822
Сырой клетчатки, г	3848	4020	3680	4460	4490	5125	5240	5159	5088	4907	3973	4187
Сырого жира, г	914	994	803	704	674	608	582	570	571	494	466	502
Крахмала, г	3831	4400	3881	3643	3177	2816	2437	2379	2061	1342	1589	1631
Сахаров, г	2670	2762	2433	2254	2063	2027	2059	1954	1952	1407	1219	1409
Кальция ,г	167	176	158	149	139	130	120	116	109	99	134	149
Фосфора, г	120	127	117	103	93	92	85	82	77	67	86	95
Магния, г	57	57	56	53	50	52	49	48	47	41	36	40
Калия, г	349	384	349	399	399	447	457	443	474	386	319	347
Серы, г	62	58	61	54	54	50	53	52	49	40	40	40
Железа, мг	4709	3833	4514	4900	4899	5430	5507	5415	5675	5057	3950	4221
Меди, мг	261	275	265	237	226	220	210	190	181	158	145	175
Цинка, мг	1630	1765	1565	1395	1275	1220	1115	1065	980	820	683	710
Кобальта, мг	20,5	21,2	20,4	16,7	15,3	14,6	13,9	13,3	12,7	11,4	8,9	9,9
Марганца, мг	1630	1765	1606	1395	1275	1220	1115	1107	980	820	633	710
Йода, мг	28,2	24,0	21,2	18,9	17,2	16,4	14,9	14,2	13,0	10,7	8,9	9,5
Каротина, мг	1129	1880	1103	848	878	848	836	819	770	627	697	776
Витамина D, тыс. ME	24,0	24,7	22,5	20,6	19,4	19,1	17,9	17,6	16,8	15,4	14,1	15,2
Витамина E, мг	997	798	951	1104	1093	1179	1214	1196	1264	1076	848	872

В табл. 3.7-3.8 представлены примерные рационы для быков-производителей в различный период их содержания.

**3.7. Примерные рационы для быков-производителей
в стойловый период**

Показатели	Неслучной пе- риод		Средняя нагрузка		Повышенная на- грузка	
	живая масса, кг					
	600	1000	600	1000	600	1000
Сено, кг:						
бобовое	0,6	1,2	1,6	2,5	2,5	3,2
злаковое	5,0	6,5	3,4	4,5	3,5	4,5
Силос кукурузный, кг	5,0	8,0	4,0	6,0	4,0	6,0
Концентраты, кг	2,5	3,0	4,0	4,5	4,5	5,0
Мясокостная мука, кг	-	-	0,3	0,5	0,5	0,5
Патока кормовая, кг	-	-	0,6	0,6	0,6	0,6
Фосфат кормовой, г	10	20	10	30	30	40
Соль поваренная, г	50	66	56	70	68	75
Сера, г	-	5	10	13	12	15
Премикс, г	25	30	35	40	40	45
<i>В рационе содержится</i>						
ЭКЕ	7,3	9,9	8,1	11,5	9,8	12,5
ОЭ, МДж	73	99	81	115	98	125
Сухого вещества, кг	7,8	11,0	8,2	11,8	9,6	12,4
Протеина, г:						
сырого	1025	1390	1230	1818	1608	1978
переваримого	620	916	870	1252	1158	1399
Сырой клетчатки, г	1830	2577	1745	2399	2000	2755
Крахмала, г	883	1085	1206	1462	1433	1698
Сахаров, г	513	664	847	1042	1025	1200
Сырого жира, г	235	350	293	409	360	460
Кальция, г	45	65	60	78	75	95
Фосфора, г	27	37	37	48	44	66
Серы, г	18	25	30	39	34	50
Каротина, мг	330	455	470	620	480	750
Витамина D, тыс. ME	6,4	9,0	9,0	11,9	12,2	16,6
Витамина E, мг	430	620	510	610	690	980

3.8. Примерные рационы для быков-производителей в летний период

Показатели	Неслучной период		Средняя нагрузка		Повышенная нагрузка	
	живая масса, кг					
	600	1000	600	1000	600	1000
Сено, кг:						
бобовое	-	-	1,0	1,0	1,0	1,0
злаковое	4,0	4,5	3,0	4,0	3,5	4,5
Трава злаковых, кг	13,0	20,0	14,0	22,0	17,0	24,0
Комбикорм, кг	2,3	2,5	3,2	3,8	3,8	4,3
Мясокостная мука, кг	-	-	-	-	0,3	0,3
Соль поваренная, г	50	65	56	70	68	75
<i>В рационе содержится</i>						
ЭКЕ	7,4	9,6	8,6	11,0	9,8	12,6
ОЭ, МДж	74	96	86	110	98	126
Сухого вещества, кг	7,8	11,0	8,4	11,8	9,6	12,5
Протеина, г:						
сырого	1152	1490	1349	1811	1819	2252
переваримого	727	897	872	1108	1196	1481
Сырой клетчатки, г	1879	2439	2027	2605	2271	2932
Крахмала, г	806	1015	1099	1225	1314	1807
Сахаров, г	609	799	812	1000	809	1129
Сырого жира, г	246	323	255	350	315	430
Кальция, г	56	69	67	79	76	94
Фосфора, г	25	35	39	43	45	60
Серы, г	17	24	23	30	33	45
Каротина, мг	571	803	620	854	729	1000
Витамина D, тыс. МЕ	3,2	5,3	4,6	6,7	7,2	9,5
Витамина E, мг	693	973	811	1050	870	1157

Потребность хряков в энергии и питательных веществах зависит от их массы, возраста, интенсивности использования и условий содержания. Нормы кормления хряков и концентрации энергии и питательных веществ в корме приведены в табл. 3.9. При температуре окружающей среды ниже 17°C нормы энергетического питания повышают в среднем на 1,5 МДж на каждый градус.

**3.9. Нормы кормления хряков-производителей на голову в сутки
и концентрация энергии и питательных веществ в 1 кг корма**

Показатели	Живая масса, кг			Концентрация питательных веществ	
	151-200	201-250	251-300	в корме	в сухом веществе
ЭКЕ	3,99	4,22	4,54	1,22	1,42
Обменная энергия, МДж	39,9	42,2	45,4	12,2	14,2
Сухое вещество, кг	2,81	2,97	3,2	-	-
Протеин, г:					
сырой	556	588	634	170	198
переваримый	436	460	496	133	155
Лизин, г	26,7	28,2	30,4	8,2	9,5
Треонин, г	18,3	19,3	20,8	5,6	6,5
Метионин+цистин, г	17,7	18,7	20,2	5,4	6,3
Сырая клетчатка, г*	197	208	224	60	70
Соль поваренная, г	16	17	18	5	5,8
Кальций, г	26	28	30	8	9,3
Фосфор, г	21	23	24	6,5	7,6
Железо, мг	326	345	371	100	116
Медь, мг	48	50	54	15	17
Цинк, мг	244	258	278	75	87
Марганец, мг	132	140	150	40	47
Кобальт, мг	5	5	5	1,5	1,7
Йод, мг	1	1	1,1	0,3	0,35
Каротин, мг**	33	34	37	10	11,6
Витамины:					
А, тыс. МЕ	16,5	17	18,5	5	5,8
Д, тыс. МЕ	1,6	1,7	1,8	0,5	0,6
Е, мг	132	140	150	40	47
В ₁ , мг	7,3	7,7	8	2,2	2,6
В ₂ , мг	16,3	17,2	19	5	5,8
В ₃ , мг	65	68	74	20	23
В ₄ , г	3,3	3,4	3,7	1	1,16
В ₅ , мг	228	241	259	70	81
В ₁₂ , мкг	81	86	93	25	29

*Не более.

**Витамин А или каротин.

Нормы кормления супоросных и холостых маток приведены в табл. 3.10.

3.10. Нормы кормления супоросных и холостых маток, на голову в сутки

Показатели	Холостые за 3-14 дней до осеменения	Супоросные	
		первые 84 дня	последние 30 дней
ЭКЕ	3,33	2,87	3,54
Обменная энергия, МДж	33,3	28,7	35,4
Сухое вещество, кг	2,86	2,47	3,05
Протеин, г:			
сырой	400	346	427
переваримый	300	260	320
Лизин, г	17,2	14,8	18,3
Треонин, г	11,7	10,1	12,5
Метионин+цистин, г	10,3	8,9	11
Сырая клетчатка, г*	332	287	354
Соль поваренная, г	17	14	18
Кальций, г	25	21	27
Фосфор, г	21	18	22
Железо, мг	232	200	247
Медь, мг	49	42	52
Цинк, мг	249	215	265
Марганец, мг	134	116	143
Кобальт, мг	5	4	5
Йод, мг	1	0,8	1,1
Каротин, мг**	33	28	35
Витамины:			
А, тыс. МЕ	16,5	14	18
Д, тыс. МЕ	1,6	1,4	1,8
Е, мг	117	101	125
В ₁ , мг	7	6	8
В ₂ , мг	20	17	21
В ₃ , мг	66	57	70
В ₄ , г	3,3	2,8	3,5
В ₅ , мг	232	200	247
В ₁₂ , мкг	83	72	88

*Не более.

**Витамин А или каротин.

В практике кормления поросят-молочников нормирование чаще производят в расчете на сухой корм (полнорацонный комбикорм). Нормы концентрации энергии и питательных веществ в 1 кг корма приведены в табл. 3.11.

3.11. Нормы кормления поросят-молочников, на голову в сутки

Показатели	Живая масса, кг						
	6	8	10	12	14	16	18
	Среднесуточный прирост, г						
	240	260	290	340	370	420	450
ЭКЕ	0,56	0,66	0,76	0,91	1,02	1,17	1,28
Обменная энергия, МДж	5,63	6,64	7,64	9,12	10,16	11,70	12,78
Сухое вещество, кг	0,32	0,40	0,46	0,57	0,66	0,76	0,83
Протеин, г:							
сырой	87	100	115	137	152	176	192
переваримый	74	82	94	112	125	144	157
Лизин, г	5,1	5,2	6,0	6,9	7,3	8,4	9,2
Треонин, г	2,9	3,0	3,5	4,3	4,4	5,1	5,6
Метионин+цистин, г	2,6	2,7	3,0	3,4	3,7	4,2	5,0
Сырой жир, г	36	37	38	39	40	41	42
Сырая клетчатка, г*	11	15	17	19	27	31	34
Соль поваренная, г	1	2	2	2	3	3	4
Кальций, г	4,4	4,7	5,4	6,2	6,7	7,7	8,4
Фосфор, г	3,3	3,7	4,3	4,9	5,4	6,1	6,7
Железо, мг	36	47	54	62	75	86	94
Медь, мг	5	7	8	9	11	12	13
Цинк, мг	27	35	40	46	57	64	70
Марганец, мг	14	18	21	24	30	34	37
Кобальт, мг	0,4	0,5	0,5	0,6	0,8	0,9	1,0
Йод, мг	0,11	0,14	0,16	0,18	0,23	0,26	0,28
Витамины:							
А, тыс. МЕ	2,2	2,8	3,2	3,5	3,8	4,3	4,7
Д, тыс. МЕ	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5
Е, мг	14	18	21	24	29	33	36
В ₁ , мг	1,1	1,4	1,7	1,8	1,9	2,1	2,3
В ₂ , мг	2,2	2,9	3,3	3,5	3,7	4,2	4,6
В ₃ , мг	7	9	11	12	15	17	19
В ₄ , г	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
В ₅ , мг	14	18	21	31	37	42	46
В ₁₂ , мкг	11	14	16	18	19	21	23

* Не более.

Нормы кормления поросят, ремонтных хрячков и свинок приведены в табл. 3.12-3.14.

3.12. Нормы кормления поросят живой массой 20-40 кг, на голову в сутки и концентрация питательных веществ в 1 кг корма

Показатели	Живая масса, кг		Концентрация питательных веществ	
	20-30	30-40	в сухом корме	в сухом веществе
ЭКЕ	1,66	2,0	1,24	1,44
Обменная энергия, МДж	16,6	20,0	12,4	14,4
Сухое вещество, кг	1,15	1,39	-	-
Протеин, г:				
сырой	230	278	172	200
переваримый	179	217	134	156
Лизин, г	10,4	12,5	7,7	9,0
Треонин, г	6,5	7,9	4,8	5,7
Метионин+цистин, г	6,2	7,5	4,6	5,4
Сырая клетчатка, г*	60	72	45	52
Соль поваренная, г	5,0	6,0	3,5	4,0
Кальций, г	11,0	13,0	8,0	9,3
Фосфор, г	9,0	10,0	6,5	7,6
Железо, мг	107	129	80	93
Медь, мг	14	17	10	12
Цинк, мг	75	81	50	58
Марганец, мг	54	65	40	47
Кобальт, мг	1,4	1,7	1,0	1,2
Йод, мг	0,3	0,3	0,2	0,3
Каротин, мг**	10,4	11,2	7,0	8,0
Витамины:				
А, тыс. МЕ	5,2	5,6	3,5	4,1
D, тыс. МЕ	0,52	0,56	0,35	0,41
Е, мг	40	49	30	35
В ₁ , мг	2,6	3,2	2,0	2,3
В ₂ , мг	4,0	5,0	3,0	3,5
В ₃ , мг	20	24	15	17
В ₄ , г	1,3	1,6	1,0	1,16
В ₅ , мг	80	97	60	70
В ₁₂ , мкг	26	32	20	23

*Не более.

**Витамин А или каротин с витамином А в соотношении 1:1.

3.13. Нормы кормления ремонтных хрячков, на голову в сутки

Показатели	Живая масса, кг					
	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-150
	Среднесуточный прирост, г					
	625	650	700			
ЭКЕ	2,76	2,98	3,32	3,54	3,77	3,99
Обменная энергия, МДж	27,6	29,8	33,2	35,4	37,7	39,9
Сухое вещество, кг	2,05	2,21	2,46	2,62	3,09	3,27
Протеин, г:						
сырой	357	385	428	456	504	533
переваримый	267	287	320	341	362	383
Лизин, г	15,0	16,1	18,0	19,1	21,3	22,6
Треонин, г	9,8	10,6	11,8	12,6	14,5	15,4
Метионин+цистин, г	9,0	9,7	10,8	11,5	12,8	13,4
Сырая клетчатка, г*	131	141	157	168	250	265
Соль поваренная, г	12	13	14	16	18	19
Кальций, г	19	21	23	24	27	28
Фосфор, г	15	17	19	20	22	24
Железо, мг	178	192	124	228	250	265
Медь, мг	25	26	30	31	37	39
Цинк, мг	119	128	143	152	269	284
Марганец, мг	96	104	116	123	145	153
Кобальт, мг	2,5	2,7	3,0	3,1	3,7	3,9
Йод, мг	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8
Каротин, мг**	14	16	17	18	20	22
Витамины:						
А, тыс. МЕ	7,0	8,0	8,5	9,0	10,0	11,0
Д, тыс. МЕ	0,7	0,8	0,85	0,9	1,0	1,1
Е, мг	84	91	101	107	127	134
В ₁ , мг	5	6	6	7	8	9
В ₂ , мг	14	15	17	18	20	22
В ₃ , мг	47	51	57	60	71	75
В ₄ , г	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4
В ₅ , мг	144	155	172	183	200	220
В ₁₂ , мкг	59	64	71	76	90	95

* Не более.

** Витамин А или каротин.

3.14. Нормы кормления ремонтных свинок, на голову в сутки

Показатели	Живая масса, кг				
	40-50	51-60	61-70	71-80	81-120
	Среднесуточный прирост, г				
	575	600	600	600	600
ЭКЕ	2,66	2,88	3,00	3,10	3,11
Обменная энергия, МДж	26,6	28,8	30,0	31,0	31,1
Сухое вещество, кг	1,97	2,13	2,21	2,30	2,55
Протеин, г:					
сырой	343	371	385	400	416
переваримый	256	277	287	300	300
Лизин, г	14,4	15,5	16,1	16,8	17,6
Треонин, г	9,5	10,2	10,6	11,0	12,0
Метионин+цистин, г	8,6	9,3	9,7	10,1	10,6
Сырая клетчатка, г*	126	136	141	147	207
Соль поваренная, г	11	12	13	14	15
Кальций, г	18	19	20	21	22
Фосфор, г	15	16	17	18	18
Железо, мг	171	185	192	200	207
Медь, мг	24	25	26	28	30
Цинк, мг	114	124	128	133	222
Марганец, мг	92	100	104	108	120
Кобальт, мг	2,4	2,5	2,7	2,8	3,0
Йод, мг	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6
Каротин, мг**	14	15	16	17	18
Витамины:					
А, тыс. МЕ	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
Д, тыс. МЕ	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9
Е, мг	80	87	91	94	105
В ₁ , мг	5	5	6	6	7
В ₂ , мг	14	15	16	17	18
В ₃ , мг	45	49	51	53	59
В ₄ , г	2,3	2,5	2,6	2,7	3,0
В ₅ , мг	138	149	155	162	179
В ₁₂ , мкг	57	62	64	67	74

* Не более.

** Витамин А или каротин.

Нормы кормления баранов-производителей, мясошерстных овцематок и маток романовской породы представлены в табл. 3.15-3.17.

3.15. Нормы кормления баранов-производителей шерстных, шерстно-мясных, мясошерстных пород (неслучной период), на голову в сутки

Показатели	Живая масса, кг						
	70	80	90	100	110	120	130
ЭКЕ	1,78	1,89	1,99	2,1	2,2	2,3	2,4
Обменная энергия, МДж	17,85	18,9	19,95	21	22,05	23,1	24,15
Сухое вещество, кг	1,7	1,85	1,95	2,05	2,2	2,3	2,4
Протеин, г:							
сырой	225	242	247	252	267	277	292
переваримый	145	155	160	165	175	185	195
Лизин, г	10,1	10,8	11,1	11,3	12,0	12,5	13,1
Метионин+ цистин, г	8,7	9,4	9,6	9,8	10,4	10,8	11,3
Клетчатка, г	350	380	400	420	450	470	490
Сахар, г	101,5	108,5	112	115,5	122,5	129,5	136,5
Соль поваренная, г	10	11	12	13	14	15	16
Кальций, г	9,5	10	11	11,5	11,5	12,25	12,75
Фосфор, г	6,0	6,4	6,8	7,2	7,6	8,0	8,4
Магний, г	0,85	0,90	0,95	1,0	1,0	1,1	1,1
Сера, г	5,25	5,55	5,85	6,15	6,45	6,75	7,15
Железо, мг	65	70	74	78	84	87	91
Медь, мг	12	13	14	14	15	16	17
Цинк, мг	49	54	57	60	64	67	70
Кобальт, мг	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8
Марганец, мг	65	70	74	78	84	87	91
Йод, мг	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7
Каротин, мг	17	19	21	23	25	27	29
Витамин D, МЕ	500	540	580	615	650	680	710
Витамин E, мг	51	54	57	60	63	66	69

3.16. Нормы кормления мясошерстных овцематок, на голову в сутки

Показатели	Холостые и в первые 12-13 недель суягности			Последние 7-8 недель суягности		
	Живая масса, кг					
	50	60	70	50	60	70
ЭКЕ	1,00	1,20	1,30	1,55	1,75	1,85
Обменная энергия, МДж	10	12	13	15,5	17,5	18,5
Сухое вещество, кг	1,45	1,60	1,70	1,50	1,66	1,80
Протеин, г: сырой переваримый	140	150	165	200	210	230
	85	90	100	120	130	140
Метионин+цистин, г	-	-	-	7,2	9,7	10,9
Клетчатка, г	375	415	440	360	400	430
ЛПУ (в глюкозе), г	220	240	255	255	280	300
Соль поваренная, г	10	12	13	11	13	15
Кальций, г	5,3	6,2	7,0	8,5	9,5	10,3
Фосфор, г	3,1	3,6	4,0	4,0	4,5	5,0
Сера, г	2,7	3,1	3,5	5,0	5,5	6,3
Магний, г	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Железо, мг	55	65	70	70	80	90
Медь, мг	12	14	16	14	15	16
Цинк, мг	40	46	52	55	60	70
Кобальт, мг	0,5	0,6	0,7	0,65	0,75	0,85
Марганец, мг	60	70	75	80	90	100
Йод, мг	0,5	0,6	0,7	0,55	0,65	0,75
Каротин, мг	12	15	18	14	17	20
Витамин Д, МЕ	600	790	800	850	1000	1200

**3.17. Нормы кормления для маток романовской породы,
на голову в сутки**

Показатели	Молодые матки в пер- вые 12-13 недель суяг- ности	Взрослые матки					
		холостые и в первые 12-13 недель суягности			в последние 7-8 недель суягности		
	Живая масса, кг						
	40-50	40*	50	60	40	50	60
ЭКЕ	1,1	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8
Обменная энергия, МДж	11,55	10,5	11,55	12,6	14,7	16,8	18,9
Сухое вещество, кг	1,1	1,25	1,35	1,4	1,5	1,6	1,75
Протеин, г:							
сырой	155	135	150	165	225	250	290
переваримый	100	80	90	100	145	160	190
Соль поваренная, г	9	10	11	12	11	12	13
Кальций, г	7,1	5,6	6	6,4	10,2	11,5	12,4
Фосфор, г	3,7	3,3	3,7	4	5	5,8	6,2
Магний, г	9,6	0,45	0,5	0,54	1,2	1,36	1,48
Сера, г	3	2,6	2,9	3,2	3,9	4,2	4,8
Каротин, мг	20	10	12	15	20	23	25
Витамин D, МЕ	500	500	600	700	550	750	950

*Живая масса холостых маток.

Примечание. Нормы микроэлементов такие же, как для овец шерстных и шерстно-мясных пород.

Максимальные и минимальные нормы ввода исходных компонентов для различных половозрастных групп животных приведены в табл. 3.18-3.22.

**3.18. Максимальные и минимальные нормы ввода компонентов
в комбикорма для крупного рогатого скота, %**

Компоненты	Телята в возрасте 1-6 меся- цев	Молод- няк в возрасте 6-12 месяцев	Коровы и телки старше 12 меся- цев, нетели	Быки- производи- тели	Откорм крупного рогатого скота
Пшеница фуражная	0-25	0-30	0-30	0-30	0-30
Ячмень	0-50	0-70	0-70	0-70	0-70
Ячмень без пленки	0-50	-	-	-	-

Продолжение табл. 3.18

Компоненты	Телята в возрасте 1-6 меся- цев	Молод- няк в возрасте 6-12 месяцев	Коровы и телки старше 12 меся- цев, нетели	Быки- производи- тели	Откорм крупного рогатого скота
Рожь	0-10	0-10	0-20	0-10	0-20
Овес	0-15	0-30	0-30	0-20	0-30
Овес без плёнки	0-20	-	-	-	-
Кукуруза	0-25	0-50	0-50	0-50	0-50
Сорго	-	0-20	0-20	0-10	0-20
Просо	-	0-15	0-15	-	0-20
Гречиха	-	0-10	0-10	-	0-10
Горох	0-6	0-10	0-15	0-5	0-15
Бобы	-	0-10	0-10	-	0-10
Люпин	-	0-5	0-10	-	0-10
Вика	-	0-10	0-10	0-10	0-10
Чина	-	0-10	0-10	0-10	0-10
Зерносмесь с содержи- ем зерна 70-85%	-	-	0-50	-	0-50
Пшеничные отруби	0-15	0-30	0-40	0-20	0-60
Ржаные отруби	-	0-10	0-20	0-10	0-20
Мучка пшеничная	0-15	0-25	0-30	0-10	0-30
Мучка ячменная	0-20	0-20	0-30	0-10	0-30
Мучка кукурузная	-	0-20	0-30	0-10	0-30
Мучка овсяная	-	0-15	0-20	0-10	0-20
Мучка гороховая	-	0-10	0-15	0-10	0-15
Мучка ржаная	-	0-10	0-20	-	0-20
Мучка просяная	-	0-10	0-15	-	0-15
Мучка рисовая	-	0-10	0-15	0-10	0-20
Травяная мука	0-5	0-15	0-20	0-10	0-15
Жом сухой	-	0-15	0-15	-	0-20
Жмых, шрот соевый	0-20	0-20	0-25	0-25	0-15
Жмых, шрот подсолнеч- ный	0-20	0-20	0-25	0-20	0-20
Жмых, шрот хлопковый (госсипола 0,02)	-	0-10	0-20	-	0-20
Жмых, шрот льняной	0-15	0-15	0-20	0-10	0-10
Жмых, шрот конопляный	-	-	0-10	-	0-10
Жмых, шрот кориандровый	-	0-5	0-7	-	0-7

Продолжение табл. 3.18

Компоненты	Телята в возрасте 1-6 месяцев	Молодняк в возрасте 6-12 месяцев	Коровы и телки старше 12 месяцев, нетели	Быки-производители	Откорм крупного рогатого скота
Шрот рапсовый	-	0-5	0-10	-	0-15
Жмых рапсовый	-	0-5	0-15	-	0-15
Хвойная мука	-	0-3	0-3	-	0-3
Рыбная мука из непищевой рыбы	0-5	-	-	3-5	-
Мясная и мясокостная мука	-	0-3	-	0-3	-
Кровяная мука	0-5	-	-	0-5	-
Дрожжи гидролизные	0-5	0-5	0-5	0-5	-
Сухое обезжиренное молоко	0-10	-	-	-	-
Меласса	0-5	0-7	0-7	0-8	0-7
Жиры	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5
Мел	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2
Кормовые фосфаты	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
Соль в комбикормах-концентратах	0,5-1,0	0,8-1,2	0,8-1,2	0,8-1,2	0,8-1,2

3.19. Максимальные нормы ввода компонентов в комбикорма для высокопродуктивных коров, %

Компоненты	Периоды	
	стойловый	пастбищный
Ячмень	40	40
Пшеница фуражная	20	25
Кукуруза	40	35
Овес	15	15
Отруби пшеничные	25	25
Шрот, жмых подсолнечный	25	5
Шрот соевый	25	5
Дрожжи кормовые	5	3
Меласса	7	7
Жир кормовой	5	5
Монокальцийфосфат	2	2
Соль поваренная	1	1
Мука травяная	5	5

**3.20. Минимальные и максимальные нормы ввода
компонентов в комбикорма, вырабатываемые
для свиноводческих комплексов, %**

Компоненты	Комбикорма для						
	поросят в возрасте, дни			откорма свиней I периода	откорма свиней II и III перио- дов	подсос- ных свинома- ток	холостых и супоросных свиноматок, хряков- производите- лей, ремонт- ных свинок и хрячков
	15-42	43-60	61-104				
Кукуруза	-	20-40	0-50	0-50	0-65	0-50	0-50
Овес	-	-	-	-	-	0-10	6-15
Ячмень	-	0-10	0-12	0-65	0-70	0-70	0-70
Пшеница фу- ражная	-	0-20	0-20	0-25	0-25	0-30	0-20
Лущеный и под- жаренный яч- мень ¹	40-55	10-55	-	-	-	-	-
Ячмень без пле- нок ²	40-55	10-50	0-60	-	-	-	-
Кукуруза поджа- ренная	-	10-20	0-20	-	-	-	-
Отруби	-	0-5	0-10	5-15	5-15	10-15	10-20
Овес без пленки	0-15	0-15	0-10	-	-	-	-
Шрот соевый (тоستирован- ный) ³	6-15	0-17	0-9	0-7	0-6	0-10	0-7
Шрот подсол- нечный	0-5	0-10	0-10	0-9	0-7	0-10	0-7
Шрот льняной	0-2	0-3	0-2	0-1,5	0-2	3-6	0-3
Травяная мука	0-1	0-2	1-2	1-3	1-3	5-10	10-12
Рыбная мука из непищевой рыбы	4-6	3-8	2-6	2-5	1-3	2-3	2-5
Мясокостная мука	-	0-2	0-3	0-3	0-3	-	-
Сухое обезжи- ренное молоко	10-21	6-10	3-6	-	-	-	-
Кормовые дрожжи	1,5-4	2-4	2-6	1,5-4	1-3	2-4	1-5

Продолжение табл. 3.20

Компоненты	Комбикорма для						
	поросят в возрасте, дни			откорма свиней I периода	откорма свиней II и III перио- дов	подсос- ных свинома- ток	холостых и супоросных свиноматок, хряков- производителе- лей, ремонт- ных свинок и хрячков
	15-42	43-60	61-104				
Дикальцийфос- фат, обесфто- ренный фосфат	0-1,5	0-1	0-1	0-0,7	0-0,5	0-1,2	0-1,2
Мел	0-1,5	0,5-1	0,5-1,3	0,5-1	0,7-1	0,5-1	0,5-1
Соль	0,3-0,4	0,3-0,4	0,3-0,4	0,3-0,4	0,3-0,4	0,4-0,5	0,4-0,5
Сахар	2,5-5	1-2	-	-	-	-	-
Жир	2-3,5	1,2-3	0,7-1	-	-	-	-
Меласса	-	0-1,5	0,1-2	0-3	0-3	-	0-2
Фосфатидный концентрат (ле- цитин)	0,5	0,5	0,3	-	-	-	-
Премикс (со- гласно утвер- жденным рецеп- там)	1	1	0,5	1	1	-	-

Примечания. ¹При отсутствии линии поджаривания зерна в рецепты для жи-
вотноводческих комплексов вводят зерно неподжаренное.

²При отсутствии ячменя и овса без пленки их заменяют овсяной, ячменной му-
кой или крупой.

³pH 0,1-0,2.

3.21. Минимальные и максимальные нормы ввода компонентов в комбикорма для свиней, %

Компоненты	Хряки-производители	Матки		Поросята в возрасте двух месяцев	Молодняк в возрасте двух-четырех месяцев	Ремонтный молодняк в возрасте четырех-восьми месяцев	Откорм			
		холостые и супоросные	подсосные				мясной		беконный	
							40-70 кг	70-100 кг	40-70 кг	70-105 кг
Кукуруза	0-50	0-50	0-50	0-40	0-50	0-60	0-60	0-50	0-25	0-25
Пшеница фуражная	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30	0-25	0-25
Ячмень	0-70	0-70	0-70	0-50	0-70	0-70	0-70	0-70	0-70	0-70
Ячмень без пленки	-	-	-	20-40	0-20	-	-	-	-	-
Рожь	0-10	0-15	0-15	-	-	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20
Овес	0-20	0-20	0-20	-	0-10	0-20	0-20	0-20	0-25	0-25
Овес без плёнки	-	-	-	0-30	0-20	-	-	-	-	-
Сорго	0-10	0-20	0-20	-	0-10	0-20	0-20	0-20	0-20	0-20
Просо	0-10	0-10	0-10	-	0-10	0-15	0-20	0-20	0-15	0-15
Гречиха	-	0-10	0-10	-	-	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10
Горох	0-15	0-20	0-15	0-5	0-10	0-15	0-20	0-15	0-20	0-20
Бобы	0-10	0-10	0-10	-	-	0-15	0-15	0-15	0-10	0-10
Люпин (безалкалоидный)	-	-	-	-	-	0-15	0-10	0-10	0-10	0-10
Вика	0-5	0-10	0-10	-	-	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10
Чина	-	-	-	-	-	0-5	0-5	0-10	0-5	0-10
Отруби пшеничные	0-10	0-20	0-15	-	0-10	0-25	0-10	0-15	0-15	0-20
Отруби ржаные	0-10	0-15	0-10	-	-	0-20	0-10	0-15	0-10	0-15
Мука пшеничная	0-10	0-20	0-10	-	-	0-20	0-15	0-15	0-15	0-15
Мука ячменная	0-10	0-25	0-15	-	-	0-25	0-20	0-20	0-20	0-20
Мука кукурузная	0-10	0-25	0-20	-	-	0-20	0-15	0-15	0-15	0-15

Мучка овсяная	0-5	0-15	0-10	-	-	0-15	0-10	0-10	0-10	0-10
Мучка гороховая	0-5	0-15	0-10	-	-	0-15	0-15	0-15	0-15	0-15
Мучка ржаная	0-5	0-10	0-10	-	-	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10
Мучка просяная	-	0-10	0-10	-	-	0-10	0-5	0-5	0-5	0-5
Мучка рисовая	0-5	0-10	0-5	-	-	0-10	0-5	0-10	0-10	0-10
Травяная мука	3-5	6-12	3-8	0-1	0-2	3-5	0-3	0-5	0-3	0-3
Жом	-	0-5	-	-	-	0-5	0-5	0-5	-	-
Жмых, шрот соевый (уреаза 0,1-0,2)	0-15	0-15	0-15	0-15	0-15	0-15	0-10	0-5	0-10	0-10
Жмых, шрот подсолнечный	0-10	0-10	0-8	0-8	0-8	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10
Жмых, шрот хлопковый (гос- сипола 0,02)	-	-	-	-	-	0-3	0-5	0-7	0-5	0-7
Жмых, шрот льняной	0-5	0-5	0-5	0-2	0-6	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5
Жмых, шрот рапсовый*	-	-	-	-	-	0-2	0-3	0-5	0-3	0-5
Хвойная мука	-	0-2	0-2	-	-	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2
Рыбная мука из непищевой рыбы	3-10	0-3	0-3	3-10	2-6	0-5	0-4	0-3	0-5	0-4
Мясная и мясо- костная мука	0-5	0-3	0-3	-	-	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5
Кровяная мука	0-3	0-2	0-2	0-3	0-3	0-3	0-3	0-2	0-3	0-2
Крабовая (мука отходы)	-	0-3	-	-	-	0-3	0-3	0-3	0-3	0-3
Мука из креветок крыля (отходы)	-	-	-	-	-	0-3	0-3	0-3	0-3	0-3
Дрожжи гидро- лизные	0-7	0-7	0-5	2-5	2-5	0-7	0-7	0-7	0-7	0-7

Продолжение табл. 3.21

Компоненты	Хряки-производители	Матки		Поросята в возрасте двух месяцев	Молодняк в возрасте двух-четырех месяцев	Ремонтный молодняк в возрасте четырех-восьми месяцев	Откорм			
		холостые и супоросные	подсосные				мясной		беконный	
							40-70 кг	70-100 кг	40-70 кг	70-105 кг
Дрожжи из парафинов нефти (БВК)	-	-	-	-	-	-	0-5	0-6	0-5	0-6
Сухое обезжиренное молоко	2-5	-	-	4-10	0-4	-	-	-	-	-
Меласса	0-5	0-5	0-5	-	0-2	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5
Жиры (стабилизированные)	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-5	0-10	0-10	-	-
Костная мука	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2
Кормовые фосфаты	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1	0-1
Мел	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2
Соль в полнорационных кормах	0,5	0,5	0,5	0,2-0,3	0,3-0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Соль в комбикормах-конcentратах	0,8	0,8	0,8	0,3	0,4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Сушеный картофель	0-10	0-15	0-15	0-10	0-10	0-10	0-20	0-20	0-20	0-20
Кукурузный корм (маис)	-	0-15	0-10	-	0-10	0-15	0-10	0-10	0-10	0-10

*Низкогликозинолатных безэруковых сортов рапса.

**3.22. Максимальные нормы ввода отдельных компонентов
в комбикорма для сельскохозяйственной птицы, %**

Компо- ненты	Взрос- лая птица	Молод- няк	Компонен- ты	Взрос- лая пти- ца	Молод- няк	Компо- ненты	Взрос- лая птица	Мо- лод- няк
Кукуруза	70	60	Отруби	10	15	травя- ная	7	5
Овес	40	30	В том чис- ле:			хвой- ная	3	3
Овес (без пленки)	60	50	рисовые	7	7	Казеин	4	4
			пшенич- ные	10	15			
Пшеница фуражная	70	60	Меласса	7	5	Замени- тель цельного молока	3	5
Пшено (дроб- ленка, сечка)	40	40	Льняной жмых, шрот	8	4	Молоко сухое обезжи- ренное	3	5
Просо, чумиза	40	30	Подсол- нечный шрот	15	15	Жир живот- ный кор- мовой	3	5
Рис	40	30	Подсол- нечный жмых	20	12	Ракушка	3	3
Рожь	7	5	Соевый шрот, жмых	20	20	Извест- няк кор- мовой	7	5
Сорго (при отсутст- вии то- нины)	45	25	Хлопковый шрот	5	3	Мел	7	4
Ячмень	50	40	Дрожжи кормовые	7	7	Кальция фосфат кормовой	3	2
Ячмень (без плёнки)	60	50	Дрожжи кормовые БВК	В соответствии с указаниями		Поварен- ная соль	0,5	0,3
Бобы	15	10	Мука:			Премик- сы	1	1
Горох	25	15	рыбная из не- пищевой рыбы	10	10			

Продолжение табл. 3.22

Компо- ненты	Взрос- лая птица	Мо- лодняк	Компонен- ты	Взрос- лая пти- ца	Молод- няк	Компо- ненты	Взрос- лая птица	Мо- лод- няк
Люпин сладкий	10	7	кровяная	5	5			
			мясная	7	5			
Мучка кормовая:			мясоко- стная	10	7			
овся- ная	5	3	костная	3	3			
пше- ничная	5	3	кормо- вая из гидро- лизного пера	4	4			
ячмен- ная	5	3						

Примечания. 1. Молодняку кур до возраста 30 дней, утятам и гусятам до 20 дней и индейкам отруби в состав комбикормов не вводят.

2. Молодняку кур до возраста 30 дней, бройлерам, индюшатам до 60 дней, утятам до 55 дней, гусятам до 20 дней ячмень, овес, просо вводят без пленки.

3. Шрот добавляют в комбикорма для птицы в количестве до 20%.

4. Дрожжи, обогащённые лизином, вводят в состав рецептов комбикормов в количестве, удовлетворяющем норме содержания лизина по действующему стандарту.

Питательность и химический состав сырья принимают по фактическим данным химического анализа производственно-технологических лабораторий или табличным данным (табл. 3.23-3.27).

3.23. Питательность зерновых и зернобобовых культур, отходов технического производства

Показатели	Зерно														Отходы технического производства		
	ячмень	рис без пленки	рапс яровой	сорго	пшеница мягкая	пшеница твердая	кукуруза с початками	трипикале	рожь	овес	просо	соя	горох	бобы кормовые	глютеин кукурузный	глютеин кормовой	солодовые ростки ячменя
ЭКЕ:																	
КРС	1,18	1,17	1,12	1,08	1,08	1,07	1,07	1,05	1,03	0,92	0,91	1,47	1,11	1,08	3,12	1,12	1,05
свиней	1,32	1,41	0,99	1,25	1,36	1,37	1,13	1,27	1,23	1,08	1,02	1,50	1,31	1,25	3,05	0,96	0,97
овец	1,18	1,29	1,12	1,12	1,24	1,24	1,10	1,12	1,13	0,95	0,95	1,40	1,15	1,19	3,12	1,12	1,05
ОЭ, МДж:																	
КРС	11,8	11,7	11,2	10,8	10,8	10,7	10,7	10,5	10,3	9,2	9,1	14,7	11,1	10,8	31,2	11,2	10,5
свиней	13,2	14,1	9,9	12,5	13,6	13,7	11,3	12,7	12,3	10,8	10,2	15,0	13,1	12,5	30,5	9,6	9,7
овец	11,8	12,9	11,2	11,2	12,4	12,4	11,0	11,2	11,3	9,5	9,5	14,0	11,5	11,9	31,2	11,2	10,5
Сухое вещество, г	890,0	850,0	920,0	850,0	850,0	850,0	850,0	850,0	850,0	850,0	850,0	870,0	850,0	850,0	900,0	900,0	930,0
Протеин, г:																	
сырой	154,0	75,0	405,0	110,0	133,0	149,0	82,0	113,0	120,0	108,0	108,0	319,0	218,0	261,0	608,0	230,4	229,0
расщепляемый	129,4	50,3	271,4	52,8	95,8	107,3	30,3	94,9	86,4	91,8	51,8	194,6	174,4	208,8	218,9	161,0	160,3
нерасщепляемый	24,6	24,8	133,7	57,2	37,2	41,7	51,7	18,1	33,6	16,2	56,2	124,4	43,6	52,2	389,1	69,0	68,7
Переваримый протеин, г:																	
КРС	111,0	63,0	346,0	85,0	106,0	142,0	48,0	85,0	91,0	79,0	76,0	281,0	192,0	227,0	545,0	198,0	192,0

Показатели	Зерно														Отходы технологического производства		
	ячмень	рис без пленки	рапс яровой	сорго	пшеница мягкая	пшеница твердая	кукуруза с початками	тритикале	рожь	овес	просо	соя	горох	бобы кормовые	глютеин кукурузный	глютеин кормовой	солодовые ростки ячменя
свиной	122,0	65,0	390,0	88,0	109,0	142,0	52,0	85,0	91,0	79,0	77,0	285,0	195,0	233,0	530,0	182,0	215,0
овец	111,0	69,5	346,0	88,2	121,7	164,6	49,4	90,7	99,8	81,6	79,3	268,0	198,9	250,1	545,0	198,0	192,0
Лизин, г	5,2	2,5	21,5	2,8	3,0	3,9	1,9	4,1	4,3	3,6	2,4	44,8	14,2	16,2	9,0	3,8	11,2
Метионин+цистин, г	2,2	2,5	7,7	2,9	3,7	4,1	3,3	3,6	3,5	3,2	4,6	5,7	5,5	14	5,5	1,6	3,1
Триптофан, г	1,8	0,8	4,9	1,0	1,2	1,4	1,2	1,2	1,2	1,1	1,6	3,4	1,9	1,7	2,0	2,0	4,1
Сырой жир, г	15,0	8,0	11,0	28,0	20,0	15,0	43,0	22,0	19,0	40,0	32,0	47,0	19,0	15,0	21,0	210,0	14,0
Сырая клетчатка, г	30,0	6,0	93,0	34,0	17,0	28,0	34,0	49,0	21,0	97,0	92,0	70,0	54,0	75,0	18,0	87,0	142,0
НДК, г	168	34	521	190	95	157	190	274	118	543	515	135	104	145	82	395	645
БЭВ, г	873,0	756,0	339,0	655,0	661,0	642,0	675,0	638,0	672,0	573,0	587,0	-	532,0	468,0	237,01	494,0	488,0
В том числе:																	
крахмал, г	560,0	560,0	25,0	440,0	515,0	490,0	545,0	485,0	518,0	320,0	396,0	-	455,0	380,0	-	-	-
сахар, г	15,0	25,0	42,0	45,0	20,0	15,0	30,0	2,0	15,0	25,0	18,0	-	55,0	35,0	-	-	-
кальций, г	0,4	1,0	6,6	1,2	0,8	0,7	0,4	2,0	0,9	1,5	0,9	4,8	2,0	1,5	0,7	3,2	1,8
фосфор, г	3,0	2,9	9,3	3,0	3,6	4,3	2,3	3,9	2,8	3,4	5,1	7,1	4,3	4,1	4,5	7,4	8,3
магний, г	2,3	1,2	5,0	1,8	1,0	1,1	1,3	1,0	1,1	1,2	1,2	2,9	1,2	1,5	0,8	3,3	1,7
калий, г	5,1	2,9	8,3	3,5	3,4	4,6	4,2	5,0	4,8	5,4	4,4	21,7	10,7	10,7	1,8	5,7	2,5

сера, г	-	0,8	-	0,9	0,4	0,4	0,6	2,4	0,7	1,4	0,8	0,2	0,7	0,5	6,5	2,1	7,9
железо, мг	0,1	40,0	0,2	50,0	40,0	50,0	7,0	50,0	63,0	41,0	40,0	125,0	60,0	61,0	0,2	0,4	0,2
медь, мг	8,3	6,9	6,8	9,8	6,6	2,3	6,6	4,2	6,7	4,9	16,6	14,2	7,7	3,9	26,1	47,1	5,9
цинк, мг	31,2	20,0	43,2	13,6	23,0	40,0	25,6	35,1	20,0	22,5	35,0	33,0	26,7	42,0	30,6	64,6	56,4
марганец, мг	42,5	35,4	55,3	15,5	46,4	41,1	11,1	13,5	30,4	56,5	17,9	27,0	20,2	11,0	6,3	23,1	29,4
кобальт, мг	0,1	0,1	-	0,3	0,1	0,0	0,3	0,26	0,07	0,07	0,03	0,09	0,18	0,11	-	0,09	-
йод, мг	-	0,1	-	0,0	0,1	0,1	0,1	0,22	0,09	0,10	0,02	0,10	0,06	0,18	-	0,07	-
каротин, мг	-	0,1	-	1,2	1,0	10,2	3,0	-	2,0	1,3	2,0	0,2	0,2	1,0	-	5,9	-
Витамины:																	
А, МЕ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	980,0	-
Д, МЕ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Е, мг	0,0	13,0	18,8	10,9	11,9	13,3	20,0	50,0	15,4	12,9	8,0	36,0	53,0	25,0	-	12,1	3,7
В ₁ , мг	0,0	0,8	1,8	4,2	4,6	3,9	4,7	3,5	4,1	7,3	7,0	6,6	7,5	4,9	-	2,0	8,3
В ₂ , мг	0,4	0,4	3,0	1,1	1,4	1,1	0,9	1,1	1,8	1,1	0,7	3,1	2,3	2,5	-	2,2	2,8
В ₃ , мг	0,0	3,3	9,0	11,7	9,6	14,0	4,2	9,4	8,0	13,0	9,2	15,8	10,0	13,5	-	13,6	9,0
В ₄ , мг	1100,0	903,0	1200,0	629,0	970,0	1015,0	350,0	1100,0	450,0	900,0	440,0	2500,0	1600,0	1800,0	-	1514,0	1591,0
В ₅ , мг	60,0	16,5	32,0	41,0	52,5	53,0	17,5	60,0	13,2	13,0	28,0	37,0	34,0	24,5	-	1514,0	1591,0
В ₁₂ , мкг	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.24. Питательность отходов технических производств, жмыхов и шротов

Показатели	Отходы технических производств									Жмыхи					Шроты		
	отруби			пти- чий на- воз, су- хой	навоз КРС без под- стил- ки, сухой	обо- лочка зерна ячменя	дре- весные опил- ки	шелуха овсяная	пище- вые отхо- ды	со- евый	льна- ной	рап- совый	хлоп- ковый	под- сол- нечный	сое- вый	под- сол- неч- ник, семя- на	льна- ной
	ржа- ные	пше- нич- ные	рисо- вые														
ЭКЕ:																	
КРС	0,90	0,89	0,79	0,68	0,65	0,46	0,44	0,37	0,35	1,29	1,17	1,13	1,11	1,04	1,29	1,28	1,17
свиней	1,09	0,93	1,06	0,00	1,13	0,53	0,00	0,43	0,44	1,55	1,37	1,27	1,25	1,23	1,45	1,37	1,24
овец	0,96	0,94	0,86	0,00	0,65	0,48	0,44	0,39	0,35	1,17	1,03	1,14	0,98	1,05	1,21	1,28	1,06
ОЭ, МДж:																	
КРС	9,0	8,9	7,9	6,8	6,5	4,6	4,4	3,7	3,5	12,9	11,7	11,3	11,1	10,4	12,9	12,8	11,7
свиней	10,9	9,3	10,6	0,0	11,3	5,3	0,0	4,3	4,4	15,5	13,7	12,7	12,5	12,3	14,5	13,7	12,4
овец	9,6	9,4	8,6	0,0	6,5	4,8	4,4	3,9	3,5	11,7	10,3	11,4	9,8	10,5	12,1	12,8	10,6
Сухое веществ- во, г	850,0	850,0	850,0	900,0	930,0	856,0	900,0	842,0	230,0	900,0	900,0	900,0	900,0	900,0	900,0	940,0	900,0
Протеин, г:																	
сырой	153,0	151,0	117,0	254,0	120,0	117,0	3,0	47,0	36,0	418,0	338,0	328,0	399,0	405,0	439,0	209,0	340,0
расщепляемый	107,1	105,7	81,9	177,8	84,0	81,9	1,1	32,9	25,2	271,7	192,7	262,4	279,3	324,0	285,4	160,9	197,2
нерасщепляе- мый	45,9	45,3	35,1	76,2	36,0	35,1	1,9	14,1	10,8	146,3	145,3	65,6	119,7	81,0	153,7	48,1	142,8
Переваримый протеин, г:																	
КРС	112,0	97,0	76,0	210,0	77,0	39,3	0,0	13,2	25,0	393,0	287,0	262,0	319,0	324,0	400,0	167,0	282,0
свиней	120,0	97,0	79,0	241,0	69,0	41,3	0,0	13,9	28,0	400,0	295,0	275,0	322,0	343,0	400,0	196,0	282,0
овец	119,5	103,6	82,7	210,0	77,0	41,3	0,0	13,9	25,0	356,4	252,7	264,3	281,6	327,1	306,4	167,0	255,0

Лизин, г	7,3	5,4	3,9	-	-	3,2	-	1,3	-	26,3	11,5	15,8	17,2	13,4	27,7	12,2	12,6
Метионин+цистин, г	5,5	3,9	3,9	-	-	3,4	-	1,4	-	11,3	9,1	5,4	11,2	15,8	11,9	7,9	13,0
Триптофан, г	1,8	1,3	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	3,7	3,0	5,5	3,7	5,2	3,9	5,5	4,3
Сырой жир, г	34,0	41,0	116,0	20,0	25,0	33,7	8,0	19,6	54,0	74,0	102,0	87,0	74,0	77,0	27,0	323,0	17,0
Сырая клетчатка, г	80,0	88,0	116,0	120,0	307,0	174,0	715,0	296,3	7,0	54,0	95,0	113,0	120,0	129,0	62,0	227,0	96,0
НДК, г	364	400	280	363	558	293	865	670	8	90	158	187	199	214	148	542	228
БЭВ, г	530,0	526,0	388,0	216,0	301,0	475,0	187,0	431,0	119,0	297,0	305,0	229,0	251,0	221,0	311,0	144,0	384,0
В том числе:																	
крахмал, г	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,0	-	-	15,0	25,0	18,0	25,0	25,0
сахар, г	0,0	47,0	0,0	-	-	0,0	-	0,0	-	100,0	35,0	0,0	79,0	62,6	95,0	62,0	48,0
кальций, г	1,1	2,0	2,8	80,6	13,5	1,4	-	1,7	1,0	4,3	3,4	4,8	2,8	5,9	2,7	1,6	2,8
фосфор, г	5,7	9,6	3,3	22,2	10,8	3,4	-	1,3	0,6	6,9	10,0	7,9	9,4	12,9	6,6	6,7	8,3
магний, г	3,3	4,3	9,5	5,6	-	5,7	-	5,6	0,1	2,9	4,3	4,4	5,4	4,8	3,5	3,7	5,3
калий, г	6,8	10,9	17,4	19,9	4,7	12,0	-	11,8	-	17,4	12,4	11,1	16,5	9,5	19,5	6,8	12,5
сера, г	1,3	1,9	1,8	1,6	-	0,6	-	0,6	-	2,3	3,9	4,5	4,4	5,5	3,1	2,8	3,7
железо, мг	130,0	170,0	190,0	-	-	100,2	-	98,5	0,1	216,0	197,0	544,0	228,0	215,0	216,0	0,1	215,0
медь, мг	11,3	11,3	13,0	24,6	-	7,5	-	7,4	5,0	16,7	26,4	7,2	14,5	17,2	16,7	23,5	15,9
цинк, мг	46,0	81,0	30,0	366,4	-	42,8	-	42,1	-	41,6	69,0	48,5	27,2	40,0	41,6	68,6	52,0
марганец, мг	89,0	117,0	127,9	-	-	69,3	-	68,2	14,5	34,2	38,0	44,2	22,2	37,9	37,0	21,9	37,0
кобальт, мг	0,03	0,10	0,02	-	-	0,04	-	0,04	-	0,09	0,29	0,21	0,17	0,19	0,12	-	0,28
йод, мг	0,04	1,75	0,01	-	-	0,60	-	0,59	-	0,36	0,93	0,40	0,43	0,37	0,49	-	0,88
каротин, мг	1,0	2,6	0,0	-	-	2,1	-	0,5	-	2,0	0,3	0,0	1,0	2,0	0,2	-	0,0
Витамины:																	
А, МЕ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Д, МЕ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,5	4,0	3,0	4,5	5,0	4,5	-	2,5
Е, мг	10,0	20,9	60,0	-	-	21,0	-	10,0	-	11,0	5,8	12,0	10,0	11,0	3,0	-	8,0
В ₁ , мг	4,7	6,0	22,5	-	-	5,4	-	5,3	-	6,0	10,2	1,7	9,5	6,3	5,4	0,4	7,2
В ₂ , мг	2,6	2,9	2,6	-	-	2,7	-	2,7	-	3,0	4,8	3,6	6,8	3,1	3,8	3,3	4,4

Продолжение табл. 3.24

[illegible]

3.25. Питательность шротов, дрожжей и барды

[illegible]

КРС	11,6	11,5	11,4	10,6	10,2	12,2	12,1	0,4	7,1	1,2	11,4	1,1	10,7	0,8	9,5	1,3	11,6
свиной	13,7	13,3	11,9	12,5	11,0	14,7	13,1	0,7	11,4	1,5	12,8	1,2	11,2	1,3	11,3	150,0	13,2
овец	11,6	11,5	11,8	9,9	9,5	12,2	12,1	0,4	7,1	1,2	11,4	1,1	10,7	0,8	9,5	1,3	11,6
Сухое вещество, г	900,0	910,0	900,0	900,0	900,0	900,0	900,0	50,0	900,0	100,0	900,0	100,0	900,0	100,0	900,0	100,0	900,0
Протеин, г:																	
сырой	487,0	432,0	378,0	429,0	411,0	455,0	491,0	13,0	243,0	23,0	216,0	28,0	201,0	22,0	165,0	48,0	433,0
расщепляе- мый	370,1	397,4	302,4	343,2	295,9	409,5	441,9	11,1	194,4	19,6	172,8	23,8	160,8	18,7	132,0	40,8	346,4
нерасщепляе- мый	116,9	34,6	75,6	85,8	115,1	45,5	49,1	2,0	48,6	3,5	43,2	4,2	40,2	3,3	33,0	7,2	86,6
Переваримый протеин, г:																	
КРС	438,0	363,0	318,0	386,0	329,0	419,0	350,0	8,0	146,0	18,0	169,0	21,0	145,0	17,0	116,0	32,0	277,0
свиной	447,0	417,0	318,0	386,0	333,0	419,0	350,0	10,0	172,0	19,0	175,0	22,0	153,0	18,0	125,0	35,0	295,0
овец	438,0	363,0	375,2	360,0	329,0	419,0	350,0	8,0	146,0	18,0	169,0	21,0	145,0	17,0	116,0	32,0	277,0
Лизин, г	16,1	9,0	16,6	14,2	17,7	30,9	34,5	0,0	0,0	0,8	7,1	0,8	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Метио- нин+цистин, г	10,2	5,8	19,3	16,7	11,5	12,3	12,3	0,0	0,0	0,5	4,8	0,8	7,6	0,0	0,0	0,0	0,0
Триптофан, г	7,1	2,0	6,4	5,5	3,8	5,1	7,5	-	-	0,2	1,6	0,3	2,5	-	-	-	-
Сырой жир, г	11,0	22,0	22,0	37,0	13,0	15,0	76,0	6,0	37,0	9,0	107,0	6,0	76,0	5,0	82,0	9,0	82,0
Сырая клетчат- ка, г	49,0	45,0	118,0	144,0	124,0	2,0	3,0	6,0	26,0	9,0	104,0	11,0	105,0	9,0	92,0	7,0	62,0
НДК, г	117	107	282	344	296	5	7	10	43	15	172	18	174	15	152	12	102
БЭВ, г	298,0	384,0	306,0	224,0	279,0	351,0	259,0	20,0	407,0	55,0	437,0	47,0	471,0	59,0	548,0	33,0	294,0
В том числе:																	
крахмал, г	20,0	25,0	22,0	28,0	15,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
сахар, г	32,0	100,0	42,0	52,6	65,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
кальций, г	2,8	1,5	6,6	3,6	4,1	3,9	4,3	0,2	2,0	0,2	1,7	0,2	1,8	0,2	1,3	0,2	0,0
фосфор, г	8,3	4,6	9,8	12,2	10,1	14,9	8,0	0,5	6,0	0,3	2,9	0,6	6,9	0,3	4,3	0,4	0,0

[illegible]

3.26. Питательность дробины, мезги, жома, мелассы и молочных продуктов

Показатели	Дробина		Мезга		Жом, меласса						Молочные продукты						
	пивная		картофельная		свекловичный		меласса			яблоки, выжимки	молоко				обрат		сыворожка свежая
	свежая	сушеная	свежая	сушеная	свежий	сушеный	тростниковая	древесная	из свеклы		коровье цельное	регенерированное	цельное сухое	козье	свежий	сухой	
ЭКЕ:																	
КРС	0,24	0,87	0,10	0,89	0,11	0,98	1,03	0,85	0,94	0,96	0,27	1,34	1,33	0,29	0,13	1,23	0,09
свиней	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,90	0,00	1,20	0,29	1,95	1,92	0,00	0,15	1,48	0,11
овец	0,24	0,87	0,10	0,89	0,11	0,98	1,03	0,85	0,00	0,00	0,27	1,34	1,33	0,00	0,13	1,23	0,09
ОЭ, МДж:																	
КРС	2,4	8,7	1,0	8,9	1,1	9,8	10,3	8,5	9,4	9,6	2,7	13,4	13,3	2,9	1,3	12,3	0,9
свиней	2,0	7,6	1,5	12,5	1,7	11,2	9,2	9,0	0,0	12,0	2,9	19,5	19,2	0,0	1,5	14,8	1,1
овец	2,4	8,7	1,0	8,9	1,1	9,8	10,3	8,5	0,0	0,0	2,7	13,4	13,3	0,0	1,3	12,3	0,9
Сухое вещество, г	232,0	887,0	95,0	865,0	112,0	868,0	740,0	620,0	800,0	890,0	130,0	940,0	920,0	130,0	90,0	920,0	59,0
Протеин, г:																	
сырой	58,0	217,0	5,0	46,0	12,0	77,0	43,0	6,0	99,0	44,0	35,0	240,0	245,0	34,0	37,0	370,0	10,0
расщепляемый	49,3	173,6	4,0	28,1	9,6	47,0	43,0	6,0	99,0	26,8	33,3	228,0	232,8	32,3	35,2	351,5	9,5
нерасщепляемый	8,7	43,4	1,0	17,9	2,4	30,0	0,0	0,0	0,0	17,2	1,8	12,0	12,3	1,7	1,9	18,5	0,5
Переваримый протеин, г:																	
КРС	42,0	169,0	2,0	27,0	6,0	38,0	6,0	0,0	60,0	0,0	33,0	221,0	221,0	28,0	35,0	338,0	9,0
свиней	40,0	160,0	3,0	30,0	7,0	42,0	13,0	0,0	0,0	23,0	33,0	221,0	221,0	32,0	35,0	338,0	9,0
овец	42,0	169,0	2,0	27,0	6,0	38,0	6,0	0,0	0,0	0,0	33,0	221,0	221,0	28,0	35,0	338,0	9,0
Лизин, г	2,2	7,7	0,0	0,0	1,2	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	17,1	19,4	3,0	2,9	29,3	0,6

Показатели	Дробина		Мезга		Жом, меласса						Молочные продукты						
	пивная		картофель- ная		свекловичный		меласса			ябло- ки, вы- жим- ки	молоко				обрат		сыво- ротка свежая
	свежая	суше- ная	све- жая	суше- ная	свежий	сушеный	трост- нико- вая	дре- вес- ная	из свеклы		коровье цельное	реге- нери- ро- ван- ное	цельное сухое	козье	све- жий	сухой	
Метио- нин+цистин, г	1,0	3,5	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	8,9	8,1	1,5	1,2	12,9	0,1
Триптофан, г	0,3	1,2	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	3,1	3,0	2,3	0,5	2,7	0,3
Сырой жир, г	17,0	60,0	1,0	9,0	3,0	5,0	2,0	3,0	-	43,0	38,0	250,0	259,0	42,0	1,0	11,0	1,0
Сырая клетчатка, г	39,0	160,0	7,0	65,0	33,0	190,0	4,0	5,0	-	162,0	-	-	-	8,0	-	-	-
НДК, г	92	377	17	153	93	536	17	21	-	457	-	-	-	-	-	-	-
БЭВ, г	107,0	406,0	80,0	704,0	57,0	557,0	597,0	586,0	622,0	612,0	50,0	380,0	356,0	48,0	45,0	460,0	43,0
В том числе:																	
крахмал, г	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
сахар, г	-	-	-	-	2,5	-	-	-	543,0	-	50,0	-	-	-	-	-	-
кальций, г	0,5	3,0	0,2	0,7	1,5	7,8	7,4	11,7	3,2	1,1	1,3	12,2	9,1	13,0	1,4	12,9	0,4
фосфор, г	1,1	6,6	0,5	1,4	0,1	0,5	0,8	0,5	0,2	1,0	1,2	9,8	8,4	11,0	1,0	10,0	0,5
магний, г	0,4	1,9	0,3	1,8	0,5	2,8	3,1	0,7	0,1	0,6	0,1	-	0,7	0,3	0,1	0,0	0,1
калий, г	0,3	1,7	4,2	13,3	0,8	5,3	2,3	0,4	32,9	4,3	1,5	-	9,8	1,9	1,8	15,0	1,9
сера, г	0,7	3,0	0,4	1,8	0,4	2,0	3,5	0,3	1,4	0,2	0,4	-	2,5	-	0,4	3,6	0,1
железо, мг	50,0	290,0	21,0	252,0	24,0	300,0	0,2	-	283,0	0,3	6,0	-	42,0	0,0	0,8	8,0	2,0
медь, мг	2,2	21,3	28,0	112,0	2,0	14,8	11,8	-	4,6	-	0,3	-	2,1	0,3	0,9	13,0	0,2
цинк, мг	22,0	108,0	1,3	6,8	4,0	20,4	15,8	-	20,8	-	3,0	-	21,0	-	4,4	47,0	1,2
марганец, мг	8,0	37,6	2,3	12,4	12,0	63,0	43,7	12,6	24,6	7,2	0,3	-	2,2	-	0,2	2,0	0,3
кобальт, мг	0,1	0,2	0,0	0,1	0,1	0,4	1,2	-	0,6	-	0,0	-	0,2	-	0,1	1,8	0,0
йод, мг	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	1,7	1,6	-	0,7	-	0,1	-	0,4	-	0,1	0,1	-

каротин, мг	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	-	6,5	-	-	-	-
Витамины:																		
А, МЕ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1900	45000	8000	-	-	-	100
Д, МЕ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,5	15000	127	-	-	-	-
Е, мг	14,0	23,0	-	-	-	-	5,4	-	3,0	-	-	1,2	50,0	8,7	-	0,6	0,4	-
В ₁ , мг	0,2	0,6	-	-	0	0,4	0,9	-	-	-	-	0,4	4,0	2,5	-	0,4	4,5	0,3
В ₂ , мг	0,3	0,9	-	-	0,1	0,7	2,8	-	2,3	-	-	1,3	15,0	9,6	-	1,8	13,9	1,7
В ₃ , мг	-	-	-	-	-	1,5	37,4	-	4,4	-	-	3,0	10,0	2,2	-	4,5	35,2	5,4
В ₄ , мг	510,0	1300,0	-	-	88,0	800,0	764,0	-	827	-	-	300	1228	2175	-	120	1200	120
В ₅ , мг	13,0	36,0	-	-	1,8	1,6	764,0	-	827,0	-	-	1,3	25,0	9,1	-	1,0	11,0	1,0
В ₁₂ , мкг	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,5	176,5	32,6	-	3,6	42,0	1,0

3.27. Питательность молочных продуктов, отходов убоя скота, яиц, рыбной муки и рыбопродуктов

Показатели	Молочные продукты				Отходы убоя скота, яйца							Мука рыбная, рыбопродукты					
	сыво- ротка сухая	тво- рог обез- жи- рен- ный	пахта		мука				сало	жи- вот- ный жир	яйца кури- ные	жирная, протеи- на до 60%	нежир- ная, протеи- на 60- 65%	жирная, протеи- на 65- 70%	рыбный фарш	рыба свежая непи- щевая	сельдь высу- шен- ная
			све- жая	сухая	кост- ная	кро- вяная	мяс- ная	мясо- кост- ная 40- 50%									
ЭКЕ:																	
КРС	1,20	0,29	0,15	1,34	0,87	1,24	1,20	0,86	3,61	4,00	0,55	0,99	1,15	1,45	0,58	0,40	1,10
свиней	1,31	0,32	0,16	1,48	0,89	1,42	1,65	1,15	3,61	3,56	-	1,51	1,33	1,71	0,68	0,45	1,16
овец	1,20	0,29	0,15	1,34	0,87	1,24	1,20	0,86	3,61	4,00	0,00	0,99	1,15	1,45	0,58	0,42	1,16
ОЭ, МДж:																	
КРС	12,0	2,9	1,5	13,4	8,7	12,4	12,0	8,6	36,1	40,0	5,5	9,9	11,5	14,5	5,8	4,0	11,0
свиней	13,1	3,2	1,6	14,8	8,9	14,2	16,5	11,5	36,1	35,6	-	15,1	13,3	17,1	6,8	4,5	11,6

[illegible]

НДК, г	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
БЭВ, г	675,0	36,0	30,0	361,0	38,0	52,0	41,0	46,0	-	-	-	95,0	53,0	19,0	13,0	20,0	252,0
В том числе:																	
крахмал, г	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53,8
сахар, г	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	184,9
кальций, г	11,8	2,1	1,8	13,6	229,6	16,5	61,0	143,0	-	-	0,5	27,0	66,6	37,4	9,9	76,0	45,0
фосфор, г	6,6	2,2	1,0	7,4	102,5	4,5	31,0	74,0	-	-	2,1	18,0	36,2	24,6	7,9	4,2	6,4
магний, г	1,2	-	0,5	4,8	5,5	0,2	0,9	1,8	-	-	-	1,9	4,5	0,0	0,6	1,0	3,4
калий, г	6,8	-	0,7	9,9	2,3	4,0	5,8	14,0	-	-	-	6,9	16,6	7,4	4,3	3,2	10,8
сера, г	0,7	-	0,1	0,8	1,0	2,1	1,2	2,5	-	-	-	4,2	4,9	0,0	0,0	1,2	4,1
железо, мг	13,0	-	0,0	0,0	44,0	257,0	312,0	50,0	-	-	-	74,6	113,0	94,0	40,0	29,9	99,8
медь, мг	5,6	-	0,0	0,0	18,7	7,6	6,8	1,5	-	-	-	4,8	15,2	9,7	0,0	1,0	3,2
цинк, мг	8,0	-	3,2	0,0	285,0	29,0	59,5	85,0	-	-	-	97,2	106,5	105,5	0,0	4,0	13,5
марганец, мг	2,0	-	0,2	3,5	8,6	6,0	1,7	12,3	-	-	-	9,9	23,7	9,3	0,0	4,0	13,5
кобальт, мг	0,1	-	-	-	0,1	0,1	0,0	0,2	-	-	-	0,1	0,1	0,8	0,0	0,1	0,2
йод, мг	0,0	-	-	-	0,3	1,2	0,7	1,3	-	-	-	0,0	2,6	0,0	0,0	0,8	2,6
каротин, мг	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Витамины:																	
А, МЕ	1650	1650	300	6900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Д, МЕ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70,0	75,0	72,5	24,2	21,7	72,4
Е, мг	0,2	0,0	0,7	6,2	-	-	1,0	1,0	-	-	-	15,0	19,3	17,2	5,7	5,1	17,1
В ₁ , мг	4,3	1,2	0,3	3,0	-	-	0,2	-	-	-	-	0,7	0,8	0,8	0,3	0,2	0,7
В ₂ , мг	26,8	4,0	3,0	26,3	-	-	5,3	4,2	-	-	-	5,0	5,6	5,3	1,8	1,6	5,3
В ₃ , мг	44,0	13,0	3,4	30,4	-	-	6,4	3,6	-	-	-	13,0	15,0	14,0	4,7	4,2	14,0
В ₄ , мг	1684	500	202	1822	-	-	2,0	2,0	-	-	-	3,5	3,7	3,6	1,2	1,1	3,6
В ₅ , мг	9,6	2,8	1,0	8,6	-	-	58,0	46,4	-	-	-	75,0	76,0	75,5	25,2	22,6	75,4
В ₁₂ , мкг	16,7	10,0	2,0	18,4	-	-	64,0	12,3	-	-	-	270,0	260,0	265,0	88,3	79,2	264,7

4. НОМЕНКЛАТУРА, СОСТАВ И ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДПРИЯТИЯМ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ

Предприятия для производства комбикормов в хозяйствах представляют собой комплекс помещений и сооружений, предназначенный для приема, хранения и подготовки сырья, производства комбикормов, хранения и отпуска готовой продукции. В условиях крестьянского (фермерского) хозяйства приготовление комбикормов выполняют на небольших стационарных и передвижных комбикормовых установках (агрегатах), не требующих специальных помещений, используя свободные площади складских и других хозяйственных построек.

Комбикормовые предприятия желательно располагать с учетом размещения потребителей готовой продукции (животноводческих ферм и комплексов), сырьевой базы и предприятий по производству белково-витаминных добавок (БВД).

В проектах необходимо предусматривать поточность производства, минимально допустимую продолжительность технологического цикла, комплексную механизацию и автоматизацию процессов, своевременный контроль качества на основных участках производства (дозирование, измельчение, смешивание и др.), учет сырья и продукции, эффективное использование технологического, энергетического и другого оборудования, оперативное управление, защиту окружающей среды, благоприятные условия труда.

Территория размещения комбикормовых предприятий выбирается в соответствии с требованиями СНиП II-97-76 и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 на основе технико-экономических расчетов с учетом противопожарных, санитарно-гигиенических требований, ветеринарно-санитарных правил и требований охраны окружающей среды.

Участок для строительства должен быть сухим, с уклоном для отвода ливневых стоков. Не допускается выбирать площадку для строительства на месте бывших полигонов для бытовых отходов, очистных сооружений, скотомогильников, кожсырьевых предприятий. При выборе площадки следует учитывать возможность использования имеющихся в хозяйствах построек (зерноочиститель-

но-сушильные пункты, зерносклады, навесы, автомобильные весы и т.д.), а также инфраструктуры инженерных сетей и сооружений.

При проектировании предприятий руководствуются их часовой производительностью, т/ч:

- *специализированные* – для производства полнорационных комбикормов и комбикормов-концентратов в рассыпном и гранулированном виде:

для отдельных хозяйств (локальные) – 0,5; 1; 2; 4;

межхозяйственные и межфермерские – 2; 4; 8; 12;

- *комплексные* – для производства полнорационных комбикормов и комбикормов-концентратов в рассыпном и гранулированном виде с линией послеуборочной обработки и хранения фуражного зерна:

для отдельных хозяйств (локальные) – 2; 4;

межхозяйственные и межфермерские – 2; 4; 8; 12; 16;

- *комплексные* – для производства брикетированных и гранулированных кормов с линиями производства комбикормов-концентратов и подготовки грубых кормов (локальные, межфермерские и межхозяйственные) – 1,5; 3; 6; 9;

- *специализированные* – для производства брикетированных и гранулированных кормов (локальные, межфермерские и межхозяйственные) – 1,5; 3; 6.

При определении мощности комбикормового предприятия следует руководствоваться данными о годовой потребности в комбикормах сельскохозяйственных животных (табл. 4.1, 4.2).

4.1. Годовая потребность в комбикормах крупного рогатого скота

Группа животных	Требуемое количество комбикормов в год, кг
Коровы при удое, кг:	
4500	1437
5000	1836
5500	2111
6000	2400
Ремонтный молодняк в возрасте:	
до одного года	550
старше одного года	450
нетели	400

4.2. Годовая потребность в комбикормах свиней

Группа животных	Требуемое количество комбикормов в год, кг
Хряки-производители	1273
Свиноматки при отъеме поросят в возрасте, дни:	
26 (2,35 цикла)	1190
35-45 (2,15 цикла)	1325
60 (1,92 цикла)	1450
Поросята живой массой от 20 кг при отъеме в возрасте, дни:	
26	162
35-45	141
60	122
Поросята живой массой от 20 до 40 кг	547
Ремонтный молодняк:	
свиньи от 40 до 120 кг	990
хряки от 40 до 150 кг	1201
Молодняк на откорме от 40 до 120 кг при среднесуточных приростах, г:	
550-600	1029
650-700	1033
800-850	1160
Выбракованные хряки и матки на откорме	2080

При определении состава основных производственных, складских, подсобно-вспомогательных и других сооружений комбикормового предприятия исходят из его годовой программы, состава и качества используемого сырья, ассортимента и вида вырабатываемой продукции, удаленности источников сырья и потребителей комбикормов, уровня механизации и автоматизации производственных процессов.

Производственные и подсобно-вспомогательные помещения отапливают с применением воздушного или радиаторного отопления. В помещениях, где должен постоянно находиться обслуживающий персонал, допустимые нормы температуры, относительной влажности, скорости движения воздуха следует принимать в соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96, а именно: температура 19-25°C, относительная влажность не более 60%, скорость движения воздуха не более 0,4 м/с.

Помещения, где для обслуживания оборудования не требуется постоянное рабочее место, разрешается не отапливать, если при этом не нарушаются требования технологии, механизации и производства работ (например, помещения для обработки и накопления грубых кормов и минеральных добавок, хранения оперативных запасов сухого сырья и готовой продукции и т.д.).

В комбикормовых цехах, функционирующих по агрегатной схеме на основе высокомеханизированных и автоматизированных комплектов оборудования во всех производственных помещениях, за исключением операторской (диспетчерской), температура может быть снижена до 5°C. Складские помещения не отапливаются.

Углы наклона днищ приемного бункера сырья (завальной ямы) должны обеспечивать его самоочистку и быть на 15-20° больше угла естественного откоса наименее сыпучего из принимаемых продуктов.

Для отделения крупных примесей или инородных предметов из принимаемого сыпучего сырья в приемном бункере (завальной яме) на глубине 0,2 м от верхней кромки устанавливают металлические решетки с шагом прутьев не более 0,07 м и лазовым люком.

Перечень основных сооружений и отделений комбикормовых предприятий, которые могут входить в их состав:

производственный цех:

- отделение приема и контрольной очистки зернового сырья;
- отделение дробления зернового сырья;
- отделение приема и подготовки мучнистого сырья, кормовых отходов пищевых производств и грубых кормов;
- отделение шелушения пленчатых культур, тепловой обработки зерна;
- отделение подготовки минерального сырья;
- отделение дозирования и смешивания;
- отделение подготовки жидких ингредиентов;
- отделение подготовки жира;
- отделение приготовления обогатительных добавок;
- отделение гранулирования и брикетирования;
- отделение отпуска готовой продукции;
- оперативные емкости для сырья (одно-двухдневный запас);
- оперативные емкости для готовой продукции (одно-двухдневный запас);

выбойное отделение;
 электрощитовая;
 диспетчерская;
 кабинет начальника цеха или сменного мастера – не менее 12 м²;
 комната для дежурного слесаря-электрика – не менее 18 м²;
 бытовые помещения;
зерноочистительно-сушильный (зерноочистительный) цех;
цех производства травяной муки со складом;
цех переработки семян масличных культур на жмых и масло;
цех обмолота початков кукурузы;
склады зернового сырья;
склады мучнистого и другого сырья (отруби, добавки, премиксы, соль, мел, меласса и др.);
склад готовой продукции.

В составе комбикормового предприятия предусматривают необходимые подсобно-вспомогательные здания и сооружения (лабораторию для контроля за качеством сырья и готовой продукции, автомобильные весы, котельную, трансформаторную подстанцию, гараж, мастерскую и др.) и административно-бытовые здания (помещения) в соответствии с заданием на проектирование.

Производительность технологических линий рассчитывают исходя из максимального содержания различных видов сырья в приготавливаемых комбикормах. Для расчета потребной производительности оборудования принимают следующее количество сырья (в процентах к часовой мощности предприятия): зернового – 88 (в том числе подлежащего шелушению – 30), мучнистого – 30, минерального – 7, мелассы, жира и других жидких компонентов – до 10, жмыхов и шротов – 10. При производстве полнорационных кормосмесей расчетное количество грубых кормов следует принимать равным 70 %.

Производительность каждой линии (q , т/ч) определяют по формуле

$$q = \frac{Q \times a}{100 \times k},$$

где Q – производительность предприятия, т/ч;

a – максимальное количество сырья, подлежащего обработке на линии, %;

k – коэффициент использования линии: для линии дозирования – 0,9, для линии дробления и гранулирования – 0,8.

Условием эффективного производства полноценных комбикормов и их использования является соблюдение следующих рекомендаций.

1. Комбикормовые предприятия должны иметь книгу учета выпускаемой продукции, а также книгу регистрации лабораторных анализов качества готовой продукции. Книга должна быть пронумерована и прошнурована, а также скреплена печатью.

2. Все комбикорма должны выпускаться сериями и партиями. При этом под серией следует понимать количество продуктов, которое произведено одним предприятием из одного и того же сырья по единой технологии за одну смену или сутки, под партией – количество продукта, изготовленного одним предприятием, предназначенного к одновременной сдаче или приемке, и оформленного одним качественным удостоверением. Таким образом, предприятие за сутки (смену) может произвести одну серию продукта, которая может быть разделена на отдельные партии и направлена различным потребителям.

Нумерацию серий производят с учетом времени выработки, т.е. порядковый номер серии ставят впереди, а затем – дату выработки. Предположим, что порядковый номер серии 23, а произведена продукция 19 июля 2012 г., следовательно, серию можно записать так: 23.19.07.12. Подобная запись дает возможность определить не только порядковый номер серии, но и дату выработки продукта, что очень важно в связи с ограниченными сроками годности большинства кормов и кормовых добавок промышленного производства.

3. Комбикорма следует упаковывать в чистые, не бывшие в употреблении крафт-мешки, полиэтиленовые или тканевые мешки, плотные ящики или бочки. Повторно можно использовать тканевые мешки, ящики, фляги и бочки после тщательной очистки, промывки и дезинфекции их паром или термическим способом. Запрещено использовать тару из-под химикатов, лекарственных веществ, минеральных удобрений, различных минеральных и органических солей и других веществ, могущих оказать вредное действие на животных.

4. Каждая упаковка продукта должна быть промаркирована, т.е. иметь клеймо, знак фирмы или предприятия, ярлык, графические изображения и другие надписи. Все корма или кормовые добавки должны иметь на упаковке этикетку, на которой указывают наименование предприятия-изготовителя, продукта с отметкой его марки, сорта, массы (нетто), номера серии и даты изготовления, гарантийное или истинное содержание основных веществ в продукте, правила по применению продукта, нормативно-технический документ, по которому выпускается продукт.

5. Перед отправкой или выдачей продукт хранят на заводском складе до получения лабораторных анализов, характеризующих качество продукта. Для этого специалисты заводской лаборатории отбирают пробы в соответствии с технологическим регламентом и нормативно-техническим документом. Одну половину пробы используют в лаборатории для анализов, а другую направляют на хранение в качестве арбитражного образца. Образец помещают в стеклянную банку, плотно закрывают крышкой, которую заливают парафином или менделеевской замазкой, опечатывают или пломбируют. На банку наклеивают этикетку, в которой указывают наименование предприятия-изготовителя и продукта, серию, дату выпуска, массу выпущенного продукта, дату отбора пробы, кто проводил анализы, результаты лабораторных анализов и другие данные согласно нормативно-техническому документу. Срок хранения арбитражного образца должен соответствовать не менее полутора срокам гарантийного хранения продукта или срока годности.

6. Каждое предприятие-изготовитель должно разработать инструкцию по хранению выпускаемого продукта. При этом обязательно устанавливают контроль (постоянный) за качеством продукта (органолептические показатели, сохранность питательных веществ) с момента поступления его на склад, показателями температуры и влажности воздуха в хранилище, зараженностью амбарными вредителями и микробным обсеменением продукта.

Для определения температуры и влажности в центре хранилища (склада) на уровне середины штабеля устанавливают термометр и психрометр. Если температура воздуха в хранилище поддерживается ниже 0°C, то все другие показатели качества определяют в продукте один раз в месяц, если температура воздуха превышает

+10°C, то показатели качества определяют один раз в две недели. В таких случаях перед отправкой продукт снова анализируют в лаборатории и по результатам новых анализов ему присваивают сорт.

Указания по методам хранения корма или кормовой добавки для потребителя должны содержаться в удостоверении о качестве продукта, а также на этикетке упаковки. Во всех случаях корма и кормовые добавки должны храниться в чистых, сухих, хорошо вентилируемых помещениях, в которых не хранятся удобрения, химикаты, минеральные корма, в том числе поваренная соль, лекарственные препараты, топливо и смазочные материалы, масла, краски, сырье животного происхождения и т.д. Во время хранения кормов и кормовых добавок в хранилищах запрещается проводить борьбу с амбарными вредителями, грызунами, а также осуществлять дезинфекцию.

7. На каждую проданную партию продукта потребителю выдают удостоверение о качестве, в котором указывают наименование предприятия-изготовителя, его адрес и подчиненность, наименование продукта, серию и дату выработки, количество мест и массу партии, показатели качества продукта (если он является сложным, то указывают его состав и входящие в него премиксы или БВМД), дату выдачи удостоверения о качестве, номер нормативно-технического документа.

Удостоверение должно быть подписано руководителем предприятия, изготавливающего продукт, и начальником ОТК и заверено печатью предприятия-изготовителя. В необходимых случаях делают особые отметки (указания по хранению продукта и методам его использования, предупреждения и др.).

Для единообразия содержание влаги, сухого вещества, сырого протеина, сырого жира, крахмала, сахара, клетчатки, кальция и фосфора, поваренной соли и аминокислот в комбикормах следует указывать в процентах, содержание энергии в комбикормах – обменной энергии и ЭКЕ. Для птицы и пушных зверей указывают содержание обменной энергии и ккал в 100 г корма, содержание микроэлементов – в миллиграммах в 1 кг корма (или в граммах в 1 т корма), витамин А – в международных единицах, витамин D – в международных единицах, а витамины Е, группы В, С, фолиевую кислоту – в миллиграммах в 1 кг корма, холинхлорид в граммах в 1 кг корма, содержание антибиотиков – в граммах в 1 т (или в мил-

лиграммах в 1 кг), содержание примесей – в процентах, а вредных примесей, лекарственных веществ, ядов, пестицидов и других химикатов – в миллиграммах в 1 кг корма.

8. Транспортировку кормов и кормовых добавок осуществляют любым видом закрытого транспорта, исключающего порчу продукта при изменении атмосферных явлений. Транспорт (автомобиль, железнодорожный вагон или пароход) перед перевозкой кормов и кормовых добавок должен быть очищен от посторонних предметов, вымыт и продезинфицирован (раствор формалина, острый пар и другие средства, разрешенные ветеринарной службой). Нельзя использовать транспорт, ранее перевозивший минеральные удобрения, химикаты. Транспорт или контейнер должен быть оборудован для исключения потерь продукта во время транспортировки.

9. Предприятие-изготовитель или объединение на каждый вид комбикорма разрабатывает инструкцию по использованию его в животноводстве, в которой указываются название продукта, его химический состав (для сложных продуктов, кроме того, сообщается и способ получения), биологические и физические свойства (стойкость, совместимость, летучесть), назначение и показания ввода в другие корма, дозы для индивидуального и группового применения, возможные побочные явления, меры их предупреждения и борьба с ними, противопоказания, форма выпуска, расфасовка, содержание действующего начала, условия хранения, срок годности самого продукта, а также в составе премиксов, БВМД и комбикормов. Инструкция должна завершаться рекомендуемыми рационами или рецептами комбикормов, в состав которых введен данный корм или кормовая добавка и в виде листка-вкладыша прилагаться каждой упаковке продукта.

10. Все комбикорма, содержащие антибиотики, кокцидиостатики, лекарственные вещества и стимуляторы роста, должны использоваться в хозяйстве с ведома ветеринарной службы.

11. Нельзя скармливать животным:

шроты, обработанные трихлорэтиленом, так как они содержат токсические вещества, которые у жвачных животных вызывают апластическую анемию и кровоизлияния в кишечнике;

комбикорма и корма, содержащие соли сернистой кислоты, а также соли сероводорода, так как в желудочно-кишечном тракте они превращаются в сульфиты, которые разрушают или снижают

активность тиамина, особенно в рационах, в составе которых имеются продукты животного происхождения;

кожевенные остатки после дубления и хромирования, так как полученные из них корма не перевариваются в желудочно-кишечном тракте животных, а вещества, с помощью которых производят дубление и хромирование, при повышенном содержании портят животноводческую продукцию (например, хром является токсичным элементом и канцерогеном).

12. Владельцы животных обязаны выполнять указания предприятий-изготовителей по хранению и методам скармливания комбикормов, изготовленных этими предприятиями. Например, комбикорм, предназначенный крупному рогатому скоту, нельзя скармливать свиньям и птице так как он содержит большое количество клетчатки, а также может содержать несвойственные этим животным ингредиенты (кориандровый, рапсовый, клещевинный шрот и др.).

13. При использовании комбикормов промышленного производства владельцы животных обязаны соблюдать научно разработанные нормы кормления животных и на их основе создавать экономичные рационы кормления.

5. ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ

5.1. Технологический процесс производства комбикормов

Технологический процесс комбикормового производства – это совокупность научно обоснованных и проверенных на практике приемов и операций по переработке сырья в высококачественные комбикорма.

Для производства в хозяйствах определенных видов комбикормов, предназначенных различным половозрастным группам сельскохозяйственных животных, рекомендуют следующие технологические процессы:

производство рассыпных комбикормов для основного взрослого поголовья крупного рогатого скота, свиней, птицы, овец и др.;

производство гранулированных комбикормов для основного поголовья крупного рогатого скота, свиней, птицы, овец и др.;

производство комбикормов для поросят в возрасте 9-42 дней, телят – 10-75 дней, содержащихся в крупных животноводческих комплексах;

производство комбикормов для цыплят в возрасте 1-4 дней.

Технологический процесс производства рассыпных комбикормов для основного взрослого поголовья скота и птицы наиболее распространен в хозяйствах и реализован на большинстве комбикормовых предприятий с применением оборудования, выполняющего основные технологические операции: очистку сырья, измельчение, дозирование, смешивание.

Технологический процесс производства гранулированных комбикормов осуществляется при наличии на предприятии линий гранулирования.

Технологический процесс производства комбикормов для поросят 9-42 дней и телят 10-75 дней, содержащихся в крупных животноводческих комплексах, выполняется на предприятиях, имеющих линии шелушения и углубленной переработки зернового сырья (поджаривание, экструдирование, экспандирование, пропаривание с плющением, микронизация и др.).

Комбикорм для молодняка сельскохозяйственной птицы в возрасте одного-четырех дней должен содержать меньшее количество клетчатки и повышенное количество сухого молока и вырабатываться в виде мелкой крупки по отдельному технологическому процессу.

В технологическом процессе производства комбикормов от приема до отгрузки готовой продукции выделяют пять этапов:

- *прием сырья* (взвешивание, разгрузка, очистка при приеме);
- *складирование сырья* (оперативное складирование, очистка перед хранением, стабилизация технологических свойств, складирование для хранения);
- *подготовка сырья к дозированию* (дополнительная обработка пленчатых культур, измельчение до размеров, установленных нормами, углубленная переработка компонентов);
- *дозирование и смешивание компонентов* (предварительное и основное дозирование и смешивание);
- *получение готовой продукции* (дополнительная гранулометрическая подготовка – контроль размеров частиц продукции, ввод

жидких видов сырья в комбикорма, гранулирование продукции, упаковка и отпуск продукции).

Непрерывность процесса зависит от числа технологических линий, наличия емкостей над дробилками и дозаторами, а также от правильной организации работы линий.

Технологические линии на комбикормовых заводах предназначены для переработки сырья с близкими технологическими свойствами, одинаковыми способами очистки, измельчения и другими видами обработки. Разделительными границами линий являются емкости для складирования, накопления или оперативного хранения сырья и подготовленных компонентов.

Количество технологических линий обуславливается производительностью предприятия, ассортиментом вырабатываемой продукции и достигает 12-18 и более.

Любой технологический процесс производства комбикормовой продукции может быть построен и реализован с использованием типовых технологических линий:

- приема и складирования зернового сырья, гранулированного, мучнистого сырья и шротов, затаренного в мешки и контейнеры сырья, минерального сырья (мел, соль и т.д.), известняковой муки;

- подготовки к дозированию зернового сырья, отрубей и другого мучнистого сырья, кормовых продуктов пищевых производств, шротов, сырья, поступающего в таре, соли, мела;

- отделения пленок;

- ввода премиксов;

- дозирования и смешивания компонентов;

- переработки в составе смеси зернового, гранулированного сырья и шротов, белково-минерального сырья;

- совместной порционной переработки зернового, гранулированного и другого сырья, требующего измельчения, белково-минерального сырья, всех видов сырья;

- гранулирования комбикормов;

- приема, складирования и ввода жира и фосфатидного концентрата, мелассы;

- шелушения пленчатых культур;

- выработки пропаренных хлопьев из зерна;

- экструдирования зерна;

- экспандирования зерна;

микронизации зерна (обработка инфракрасными лучами);
бестарной отгрузки готовой продукции;
затаривания готовой продукции и отпуска.

Пропускная способность каждой технологической линии рассчитывается на подготовку максимально допускаемого рецептами количества перерабатываемого сырья.

Применяют несколько вариантов организации технологического процесса производства комбикормов:

с подготовкой каждого вида сырья в отдельности и дозированием на заключительном этапе (однокомпонентное измельчение – одноэтапное дозирование);

с формированием предварительных смесей компонентов, двухэтапным дозированием (многокомпонентное измельчение – двухэтапное дозирование) (рис. 5.1);

с совместной переработкой сырья, требующего измельчения, подготовкой остальных компонентов, одноэтапным дозированием (многокомпонентное измельчение – одноэтапное дозирование);

с дозированием всех видов сырья и их совместной переработкой (одноэтапное дозирование – многокомпонентное измельчение).

При реализации на предприятии технологического процесса производства комбикормов по схеме с формированием предварительных смесей компонентов складские емкости совмещают с наддозаторными и организуют следующие линии:

предварительной очистки зернового сырья;

предварительной подготовки жмыхов;

предварительного смешивания зернового, гранулированного, белкового, минерального, мучнистого и другого сырья;

шротов;

подачи предварительной смеси белкового и минерального сырья;

основного дозирования и смешивания компонентов.

Технология приготовления предсмеси предусматривает дозирование компонентов, смешивание их, измельчение и подачу в бункеры основной линии дозирования в виде одного компонента.

Для повышения точности дозирования, улучшения технологических свойств трудносыпучего белкового и минерального сырья рекомендуется составление из них предварительных смесей, которые далее перерабатывают как один компонент.

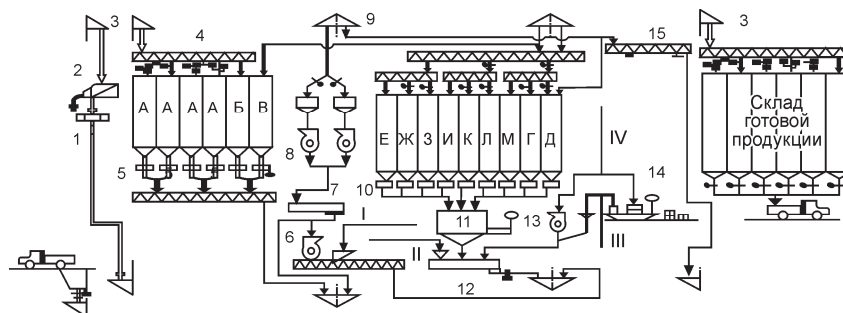


Рис. 5.1. Принципиальная технологическая схема производства рассыпных комбикормов, включая формирование предварительных смесей сырья и двухэтапное дозирование:

1 – магнитная колонка; 2 – зерновой сепаратор; 3 и 9 нория;
4 и 15 – винтовой конвейер; 5 – шнековый дозатор; 6 – дробилка минерального сырья; 7 – смеситель; 8 – дробилка зерна; 10 – питатель шнековый; 11 – многокомпонентные весы; 12 – смеситель; 13 – микромельница; 14 – весы.

Условные обозначения накопительных и оперативных бункеров:

A – зерно; Б – шрот; В – БВМД; Г – карбоксилат; Д – фосфат диамония;

Е – соль поваренная; Ж – бентонит; З – лизин кормовой;

И – мука рыбная; К – мел; Л – премикс; М – зерно измельченное.

Поступление компонентов: I – трудносыпучего сырья;

II – жидких компонентов; III – компонентов, не требующих измельчения;

IV – смесь микроэлементов с наполнителем

Технологический процесс производства комбикормов по схеме с совместной порционной переработкой сырья предусматривает совмещение складских силосных емкостей с наддозаторными и включает в себя следующие линии:

предварительной очистки зернового и гранулированного сырья, шротов, жмыхов, мучнистого сырья;

подготовки белкового и минерального сырья;

совместной переработки зернового, гранулированного, белкового и минерального сырья, жмыхов;

дозирования и смешивания.

Приготовленные виды сырья накапливают в наддозаторных бункерах. Линия совместной переработки зернового, гранулированного сырья и жмыхов предназначена для дозирования и совме-

стной гранулометрической подготовки (измельчения) сырья. Дозаторы устанавливают под силосами, в которых накапливают сырье, подработанное на линиях предварительной очистки сырья. Порция компонентов, дозированных на многокомпонентных весовых дозаторах, подвергается очистке от металломагнитных примесей, совместно измельчению и накоплению в бункере перед смесителем, а затем направляется на просеивающую машину с ситами, обеспечивающими требуемый по стандарту размер частиц, сходящая фракция измельчается на дробилке, объединяется с проходовой и передается в наддозаторный бункер.

В технологическом процессе производства комбикормов по схеме с дозированием всех видов сырья и их совместной переработкой в смеси, очищенные от некормовых и металломагнитных примесей исходные компоненты (зерновые, гранулированные, мучнистые виды сырья, жмыхи и предсмесь белкового и минерального сырья) сначала дозируют, смешивают, а затем измельчают до требуемого размера крупности.

В производственном цехе организуют линии предварительной очистки зернового, гранулированного, мучнистого сырья и жмыхов, подачи предсмеси белкового и минерального сырья, дозирования и смешивания, совместного измельчения смеси всех компонентов и контроля крупности.

В хозяйствах комбикорма обычно приготавливают из фуражного зерна собственного производства и приобретаемых белково-витаминно-минеральных добавок и премиксов промышленного изготовления (рис. 5.2).

При отсутствии готовых БВМД хозяйства могут использовать отдельные кормовые продукты растительного, животного и минерального происхождения местных и других перерабатывающих предприятий (рис. 5.3).

В небольших хозяйствах для производства комбикормов используют малогабаритные комбикормовые агрегаты и установки (рис. 5.4).

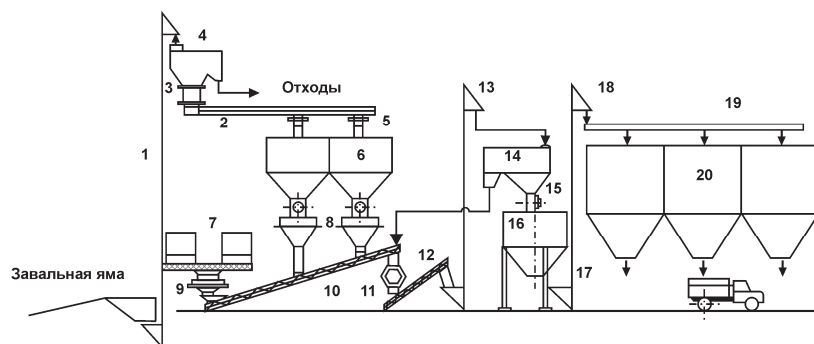


Рис. 5.2. Технологическая схема производства рассыпных комбикормов в хозяйствах:

- 1, 13, 18 – норрии; 2, 19 – распределительные транспортеры; 3 – магнитная колонка; 4 – скальператор; 5 – перекидные клапаны; 6 – бункеры зерновых компонентов с питателями (4 шт.); 7 – бункеры для БВМД и премикса с питателями (4 шт.); 8, 9 – весовые устройства (3 шт.); 10 – сборный транспортер; 11 – дробилка; 12 – выгрузной транспортер дробилки; 14 – просеивающая машина; 15 – перекидной клапан; 16 – смесители (2 шт.); 17 – задвижки смесителей (2 шт.); 20 – бункеры готовой продукции

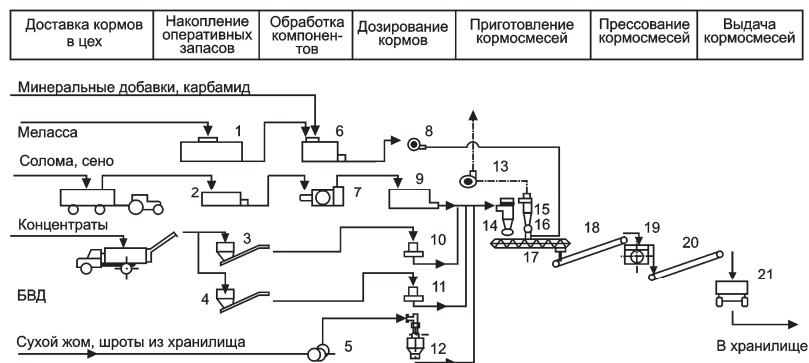
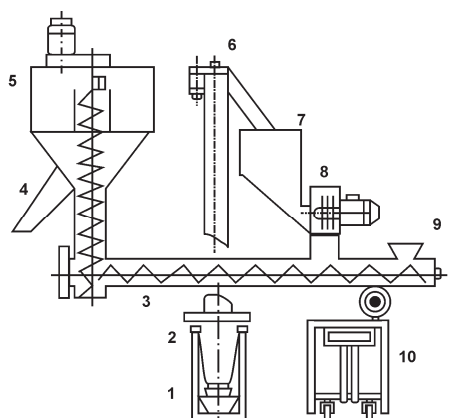


Рис. 5.3. Технологическая схема приготовления комбикормов с использованием местного сырья: 1 – бак для мелассы; 2, 3, 4 – бункеры-питатели; 5 – линия пневмотранспортера; 6 – смеситель; 7 – измельчитель; 8, 9, 10, 11 – дозаторы; 12 – бункер-дозатор; 13 – вентилятор высокого давления; 14 – циклон-смеситель; 15 – циклон-разгрузитель; 16 – форсунка; 17 – шнек-смеситель; 18, 20 – транспортеры; 19 – пресс-гранулятор; 21 – кормораздатчик



*Рис. 5.4. Схема малогабаритного комбикормового агрегата:
1, 9 – загрузочные воронки зерна и БВМД; 2 – весоприемный бункер;
3 – горизонтальный шнек; 4 – выгрузное устройство; 5 – вертикальный
смеситель; 6 – загрузочный транспортер; 7 – бункер-накопитель
зерновых компонентов; 8 – дробилка;
10 – весоизмерительное устройство*

На каждом предприятии должен быть разработан «Технологический регламент производства комбикормов», включающий в себя описание всего производственного процесса от поступления сырья до выпуска готовой продукции, в который входят:

- характеристики вырабатываемой продукции, сырья и материалов для производства комбикормов;
- технологическая схема;
- спецификация оборудования;
- описание технологического процесса с указанием параметров и режимов работы машин;
- нормы выхода продукции (материальный баланс);
- контроль технологического процесса, сырья и продукции;
- техника безопасности, охрана труда, противопожарные и противозрывные мероприятия и др.

На технологической схеме производства комбикормов обозначают приемные устройства сырья, их производительность и способы разгрузки, количество и вместимость всех складов, транспортно-технологические линии подачи сырья на переработку, техноло-

гические линии подготовки и переработки сырья, количество технологического и вспомогательного оборудования, его марки и технические характеристики, направления всех потоков сырья, продукции и отходов с отдельных машин, магнитные средства защиты, точки погрузки, их производительность и способ погрузки.

5.2. Требования к основным технологическим операциям

Хранение сырья. Размещение сырья в складах и элеваторах должно обеспечивать его сохранность, минимальное перемещение в процессе хранения и возможность подачи в производство любого вида сырья, требуемого для выработки продукции по заданному рецепту.

При организации хранения трудносыпучего сырья в силосах необходимо учитывать продолжительность хранения, технические характеристики и размеры силосов, физико-механические свойства продуктов, влажность и др.

Рекомендованы следующие допустимые сроки непрерывного хранения сырья в бункерах и силосах: отруби и мучки – 12-15 суток, жмыхи и шроты – 8-11, мука мясокостная, мясная, рыбная и дрожжи кормовые – 8-10, мука известняковая и фосфаты кормовые – 17-20 суток.

Сыпучее сырье (зерно, отруби, мучки и др.) должно храниться насыпью в складах силосного (бункерного) или напольного типа. Предпочтение следует отдавать первым, как поддающимся большей степени механизации. Сырье, поступающее в таре (мясокостная, травяная и хвойная мука, готовые БВД и др.), необходимо хранить в ней до подачи в производство. В местах растаривания предусматриваются аспирационные устройства.

Мясокостную муку следует хранить в закрытом и прохладном помещении, в бумажных мешках, в штабелях высотой не более 12-14 рядов. Затаренную травяную и хвойную муку необходимо хранить в темном, неотапливаемом помещении с хорошей вентиляцией, в штабелях высотой 3-10 рядов (но не более 3 м) на негорючем полу (нарах), гранулированную муку – насыпью в бункерах, силосах и напольных складах. Предпочтение следует отдавать хранению в бункерах и силосах с регулируемой инертной газовой средой. Напольное хранение травяной и хвойной муки совместно с

другими сырьем и материалами (мешкотара, брезент и др.) не допускается.

Жмыхи и шроты, затаренные в мешки, разрешается размещать в штабелях высотой не более 3 м, а также в силосах высотой насыпи не более 18 м. В рассыпном виде их следует хранить в складах без подполий отдельно по роду (хлопковые, подсолнечниковые и др.) и виду (шнек-прессованные, плиточные и др.) высотой насыпи не более 2,5 м. Напольное хранение жмыха совместно с другими материалами не допускается.

Силосы для хранения жмыхов, шротов, гранулированной травяной муки, отрубей и другого мучнистого сырья должны быть оборудованы установками для контроля температуры продукта при хранении.

Соль и мел необходимо хранить в отдельных сухих помещениях с деревянным полом и перегородками для отдельных компонентов, известняковую муку – в бункерах.

Для хранения мелассы, гидрола и кукурузного экстракта следует предусматривать резервуарные хранилища, оборудованные специальными устройствами для приема и отпуска. Жир кормовой, фосфатидный концентрат и другие виды жидкого сырья, поступающего в бочках, флягах, обогреваемых контейнерах или другой таре, можно хранить в ней до подачи в производство.

Премиксы, поступающие в таре, хранят затаренными до подачи в производство. Их можно растаривать при приеме или по мере производственной необходимости и хранить в бункерах. Премиксы, перевозимые бестарно спецавтотранспортом, разгружают и хранят в бункерах. С целью предотвращения самосортирования премиксов высота бункеров не должна превышать 5 м. Использование силосов большей высоты для бестарного хранения премиксов допускается только при оборудовании их устройствами, предотвращающими самосортирование премиксов при загрузке.

В силосах для хранения сырья, обладающего плохой сыпучестью, необходимо использовать специальные устройства (аэраторы, ворошители и др.), а также применять специальное покрытие эпоксидной смолой для внутренних поверхностей, что обеспечит свободный и равномерный выпуск продуктов. Силосы для жмыха и шрота необходимо оборудовать устройствами термометрии. В силосных хранилищах должны быть предусмотрены контроль уровня

заполнения и возможность механизированной перекачки сырья и готовой продукции из одного силоса в другой.

Объем запасов сырья на предприятиях межхозяйственного значения следует принимать на основании технико-экономических расчетов (если нет специальных указаний в задании на проектирование) с учетом кооперирования с хозяйствами-пайщиками: зернофураж – 160 дней, остальное сырье – 25-40 дней.

При наличии в составе предприятия цеха по производству травяной муки необходимо обеспечить хранение всего сезонного объема вырабатываемой муки с учетом ее расходования.

Запасы зернового сырья на локальных (в том числе фермерских, крестьянских и т.д.) предприятиях необходимо предусматривать в объеме собственного фуража с учетом имеющихся в хозяйстве складских емкостей.

Очистка. Очистке от примесей должно подвергаться как зерновое, так и мучнистое сырье. Минеральное сырье, жмыхи, кукуруза в початках и сено очистке не подлежат, но обязательно пропускаются через магнитные заграждения до и после измельчения. Очистка считается эффективной, если при пропуске через машину из очищаемого сырья на ситах и воздухом будет выделено не менее 65% примесей. В мучнистых кормах после очистки на просеивающих машинах и отсевах примесей быть не должно.

В технологическом потоке магнитные заграждения должны быть установлены при приеме сырья из складов – после решетных сепараторов и просеивающих машин, перед питающими бункерами дробилок, после смесителя, перед гранулятором.

Очищенное зерно и побочные продукты могут содержать определенное количество посторонних примесей: минеральных во всех видах зерна – не более 0,25%, в побочных продуктах – не более 1,5, в травяной муке – не более 1, вредной примеси (куколь, плевел опьяняющий, головня) в зерне – не более 0,25, спорыньи – не более 0,03, горчака и вязаля – не более 0,04%, металломагнитных примесей размером до 2 мм – следы; частицы с острыми краями, крупные примеси (сход с сита с отверстиями Ø 10-16 мм), а также зараженность вредителями – не допускаются. Запрещается перерабатывать сырье, в котором обнаружены опасные для здоровья животных не-отделимые примеси.

Отделение пленок овса и ячменя. При производстве комбикормов, содержащих овес и ячмень без пленок, их снятие выполняют следующими способами: измельчение зерна с последующим отсеиванием пленок, шелушение зерна на специальных машинах с последующим отделением пленок.

В первом случае предварительно очищенное от примесей зерно измельчают на молотковых дробилках или вальцовых станках. Отделять пленки рекомендуется просеиванием измельченного овса и ячменя в отсевах или просеивающих машинах через решета с отверстиями \varnothing 1-1,5 мм. Проход является беспленчатым продуктом и его используют для выработки комбикормов молодняку животных и птицы, а сход – для выработки кормовых смесей взрослым жвачным животным. Операция удаления пленок удовлетворяет требованиям, если содержание сырой клетчатки в проходе не превышает в овсе 5,3%, ячмене – 3,5%.

Технология шелушения овса и ячменя включает в себя очистку зерна от металломагнитных и минеральных примесей, крупных, мелких и легких незерновых примесей, шелушение и отделение лузги. Шелушение зерна выполняют на отдельной линии. Для этого рекомендуется использовать зерно овса объемной массой не менее 490 г/л, ячменя – 605 г/л. В зависимости от качества овса и ячменя выход основного продукта должен достигать по овсу – не менее 55%, по ячменю – 80%.

Некоторые специалисты считают возможным использование нешелушенного ячменя в рационах не только взрослых животных, но и молодняка (например, поросят). При этом ячмень необходимо размалывать до такого состояния, чтобы остаток на сите с отверстиями \varnothing 0,2 мм составлял не более 10%. При таком размоле в ячмене отсутствуют остроигольные пленки, опасные для животных и птицы. Поэтому в хозяйствах, как правило, исключают шелушение ячменя, что не только упрощает технологию производства комбикормов, но и значительно сокращает затраты на их приготовление.

Измельчение сырья. При производстве комбикормов все зерновое сырье, кукурузу в початках, жмыхи, крупные фракции кормовых продуктов пищевых производств и кормов животного происхождения, минеральное сырье и сено измельчают.

При подготовке каждого вида сырья в отдельности рекомендуются следующие варианты измельчения:

- одноступенчатое;
- одноступенчатое с контролем крупности;
- двухступенчатое;
- двухступенчатое с контролем крупности.

При одноступенчатом способе каждый вид сырья измельчают за один пропуск через дробилку. Для обеспечения требований по крупности размола размеры отверстий сит в молотковых дробилках следует выбирать в зависимости от типа дробилки, вида сырья и назначения комбикорма.

Контроль крупности при одноступенчатом измельчении выполняют путем направления измельченного продукта на просеивающую машину. Сходовая фракция с сита поступает на повторное измельчение на эту же дробилку, а проходовая – в наддозаторные бункеры.

При двухступенчатом измельчении сырье измельчают в два этапа с промежуточным просеиванием по схеме: дробилка ⇒ просеивающая машина ⇒ дробилка.

Качество работы измельчающих машин является удовлетворительным, если обеспечиваются показатели крупности размола каждого вида вырабатываемых комбикормов (табл. 5.1). Количество неразмолотых зерен культурных растений не должно превышать 0,7%, дикорастущих – 0,1%.

5.1. Показатели крупности размола комбикормов-концентратов

Вид животных	Остаток на сите с отверстиями (не более), %	
	Ø 3 мм	Ø 5 мм
Для крупного рогатого скота: дойные коровы, быки-производители, взрослый скот на откорме	30	5
остальные виды и возрастные группы	10	Не допускается
Для свиней: поросята до 4 месяцев	5	-«-
матки и хряки-производители	12	-«-
остальные виды и возрастные группы	10	-«-

Продолжение табл. 5.1

Вид животных	Остаток на сите с отверстиями (не более), %	
	Ø 3 мм	Ø 5 мм
Для птиц:		
цыплята, индюшата до 60 дней, утята до 30 дней	5	-«-
молодняк	10	-«-
остальные виды и возрастные группы	35	5
Для овец:		
ягнята подсосные до 4 месяцев	5	Не допускается
овцы старше 4 месяцев и матки	12	2

Для измельчения зерна при производстве комбикормов для сельскохозяйственных животных, содержащихся на промышленных комплексах, с целью обеспечения требуемой крупности размола применяют:

- одноступенчатое измельчение – сита в дробилках с отверстиями Ø 1,8 мм и Ø 2 мм;
- двухступенчатое измельчение – сита в дробилках первой ступени Ø 4-5 мм, второй – Ø 2 мм, в просеивающей машине – сетки № 1, 6.

Для измельчения зерна при производстве комбикормов для сельскохозяйственной птицы с целью обеспечения требуемой крупности применяют:

- одноступенчатое измельчение – размер отверстий сита в дробилках при измельчении ячменя, пшеницы и других мелкозернистых культур – Ø 4-5 мм, гороха, кукурузы – Ø 6,3 мм;
- двухступенчатое измельчение – сита в дробилках первой ступени Ø 6,3 или 8 мм, второй ступени – Ø 5 мм, в просеивающей машине – сетки № 2,8/2,2.

В рецептах комбикормов для сельскохозяйственной птицы допускается использовать до 30% неизмельченного зерна пшеницы или до 20% ячменя.

Подготовка мучнистого сырья. Операция предназначена для отделения некормовых отходов (обрывки веревки, упаковочного материала) от отрубей, мучек, муки кормовой и других мучнистых продуктов, не требующих измельчения.

Очистка мучнистого сырья от металломагнитных примесей осуществляется на электромагнитных сепараторах с постоянными магнитами.

Подготовка минерального сырья предназначена для подготовки соли, мела, известняка, ракушечной крупы и других видов минерального сырья.

Подготовку соли к дозированию осуществляют путем просеивания, измельчения и сушки, если ее влажность превышает 0,5%. Просеивают соль на просеивающей машине с сеткой № 1-1,5. Сходовую фракцию соли измельчают на молотковой дробилке, в которой установлено сито с отверстиями Ø 2-3 мм.

Подготовку мела, известняка, ракушечной крупы осуществляют путем подсушки сырья (мела, если его влажность превышает 10%), предварительного измельчения, очистки от металломагнитных примесей, окончательного измельчения. Мел и ракушечную крупу, имеющие размер частиц больше требуемого, измельчают молотковыми дробилками с отверстиями сит Ø 6-8 мм.

Известняковую муку, отвечающую требованиям по крупности (остаток на сите с отверстиями Ø 1 мм – не более 5 %), механическим и пневматическим транспортом направляют непосредственно в наддозаторные бункеры.

Известняки, поступающие в виде кусков, сначала измельчают до размеров не более 10 мм, затем – до частиц размером около 3 мм.

Очистку минерального сырья от металломагнитных примесей осуществляют на электромагнитных сепараторах с постоянными магнитами.

Допускается (что должно быть оговорено заданием на проектирование) технологический процесс подготовки минерального сырья выполнять по схеме: предварительное измельчение, взвешивание минеральных компонентов и наполнителя (отруби, травяная мука и т.д.), смешивание и измельчение смеси.

Подготовка и ввод жидких компонентов. Жидкие компоненты отличаются от сыпучих физико-механическими свойствами, поэтому для их ввода в комбикорма необходимы специальные технологические линии, оснащенные соответствующим оборудованием (рис. 5.5).

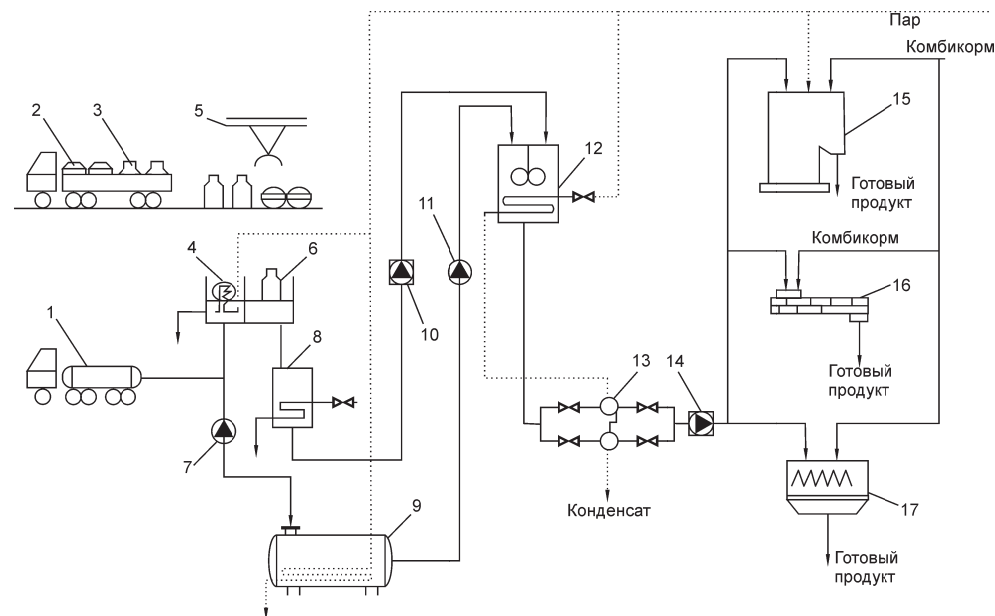


Рис. 5.5. Схема технологической линии приема, складирования и ввода жира и фосфатидного концентрата в комбикорма: 1 – автомобильная цистерна для жира; 2 – бочки с жиром; 3 – фляги с фосфатидом; 4 – жиротопка; 5 – таль электрическая; 6 – ванна для разогрева фосфатидов; 7, 11 – шестеренные насосы; 8 – емкость для хранения фосфатидов; 9 – емкость для хранения жира; 10, 14 – насосы-дозаторы; 12 – расходная емкость; 13 – фильтр; 15 – пресс-гранулятор; 16 – смеситель непрерывного действия; 17 – смеситель периодического действия

Жидкие компоненты не только повышают биологическую ценность комбикорма и улучшают его вкусовые качества, но и препятствуют самосортированию сыпучей массы комбикорма в процессе производства и транспортирования, а также снижают пылевыведение.

Жидкие компоненты вводят в комбикорма в количестве 2-5%. Сложность их ввода состоит в том, что необходимо обеспечить точность дозирования и равномерность распределения небольшого количества жидкости в сыпучей массе. С повышением температуры вязкость жидких добавок снижается, что способствует лучшему смешиванию их с основной массой комбикорма. Поэтому перед вводом в комбикорма жидкие добавки обычно подогревают.

Подготовка и ввод жидких компонентов предусматривают прием, подогрев, учет, очистку (мелассы, кормового жира и фосфатидов), дозирование и смешивание жидких компонентов с рассыпным комбикормом или ввод их в гранулированные комбикорма.

Температура нагрева мелассы и жира в процессе производства должна составлять соответственно: при транспортировании – 40° и 50°С, при введении в смесь – 50° и 80°С.

Мелассу, имеющую повышенную вязкость, вводят в комбикорма при гранулировании или в рассыпной комбикорм с применением специальных агрегатов. Перспективным приемом следует считать ввод мелассы в рассыпные комбикорма при отпуске комбикорма потребителю с применением высокопроизводительного оборудования. Дозирование осуществляют насосами-дозаторами или расходомерами мелассы.

Дозирование жира осуществляют насосами-дозаторами или другими насосами, установленными в комплекте с расходомерами. При весовом дозировании и порционном смешивании для дозирования жидких компонентов можно устанавливать весы с емкостью или мерные бачки, при помощи которых взвешивается или отмеривается необходимое количество жидкого компонента на одну порцию смешиваемых компонентов.

Жир кормовой вводят в основной смеситель при смешивании всех компонентов комбикорма, в готовый комбикорм – с применением специальных агрегатов, в пресс-гранулятор – при гранулировании и путем нанесения его на поверхность гранулированного комбикорма в специальных установках.

Вся арматура (трубопроводы, баки и т.п.), соприкасающаяся с жиром и мелассой, должна быть выполнена из антикоррозионных материалов и обогреваться по всей трассе.

Дозирование и смешивание. Допускается весовое (предпочтительно) и объемное дозирование компонентов (рис. 5.6). Вместимость наддозаторных бункеров должна быть рассчитана не менее чем на шестичасовой запас компонентов.

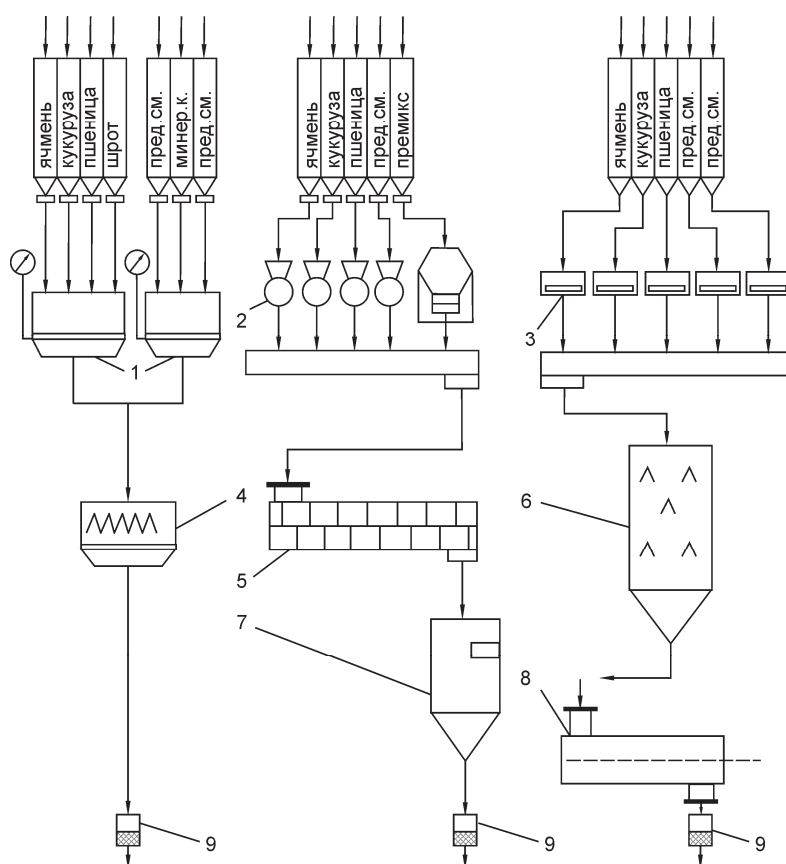


Рис. 5.6. Схемы технологических линий дозирования и смешивания:

1 – дозатор весовой многокомпонентный; 2 – дозаторы объемные;

3 – дозаторы весовые непрерывного действия; 4 – смеситель

периодического действия; 5, 8 – смесители непрерывного действия;

6 – смеситель гравитационный; 7 – весы; 9 – магнитный сепаратор

При расчете вместимости бункеров для мучнистых компонентов усредненная объемная масса принимается равной $0,5 \text{ т/м}^3$; угол наклона двух днищ бункеров – 60° и остальных двух – 90° ; для минеральных компонентов – объемная масса – 1 т/м^3 ; угол наклона двух днищ бункеров – 60° . Внутреннюю поверхность бункеров для минерального сырья покрывают эпоксидной смолой; для травяной, сенной и хвойной муки – объемная масса $0,18 \text{ т/м}^3$; угол наклона днищ бункеров: два днища под углом 60° и остальные два – 90° .

Допустимая погрешность при весовом дозировании при наибольшей нагрузке на весовые аппараты составляет $\pm 0,1\text{-}2\%$ массы дозы. Для объемных дозаторов допускаются следующие отклонения: для ингредиентов, составляющих в рецепте более 30% – до $\pm 1,5\%$, от 11 до 30% – до ± 1 , от 3 до 10% – до $\pm 0,5$, менее 3% – до $\pm 0,1\%$ от суммы массы всех ингредиентов рецепта. При дозировании дробленого сена отклонение не должно быть больше $\pm 0,5\%$, при дозировании микродобавок и их смесей микродозаторами – $\pm 3\%$ производительности дозаторов.

Рабочий цикл смесительного оборудования должен соответствовать характеру процесса дозирования: непрерывный процесс – непрерывное смешивание, дискретный процесс – порционное смешивание.

Для смешивания ингредиентов должны быть использованы специальные устройства, обеспечивающие высокую степень однородности смеси.

При наличии в рецепте ингредиентов, содержание которых в смеси невелико (менее 1%), необходимо объединить их в отдельную группу для предварительного приготовления смеси с помощью соответствующих дозаторов и смесителей. Эта смесь в заключительной стадии производства вводится в главный смеситель в определенном соотношении к порции основных ингредиентов. Степень заполнения смесителей должна поддерживаться оптимальной: для барабанных – $0,3\text{-}0,35$, горизонтальных одно- и двухвальных – $0,4\text{-}0,6$, вертикально-шнековых – $0,8\text{-}0,9$.

Комбикорм считается однородным при степени однородности не ниже 75% , белково-витаминные добавки – 80% , премиксы – 85% .

Гранулирование включает в себя выполнение следующих операций: контроль рассыпного комбикорма по содержанию металло-

магнитных и крупных примесей, пропаривание комбикорма и смешивание его с жидкими компонентами, гранулирование, охлаждение гранул, просеивание гранул для отделения мелких частиц, измельчение гранул при выработке крупки, сортирование крупки, взвешивание готового продукта (рис. 5.7).

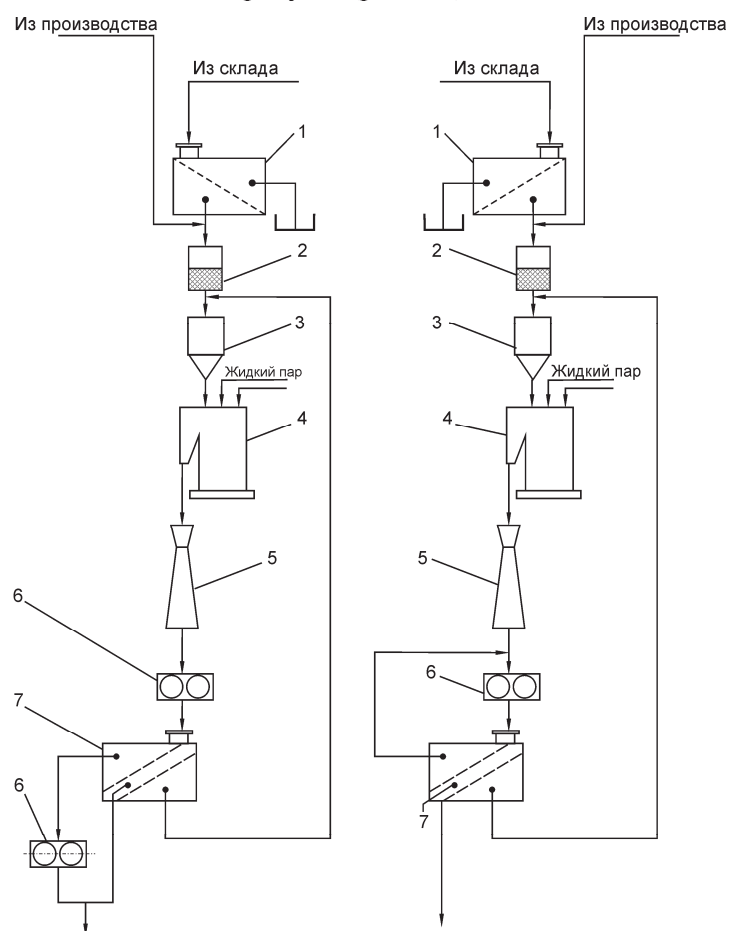


Рис. 5.7. Схемы технологических линий гранулирования комбикормов:
1 – машина просеивающая; 2 – магнитный сепаратор; 3 – бункер;
4 – пресс-гранулятор; 5 – охладитель; 6 – измельчитель; 7 – машина
просеивающая с двумя ситами

Вместимость бункера над гранулятором должна быть рассчитана не менее чем на часовой запас комбикормов. При расчете вместимости объемную массу рассыпных комбикормов следует принимать равной $0,5 \text{ т/м}^3$, коэффициент использования объема бункера – 0,9, угол наклона днищ бункера – 60° . Число бункеров должно соответствовать числу грануляторов. При гранулировании комбикормов, содержащих муку грубых кормов, надгрануляторный бункер должен быть оборудован ворошителем, а гранулятор – подпрессовщиком.

Различные конструкции грануляторов по принципу действия можно разделить на два типа: первый основан на принципе брикетирования (сжатия мучнистых комбикормов), второй – выдавливания мучнистых комбикормов через отверстия матрицы. Наибольшее распространение на практике получил второй способ, при этом конструкции грануляторов в основном базируются на использовании вертикально ориентированной кольцевой матрицы с несколькими прессующими валками (как правило, с двумя), размещенными во внутреннем ее пространстве. За рубежом встречаются грануляторы с горизонтальной плоской матрицей круглой формы. Перед прессованием мучнистый продукт обрабатывают паром, водой, мелассой, жиром или другим связывающим веществом.

Гранулирование комбикормов – это процесс термопластичной формовки мучнистых смесей в гранулы (преимущественно круглой формы $\varnothing 2,4\text{-}20 \text{ мм}$ и длиной приблизительно 1-1,5 диаметра), при которой происходит частичная варка составных частей комбикорма, что ускоряет процесс пищеварения у животных. При гранулировании происходит также гидротермическая обработка, в результате чего крахмал злаковых культур и других ингредиентов частично превращается в сахар. Осахаривание повышает кормовую ценность гранулированного комбикорма.

Рекомендуемые размеры отверстий матриц при гранулировании комбикормов: для птицы – 3,2-7,7 мм, рыбы – 3,2-7,7, свиней – 4,7-7,7, КРС – 7,7-9,7, лошадей – 9,7-12,7 мм.

Режим работы установки для гранулирования должен обеспечить получение гранул, удовлетворяющих требованиям нормативной документации. Рекомендуемые параметры гранулирования: влажность пропаренного комбикорма – 15-18%, температура пропаренного комбикорма – $60\text{-}80^\circ\text{C}$, давление пара – 0,2-0,5 МПа,

расход пара – 50-80 кг/т, зазор между валками и матрицей – 0,2-0,4 мм, температура гранул на выходе из пресса – 65-95°C.

После гранулирования плотность комбикорма увеличивается, гранулы имеют повышенную объемную массу по сравнению с рассыпным комбикормом, что способствует более эффективному использованию складских помещений и транспортных средств, обладают хорошей сыпучестью, их удобно хранить в обычных зерновых силосах с конусами под углом 45°, из которых они свободно выходят. Гранулы хорошо транспортируются механическим и пневматическим транспортом без нарушения гомогенности комбикорма, удобны для погрузки и выгрузки при доставке бестарным способом на животноводческие фермы.

Выработка гранулированных комбикормов возможна без применения пара при использовании воды, мелассы или других связующих добавок.

При гранулировании комбикормов с применением воды рассыпной комбикорм увлажняют на 3-4%. Влажность прессуемой смеси должна быть в пределах 16-17,5%.

Охлаждающую колонку разделяют на две зоны: верхняя – для сушки, нижняя – для охлаждения гранул. Рекомендуемый режим сушки и охлаждения: расход теплоносителя на 1 т продукции – 2500-3000 м³; расход воздуха на 1 т продукции – 1500-2500 м³; температура теплоносителя на входе в сушильную камеру: для гранул Ø 4,7 мм – 60-80°C, Ø 7,7 мм – 80-100°C; скорость фильтрации воздуха в сечении колонки – 0,4-0,5 м/с; продолжительность сушки: для гранул Ø 4,7 мм – 6 мин; для гранул Ø 7,7 мм – 8 мин; продолжительность охлаждения – 5-6 мин.

Для кроликов гранулирование комбикормов с большим содержанием (до 40%) травяной муки (волокнистого компонента) осуществляют с обязательным вводом мелассы или бентонита при давлении пара 0,28-0,33 МПа, расходе пара при использовании мелассы – 40-60 кг/т, расходе пара при использовании бентонита – 60-80 кг/т.

Комбикорма для молодняка птицы, свиней, рыбы, кроликов допускается вырабатывать в виде крупки. Крупку получают измельчением гранул Ø 4,7-7,7 мм в валковых измельчителях, зазор между вальцами которых в зависимости от назначения устанавливают

для кур-несушек – 1-1,5 мм, для цыплят-бройлеров второго периода – 0,7-1, для цыплят-бройлеров первого периода – 0,4-0,5, для молоди рыб – 0,1-0,5 мм. При правильном режиме работы установки для гранулирования выход крупки должен быть не менее 70%.

Комбикорм выровненной крупности – однородная смесь крупных частиц рассыпного комбикорма и крупки из гранул мелкой фракции комбикорма – содержит пониженное количество мелких и пылевидных частиц. Предназначен в первую очередь для кур-несушек, может использоваться и для остальной сельскохозяйственной птицы и свиней. Вырабатывают его на переоборудованной линии гранулирования рассыпного комбикорма. В этом случае производительность линии возрастает по сравнению с выработкой крупки из гранул на 60-80% и снижаются расход электроэнергии на 40-50% и пара – на 35-40%.

Наиболее эффективно использование гранулированных кормов в кормлении жвачных животных и птицы. В свиноводстве гранулированные корма тоже находят широкое применение.

Брикетирование необходимо предусматривать при производстве прессованных кормов и кормовых смесей, содержащих грубые корма в виде сечки. Процесс брикетирования должен включать в себя магнитную очистку, брикетирование с вводом связующих веществ и охлаждение.

Хранение готовой продукции. Готовые комбикорма (рассыпные и гранулированные) следует хранить насыпью в складах силосного (бункерного) типа. При хранении комбикормов в насыпных складах высота насыпи не должна превышать 2,5 м. Затаривание и хранение готовых комбикормов в мешках необходимо предусматривать только в случаях, когда это оговорено в задании на проектирование. Высота штабеля не должна превышать 13-14 рядов и быть не более 3 м.

Днища и стенки силосов и бункеров должны иметь гладкую поверхность. Углы наклона плоскостей днищ силосов для хранения зернового сырья принимать равными 45°, мучнистого сырья, кормовых продуктов пищевых производств и рассыпных комбикормов – 70°, гранулированных комбикормов – 50°, плющеного зерна – 70°.

Склады готовой продукции должны быть оборудованы устройствами для механизированной погрузки рассыпных и гранулированных комбикормов в автотранспорт. В местах отгрузки комби-

кормов следует предусматривать защиту от атмосферных осадков и ветра. Мощность отпускных устройств готовой продукции должна обеспечивать отпуск суточного объема комбикормов в течение смены.

Вместимость склада готовой продукции необходимо принимать в соответствии с заданием на проектирование, но не менее трехсуточного запаса (включая оперативные емкости готовой продукции производственного корпуса).

Расчет складских емкостей сырья и готовой продукции

1. Вместимость складов силосного или бункерного типа (V) для хранения зернового или другого сырья определяют по формуле

$$V = \frac{k_1 \times N \times n}{\gamma \times k_2}, \quad \text{м}^3,$$

где k_1 – коэффициент, учитывающий долю зернового или другого сырья в комбикормах;

k_2 – коэффициент заполнения;

N – производительность предприятия в сутки, т;

n – расчетный запас сырья в сутки;

γ – объемная масса зерна или другого сырья, т/м³.

2. Средние расчетные значения коэффициента k_1 для различных видов сырья:

зерно – 0,8, жмых – 0,05, отруби – 0,08, мел – 0,02, травяная мука – 0,04, соль – 0,01.

3. Расчетные значения коэффициента V для силосов и бункеров с размерами в осях 3 х 3: при высоте 12 м: для зерна – 0,94, для мучнистого сырья – 0,89; при высоте 6 м: для зерна – 0,89, для мучнистого сырья – 0,8, при высоте 3 м: для зерна – 0,8, для мучнистого сырья – 0,65.

4. Вместимость складов Q и площадь F_n при хранении сырья насыпью определяются по формулам:

$$Q = k_1 \times N \times n, \quad \text{т},$$

$$F_n = \frac{Q}{h \times \gamma \times \eta}, \quad \text{м}^2,$$

где h – высота насыпи, м;

η – коэффициент использования площади склада (0,6-0,7).

5. Площадь склада для хранения сырья в мешках V определяется по формуле

$$F_n = \frac{Q \times f}{q \times b \times \eta}, \text{ м}^2,$$

где f – площадь, занимаемая одним мешком, м² (0,45);

q – масса мешка, т;

b – число рядов мешков в штабеле.

5.3. Способы повышения питательности кормов

Производство пропаренных плющенных хлопьев. Этот способ обработки зерна получает все большее распространение. Зерновую массу предварительно подвергают кратковременной (три-пять минут) влаготепловой обработке. Под воздействием тепла и влаги происходит частичное ферментативное расщепление, декстринизация, желатинизация крахмала и растворение протеиновых оболочек крахмальных зерен. Последующее плющение вызывает дальнейшее распределение влаги и тепла во внутренних его слоях, что способствует активизации биохимических процессов.

Влаготепловая обработка зерна с плющением улучшает его вкусовые качества, повышает питательную ценность углеводного и протеинового комплексов, позволяет очищать зерно от антипитательных веществ, семян сорняков и возможной плесени. При этом содержание сырого протеина и аминокислот несколько снижается, вызывая их преобразование в более простые соединения, что улучшает использование белковых веществ организмом животного.

Технология производства хлопьев включает в себя следующие операции: увлажнение и отволаживание, пропаривание, плющение, сушку хлопьев, измельчение (рис. 5.8).

Увлажнение зерна производят на 4-5% и отволаживают в бункерах в течение 3-4 ч. После отволаживания зерно пропаривают в специальных аппаратах при давлении пара – 0,2-0,4 МПа. Влажность зерна должна достигать 20-25%, температура – 80-100°C. Плющение пропаренного зерна рекомендуется выполнять при зазоре между валками плющилки 0,2-0,5 мм. Горячие хлопья толщи-

ной 0,3-0,5 мм поступают в сушилку-охладитель, где подсушиваются до влажности не более 14% и охлаждаются до температуры, не превышающей температуру воздуха более чем на 10°C.

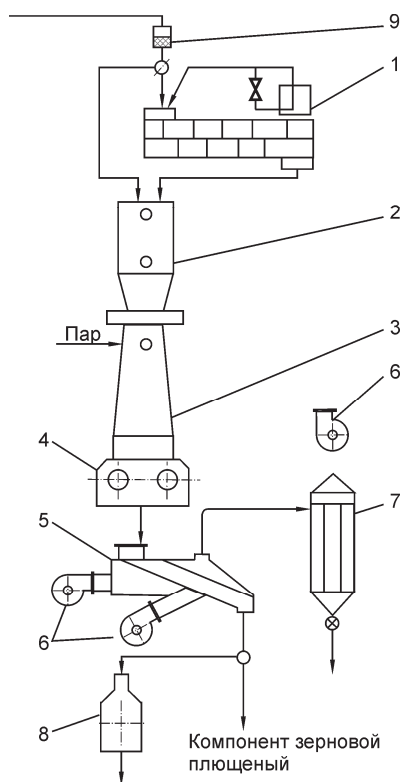


Рис. 5.8. Схема технологической линии производства пропаренных плющенных хлопьев:

- 1 – машина увлажнительная; 2 – бункер для отволаживания зерна;
3 – пропариватель; 4 – плющилка; 5 – сушилка-охладитель;
6 – вентилятор; 7 – фильтр-циклон; 8 – дробилка;
9 – магнитный сепаратор

Высушенные хлопья измельчают на дробилке при выработке комбикормов для молодняка животных или используют непосредственно при производстве комбикормов для высокоудойных коров.

Флакирование. Технология обработки зерна сходна с производством пропаренных плющенных хлопьев, но при флакировании вре-

мя пропаривания зерна увеличивают до 12-14 мин, температура должна составлять около 94°C. Период пропаривания зависит от вида и влажности исходного сырья. Так, время обработки кукурузы влажностью 15% уменьшают на 4-5 мин, а при меньшей влажности (11%) увеличивают до 13 мин. При флакировании овса и ячменя достаточно 12 мин.

При одновременном воздействии тепла и влаги в течение более длительного времени в зерне протекают такие же биохимические процессы, как и при производстве пропаренных хлопьев. В результате такой обработки зерна получается мягкий, легкоусвояемый хлопьевидный продукт, отличающийся хорошими вкусовыми качествами.

Использование такого корма в рационах животных приводит к специфическим процессам брожения в рубце, при которых значительно возрастает содержание пропионовой кислоты рубцовой жидкости, благодаря чему активизируются пищеварительные процессы и повышается использование питательных веществ.

Переваримость крахмала зависит от степени расплюсненности зерна. Толстые, недостаточно расплюсненные хлопья имеют такую же переваримость крахмала, как и необработанное зерно.

Хранить готовые хлопья (даже в течение нескольких дней) можно только после подсушивания их до влажности не более 13%. При большей влажности готовый продукт плесневеет.

Флакированный корм используется для кормления крупного рогатого скота, овец, свиней. Особенно он полезен молодым животным.

Двойное гранулирование. Используют при производстве комбикормов для молодняка сельскохозяйственных животных с целью повышения питательной ценности готового продукта. Обработку выполняют на отдельной линии, в состав которой входит оборудование для дозирования и гранулирования неизмельченного зернового сырья.

Смесь неизмельченного зерна или отдельные зерновые компоненты, дозируемые многокомпонентными или объемными дозаторами, направляют на обработку в пресс-грануляторы, при первом проходе через которые рекомендуют устанавливать матрицы с размером отверстий не более Ø 4,7 мм. На второй стадии гранулиро-

вания охлажденных гранул рекомендуют использовать матрицы с отверстиями \varnothing 3,5 или 4,7 мм.

При двойном гранулировании сырья на отечественных пресс-грануляторах режимы работы оборудования следующие: давление пара – 0,2-0,5 МПа, температура гранул – 55-65°C.

Охлаждение гранул кормового продукта выполняют в вертикальных охладителях, входящих в комплект поставки оборудования для гранулирования. Температура готового продукта после охлаждения не должна превышать температуру окружающей среды более чем на 10°C. После охлаждения гранулы направляют на линию подготовки зернового сырья к дозированию для измельчения.

Наиболее рациональным, по мнению специалистов фирмы «Berga» (Италия), является двойное гранулирование комбикормов, выполняемое с помощью пресс-гранулятора специальной конструкции за один проход исходного материала через его рабочие органы. Для реализации этого метода фирма «Berga» разработала и выпускает двойной осевой пресс-гранулятор, в камере которого размещены две матрицы с валками (рис. 5.9). На передней матрице (меньшего размера) происходит предварительное прессование рассыпного комбикорма, а окончательное формование гранул осуществляется на задней матрице (большего размера). В результате этого гранулы получаются более твердые и стойкие к разрушению. Кроме того, двойное гранулирование обеспечивает более глубокие преобразования питательных веществ исходного сырья в доступные для организма животного формы, за счет чего питательная ценность готового продукта повышается.

В настоящее время фирма «Bühler AG» предлагает потребителям новую разработку для обеззараживания и гранулирования комбикормов HYSYS. Инновационными решениями данной технологии являются системы: HUMIX (кондиционер, обеспечивающий интенсивное и гомогенное смешивание пара с частицами кормовой смеси), HYTHERM (зона выдержки, которая обеспечивает эффективное уничтожение патогенных микроорганизмов, ведет к повышению качества гранул и увеличению производительности пресса), HYMODE (система автоматического управления процессом от кондиционирования и гранулирования до охлаждения), HYPAC (современная технология гранулирования производительностью до 50 т/ч).

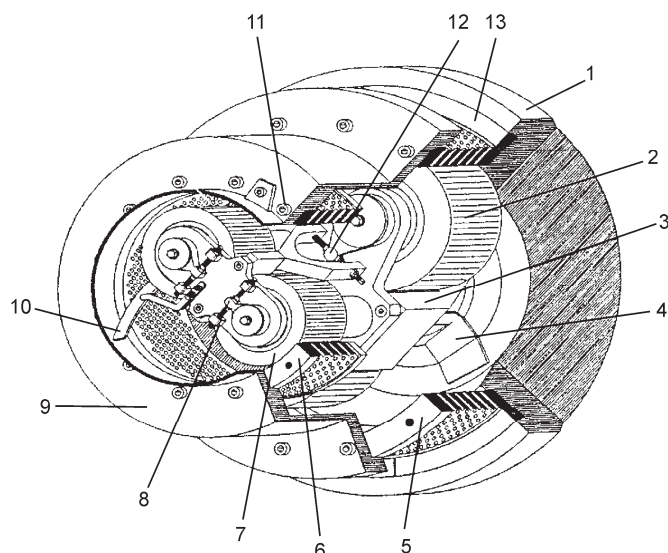


Рис. 5.9. Камера пресс-гранулятора фирмы «Berga»:

- 1 – корпус матрицы; 2 – задние ролики; 3 – опора роликов; 4 – скребок;
 5 – задняя матрица; 6 – передняя матрица; 7 – передние ролики;
 8 – регулировка передних роликов; 9 – крышка/фланец; 10 – скребок;
 11 – фиксатор передней матрицы; 12 – регулировка задней матрицы;
 13 – стопорное кольцо матрицы

Поджаривание. Зерно поджаривают в основном для поросят-сосунков с целью приучения их к поеданию корма в раннем возрасте, стимуляции секреторной деятельности пищеварения, лучшего развития жевательных мышц. При поджаривании часть крахмала распадается до моносахаров, что делает зерно сладковатым на вкус, но при этом вследствие денатурации белка несколько снижаются переваримость протеина и доступность аминокислот. Высокая температура губительно действует на бактериальную обсемененность зерна и различные виды грибов, что позволяет в значительной степени избежать возможных заболеваний желудочно-кишечного тракта поросят.

На обжаривание направляют очищенное от примесей, а также шелушеное (если предусмотрено рецептом) зерно. Поджаривание выполняют на обжарочных аппаратах периодического действия со следующими режимами работы: температура масла-теплоносителя – 220-250°C, продолжительность поджаривания – 60-90 мин.

Охлаждение поджаренного зерна осуществляют на охладителях до температуры, не превышающей более чем на 10°C температуру воздуха. Охлажденное зерно направляют на измельчение.

Поджаренное зерно скармливают поросятам с возраста пяти-семи дней до отъема, начиная с малых доз (30-50 г) и постепенно доводя суточную норму до 120-150 г.

Влаготепловая обработка. Для решения проблемы обеззараживания кормов разработан ряд технологий, которые, наряду с решением вопроса стерилизации кормов, обеспечивают также в той или иной мере повышение кормовых свойств исходного продукта. При этом основными факторами воздействия на исходный продукт являются вода, давление и температура.

Отечественными и зарубежными специалистами установлено, что существенно снизить энергетические и эксплуатационные затраты (на 40-60%) и повысить безопасность работ при максимальном сохранении биологически активных и питательных веществ позволяет технология кондиционирования зерна анаэробной парогазовой смесью умеренной температуры и нормального давления.

Для реализации данной технологии фирмой «Awila» (Германия) выпускается комплект оборудования, который включает в себя парогенератор, кондиционер и паропровод с контрольно-измерительной аппаратурой (рис. 5.10). Парогенератор имеет специальную конструкцию, которая обеспечивает получение газовой смеси (химические соединения с кислородом воздуха, водяной пар и углекислый газ (CO_2) с низким содержанием кислорода (не более 4%) во время сжигания в нем (открытое пламя) смеси метана, воздуха и воды. Давление внутри парогенератора не превышает 0,1 МПа. Преимуществами такой конструкции парогенератора являются сокращение расхода топлива на 40-60%, получение пара уже через 10 с после начала работы, возможность контроля и регулирования температуры, влажности и др.

Сверху в вертикальный противоточный кондиционер непрерывного действия поступает исходное зерновое сырье, которое при помощи перемешивающего устройства с лопастями, расположенными по винтообразной образующей, тщательно смешивается с восходящим потоком парогазовой смеси. Процесс кондиционирования длится четыре минуты, в течение которых под воздействием парогазовой смеси в сочетании с низким содержанием кислорода,

влажности и температуры подавляется жизнедеятельность болезнетворных бактерий, продукт нагревается до температуры 45-50°C, благодаря чему создаются хорошие предпосылки для его дальнейшего гранулирования. В результате гранулирования обработанного по такой технологии корма помимо обеззараживания обеспечивается повышение кормовой ценности, уменьшение расхода энергии на процесс гранулирования за счет снижения прочности продукта, уменьшение износа матрицы и валков, расширение сырьевой базы и др.

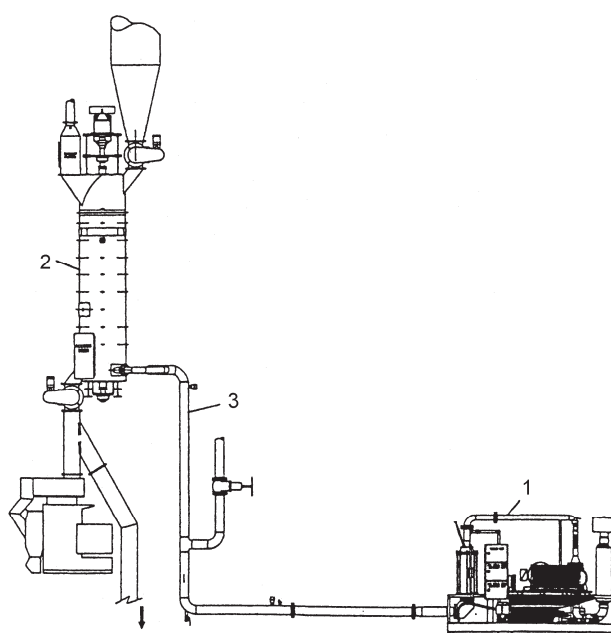


Рис. 5.10. Технологическая схема комплекта оборудования фирмы «Awila»:

1 – парогенератор; 2 – кондиционер; 3 – паропровод

Для обеззараживания комбикормов фирма «Van Aarsen» разработала кондиционеры с длительным временем обработки серии LTC (LTC2300 и LTC1200) со следующими показателями: время обработки – до 4 мин, производительность – 17,5-70 м³/ч (при плотности продукта 500 кг/м³), гарантированная последовательность выполнения процесса – «первый вошел – первый вышел», индивидуальный частотно-регулируемый привод питающего уст-

ройства кондиционера, очень низкое потребление энергии, перепад высот входа и выхода продукта составляет 700 мм. Обработанный в кондиционере комбикорм не нуждается в дальнейшей тепловой обработке (например, гранулировании) и после охлаждения направляется потребителю.

Для предварительной термической обработки комбикормов перед гранулированием и экструдированием фирма «AGRO Technology» выпускает кондиционер ОАР. Он состоит из горизонтальной цилиндрической камеры (выполнена из нержавеющей стали) с двойными стенками и впусками для ввода в корм пара и жидких добавок, вала с лопастями, устройства для изменения положения лопастей, привода и блока управления.

Для контроля температуры во время работы кондиционер снабжен температурным датчиком РТ 100. Положение каждой смешивающей лопасти автоматически регулируется во время работы контроллером блока управления, что обеспечивает возможность изменения пропускной способности и уровня продукта в камере кондиционера. Положение лопастей контролируется постоянно и может считываться на дисплее блока управления. За счет регулирования времени нахождения продукта в зоне обработки обеспечивается увеличение количества вводимых пара и жидких добавок.

Для обеззараживания кормов (например, для свиней и кур-несушек) фирма «Amandus Kahl GmbH & Co. KG» (Германия) предлагает систему, в состав которой входят кондиционер кратковременного действия, гидротермический стерилизатор и охладитель с дополнительным теплотехническим устройством (рис. 5.11).

В кондиционере кратковременного действия корм нагревается до температуры 85°C и непрерывно подается в вертикальный гидротермический стерилизатор, который состоит как минимум из двух секций и двух медленно вращающихся мешалок. Секции разделены подогреваемым дном со специальной заслонкой. Управляемые автоматически заслонки обеспечивают равномерное поступательное движение обрабатываемого продукта через стерилизатор по принципу «первый вошел – первый вышел» и обеспечивают удержание продукта в устройстве в течение 6-10 мин. Низкая частота вращения мешалок способствует возникновению эффекта агломерации – более мелкие частицы прикрепляются к более крупным. Обеззараживание внутренних рабочих органов стерилизатора

перед вводом его в эксплуатацию, а также после перерывов в работе выполняют за счет подачи в рабочую зону устройства горячего воздуха (температурой 100-120°C) и пара.

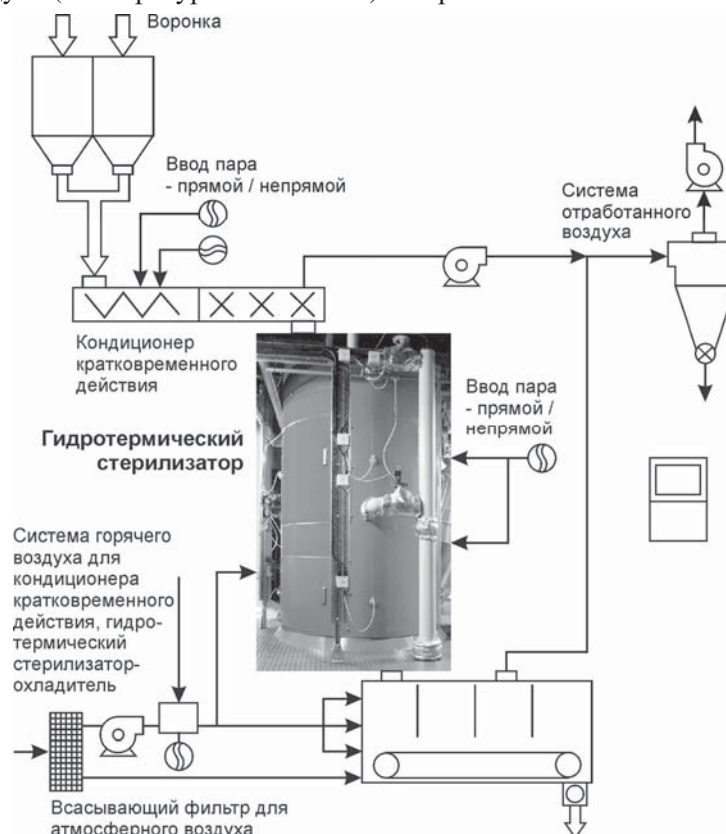


Рис. 5.11. Технологическая схема обработки кормов в гидротермическом стерилизаторе фирмы «Amandus Kahl GmbH & Co. KG»

Экструдирование. Технологические особенности процесса экструдирования определяются конструкцией самих экструдеров. Существующие конструкции экструдеров по характеру воздействия на обрабатываемый продукт можно разделить на три группы: установки на основе кратковременного высокотемпературного воздействия на продукт, установки на основе применения высокого давления и установки для обработки продукта низкой влажности – без

увлажнения («сухие» экструдеры). В «сухих» экструдерах процесс осуществляется только за счет трения, без применения пара и воды. Они имеют невысокую производительность, ограниченную область применения и обычно используются в фермерских хозяйствах для обработки зерна или сои. Преимущество их состоит в том, что они могут использоваться практически в любых условиях, необходимо лишь наличие энергии для привода. Не требуется также сушить готовый экструдат, достаточно только охладить его до обычной температуры. Эти установки имеют невысокую стоимость и достаточно просты в эксплуатации.

Измельченное зерновое сырье влажностью 12-16% поступает в «сухой» экструдер, где под действием высокого давления (2,8-3,8 МПа) и трения зерновая масса разогревается до 120-150°C. Затем вследствие быстрого перемещения ее из зоны высокого давления в зону атмосферного происходит так называемый «взрыв», в результате чего гомогенная масса вспучивается и образует продукт микропористой структуры.

Вследствие желатинизации крахмала, деструкции целлюлозно-лигнинных образований значительно улучшается его кормовая ценность. Количество крахмала при этом уменьшается на 12%, а декстринов (продукты первичного гидролиза крахмала) увеличивается более чем в 5 раз, количество сахара возрастает на 14%. При этом значительно улучшается санитарное состояние зерна. Под действием высокой температуры и давления почти полностью погибают патогенная микрофлора и плесневые грибы.

Одним из основных показателей качества готового продукта (экструдата) является степень «взорванности» (отношение массы размоленного зерна к массе размоленного экструдата). Объем размоленного зерна или зерносмеси должен быть более чем в 4 раза больше объема готового размоленного продукта. Для определения коэффициента «взрыва» размоленное зерно и готовый продукт просеивают через сито с отверстиями Ø 1 и 2 мм, отмеряют по 50 мл исходного сырья и экструдата, а затем взвешивают их по отдельности на технических весах с точностью до 0,1 г. По соотношению навесок определяют коэффициент «взрыва», который должен быть не менее 4. При этом растворимых белковых фракций должно быть не менее 40%, влажность – не более 10, степень декстринизации экструдата – не менее 35%.

Экструдированный корм целесообразно использовать для кормления молодняка свиней, поскольку их пищеварительная система в этот период не способна расщеплять сложные питательные вещества рациона. При использовании экструдированного зерна в составе рационов для молодняка свиней увеличивается переваримость сухого вещества на 2,1%, органического – на 1,9, сырого протеина – на 4,5, сырого жира – на 3,8%. Экструдированным горохом в комбикормах для поросят-сосунов можно заменять до 50% по массе кормов животного происхождения (сухой обрат, рыбная, мясокостная мука), а для поросят старше двухмесячного возраста этим кормом можно полностью заменить корма животного происхождения.

На экструдирование направляется зерновое сырье, удовлетворяющее требованиям нормативной документации. Экструдированию подвергаются как отдельные виды зерна, так и их смеси, которые составляют в соответствии с рецептом вырабатываемого комбикорма (рис. 5.12).

Имеется практический опыт экструдирования комбикормов. В процессе экструдирования почти полностью уничтожаются бактерии, токсичные грибы, при этом повышается санитарно-гигиеническое качество корма. Наиболее эффективно использовать экструдированный комбикорм в первые два месяца жизни поросят, особенно при раннем их отъеме. С двух-, трехмесячного возраста они поедают такой корм в меньшем количестве, но при этом энергия роста не снижается. Экструдированный комбикорм целесообразно скармливать поросятам в сухом виде без дробления гранул при постоянном обеспечении их водой.

Технология экструдирования включает в себя следующие основные операции: подготовку зерна к экструдированию, обработку в экструдерах, охлаждение и измельчение готового продукта.

Подготовка зерна к экструдированию включает в себя очистку от сорной, минеральной и металломагнитной примесей. Измельчение зерна осуществляется на дробилках с применением сит с отверстиями Ø 3-4 мм.

Для улучшения работы экструдера, повышения стабильности процесса экструдирования рекомендуется перед экструдированием проводить увлажнение зерновых продуктов водой или паром до влажности 17-18%.

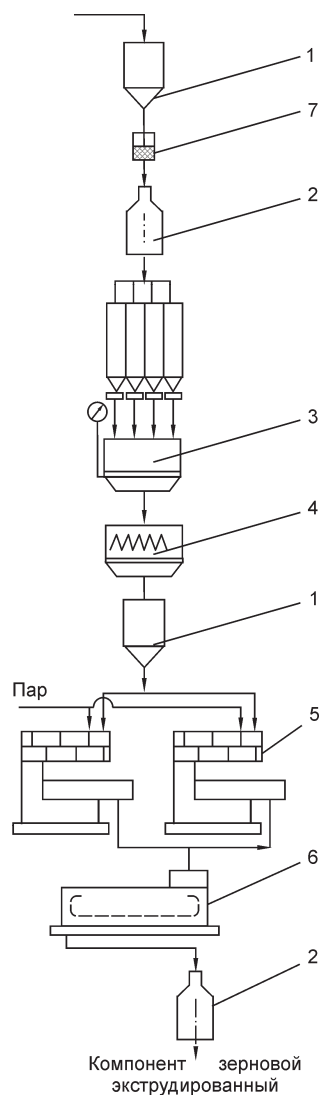


Рис. 5.12. Технологическая схема линии экструдирования зерна:

1 – оперативная емкость; 2 – дробилка;
3 – многокомпонентный весовой дозатор;
4 – смеситель; 5 – экструдер;
6 – охладитель; 7 – магнитный сепаратор

Режимы экструдирования на отечественных установках КМЗ-2У следующие: температура на выходе – 120-130°C, нагрузка основного двигателя (сила тока) – 60-65 А, напряжение в сети двигателя питателя – 100-150 В.

Режим работы пропаривателя: давление пара – 0,1-0,3 МПа, расход пара – 50-75 кг/т, температура пропаренной смеси на выходе из пропаривателя – 70-80 °С.

Охлаждение экструдированного продукта проводят в охладителях. Измельчение охлажденных гранул осуществляют на молотковых дробилках или вальцовых станках.

Производство полножирной сои. Полножирная соя – это кормовой продукт из соевых бобов подвергнутых экструзии, при которой из него ничто не экстрагируется и ничто не добавляется.

Технология производства полножирной сои компании «Insta-Pro International» (США) предусматривает как обработку продукта без увлажнения («сухая» экструзия), так и возможность использования при экструдировании пара. Для этого экструдер оснащается камерой предварительной обработки сои паром (кондиционером). Использование пара удваивает производи-

ность экструдера (по сравнению с «сухой» экструзией) и снижает износ внутренних частей ствола экструдера.

Процесс экструдирования занимает менее 30 с. В течение этого времени температура в стволе экструдера повышается до 140-160°C. Этого достаточно, чтобы нейтрализовать содержащиеся в соевых бобах антипитательные вещества, а благодаря тому, что максимальная температура поддерживается только 5-6 с, в продукте происходит разрушение аминокислот (табл. 5.2).

5.2. Качественные показатели экструдированной полножирной сои

Наименование продукта	Показатели результативности экструдирования полножирной сои				
	температура экструдирования, °C	активность уреазы, изм. pH	содержание ингибитора трипсина, мг/г	индекс эффективности белка	индекс растворимости белка
Исходный продукт (сырая соя)	-	2,2	55,3	1,03	52,8
Полножирная соя	138	0,1	15,9	2,05	11,2
	143	0,09	14,4	2,09	9,8
	149	0,07	9,5	2,06	8,8

В рабочей зоне экструдера в результате процессов давления и размалывания происходит частичное разрушение клеточной структуры. При выходе сои из экструдера в результате резкого перепада давления (в процессе экструдирования создается давление до 35-40 атм.), стенки клеток окончательно разрываются, значительно повышается переваримость питательных веществ, в том числе и жира (табл. 5.3), высвобождаются токоферолы (естественные антиоксиданты) и лецитины (фосфатиды, необходимые для нормальной функционирования нервной системы и мозга и усвоения жира).

5.3. Влияние вида тепловой обработки на переваримость полножирной сои

Наименование	Переваримость сои, %		
	прожаренной и измельченной		экструдированной
	мелкого помола	грубого помола	
Жир	63,0	63,9	85,7
Азот	80,1	78,9	86,8
Энергия	82,0	81,8	89,7

Качество производства полножирной сои зависит от правильного управления процессом экструдирования. При этом особое внимание уделяют контролю следующих параметров: качеству исходного сырья, режимам работы экструдера, охлаждению готового продукта.

Полножирную сою хорошего качества получают из сырых бобов сои, по разработанному в США стандарту относящихся ко второму классу (масса 1 л семян – 718 г, влажность – 10-12%, количество поврежденных бобов – не более 3%, содержание примеси – не более 2%, количество раздробленных бобов – не более 20%).

Более высокое качество готового продукта и производительность экструдера достигаются при экструдировании предварительно измельченных (на дробилках с размером отверстий сит Ø 3-6 мм) соевых бобов.

Для обеспечения требуемого качества готового продукта необходимо поддерживать определенную температуру и длительность обработки. В последней камере рабочей зоны экструдера температура должна находиться в пределах 138-145°C, а влажность готового продукта не должна превышать 12%.

Основными отрицательными факторами, влияющими на питательные свойства экструдированной сои, являются ингибитор трипсина (для моногастричных животных) и уреазы (для жвачных животных), которые, в случае выполнения процесса экструзии по рекомендованным компанией «Insta-Pro International» параметрам, снижаются до безопасного уровня. Полное разрушение ингибитора трипсина и уреазы нежелательно, так как в этом случае происходит также и разрушение аминокислот. Основными показателями принятого стандарта в производстве полножирной сои являются активность уреазы – 0,04-0,2 изм. рН, индекс растворимости протеина – 12-15%, усваиваемый лизин – не менее 6% от сырого протеина, тест на красный крезол – 3,8-4,3 мг/г, коэффициент использования протеина – не менее 2,1, ингибитор трипсина – 10-15 мг/г.

Использование экструдированной полножирной сои в кормлении молодняка и высокопродуктивных молочных коров благоприятно сказывается на эффективности использования кормов. Экструдирование снижает разрушаемость протеина в рубце жвачных животных, что увеличивает поступление аминокислот в тонкий кишечник и повышает эффективность использования сои. В рацион

жвачных животных экструдированная полножирная соя может включаться до 25% от общего количества концентрированных кормов.

Полножирная соя особенно полезна свиноматкам в последней стадии супоросности и в рационах периода лактации для повышения жизнеспособности молодняка, а также при кормлении молодняка. Содержание полножирной сои в рационах зависит от вида откорма. На европейских фермах обычно за три недели до забоя свиней количество полножирной сои в рационе сокращают до 5%. В остальных случаях содержание полножирной сои определяется экономической эффективностью и, как правило, составляет до 30%. Исключение составляет начальная стадия откорма молодняка, когда, из-за повышенной чувствительности молодняка к ингибитору трипсина, содержание полножирной сои в кормах не превышает 5-10%.

Экономически целесообразное количество полножирной сои в рационах птицы составляет 10-25%, хотя при выращивании бройлеров доля сои может достигать и 60%.

В настоящее время на российском рынке представлена достаточно широкая гамма отечественных и зарубежных экструдеров. Для оценки качественных показателей протекания рабочего процесса некоторых из них специалистами ОАО «ВНИИКП» (г. Воронеж) был изучен процесс экструдирования полножирной сои на экструдерах ЭЗ-210М (ЗАО «ЧеракссыЭлеваторМаш», Украина) и Экспо-02 (ООО НПП «Экспро», г. Старый Оскол). Анализ полученных результатов (табл. 5.4) показал, что эти экструдеры можно рекомендовать для обработки полножирной сои с получением продукта стабильного качества.

Экструдирование отходов животноводства и птицеводства. В процессе производства и переработки продукции животноводства и птицеводства образуется много отходов (цельные тушки павших и выбракованных животных и птицы, отходы от убоя и переработки животных, головы, лапки, кости, субпродукты, кровь, яйца, скорлупа, инкубационные отходы), которые при соответствующих условиях могут стать высококачественным компонентом комбикорма.

5.4. Технологические параметры и показатели качества экструдирования

Марка экструдера	Технологические параметры экструдирования					Показатели качества экструдирования		
	диаметр отверстий фильеры, мм	температура продукта на выходе, °C	нагрузка на электродвигатель, А	производительность, кг/ч	удельный расход электроэнергии, кВт·ч/т	влажность, %	активность уреазы, ед. рН	ТИА, мг/г
Экспро-02	-	-	-	-	-	9,9	1,87	30,32
	-	125	130	1200	60,7	6	0,17	5,64
	-	135	125	1130	62	6,2	0,12	3,92
	-	140	120	1050	64,1	5,5	0,07	3,28
	-	140	120	1000	66,5	5,7	0,8	3,16
ЭЗ-210М	5	90	70	507	77,1	9,16	1,73	34,65
	5	95	70	500	78,2	9,02	1,6	34,44
	5	105	70	490	79,8	8,51	1,53	30,94
	4	110	65	470	77,2	8	0,5	27,83
	3	125	60	450	74,4	7,79	0,23	8,96
	3	130	60	430	77,9	7,5	0,22	8,29

Компания «Insta-Pro International» разработала и внедрила в ряде стран (США, Канада, Польша, Россия) технологию переработки отходов животноводства и птицеводства, в основе которой лежит способ «сухой» экструзии. Продолжительность процесса «сухой» экструзии составляет менее 30 с, в течение которых сырье успевает пройти несколько этапов обработки:

- *тепловую* – в зависимости от вида сырья температура обработки составляет 120-175°C. В результате повышается переваримость питательных веществ, улучшаются вкусовые качества, инактивируются антипитательные факторы, уничтожаются или подавляются до приемлемого уровня токсины бактерий, грибов и плесеней. Кратковременное воздействие температуры оказывает минимальное воздействие на качество белка – переваримость протеина составляет 90%, усвояемость лизина – до 88%;
- *стерилизацию и обеззараживание* – под воздействием температуры и давления болезнетворные микроорганизмы, грибки, плесени полностью уничтожаются;

- *увеличение объема* – является следствием разрыва стенок клеток (в том числе и жировых), разрушения структуры гранул и разрыва молекулярной цепочки крахмала. Это повышает энергетическую ценность продукта;

- *измельчение и смешивание* – несмотря на то, что сырье измельчается и смешивается перед подачей его в экструдер, в рабочей зоне установки эти процессы продолжают происходить, в результате конечный продукт получают полностью однородным;

- *обезвоживание* – за 30 с пребывания сырья в экструдере содержание влаги в продукте снижается на 50% (от исходной);

- *стабилизацию* – высокие температура и давление нейтрализуют действие ферментов, являющихся причиной прогоркания продукта. Это способствует значительному увеличению сроков хранения готовой продукции.

Технологический процесс переработки отходов животноводства и птицеводства включает в себя измельчение отходов и наполнителя, их смешивание, экструзию, сушку (по необходимости), охлаждение и измельчение готового продукта (рис. 5.13). Конечный продукт может быть выпущен в качестве полнорационного корма или как ингредиент для включения в самые разнообразные корма.

Основным условием при переработке отходов по представленной выше технологии является процесс смешивания их с сухим наполнителем. Это создает условия для эффективного экструдирования сырья (оптимальная влажность сырья – не более 40%). Кроме того, этот прием позволяет сохранить находящиеся в отходах питательные водорастворимые вещества и жиры, которые теряются в процессе механического удаления влаги из отходов. Лучше всего в качестве наполнителя использовать белковые культуры, жмыхи и шроты сои, рапса, в том числе и нетостированные. При экструдировании такой смеси перерабатываются не только отходы, но одновременно происходит инактивация антипитательных веществ наполнителя. В качестве наполнителя можно также использовать и злаковые культуры: пшеницу, ячмень, кукурузу и т.д. При использовании в качестве наполнителя отрубей и овса будет ограничен ввод готового продукта в рацион птиц из-за повышенного содержания в нем клетчатки.

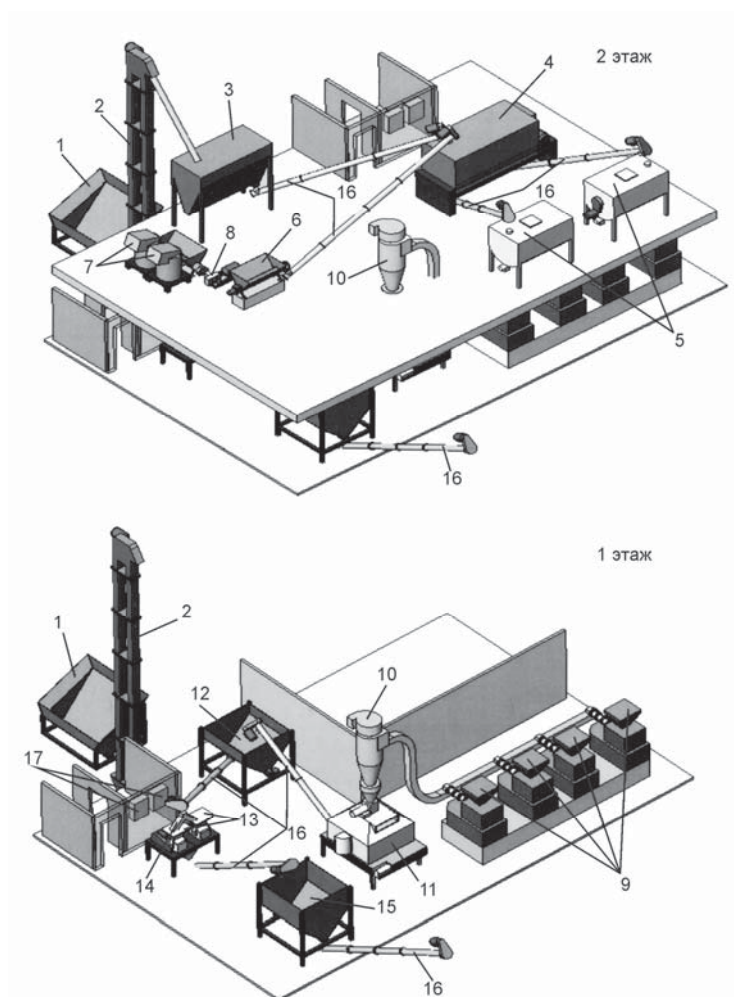


Рис. 5.13. Компоновка оборудования для реализации технологии переработки отходов животноводства и птицеводства компании «Insta-Pro International»:

1 – бункер для наполнителя; 2 – нория; 3 – бункер для наполнителя с весами; 4 – смеситель; 5 – бункер-активатор; 6 – бункер для отходов с весами; 7 – дробилки; 8 – пастоприготовитель; 9 – экструдер «Insta-Pro»; 10 – пневматический конвейер; 11 – охладитель; 12 – промежуточный бункер; 13 – дробилки; 14 – двухходовой клапан; 15 – бункер готовой продукции; 16 – шнековые конвейеры

Влажность готового продукта зависит от влажности наполнителя и отходов и пропорции их смешивания. При максимальном (50% по массе) включении в экструдруемую смесь отходов и для получения готового продукта влажностью 10-12% используется сушилка. При смешивании отходов и наполнителя в соотношении 1:3 досушка готовой продукции не требуется, так как после экструдирования получают продукт влажностью до 15%. Для хранения и транспортировки конечного продукта к месту использования необходимо охладить его после экструдирования до температуры окружающей среды.

Скармливание кормовых смесей, полученных при экструдировании отходов птицеводства, оказывает положительное влияние на продуктивность птицы. Так, у бройлеров при скармливании им на начальной стадии откорма смеси из отходов переработки тушек птицы улучшался рост в сравнении с кукурузно-соевым рационом. Не установлено существенных различий в яйценоскости, живой массе, внутренней структуре яйца у кур-несушек при скармливании им экструдированной смеси из яичной скорлупы с куриным пометом или тушек индеек с кукурузой. Установлено достоверное повышение яйценоскости при промышленном содержании кур-несушек (табл. 5.5) при скармливании им экструдированной смеси из яичной скорлупы и технического белка.

5.5. Влияние скармливания экструдированной скорлупы яиц на продуктивность кур-несушек

Группы птицы	Показатели			
	прочность скорлупы, кг	толщина скорлупы, мм	яйценоскость, %	затраты корма на 10 голов, кг
Контрольная	4,44	0,384	62,4	2,27
Опытная	4,54	0,394	64,2	2,12

ООО «Группа компаний АГРО-3. Экология» (Москва) предлагает новую комплексную технологию эффективной переработки биоотходов на основе «сухой» экструзии (длительность обработки – до 30 с). В результате экструзии мясокостных отходов с растительными компонентами получают обеззараженный кормовой продукт с высокой степенью усвояемости.

К достоинствам этой технологии относятся также отсутствие стоков и вредных газовых выбросов, использование только электроэнергии, низкая себестоимость конечного продукта (7-8 руб/кг) и возможность применения отечественного оборудования.

Технологией предусмотрено ограничение влажности исходной смеси измельченных отходов с растительным наполнителем, которая не должна превышать 26%. Основными сырьевыми компонентами являются растительные компоненты (зерно, жмыхи и шроты различных бобовых и масличных культур, отруби и т.д.), которые смешиваются с биоотходами в соотношении 3-5:1. Это позволяет обогатить зерновой экструдат животными протеинами, но значительно увеличивает количество конечного продукта, что не всегда приемлемо.

Поэтому на первом этапе выполняется предварительная сушка исходной смеси, приготовленной из растительных компонентов и измельченных мясокостных отходов в соотношении 1:1. Готовый продукт характеризуется увеличенным содержанием сырого протеина (до 20-25% при экструдировании отходов от переработки КРС и свиней, до 30-35% – птицы), высокой степенью усвояемости (более 90%) и бактериологической безопасностью (общее микробное число в 1 г продукта – 20-25 тыс. ед., норма – не более 500 тыс. ед.).

Микронизация. Способ заключается в обработке фуражного зерна мощным потоком инфракрасного излучения с целью повышения его кормовых свойств. Поток ИК-излучения способен проникать в обрабатываемый материал, вызывая его интенсивный глубинный нагрев. С ростом температуры изменение фазового состояния находящейся в зерне влаги проходит в три стадии: нагрев, парообразование, пароперегрев. Когда давление перегретого пара превысит прочность оболочки зерна, происходит своеобразный «взрыв», разламывающий зерно и выворачивающий содержимое наружу. Под действием высоких температур и давления нарушаются связи крахмальных гранул с белковой матрицей. Определенная роль при взрыве крахмальной гранулы принадлежит конформационным изменениям полисахаридных цепей амилозы. Их быстрое разворачивание приводит к резкому увеличению объема крахмальных зерен. Этим объясняются процесс деструкции полимера и увеличение степени декстринизации крахмала.

Существенно изменяется физико-химическая структура зерна. Так, анализ полученных в ходе хозяйственных испытаний данных по химическому составу ячменя (табл. 5.6) показал, что при микронизации и плющении сухого зерна содержание в нем крахмала снижается на 7,28%, тогда как концентрация сахара возрастает в 1,2 раза, а декстринов – в 3,7 раза. Такая же обработка влажного консервированного зерна снижает содержание крахмала на 6,96% и увеличивает уровень сахара в 1,2 раза, а декстринов – в 3,8 раза. Плющение микронизированного зерна повышает содержание декстринов в нем на 0,8-1,2%.

5.6. Химический состав ячменя, обработанного различными способами

Показатели	Способы обработки зерна			
	сухое (влажность 14%)		влажное (влажность 25%)	
	дробленое	микронизированное и плющенное	консервированное и плющенное	консервированное, микронизированное и плющенное
Протеин	12,23	12,08	14,34	14,31
Клетчатка	4,42	3,89	4,58	4,05
Жир	2,24	2,17	2,28	1,97
Крахмал	59,6	52,32	57,17	50,21
Сахар	2,17	2,54	1,93	2,57
Декстрины: до плющения	2,1	6,9	1,6	6,7
после плющения	-	7,7	1,7	7,9

Значительный эффект достигается при микронизации бобовых культур. Так, в результате микронизации сои происходит инактивация ингибитора трипсина и других антипитательных веществ, в результате чего ее энергетическая ценность возрастает с 1600 до 3460 ккал/кг.

Микронизация зерна не только повышает питательную ценность, но и способствует улучшению его санитарного состояния (табл. 5.7), так как приводит к разрушению термостабильных токсинов микробного происхождения, которые по силе действия превосходят многие канцерогены.

5.7. Влияние микронизации на санитарное состояние зерна

Вид про- дукта	Продол- житель- ность обработ- ки, с	Неподвижный слой				Виброперемешивающийся слой			
		микрофлора							
		поверхностная		глубинная		поверхностная		глубинная	
		количе- ство грибов в 1 г, шт.	степень обезза- ражива- ния, %	степень зара- женно- сти зерна, %	степень обезза- ражи- вания, %	количе- ство грибов в 1 г, шт.	степень обезза- ражива- ния, %	степень зара- женно- сти зерна, %	степень обезза- ражива- ния, %
Исходный ячмень	-	11200	-	96	-	11200	-	96	-
Микрони- зирован- ный яч- мень	15	650	94,2	15	84,4	1675	85	82	14,6
	30	30	99,7	2	98	310	97,3	67	30,2
	60	20	99,8	1	99	15	99,9	24	75
	90	Нет	100	Нет	100	10	100	4	95,9
	120	Нет	100	Нет	100	Нет	100	Нет	100

Применение кормов с микронизированными зерновыми компонентами в кормлении сельскохозяйственных животных на различных стадиях выращивания способствует повышению их продуктивности на 5-34,1% и снижению расхода кормов на 4-21,1%. Так, при кормлении коров установлено увеличение среднесуточного удоя молока на 5,6-11,3% при меньшем (на 4,3-8,2%) расходе концентрированных кормов.

В состав линии входит оборудование для увлажнения или пропаривания зерна, обработки зерна ИК-излучением, плющения и охлаждения хлопьев (рис. 5.14).

Увлажнение или пропаривание зерна применяют с целью повышения глубины обработки зерна (повышение степени декстринизации крахмала зерна). Режимы пропаривания: продолжительность – 6-16 мин, расход пара – 50-100 кг/т, влажность пропаренного зерна ячменя – 19-21%, кукурузы – до 25%. После пропаривания обработку зерна ИК-излучением проводят на специальных установках – микронизаторах, в которых оно нагревается до температуры 90-95°C в слое толщиной в одно-два зерна на движущейся металлической ленте (продолжительность обработки – 40-180 с, расход природного газа (для газовых излучателей) – до 30 м³/ч).

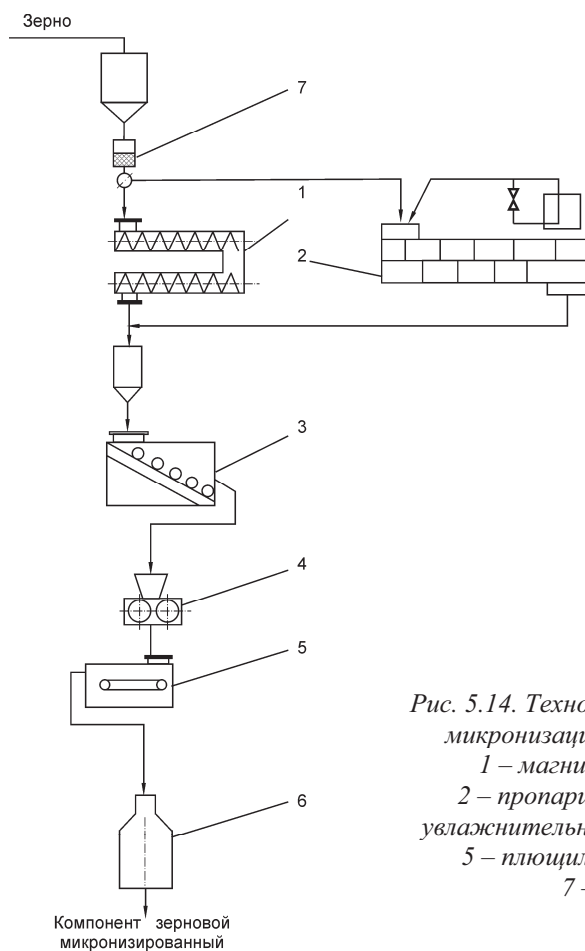


Рис. 5.14. Технологическая схема линии микронизации фуражного зерна:

- 1 – магнитный сепаратор;
 2 – пропариватель; 3 – машина увлажнительная; 4 – микронизатор;
 5 – плющилка; 6 – охладитель;
 7 – дробилка

Зерно можно подвергать микронизации без пропаривания. В этом случае целесообразно в качестве транспортирующего органа микронизатора применять вибротранспортер. Это позволяет осуществлять процесс микронизации виброкипящего слоя зернового материала, что дает возможность значительно снизить удельные энергозатраты на выполнение процесса.

В результате исследований с использованием метода планирования эксперимента была разработана математическая модель процесса микронизации ячменя без предварительного пропаривания, в

результате оптимизации которой были определены значения факторов, позволяющие получать микронизированное зерно необходимого качества (количество декстринов – $Y_2 \geq 6,5\%$) с минимальными удельными затратами электроэнергии ($Y_1 = 84$ кВт·ч/т): влажность зерна – 19,9%, время обработки – 73 с, удельная мощность источников излучения – $37,5$ кВт/м², расстояние от источников излучения до вибрирующей поверхности – 0,04 м, высота слоя зерна – 0,0125 м.

После микронизации зерно направляют в плющилку, где производится плющение при зазоре между вальцами 1,2-1,3 мм, толщина хлопьев – до 1,5 мм. Охлаждение хлопьев осуществляется в охладителе до температуры, не превышающей температуру воздуха более чем на 10°C.

Если зерно не требуется превращать в хлопья, то после микронизатора его направляют на охладитель, затем – на измельчение. Влажность обработанного зерна – не более 8%.

При выборе источника ИК-излучения для выполнения микронизации исходят из условия совпадения положения максимума кривой распределения энергии, излучаемой источником, и максимальной пропускной способности поверхности обрабатываемого материала. Например, наибольшая пропускная способность ячменя наблюдается в области спектра 0,7-1,1 мкм, а цветковых пленок – 0,7-1 мкм. Поэтому для микронизации ячменя и аналогичных культур целесообразно использовать так называемые «светлые» источники ИК-излучения, среди которых в отечественной практике наибольшее распространение получили кварцево-галогенные лампы КГ-220-1000 ($\lambda_{\text{max}} = 1,04$ мкм). В качестве источников ИК-излучения применяют также газовые горелки (в основном за рубежом) и трубчатые электронагревательные элементы или спирали.

Особенность кормового зерна, связанная с его целевым назначением, состоит в том, что оно может обрабатываться во влажном состоянии. Влажное зерно требует меньших затрат энергии на обработку, а позитивные структурные изменения, происходящие в нем при этом, более глубоки.

Однако влажное зерно не подлежит длительному хранению. Учитывая это, а также тот факт, что в хозяйствах, использующих на фуражные цели зерно собственного производства, испытывают трудности с сушкой зерна в период массовой уборки урожая, в на-

шей стране и за рубежом разработаны способы сохранения зерна во влажном состоянии. Анализ существующих технологий консервации влажного зерна показал, что одним из наиболее предпочтительных способов является химическое консервирование, отличающееся простотой и возможностью быстрого внедрения.

Химическое консервирование основано на смешивании зерновой массы с химическими веществами, обладающими фунгицидными и бактерицидными свойствами. Консерванты вызывают необратимое угнетение жизнеспособности зерна, гибель микроорганизмов, ликвидируя основные причины интенсивного дыхания зерновой массы, ее самосогревания и плесневения.

Задача оптимизации процесса микронизации фуражного зерна, имеющего различную исходную влажность, была решена в результате исследования математической модели процесса микронизации. При этом влажность зерна фиксировалась на определенном уровне, а оптимальные значения факторов и удельные энергозатраты определялись путем решения компромиссной задачи. В результате исследований математической модели были получены уравнения, позволяющие определять оптимальные значения факторов при различных значениях исходной влажности зерна:

$$X_2 = 463,3 - 49,9X_1 + 2,024X_1^2 + 0,0254X_1^3;$$

$$X_3 = 64,2 - 2,6X_1 + 0,064X_1^2;$$

$$X_5 = 0,0342 - 0,0022X_1 + 0,00006X_1^2;$$

$$Y_1 = 188,1 - 9,98X_1 + 0,24X_1^2 + 0,00001X_1^3,$$

где: Y_1 – удельный расход электроэнергии, кВт·ч/т;

X_1 – влажность зерна, %;

X_2 – время обработки, с;

X_3 – удельная мощность источников излучения, кВт/м²;

X_5 – высота слоя зерна, м.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что для подготовки влажного зерна с использованием микронизации к скармливанию можно рекомендовать следующую технологию: после уборки влажное очищенное зерно (естественной влажности) подвергается химическому консервированию (с использованием концентрата низкомолекулярных жирных кислот) и отправляется в склад для хранения; по мере необходимости законсервированное

зерно направляется на обработку, где оно последовательно сначала подвергается микронизации (с оптимальными параметрами, соответствующими исходной влажности), а затем плющению с последующим охлаждением хлопьев, которые затем используются для приготовления комбикорма соответствующего рецепта и далее готовый продукт отправляется на ферму для скармливания его животным.

Экспандирование. Процесс экспандирования, который известен также под названием High-Temperature-Short-Time Conditioning (кондиционирование под давлением), осуществляется в экспандере, состоящем из привода, вала с рабочими органами и толстостенного трубчатого корпуса, разделенного на несколько рабочих зон (ввод исходного продукта, смешивание, обработка под давлением и вывод продукта). Геометрия рабочих органов обеспечивает выполнение определенной технологической операции, соответствующей каждой зоне. В зоне смешивания корпус имеет форсунки для ввода в рабочую камеру пара и жидких добавок (масло, жир, меласса и др.), а в зоне обработки под давлением размещены стопорные болты. На выходе из экспандера располагается конус, образующий по отношению к корпусу регулируемую кольцевую щель (рис. 5.15).

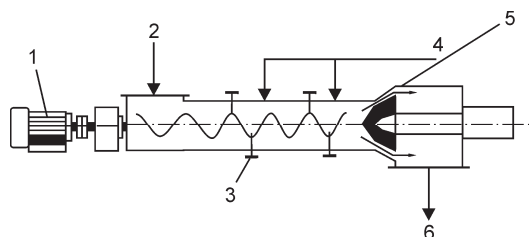


Рис. 5.15. Схема экспандера:

1 – привод; 2 – ввод исходного продукта; 3 – стопорные болты;
4 – ввод пара и жидких добавок; 5 – регулируемая кольцевая щель;
6 – вывод продукта

Технологический процесс протекает следующим образом. Поступающее сырье смешивается с жидкими добавками, разогревается, уплотняется и выпрессовывается. Разогрев продукта осуществляется за счет ввода пара и трения. Температура и давление в экспандере регулируются стопорными болтами и путем изменения размеров кольцевой щели.

Обработка корма в экспандере по сравнению с другими методами проводится при более высокой его влажности. Ряд зарубежных фирм рекомендует экспандировать корм влажностью до 26%. Оптимальная рабочая температура при приготовлении комбикормов для птицы и свиней 105-110°C, максимальное давление 8 МПа.

На выходе из экспандера готовый продукт переходит из зоны высокого в область низкого (атмосферного) давления, в результате чего происходят более глубокая деструкция крахмала, увеличение объема, массы, испарение части влаги и снижение температуры продукта до 90°C. Если экспандат не подвергается дальнейшей обработке, то для обеспечения длительного хранения его необходимо охладить и подсушить. В зависимости от рецептуры, рабочих температуры и давления готовый продукт получают в виде теста, толстых хлопьев или комков. Размер частиц готового продукта можно менять с помощью обрезного устройства, расположенного на выходе за кольцевой щелью. Изменяя режимы обработки, можно получать готовый продукт различной плотности: плавающий, медленно тонущий и плотностью более 1 т/м³. Удельная энергоёмкость процесса экспандирования при производстве комбикормов для птицы и свиней составляет 5-10 кВт·ч/т, для крупного рогатого скота – 15 кВт·ч/т.

По сравнению с экструдированием процесс экспандирования менее энергоёмок, обработка корма в экспандере при повышенной его влажности протекает в менее жестких условиях, что позволяет сохранять на требуемом уровне как содержание аминокислот, так и их биологическую активность.

По сравнению с гранулированием экспандирование обеспечивает лучшее санитарное состояние получаемых комбикормов, возможность ввода большого количества жидких добавок и использование дешевого и сложного для гранулирования сырья и др.

Эффективность процесса экспандирования в первую очередь определяется конструкцией рабочих органов. Так, от конструкции шнека зависят величина и границы действия сил резания, интенсивность перемешивания и прессования. Одним из главных параметров, оказывающих влияние на энергетические и качественные показатели процесса экспандирования, является отношение длины шнека к его диаметру (L/D). Чем больше показатель L/D , тем продолжительнее время обработки корма и соответственно больше

глубина физико-химических изменений, происходящих в продукте. Изменение показателя L/D в основном достигается путем разработки различных моделей экспандеров с одно-, двух- и трехсекционными рабочими цилиндрами. Однако наиболее перспективными являются экспандеры, конструкция которых построена на модульном принципе, что позволяет снабжать их цилиндрами и шнеками разной длины. Это дает возможность производителям комбикормов путем установки различных шнеков и цилиндров самим выбирать необходимое соотношение L/D в зависимости от требуемой глубины обработки и с учетом свойств обрабатываемого продукта.

На практике применяются технологии производства комбикормов, согласно которым экспандер может использоваться как в сочетании с пресс-гранулятором, так и без него. В обоих случаях предварительное смешивание исходного кормового сырья с жидкими добавками осуществляется в специальном смесителе, установленном перед экспандером. Это позволяет повысить однородность корма перед обработкой, а следовательно, и качество готового продукта.

Взаимодействие экспандера с гранулятором (рис. 5.16) дает возможность значительно увеличить производительность последнего (до 30%), так как в этом случае пресс осуществляет только формование гранул. При этом появляется возможность уменьшения толщины матрицы. Кроме того, такое взаимодействие позволяет использовать кормовое сырье с высоким содержанием клетчатки, а также значительно увеличить количество вводимых жидких добавок.

Отказаться от использования в технологической линии пресс-гранулятора (рис. 5.17) можно при экспандировании кормового сырья с большим содержанием крахмала. Модифицированный крахмал формирует частицу, в которой все ценные компоненты, и прежде всего протеин и микроэлементы, тесно связаны друг с другом. В этом случае себестоимость получаемого комбикорма значительно ниже, так как уменьшаются размеры необходимых капиталовложений и расходы на эксплуатацию оборудования.

Для охлаждения экспандата используется охладитель специальной конструкции. Это вызвано тем, что удельная поверхность экспандата ($3250 \text{ м}^2/\text{м}^3$) в несколько раз превышает аналогичный показатель гранулированного комбикорма ($450 \text{ м}^2/\text{м}^3$) и поэтому требуются другие параметры охлаждения.

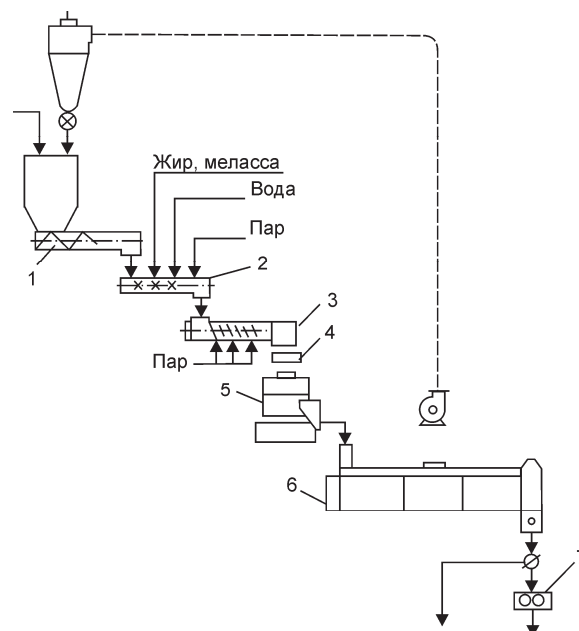


Рис. 5.16. Схема технологической линии экспандирования кормов с пресс-гранулятором: 1 – шнековый питатель; 2 – смеситель; 3 – экспандер; 4, 7 – измельчители; 5 – пресс-гранулятор; 6 – охладитель

Для равномерного охлаждения готового продукта и предотвращения каналообразования в слое материала его высота уменьшена и сокращено время пребывания экспандата в охладителе по сравнению с гранулированным комбикормом.

Потери корма после его обработки сведены к минимуму, так как частицы готового продукта, выносимые воздушным потоком во время сушки, при помощи циклона со шлюзовым затвором возвращаются в приемный бункер технологической линии.

Разработка экспандеров с учетом последних достижений науки и техники обеспечила их высокую технологическую надежность, легкость в управлении и обслуживании. Все выпускаемые экспандеры оснащены автоматической системой управления технологическим процессом, которая осуществляет сбор информации о работе основных узлов установки и поддерживает протекание процесса в оптимальном режиме.

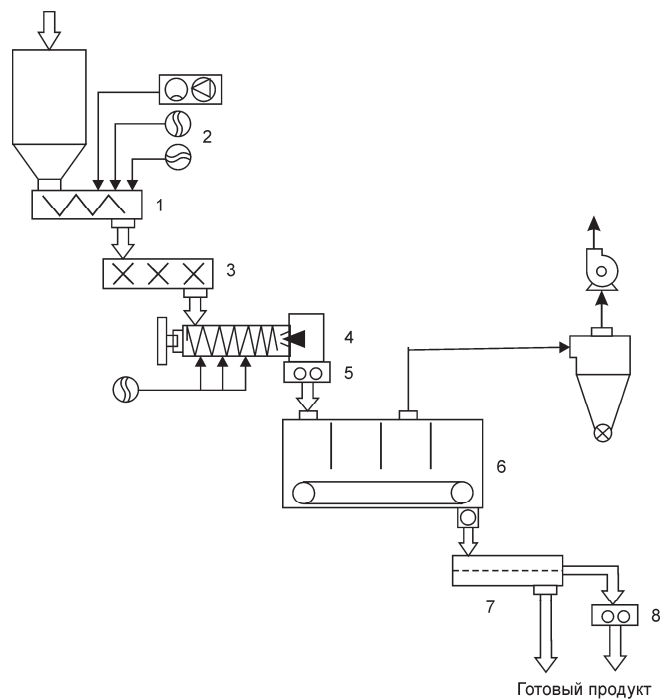


Рис. 5.17. Схема технологической линии экспандирования кормов без гранулирования готового продукта: 1 – шнековый питатель; 2 – система дозирования жидких добавок и пара; 3 – смеситель; 4 – экспандер; 5, 8 – измельчители; 6 – ленточный охладитель; 7 – просеиватель

Несмотря на то, что отечественная промышленность пока серийно не выпускает оборудование для экспандирования кормов, целый ряд российских предприятий по производству комбикормов используют в своей практике экспандеры зарубежного производства.

Как правило, линии для экспандирования были закуплены комбикормовыми заводами, которые обеспечивают своей продукцией крупные животноводческие и птицеводческие комплексы. Так, основной задачей ОАО «Лузинский комбикормовый завод» (Омская область) является обеспечение полнорационными комбикормами крупнейшего свиноводческого хозяйства России – ОАО «Омский бекон».

Этот комбикормовый завод закупил две линии экспандирования фирмы «Amandus Kahl». За время эксплуатации оборудование работало достаточно надежно. При возникновении каких-либо сбоев в работе оборудования специалисты фирмы «Amandus Kahl» имели возможность оперативно «входить» в рабочий компьютер на заводе (в диспетчерской завода установлена связь с центральным офисом фирмы) и оказывать помощь в устранении неполадок.

Как показали производственные испытания, проведенные на Лузинском и Чунаевском промышленных комплексах ОАО «Омский бекон», использование экспандированного корма при выращивании свиней дало положительные результаты.

Так, при дорастивании поросят с 30-дневного до 120-дневного возраста среднесуточные привесы животных, потребляющих экспандат, были на 3,5% выше, чем животных, потребляющих гранулированный комбикорм (табл. 5.8).

**5.8. Результаты производственного опыта
в Чунаевском свиномкомплексе ОАО «Омский бекон»**

Вид комбикорма	Возраст, дни	Средняя масса одного животного, кг	Число голов	Среднесуточный привес, г
Гранулированный	30	9,6	3043	394
	120	42,5		
Экспандированный	30	9,9	9127	408
	120	43,99		

При откорме поросят до сдачи на мясокомбинат (с 2 до 8 месяцев) были также получены положительные результаты (табл. 5.9).

Кроме того, по мнению специалистов Чунаевского и Лузинского свиномкомплексов, с момента использования экспандированного корма в рационе поросят на дорастивании заболеваемость животных диареей, а вместе с этим и их падеж значительно снизились.

На Волосовском комбикормовом заводе была смонтирована линия экспандирования и гранулирования комбикормов на базе оборудования отечественного производства и фирмы «Amandus Kahl» (рис. 5.18).

**5.9. Результаты производственного опыта
на Лузинском свиномкомплексе ОАО «Омский бекон»**

Вид комби- корма	Началь- ный период	Длительность откорма							
		120 дней				240 дней			
	средняя масса одного живот- ного при поста- новке, кг	средняя масса одного живот- ного, кг	при- вес, кг	сред- несу- точ- ный при- вес, г	%	сред- няя масса одно- го жи- вот- ного, кг	при- вес, кг	средне- суточ- ный привес, г	%
<i>Группы по 170 голов (цех № 4)</i>									
Рассыпной	14,8	42,9	28,1	453	100	118,7	75,8	632	100
Экспанди- рованный	15,2	45,8	30,6	493	108,8	123,8	78	650	102,8
<i>Группы по 70 голов (цех № 3)</i>									
Рассыпной	20,3	50,5	30,2	550	100	118,3	67,8	571	100
Экспанди- рованный	19,7	50,6	30,9	572	104	119,3	68,7	586	102,8

На АООТ «Богдановичский комбикормовый завод» были запущены в эксплуатацию две линии экспандирования кормов каждая производительностью 15 т/ч. Оборудование поставила датская фирма «ANDRITZ FEED AND BIOFUEL». Закупленные комплекты оборудования (для каждой линии) состояли из питателя, кондиционера, экспандера марки FP-34, вихревого и валкового измельчителя, противоточного охладителя VK-28x28 с расходом воздуха 25000 м³/ч, системы компьютерного дистанционного управления с пультами и персональным компьютером, программируемой установки для ввода одного жидкого компонента, оборудования для подготовки и ввода пара, а также парового котла-автомата производительностью 4 т пара в час с системой химводоподготовки.

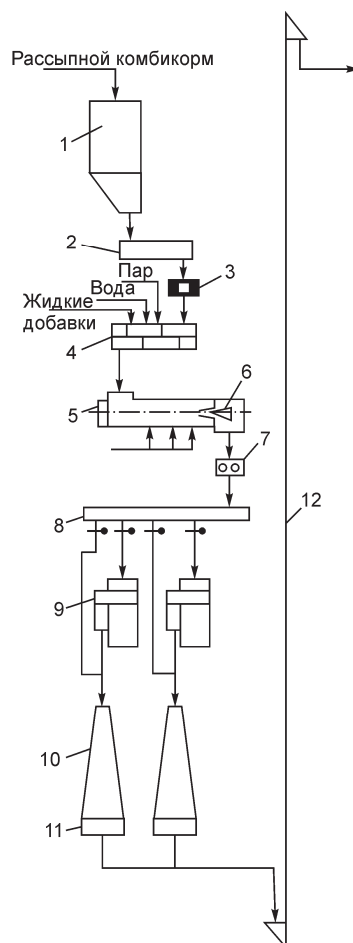


Рис. 5.18. Технологическая схема линии экспандирования комбикормов на Волосовском комбикормовом заводе: 1 – бункер; 2, 8 – шнековые питатели; 3 – магнитная колонка УЗ-ДКМ-03; 4 – кондиционер-смеситель МК-550; 5 – экспандер ОЕ30.2; 6 – затирающий конус; 7 – измельчитель; 9 – пресс-гранулятор Б6-ДГВ/1; 10 – охлаждающая колонка Б6-ДГВ/2; 11 – измельчитель Б6-ДГВ/3; 12 – нория НЦ-30

Специалистами фирмы «ANDRITZ FEED AND BIOFUEL» были рекомендованы следующие параметры работы технологической линии экспандирования:

- кондиционирование осуществляется при температуре 65-75°C с добавлением жидких компонентов (подсолнечного масла) в количестве 1-5% (от массы исходного сырья) и пара температурой 170°C и давлением 0,22 МПа на входе в кондиционер;

- рабочее давление в экспандере 4-5 МПа (максимально возможное – 8 МПа), время нахождения продукта в экспандере – 5 с;

- температура продукта на выходе из экспандера 100-107°C.

Объем памяти компьютера позволяет сохранять всю информацию о работе линии за год (рецептуру и количество выпускаемой продукции, рабочие режимы, производительность, температуру в кондиционере и готового продукта, количество вводимых жидких добавок и др.), что дает возможность проводить анализ и осуществлять оперативный контроль процесса экспандирования.

За период эксплуатации оборудование показало высокую надежность и простоту в обслуживании. Использование экспандированных кормов в кормлении животных и птицы дало положительные результаты: увеличились суточные привесы, сократились сроки откорма, снизился падеж, уменьшился расход корма на 1 кг привеса. Поэтому значительно увеличился спрос на экспандированные комбикорма (при этом отказываются от рассыпных).

Термовструдирование. Сотрудниками института тепло- и массообмена НАН Республики Беларусь на основании изучения аппаратов с активными гидродинамическими режимами одновременного воздействия на зерно ряда факторов (температура, влажность и время обработки) было предложено использовать для тепловой обработки фуражного зерна метод встречных струй газовзвеси. Суть этого метода сводится к многократному управляемому соударению потоков газовзвеси, что обеспечивает значительную интенсификацию внешнего и внутреннего тепло- и массообмена при равномерном подводе тепла к каждой зерновке в режиме встречных струй.

При достижении большой температуры и наличии высоких межфазовых коэффициентов тепло- и массообмена, характерных для метода встречных струй, в каждой зерновке возникает нерелаксируемый градиент давления. Влага мгновенно переходит в пар и разрывает крупные крахмальные образования. Крахмал зерна частично переходит в декстрины и сахара, а в зернобобовых частично или полностью разлагаются вредные ингибиторы трипсина и хе-

молотилки. Эта технология получила название термовстругивания (термическая встречно-струйная декстринизация зерна).

Исследования специалистов показали, что содержание белка в зерне после термовстругивания существенно не изменяется, наблюдается лишь некоторое снижение водорастворимой и солерастворимой фракций белка. Содержание остальных фракций не изменяется. При этом наблюдается значительное увеличение количества декстринов в обработанном зерне. Так, степень декстринизации крахмала после термовстругивания находится в пределах 36,55-49,37% (в зависимости от вида зерна) (табл. 5.10), что свидетельствует о высоком качестве получаемого корма.

5.10. Влияние термовстругивания на степень декстринизации крахмала фуражного зерна

Вид зерна	Показатели качества термовстругивания фуражного зерна			
	влажность, %	содержание крахмала в пересчете на абсолютно сухое вещество	суммарное содержание растворимых углеводов, %	степень декстринизации, %
Пшеница:				
исходная	11,7	66,31	5,37	-
встругиванная	8,1	62,21	10,03	46,47
Тритикале:				
исходное	10	61,31	7,99	-
встругиванное	8,2	56,37	15,78	49,37
Ячмень:				
исходный	10,7	60,81	5,07	-
встругиванный	8,0	55,07	7,99	36,55
Рожь:				
исходная	11,6	60,39	8,23	-
встругиванная	7,2	57,31	14,11	41,67

Одним из показателей пригодности зерновых и бобовых культур для кормления животных является наличие в них ингибиторов трипсина, которые могут на 50-60% снижать продуктивность животных и вызывать гипертрофию поджелудочной железы. Как показали исследования, термовстругивание обеспечивает значительное снижение активности ингибиторов трипсина (табл. 5.11).

5.11. Влияние термовструдирования на снижение активности ингибиторов трипсина

Вид зерна	Температура теплоносителя на входе/выходе, °С	Температура зерна на выходе, °С	Активность ингибиторов трипсина, ИЕ/г абсолютно сухой массы	Снижение активности, %
Рожь: исходная сухая	-	-	12,35	-
вструдированная	390/280	110	1,73	86,0
вструдированная после варочной машины	375/230	110	0,47	96,2
Ячмень: исходный нешелушенный	-	-	11,5	-
сухой вструдированный	392/248	105	1,94	83,1
вструдированный вареный	370/250	105	0,64	94,4
Тритикале: исходное	-	-	5,0	-
вструдированное	370/220	110	0,5	90,0

В результате выполненных исследований и конструкторских разработок специалистами института тепло- и массообмена была разработана технология термовструдирования и создана опытно-промышленная установка ТВ-3М. Технологией предусмотрено несколько вариантов подготовки зерна: без предварительного увлажнения и подогрева, с предварительным увлажнением и подогревом, с предварительным шелушением и без него.

Техническая характеристика термовструдера ТВ-3М

Производительность, т/ч	2
Время обработки, с	3-5
Температура теплоносителя, °С	300-450
Степень декстринизации крахмала зерна, %	35-50
Степень снижения ингибиторов трипсина бобовых и ржи, %	85-100
Удельные затраты электроэнергии, кВт·ч/т	70-90

Производственную проверку новой технологии проводили на АО «Экомол» (Республика Беларусь, Витебская обл., Оршанский р-н), где была смонтирована опытно-экспериментальная линия термовструдирования (рис. 5.19).

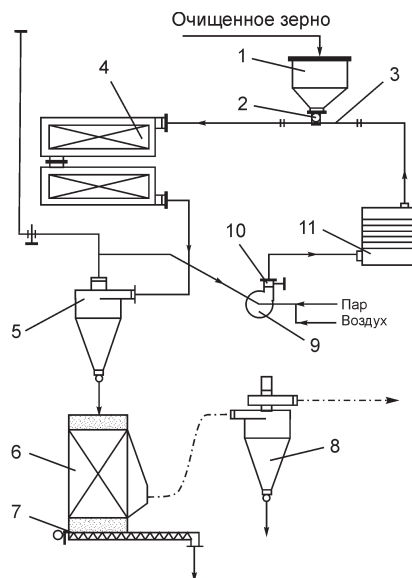


Рис. 5.19. Технологическая схема термовструдирования:
 1 – приемный бункер; 2 – шлюзовой питатель; 3 – продуктопровод;
 4 – термовструдер; 5 – циклон-разгрузитель; 6 – охлаждающая колонка;
 7 – разгрузочный шнек; 8 – циклон очистки; 9 – вентилятор;
 10 – задвижка; 11 – электрокалорифер

Технологический процесс термовструдирования осуществляется следующим образом. Из приемного бункера зерно шлюзовым питателем (с регулируемой частотой вращения) подается в продуктопровод, по которому с высокой скоростью движется теплоноситель (перегретый воздух или воздушно-паровая смесь). Нагрев воздуха до заданной температуры происходит при продуве его вентилятором высокого давления через электрокалорифер. Далее зерно по продуктопроводу поступает в термовструдер, где и происходит непосредственно его тепловая обработка. По завершении процесса термовструдирования обработанное зерно воздушным потоком перемещается в циклон-разгрузитель для отделения от теплоносителя

ля. Далее зерно, имеющее температуру 100-105°C, поступает в охлаждающую колонку, где охлаждается до температуры на 10°C превышающей температуру окружающей среды. Готовый продукт выгружается из охлаждающей колонки разгрузочным шнеком, расположенным в ее нижней части.

Отработанный теплоноситель с частицами пыли, лузги и шуплого зерна поступает в циклон очистки, отходы из которого отводятся в специальную тару.

Экспертиза термовстудированного зернового сырья, выполненная в институте экспериментальной ботаники НАН Республики Беларусь, подтвердила высокое качество получаемого корма.

Проведенные ранее в Белорусском научно-исследовательском институте животноводства зоотехнические исследования показали, что использование в составе стартерных комбикормов термовстудированного зерна ячменя, ржи и тритикале способствует повышению среднесуточных привесов на 6-12% и снижению затрат корма на 5-9%.

5.4. Размещение и установка оборудования

Компоновка оборудования и его размещение в соответствии с требованиями технологического процесса должны осуществляться с наименьшим количеством транспортных механизмов и внутрицеховых коммуникаций. Оборудование, выполняющее одинаковые технологические операции, по возможности следует размещать на одном этаже.

Дробилки, вальцовые станки и турбовоздуходувки следует располагать преимущественно на первом этаже. Оборудование, не требующее кругового обслуживания (бункеры, циклоны, самотечные трубопроводы и т.д.), можно устанавливать группами.

Отдельные машины и оборудование разрешается устанавливать вне зданий:

без укрытий: трубы норийные, трубопроводы самотечные, пневмотранспортные и аспирационные, транспортеры в металлическом кожухе (цепные, скребковые, безроликовые ленточные (волокуши), шнеки, циклоны, вентиляторы, бункеры для отходов;

с применением местных укрытий, навесов или кожухов из негорючих материалов: башмаки и головки норий, приводные и

натяжные станции транспортеров, приводы вентиляторов, автомобильеразгрузчики, автомобильные весы.

Оборудование и механизмы, генерирующие шум и вибрацию, следует снабжать звукопоглощающими и виброизолирующими устройствами либо размещать в изолированных помещениях. Нагреватели и воздуходувки размещать в изолированном помещении.

Места установки магнитных заграждений выбираются согласно «Правилам организации и ведения технологического процесса производства комбикормов, белково-витаминных добавок, премиксов и карбамидного концентрата».

При выполнении расчетов по проектированию объектов комбикормового производства необходимо пользоваться значениями объемной массы и углов естественного откоса зернового сырья и комбикормов, которые приведены в табл. 5.12.

5.12. Объемные массы и углы естественных откосов сырья и комбикормов (при кондиционной влажности)

Сырье	Объемная масса, т/м ³	Углы естественного откоса
<i>Зерновые и зернобобовые культуры</i>		
Овес	0,40-0,56	18-22°
Ячмень	0,55-0,75	19-21°
Просо	0,68-0,82	22-25°
Кукуруза	0,70-0,82	19-21°
Кукуруза в початках	0,44-0,48	-
Пшеница	0,65-0,76	23-25°
Рожь	0,65-0,81	27°
Побочные продукты от первичной обработки зерна	0,28-0,48	-
Гречиха	0,55-0,69	-
Вика	0,70-0,88	18-21°
Чина	0,70	-
Чечевица	0,76-0,85	22-25°
Горох	0,60-0,80	17-19°
Бобы	0,70-0,80	23-25°
Сорго	0,51-0,64	24-25°
Соя	0,73-0,85	17-20°
Зерновая смесь	0,47-0,6	18-25°

Продолжение табл. 5.12

Сырье	Объемная масса, т/м ³	Углы естественного откоса
<i>Продукты размола зерна</i>		
Овес измельченный	0,30-0,36	48-53°
Ячмень измельченный	0,46-0,65	42-43°
Кукуруза измельченная	0,57-0,64	44-47°
Кукуруза в початках измельченная	0,40-0,46	-
Просо измельченное	0,56-0,61	39-42°
Пшеница измельченная	0,57-0,67	43-47°
Горох измельченный	0,66-0,73	40-42°
Экструдированное измельченное зерно	0,60-0,65	24-45°
Плющенное зерно	0,180-0,300	45-60°
Экструдированное зерно	0,180-0,320	-
Зерновая смесь измельченная	0,45-0,61	40-45°
Лузга:		
ячменная	0,21-0,30	80-90°
овсяная	0,13-0,23	80-90°
просьяная	0,48	-
<i>Мучнистые продукты</i>		
Отруби:		
пшеничные	0,22-0,33	40-45°
ржаные	0,31-0,40	40-44°
Мучка:		
пшеничная	0,45-0,63	41-45°
овсяная	0,30-0,46	50-60°
ячменная	0,39-0,42	45-55°
просьяная	0,40-0,49	40-45°
рисовая	0,40-0,49	50-60°
гороховая	0,40-0,67	45-50°
кукурузная	0,56-0,67	45-50°
<i>Кормовые продукты пищевых производств</i>		
Жмых:		
подсолнечный (измельченный)	0,65-0,75	40-45°
льняной (измельченный)	0,65-0,75	40-45°
хлопковый (измельченный)	0,40-0,50	45-50°
Барда хлебная сухая	0,16-0,26	50-60°

Продолжение табл. 5.12

Сырье	Объемная масса, т/м ³	Углы естественного откоса
Кукурузные корма сухие	0,28-0,32	42-45°
Пивная дробина	0,25	50-55°
Солодовые ростки	0,25-0,30	50-60°
Жом свекловичный сухой	0,22-0,32	50-60°
Шрот:		
соевый	0,47-0,61	47-50°
подсолнечный	0,48-0,63	48-51°
кориандровый	0,45-0,60	44-47°
льняной	0,45-0,64	45-52°
хлопковый	0,36-0,40	40-44°
Мука:		
мясокостная	0,50-0,65	44-51°
рыбная	0,45-0,62	41-56°
китовая	0,52-0,65	50-60°
Дрожжи кормовые сухие	0,43-0,57	43-50°
Сухое обезжиренное молоко	0,36-0,38	40-45°
Карбамидный концентрат	0,56-0,60	39-41°
Меласса	1,24-1,44	-
Жир животный кормовой	0,92-0,96	-
<i>Сырье минерального происхождения</i>		
Мел	0,98-1,40	40-50°
Соль поваренная:		
каменная	1,0-2,20	40-50°
мелкая	1,25-1,52	39-50°
Мука костная	1,00-1,06	40-45°
Фосфат обесфторенный	1,62-1,80	42-45°
Ракушка молотая	1,40-1,45	30-32°
Известняковая мука	1,10-1,62	24-30°
Карбамид	0,70-0,72	30-40°
<i>Травяная мука</i>		
Витаминная	0,18-0,20	65-75°
Хвойная	0,25-0,26	46-50°
Гранулированная травяная мука	0,60-0,70	30-34°

Продолжение табл. 5.12

Сырье	Объемная масса, т/м ³	Углы естественного откоса
<i>Комбикорма</i>		
Немелассированные рассыпные	0,41-0,56	42-44°
Гранулированные	0,60-0,66	39-42°
Крупка из гранул	0,52-0,63	39-42°
БВД	0,50-0,53	40-41°

Примечание. Для расчета вместимости силосов в качестве средних значений для объемных масс, площадей напольного хранения принимать минимальные, а для определения расчетных нагрузок на строительные конструкции – максимальные значения.

5.5. Перемещение сырья и готовой продукции

Для перемещения сырья и готовой продукции в процессе приготовления комбикормов можно применять следующие виды внутри- и межцехового транспорта:

механический транспорт: нории, транспортеры (цепные, ленточные, шнековые, вибрационные), электропогрузчики, штабелеры; самотечные трубопроводы; аэрозольтранспорт; пневмотранспорт.

Тип транспорта следует выбирать в зависимости от вида перемещаемого материала и объемно-планировочной структуры производственного корпуса:

для зернового и мучнистого сырья, а также для гранулированных комбикормов допускаются все виды транспорта, для рассыпных комбикормов следует применять нории, цепные скребковые транспортеры и самотечные трубопроводы;

для мелассированных рассыпных комбикормов – горизонтальные и наклонные скребковые транспортеры;

для сырья и готовой продукции, затаренных в мешки, – стационарные и передвижные ленточные транспортеры, электропогрузчики, штабелеры.

Угол подъема наклонной части стационарных ленточных транспортеров для зерна должен быть не более 16°, а при транспортировании проса и гороха – не более 10°. На участках с уклоном ленты более 14° не допускается установка насыпных лотков.

Примыкание самотечных труб к насыпным лоткам транспортеров необходимо устраивать так, чтобы направление движения продукта в трубах соответствовало направлению движения рабочей ветви ленты транспортера.

Допускается установка укрытых несгораемыми кожухами ленточных транспортеров на эстакадах открытого типа из несгораемых материалов (для связи между складами и другими сооружениями предприятия).

Самотечные трубопроводы изготавливаются из черной и оцинкованной листовой стали. Диаметры и толщина стенок самотечных труб в зависимости от их назначения и производительности линии приведены в табл. 5.13.

5.13. Размеры стенок самотечных труб в зависимости от их назначения и производительности линии

Назначение самотечного трубопровода	Угол наклона самотека (не менее)	Диаметр труб (мм) при производительности линий (т/ч)				Толщина стенок, мм
		до 5	до 10	до 20	более 20	
Для приема сырья и отпуска готовой продукции: зернового сырья мучнистого сырья	36° 54°	220	220	220	300	2,0
Для зернового сырья (производственный корпус)	36°	140	140	180	220	2,0
Для остальных видов сырья промежуточных продуктов, полученных в процессе производства, и готовой продукции (производственный корпус)	47°	140	180	180	220	0,7-1,0
Для отходов	50°	140	140	140	180	0,7-1,0
Откосы аспирационных сетей	55°	140	140	140	180	0,7-1,0

5.6. Охрана труда и окружающей среды

Предприятия по производству комбикормов должны работать в режиме производств закрытого типа. Вход на территорию цехов и въезд любого вида транспорта, не связанного с обслуживанием предприятия, запрещается.

Для обеспечения безопасности при обслуживании оборудования необходимо предусматривать ограждение на движущихся и выступающих частях машин и механизмов. Грузы натяжных станций ленточных транспортеров необходимо ограждать до высоты не менее 2 м. В конце станции следует устанавливать упоры для сбрасывающей тележки.

При обслуживании оборудования на комбикормовых предприятиях следует предусматривать следующие нормы его размещения:

ширина основных проходов в местах постоянного пребывания работающих должна быть не менее 1,5 м;

ширина проходов между группами машин – не менее 1 м, между отдельными машинами – 0,8, между стеной и оборудованием – 0,8, между машинами, а также между машинами и стенами помещений при необходимости кругового обслуживания – 1 м, от электрощитов до выступающих частей оборудования – не менее 1,25 м;

проходы между ленточными и другими транспортерами, при наличии разгрузочных тележек на них, должны быть расширены на величину выступающей части разгрузочных тележек.

В габаритах проходов запрещается размещать постоянные рабочие места и располагать грузы натяжных станций.

Расстояние от верха оборудования до потолка должно быть не менее 0,4 м. Высота от пола рабочих площадок, мостиков и так далее до нижней части конструктивных элементов покрытия, оборудования или линий коммуникаций должна быть не менее 2 м при регулярном проходе и не менее 1,9 м при нерегулярном проходе работающих.

Нории, молотковые дробилки, сенодробилки, жмыхоломачи, кукурузоломачи, фильтры, вентиляторы и пневматические (нагнетательные) трубопроводы для сена и мучнистого сырья должны быть соединены с атмосферой взрыворазрядными предохранительными мембранными клапанами.

Для ухода за головками норий, циклонами и другим оборудованием, установленным на высоте более 1,5 м, вокруг них необходимо устраивать специальные площадки с перилами высотой не менее 1 м и зашивкой по низу на 0,2 м.

Для звукозаглушения и звукоизоляции аспирационные установки должны быть оборудованы вентиляторами с электродвигателями со звукопоглощающими основаниями (резиновые прокладки высотой 20 мм и шириной не менее 50-60 мм) или виброизолирующими опорами; вентиляторами, отделяемыми от воздухопроводов эластичными вставками или прокладками из эластичной резины толщиной 40-50 мм.

Приточный воздух, поступающий в производственные помещения, должен забираться в зонах наименьшего его загрязнения и подвергаться предварительной эффективной очистке, а в холодный период года подогреваться в калориферах.

Открытые концы всасывающих патрубков вентиляторов ограждаются предохранительными сетками с ячейками размером 25х25 мм.

В полу механизированных напольных хранилищ над всеми выпускными отверстиями следует устанавливать вертикальные пирамидальные предохранительные решетки, которые должны быть выше максимального уровня загрузки сырья не менее чем на 0,5 м, а расстояние между их поперечными пленками – не более 300 мм. Основания решеток должны быть прочно закреплены над выпускными отверстиями. Окна должны быть закрыты сетками и снабжены стеклоуловителями.

Вход в механизированное напольное хранилище сырья допускается только через одну дверь, сблокированную с электродвигателем нижнего транспортера. Галереи верхних транспортеров не должны иметь свободного выхода на насыпь зерна.

Загрузочные, газовые и смотровые люки бункеров, силосов, закрываемых и т.д., а также мелассохранилищ следует оборудовать прочными металлическими решетками с ячейками размером не более 250х75 мм. Сверху решетки должны закрываться крышками с автоматически закрывающимися замками. Хранилища силосного типа должны иметь специальные лебедки для опускания людей через лазовые люки в емкости с целью технического обслуживания.

При размещении оборудования следует предусматривать продольные и поперечные проходы, обеспечивающие выходы непо-

средственно на лестничные клетки или в смежные помещения, а также проходы между группами машин. Оборудование, не имеющее движущихся частей (норийные трубы, короба цепных транспортеров и шнеков и др.), может быть установлено на расстоянии 0,15 м от стены стороной, не требующей обслуживания.

Площадки, переходы, антресоли, прямки и лестницы к ним должны быть ограждены перилами высотой не менее 1 м и со сплошной обортовкой их понизу на высоту 0,2 м.

Перила галерей и лестниц должны быть удобными для обхвата рукой без острых углов, заусенцев (способных травмировать руку) и выступов (за которые может зацепиться одежда) на поверхности.

При размещении стационарных транспортеров следует предусматривать проходы: между стеной и одной продольной стороной транспортера шириной не менее 0,7 м, между двумя параллельно расположенными транспортерами – не менее 0,8 м.

В проходной подземной галерее допускается установка ленточных транспортеров (кроме приводной станции) на расстоянии не менее 0,3 м от одной стены и 0,8 – от другой.

Транспортеры длиной более 50 м следует оборудовать переходными мостиками с перилами высотой не менее 1 м, при этом нижняя часть ограждения на высоте 0,2 м должна быть сплошной.

При установке норий на уровне пола следует предусматривать проходы с трех сторон шириной не менее 0,7 м. Низ башмака должен быть приподнят над уровнем пола на 0,15 м. Все движущиеся и выступающие части стационарных агрегатов в местах возможного доступа к ним людей должны иметь ограждения. Грузы натяжных станций ленточных транспортеров необходимо ограждать до высоты не менее 2 м.

Поверхности оборудования и отопительных приборов, имеющих температуру свыше 50°C, должны быть покрыты теплоизолирующим материалом или закрыты кожухами в местах возможного доступа обслуживающего персонала.

Машины, подверженные при работе знакопеременным колебаниям (вибрациям), следует устанавливать на виброизолирующие опоры. Для точного перемещения и фиксации мобильных машин и агрегатов в местах их технологических остановок, а также стыковки со стационарным оборудованием на полах производственных помещений должны предусматриваться колесоотбойные бордюры,

профилированная колея и т.д., а также упоры для предотвращения наезда автотранспорта на оборудование.

Конструкция распределительных коллекторов, соединения трубопроводов пара и горячей воды, запорной арматуры, КИП должны соответствовать «Правилам устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды». Задвижки и другая трубопроводная арматура должны размещаться в удобных и безопасных для обслуживания местах и иметь в необходимых случаях удлиненные штоки и штурвалы.

Наружные выходы отапливаемых производственных помещений должны иметь тамбуры с площадью, обеспечивающей закрытое состояние наружной или внутренней двери при входе или выходе, въезде или выезде. Размеры ворот в свету для пропуска транспортных средств должны превышать габаритные размеры груженых транспортных средств по высоте на 0,2 м и по ширине на 0,6 м. Ворота и двери помещений в направлении эвакуации людей в критических ситуациях должны открываться наружу.

Технологические процессы предприятий по производству комбикормов не должны загрязнять атмосферу. В комплексе мероприятий, направленных на уменьшение загрязнения воздушной среды, в первую очередь предусматриваются герметизация оборудования и коммуникаций, очистка технических и вентиляционных выбросов, отвечающая современному техническому уровню.

При превышении предельно допустимых концентраций следует разрабатывать дополнительные мероприятия по снижению концентраций вредных веществ в воздухе путем повышения эффективности очистных устройств, сооружения новых очистных установок, увеличения высоты труб, уменьшения выбросов от соседних предприятий и т.д.

5.7. Противопожарные требования

В производственных помещениях комбикормовых предприятий должна быть предусмотрена система автоматической пожарной сигнализации.

Эвакуацию людей из зданий и помещений, а также пожарные лестницы следует проектировать для зданий предприятий по производству комбикормов в один-два этажа и выше в соответствии с СНиП 2.09.02-85.

Технологические проемы для пропуска транспортеров, самотечных трубопроводов и воздухопроводов в противопожарных стенах зданий должны иметь защиту с помощью автоматических противопожарных клапанов.

Размещение в одном помещении отделений с различной категорией взрыво- и пожарной опасности должно быть технологически обосновано и отвечать требованиям СНиП 2.09.02-85. Такие помещения необходимо разделять несгораемыми и пыленепроницаемыми перегородками с пределом огнестойкости 0,75 ч, двери в таких перегородках следует принимать с пределом огнестойкости 0,6 ч.

Нории, молотковые дробилки, фильтры, вентиляторы и пневматические (нагнетательные) трубопроводы должны быть соединены с атмосферой взрыворазрядниками, предохранительными мембранными клапанами.

6. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ

На отечественном рынке в настоящее время присутствует как отечественное, так и зарубежное оборудование для производства комбикормов, техническая характеристика которого приведена в табл. 6.1.

6.1. Техническая характеристика машин и оборудования для производства комбикормов

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
<i>Агрегаты, заводы и установки для производства комбикормов</i>					
Агрегат комбикормовый АК-1	1	13,2	-	627	ЗАО «Грант»
Агрегат комбикормовый АКА-3.322	3-5	45,07	3520x1820x2230	850	ООО «Агротехнопарк»
Агрегат комбикормовый АК-1000В-11	1	13,2	1650x1850x2750	650	ЗАО «Жаско»

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Агрегат комбикормовый АК-2000В-18,5	2	21,5	6950х1900х4240	800	ЗАО «Жаско»
Агрегат комбикормовый АК-2000В-22	2	26,6	6950х1900х4240	800	
Агрегат комбикормовый АК-2х2000В-22	2-4	30,2	6950х3900х4240	1250	
Агрегат комбикормовый АК-300	3-5	45,1	3519х1920х2226	1900	
Блочный модульный комбикормовый агрегат УЗ-ДКА-1	1	26	2500х2100х4500	-	ОАО «ВНИИКП»
Блочный модульный комбикормовый агрегат УЗ-ДКА-3	3	120	18000х5000х10000	-	
Блочный модульный комбикормовый агрегат УЗ-ДКА-5	5	120	19000х6000х10000	-	
Блочный модульный комбикормовый завод УЗ-ДКЗ-3	3	100	9000х6000х6000	-	
Блочный модульный комбикормовый завод УЗ-ДКЗ-5	5	240	9400х6600х7500	-	

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Блочный модульный комбикормовый завод УЗ-ДКЗ-10	10	350	9400х6600х10000	-	ОАО «ВНИИКП»
Блочный модульный комбикормовый завод УЗ-ДКЗ-15	15	450	9400х6600х12500	-	
Блочный модульный комбикормовый завод УЗ-ДКЗ-20	20	550	9400х6600х15000	-	
Комбикормовая установка КУ-2-1	2	23,15/26,65	6950х1900х4240	800	ОАО «Слободской машиностроительный завод»
Комбикормовая установка КУ-2-2	2,5	30,2	6950х3900х4240	1250	
Комбикормовый завод «Доза» КК-0,5	0,5	7,5	-	-	ООО «Доза-Агро»
Комбикормовый завод «Доза» КК-1	1	11	-	-	
Комбикормовый завод «Доза» КК-2	2	18,5	-	-	
Комбикормовый завод «Доза» КК-3	2-4	18,5	-	-	
Комбикормовый завод «Доза» КК-4	До 4	22	-	-	
Комбикормовый завод Р1-БКЗ	2	50	18200х5000х8000	9000	ОАО «Мельинвест»

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Комбикормовый завод Р1-БКЗ-5	4,5	90	15000х10000х11500	10000	ОАО «Мельинвест»
Комбикормовые заводы	4-20	-	-	-	ОАО «Ивантеевский элеватормельмаш»
Комбикормовый мини-завод «Клад-0,4»	0,3-0,35	4,5	1850х870х2000	260	ООО «Агро-Аш»
Комбикормовый мини-завод «Клад-0,65»	0,65-0,8	10,5	2850х1600х2500	640	
Комбикормовый мини-завод «Прок-350»	0,4	4,1	-	-	ОАО «Капитал-Прок»
Комбикормовый мини-завод «Прок-700»	0,7-1	9,7	-	-	
Комбикормовый мини-завод «Прок-500У2»	2,1	21,5	3400х2300х3400	1200	
Линия для приготовления комбикормов с одним смесителем	До 3	23,5-47,5	-	-	ООО «Полымя»
Линия для приготовления комбикормов с двумя смесителями	До 3	До 54	-	-	

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Мобильная комбикормовая установка на автомобильном шасси 02-VE	До 22	-	-	-	ООО «Полымя»
Прицепная установка для приготовления комбикорма с пневматическим забором зерна	6-9	75-113/100-150	-	-	
Модульный комбикормовый завод	3-10	-	-	-	Группа компаний «Техн-экс»
Установка для производства комбикормов УПК-0,7	0,7	6,2	2100x1550x650	-	ЗАО «Жаско»
Установка для приготовления комбикормов МКУ-3	3	70	-	-	НПО «Агро-Симо-Машбуд»
Автоматическая установка для производства комбикормов «AWAP»	-	7,5	-	-	«Awila»
Комбикормовые заводы контейнерного типа серии С	2-30	-	-	-	«Ottevanger Milling Engineers»
Комбикормовые мини-заводы серии «DOZAMECH»	1-4	11; 15; 18,5; 22	-	-	«DOZAMECH»

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Контейнерные комбикормовые заводы типа С	2-30	-	-	-	«Wynveen International b.v.»
Оборудование для производства комбикормов «Kombinat»	1,8-6	28-70	-	-	«Agrex S.p.A.»
Установка для приготовления комбикормов «Mill-Mixer»	0,15-1,4	8,2-11,2	-	400-520	
Установка для производства комбикормов	7,7-9,7	7,7-9,7	2250x1500x2500	-	«Awila»
Установка для производства комбикормов «Skiold Piccolo»	0,3-0,8	9,7	2213x1802x2220	480	«Skiold Sæby A/S»
<i>Оборудование для тепловой обработки комбикормов</i>					
Гранулятор ДГ-1	1	20,35	1650x650x1820	750	ООО «Доза-Агро»
Гранулятор ДГ-3	4	39,95	2100x1400x2000	1150	
Гранулятор ДГ-5	6	82	2960x1030x2280	3050	
Гранулятор ДГ-7	3-8	97	2960x1030x2280	3100	
Гранулятор ДГ-10	4-12	141	3400x2550x1050	3900	
Гранулятор ДГ-20	12-18	169	3400x2550x1050	4000	
Гранулятор ОГМ-6К	1,5-3,5	77,95	2300x1100x2200	2000	

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Гранулятор ОГМ-6	2,5-4	92,95	2300х1100х2200	2200	ООО «Доза-Агро»
Гранулятор ОГМ-6П	4-6	92,95	2300х1100х2200	2700	
Гранулятор ОГМ-6ПН	406	112,95	2300х1100х2200	2750	
Гранулятор ДГ-1	0,3-1,2	18,5	-	800	ООО НПП «Экспро»
Гранулятор ДГ-3	1,5-4,5	37	-	2500	
Гранулятор ДГ-7	3,2-8	75 (90)	-	2500	
Гранулятор «Топгран-40»	2-10	97	3298х900х2543	4000	Биотопливный холдинг «Топгран»
Гранулятор «Топгран-42»	3-12	117	3298х900х2543	4500	
Гранулятор «Топгран-508»	4-15	141	3500х1470х2800	5000	
Линия гранулирования ЛГ-406/1	8-11	144-154	-	8760	ЗАО «Жаско»
Пресс-гранулятор ГПМ	0,3	22	1350х650х800	420	
Пресс-гранулятор УГП-0,5	1,3	30	1690х1060х1645	850	ЗАО «Курганский машиностроительный завод мельничного оборудования»
Пресс-гранулятор УГП-1,0	2,5	45	1990х1060х1950	1050	
Пресс-гранулятор ПГ-520	10-15	172,1	2720х2340х2865	4000	ОАО «Пролетарский завод»

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Установка для гранулирования комбикормов Б6-ДГВ	8-11	144-154	-	-	ТПО «Продмаш-Гранул»
Установка для гранулирования комбикормов Б6-ДГН	2-4	70	-	5130	
Установка для гранулирования комбикормов Е8-ДГН	2-4	70	-	5130	ОАО «Продмаш» Завод «Мясомолмаш»
Пресс-экструдер ПЭ-1250У	1-1,4	90	2250x2400x1450	2200	ЗАО «Жаско»
Пресс-экструдер ПЭ-100	До 0,1	11,12	827x665x1545	250	
Пресс-экструдер ПЭ-150	До 0,15	18,62	928x665x1545	390	
Пресс-экструдер ПЭ-300	До 0,35	37	1670x1550x1600	520	
Пресс-экструдер ПЭ-500	До 0,5	57,5	2500x2200x1558	1600	
Пресс-экструдер ПЭ-1250	До 1,25	92,6	2800x2290x1985	1991	
Пресс-экструдер ПЭ-1	До 0,5	56,1	1620x1940x1560	1220	ООО «АгроПром»
Пресс-экструдер ПЭ-КМЗ-2	До 0,5	56,1	1510x1870x1490	1200	
Пресс-экструдер ПЭ-КМЗ-2М	До 0,65	55	1680x1860x1560	1280	

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Пресс-экструдер ПЭ-КМЗ-2У	До 0,65	55	1630х1500х1500	1065	ООО «Агро-Пром»
Турбоэкструдер «Экспро-01»	0,5-0,7	55	2100х2065х1350	1900	ООО НПП «Экспро»
Турбоэкструдер «Экспро-02»	0,8-1,2	90	2180х2065х1350	2100	
Турбоэкструдер «Экспро-02У»	1-1,2	90	2400х2065х1350	2200	
Турбоэкструдер «Экспро-02К»	1,6-2,5	90	2730х2270х2240	2500	
Турбоэкструдер «Экспро-03»	1,2-1,6	132	2450х2580х1450	2450	
Экструдер Э1-4	0,3	38,75	1930х715х2100	1200	ИПП «Прод-сельмаш»
Экструдер Э1-4.1	1	94,84	2845х2560х2165	2600	
Экструдер Е-150	До 0,15	До 19	1700х750х2000	700	ООО «Агро-Соякомплект»
Экструдер Е-250	До 0,25	До 37	2000х1970х1650	1000	
Экструдер Е-500	До 0,5	До 50	2300х2100х1700	1400	
Экструдер Е-1000	До 1	До 92,5	2500х2600х2000	2000	ООО «Агро-Соякомплект»
Экструдер зерна ХР-3	0,025	3	400х300х280	40	ОАО «Капитал-Прок»
Экструдер зерна ХР-7	0,06-0,08	7,5	720х560х580	165	
Экструдер зерна ХР-11	0,08-0,1	11	1200х700х500	300	
Экструдер зерна ХР-100	0,25-0,38	22	1800х1100х1700	1100	
Экструдер зерна ХР-160	0,6-1	55	2400х2300х1800	1950	

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Экструдер зерна XP-165	1-1,5	75	2450x2300x1900	2100	ОАО «Капитал-Прок»
Гранулятор кормовой SZLH250	0,5-1,5	2x7,5+2,2+0,75	2258x1451x1366	1000	
Гранулятор кормовой SZLH320	2-4	37+2,2+0,75	2400x1200x1600	1900	
Гранулятор кормовой SZLH350	3-6	55+2,2+0,75	2400x1200x1600	2660	
Гранулятор кормовой SZLH420	5-8	90+5,5+1,5+0,55	3200x1100x2850	2430	
Гранулятор кормовой SZLH508	6-12	132+5,5+1,5+0,55	3400x1300x1800	2430	
Гранулятор PVR-40	-	22-30	-	1180	«ROSAL»
Гранулятор PVR-100	-	55-75	-	2850	
Гранулятор PVR-150	-	90-100	-	4440	
Грануляторы серий 3000 и 7900	-	150-428	-	-	«California Pellet Mill Co.»
Пресс-гранулятор HB	22-132	-	-	600-2400	«Agro Technology»
Пресс-грануляторы CLM	4-30	55-355	-	2460-17700	«Awila»
Пресс-грануляторы Münch	0,2-50	11-320	-	-	«Münch-Edelstahl GmbH»
Пресс-грануляторы серии Compact	-	75-315	-	-	«Van Aarsen-International B. V.»

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Пресс-грануляторы серий РМ, РМV	2-60	30-315	-	950-11000	«Andritz Feed and Biofuel»
Система гранулирования «Husys»	До 50	-	-	-	«Bühler AG»
Пресс-грануляторы «Kubex TM Т»	До 80	До 585	-	-	
Пресс-грануляторы «Kubex TM Р»	10-50	До 280	-	-	
Пресс-гранулятор GT-304K	-	30-55	1650x1675x1690	-	ООО «I.C.K. Производство»
Пресс-гранулятор GT-420K	-	90	2400x2100x2400	-	
Пресс-гранулятор GT-500K	-	110	2400x2100x2670	-	
Пресс-гранулятор GT-520K	-	160	2810x2350x2410	-	
Пресс-гранулятор GT-630K	-	200	3260x2600x2735	-	
Пресс-гранулятор GT-800K	-	250	3650x2800x3130	-	
Экструдеры Insta-Pro	0,27-6,3	37-300	-	1090-8040	«Insta-Pro International»
Экструдеры серии EX	1,5-20	200-550	-	4000-9000	«Andritz Feed and Biofuel»
Экструдер E 250	0,25-0,375	30	1727x1380x1120	700	«Farmet a.s.»
Экструдер E 500	0,5-0,75	55	1920x1555x1820	980	
Экструдер E 1000	1-1,5	110	2260x1810x1900	1500	

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Экспандеры «Amandus Kahl»	2-60	55-600	-	2600-13300	«Amandus Kahl GmbH & Co. KG.»
Лабораторный экспандер	0,3	15	-	-	
Экспандеры серии FEX	4-80	90-590	-	3700-9000	«Andritz Feed and Biofuel»
<i>Дробилки</i>					
Агрегат дробильный комбикормовый АДК-10	10	45	1960х1040х1300	970	ЗАО «Жаско»
Агрегат дробильный комбикормовый АДК-5	3-5	18,5	825х646х1166	667	
Дробилка кормовая КД-2А	До 5	30	2600х1750х2800	680	
Дробилка кормов ДМ-4	До 5	30	1840х1040х1260	670	
Дробилка кормов КДУ-2	До 3	30	2450х1700х2800	940	
Дробилка ДМ-4	5	31,1	5160х4110х3720	870	ОАО «Слободской машиностроительный завод»
Дробилка КД-2А	3	23,1	5600х1750х2800	780	
Дробилка КУ-203	3	22	1500х1050х1240	450	
Дробилка зерна ДКР-03	0,5	3	700х620х800	150	ОАО «Капитал-Прок»
Промышленная молотковая дробилка Н 119/5Z	5-10	31,5	2315х910х2580	700	

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Дробилка КДМ-5	5	30	1600x1360x2110	680	ОАО «Рем-маш»
Дробилка молотковая	0,75	22	1268x883x872	723	ООО «Консит-А»
Дробилка молотковая	2,5	15	1455x706x890	535	ЗАО «Курганский машиностроительный завод мельничного оборудования»
	3,6	18,5	1580x706x890	545	
	5	30	1650x706x890	570	
Дробилка молотковая ДМ-5	3-6	18,5/22,5	1314x1070x1650	667	ООО «Агро-технопарк»
Дробилка молотковая ДМ-10	10	45	1960x1040x1300	970	ЗАО «Грант»
Дробилка молотковая ДМ-10	8-10	30/37	1840x1040x1260	860	ООО «Агро-технопарк»
Дробилка молотковая вертикальная ДМВ-«Вента»	9-18	75; 90; 110; 132	-	-	Группа компаний «Техн-экс»
Дробилка молотковая ДМС	1-15	7,5-90	-	-	ООО «Темп»
Дробилка Р1-БДК-М	1,5-2	15,25	1500x1500x2700	9200	ОАО «Мель-инвест»
Дробилка Р1-БДК-5М	4-5	38,75	1890x1480x3800	1050	
Дробилка БДК-10М	8-10	91,5	1800x1500x3200	1400	
Дробилка Р1-ДП	15	77,2	1635x1250x2137	1590	
Дробилка УЗ-ДБМА-1	0,8-1,2	15	820x800x800	110	ОАО «ВНИИКП»
Дробилка ММ 70	1,9-3	37-55	1600x1400x1900	2000	ЗАО «Совок-рим»
Дробилка ММ 140	4,5-9	90-110	2100x1400x1900	2600	
Дробилка ММ 140У	10-15	132	2400x1400x1900	3600	

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Дробилка ММ 180	16-45	160	-	3500	ЗАО «Совок-рим»
Дробилка молотковая реверсивная А1-ДМР-12	9-12	110/90	2453х1220х1985	2500/2255	ОАО «Пролетарский завод»
Дробилка молотковая реверсивная А1-ДМ2Р-22	1,2-4	23	1400х1150х1950	1060	
Дробилка молотковая УЗ-ДМБ-3	1,8-3	22/15	1350х630х820	520	ОАО «ВНИИКП»
Дробилка молотковая УЗ-ДМБ-5	3,7-5,1	45	1900х800х985	850	
Дробилка молотковая УЗ-ДМБ-10	8,8-10,2	90	2355х1100х1195	2000	
Дробилка молотковая УЗ-ДМБ-20	15-22	160	2870х1100х1200	3050	
Дробилка зерна пальцевая	0,45-0,5	7,5	1000х800х2000	200	ИПП «Прод-сельмаш»
Зернодробилка МДУ-1	2	7,5	1940х800х700	-	ЗАО «Ремонтно-механический завод»
Молотковая дробилка АДК-1	4-6	18,5	900х650х1200	250	ГНУ ВНИИПТИМЭСХ Россельхозакадемии
Молотковая дробилка ДМ-8	8-10	30	1840х1040х1260	330	
Молотковая дробилка МД	0,3-0,5	4,5	1050х1000х1500	110	
Молотковая дробилка ДКР-0,3	0,3	3	800х680х1160	-	ООО «Доза-Агро»

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Молотковая дробилка ДКР-0,5	0,3-0,7	7,5	830x680x1060	-	ООО «Доза-Агро»
Молотковая дробилка ДКР-1	0,8-1,5	11	800x680x1160	-	
Молотковая дробилка ДКР-3МУ	1,5-2,1	18,5	990x740x1245	-	
Молотковая дробилка ДКР-4МУ	1,9-3,5	22	1130x740x1300	-	
Дисковые мельницы серии SK	3-14	5,5-55	-	155-1400	«Skiold A/S»
Дробилка VRE-75	5,5-14,5	55/75	1755x900x1990	1450/1650	«ROSAL»
Дробилка VRE-150	12,5-22	90/110	2120x900x1990	1950/2100	
Дробилка VRE-220	13-32	135/160	2555x950x2145	2850/2950	
Дробилка MRA-75	7,5-18	55/75/90	1755x1100x2090	1550/1750/1850	
Дробилка MRA-150	11-26	110/135	2120x1100x2090	2200/1350	
Дробилка MRA-220	16-40	160/200	2555x1150x2245	2950/3260	
Дробилки серии AWSK	-	75-250	-	-	
Молотковая дробилка AWK 630	-	55-110	-	-	«Awila»
Молотковая дробилка AWOG	0,25-0,3; 0,4-0,45	4; 5,5; 7,5	770x420x1200	-	
Молотковые дробилки серии 2D	-	55-200	-	3000-6800	«Van Aarsen-International B. V»

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Молотковые дробилки серии AWF	0,3-3,0	5,5; 7,5; 11; 15; 18,5; 22; 30	-	-	«Awila»
Молотковые дробилки серий DM и BM	0,5-2,5	5,5-37,0	-	-	«SkioId A/S»
Молотковые дробилки серий Multi-mill и Optimill	-	22-355	-	-	«Andritz Feed and Biofuel»
Молотковая дробилка 670-750	9-25	110-160	-	2300	«Ottevanger Milling Engineers»
Молотковая дробилка 670-1150	12-35	160-250	-	2900	
Молотковая дробилка 670-1550	18-50	250-315	-	3400	
Молотковые дробилки серий AMK, MB и MBX	25-45	55-200	-	1400-3250	«Agro Technology»
Молотковые дробилки серий MT, ME и MTX	25-75	160-355	-	1550-4800	
Молотковые дробилки серии SDHM	-	30-200	-	-	«Münch-Edelstahl GmbH»
Молотковые дробилки серии GHM	20-50	132/250	-	2700/3200	«Wynveen International b.v.»
Молотковая дробилка Granulex™ (DFZP)	До 75	до 400	-	-	«Bühler AG»

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Просеивающие машины					
Просеивающая машина УЗ-ДМП-2	20-50	-	2280x810x1400	800	ОАО «ВНИИКП»
Просеивающая машина УЗ-ДМП-10А	10	2x0,37	1850x1400x1200	750	
Просеивающая машина УЗ-ДМП-15А	15	2x0,37	2000x1500x1850	870	
Просеивающая машина УЗ-ДМП-20А	20	2x0,75	2300x1600x2000	1150	
Просеивающая машина УЗ-ДМП-30А	30	2x0,75	2440x2177x2464	1280	
Просеивающая машина УЗ-ДМП-10Б	10	2x0,37	2000x1400x1500	870	
Просеивающая машина УЗ-ДМП-15Б	15	2x0,37	2200x1500x2000	1100	
Просеивающая машина УЗ-ДМП-20Б	20	2x0,75	2500x1600x2400	1200	
Просеивающая машина УЗ-ДМП-30Б	30	2x0,75	2800x1600x2600	1300	
Сепаратор УЗ-ДЗС-50	20-50	0,24	1680x1280x1360	300	
Сепаратор УЗ-ДЗС-100	100	0,36	1800x1500x1700	350	
Сепаратор УЗ-ДЗС-175	175	0,74	2300x1800x1985	430	
Плющилки					
Вальцовый агрегат для плющения зерна АПЗ-01	1	4	850x500x950	120	ООО «Урал-спецмаш»

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Вальцовый агрегат для плющения зерна АПЗ-02	0,5	2,2	610х400х950	85	ООО «Урал-спецмаш»
Двухступенчатая плющилка зерна ПЗД-6	6	32	4650х1300х1750	1300	ПКБ ГНУ НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого Рос-сельхозакадемии
Плющилка зерна ПВЗ-700	5-10	22	1810х1640х1040	980	ЗАО «Кулон-энергомаш»
Плющилка зерна ПВЗ-1	1	5,5	-	-	ООО «Доза-Агро»
Плющилка зерна ПВЗ-2	2	7,5	-	-	
Плющильный станок ПС-400	0,6-0,8	22	2200х1950х1500	2400	НПО «Агро-Симо-Машбуд»
Плющильный станок ПС-600	0,7-1,2	37	3000х2230х1700	5500	
Валковые измельчители серии BWS	10-60	22-55	-	-	«Amandus Kahl GmbH & Co. KG»
Плющилки серии «Murg-ka»	1; 5; 10; 20; 30; 40	4; 15-30; 20-50; 30-65; 75; 95	-	130; 320; 550; 700; 1700; 2200	«Aimo Kor-teen Konepaja Oy»
Плющилки «Skiold KB»	0,16-1,7	1,5; 4; 5,5; 7,5	-	142; 260; 344; 460	«Skiold Sæby A/S»
<i>Дозаторы</i>					
Дозатор автоматический ДА-03	-	-	1150х570х300	20	ЗАО «Грант»

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Дозаторы:					
одношнековый	0,25; 0,4; 0,63; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10,0; 16,0; 25,0	0,55-5,5	-	-	ЗАО «Агро-эскорт»
четырёхшнековый	1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10,0; 16,0; 25,0	0,55-2,2	-	-	
роторный	2,5; 4,0; 6,3; 10,0; 16,0; 25,0	0,37-2,2	-	-	
Дозатор ДН-500	90	-	1500х1700х1590	990	ЗАО «Жаско»
Дозатор ДН-1000-2	135	-	1500х1700х2140	1090	
Дозатор ДН-2000	-	4,5	-	-	
Дозатор весовой БДУ	-	-	-	-	ОАО «Мель-инвест»
Дозатор весовой ленточный ДВЛ-1/650	25-86	-	650х1050х546	540	ЗАО «Жаско»
Дозатор весовой ленточный ДВЛ-1/800	32-116	-	800х1250х690	650	
Дозатор весовой ленточный ДВЛ-1/1000	46-160	-	1000х1450х890	700	
Дозатор малых добавок ДМД	-	-	-	100	ЗАО «Тензо-М»
Весы порционные тензометрические УЗ-ДВПТ	-	0,37-1,1	-	165-1460	ОАО «ВНИИКП»

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Весы порционные тензометрические УЗ-ДБДТ	-	0,37-3	-	-	ОАО «ВНИИКП»
Многокомпонентное микродозирование	-	10	3000х1700х3000	2800	
Дозатор непрерывного действия ДНД 0,05	0,2-1	1	2400х1900х1900	80	ЗАО «Жаско»
Дозатор непрерывного действия ДНД	0,2-0,85	2	2400х1900х1900	120	
Дозатор непрерывного действия ДНД	2-4	5	2400х1900х1900	1000	
Ленточные дозаторы 4488 ДН-У	0,16; 0,25; 0,4; 0,63; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10,0; 16,0; 25,0; 40,0; 63,0; 100,0; 160,0; 250,0; 400,0; 630,0	0,15-5,5	-	-	ЗАО «Агро-эскорт»
Питатели шнековые ПШ	0,2-3,6	2,2-5,3	-	-	ЗАО «Курганский машиностроительный завод мельничного оборудования»
Питатель УЗ-ДПШ-100-1	6-8	1,1-3,0	L ₀ +580х220х620	-	ОАО «ВНИИКП»
Питатель УЗ-ДПШ-100-2	3-4,4	0,55; 0,75; 1,1; 1,5; 2,2	L ₀ +850х362х355	-	

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Питатель УЗ-ДПШ-200	6-10	1,1-3,0	L _о +1075x394x480	-	ОАО «ВНИИКП»
Питатель УЗ-ДПШ-250	10-15	1,5-5,5	L _о +1240x394x480	-	
Питатель УЗ-ДПШ	32-40	2,2-5,5	L _о +1240x420x634	-	
Питатель П-20	20	11	1185x423,5x410	100	ЗАО «Совокрим»
<i>Смесители</i>					
Вертикальный лопастной смеситель ВЛС-50	50**	1,5	700x650x800	50	ЗАО «Жаско»
Вертикальный лопастной смеситель ВЛС-120	120**	1,5	1000x800x1025	125	
Вертикальный лопастной смеситель ВЛС	230**	4	1200x950x1150	240	
Смесители двухвальные периодического действия ДЛС	0,6; 1,0; 2,0; 4,0; 5,0; 8,0; 10,0; 20,0; 30,0	0,75; 1,5; 2,2; 5,5; 5,5; 11,8; 19,1; 22,0; 41,5	-	140; 200; 400; 750; 1050; 1550; 1800; 2700; 3500	
Смеситель лопастной СЛ-1	100**	5,5	-	-	ООО «Доза-Агро»
Смеситель лопастной СЛ-2	200**	7,5	-	-	
Смеситель лопастной СЛ	300**	11	-	-	
Смеситель лопастной СП-5	5**	0,4	525x300x690	35	Группа компаний «Техн-экс»
Смеситель лопастной СП-100	100**	3	1695x560x1400	230	

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Смеситель лопастной СП-200	200**	5,5	1855x755x1400	250	Группа компаний «Техн-экс»
Смеситель лопастной СП-300	300**	5,5	1930x870x1300	520	
Смеситель лопастной СП-500	500**	7,5	1905x955x1310	760	
Смеситель лопастной СП-1000	1000**	18,5	2660x1260x1510	1500	
Смеситель лопастной СП-2000	2000**	30	3110x1560x1845	2200	
Смеситель лопастной СП-4000	4000**	45	4020x1970x2340	4800	
Смеситель лопастной СП-6000	6000**	75	5320x2000x2300	5900	
Смесители сыпучих кормов шнековые ССК	1100**; 2300**; 3700**; 4400**	2,2; 3,0	-	-	ООО «Доза-Агро»
Смеситель УЗ-ДСО-1,5	1500**	23,5	3980x1462x1995	3500	ОАО «ВНИИКП»
Смеситель УЗ-ДСО-3,0	3000**	56,6	5560x2270x2400	8700	
Смеситель УЗ-ДСО-5,0	5000**	90	5600x2170x2720	7250	
Смесители периодического действия УЗ-ДСП	10-5000**	1,5-76,5	-	185-11500	
	0,6-100	0,75-76,5	-	150-1200	

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Смесители непрерывного действия УЗ-ДСНД	10-100	7,5-55	-	550-2200	ОАО «ВНИИКП»
Смеситель БСК-М	5	7,5	2530x1300x2800	480	ОАО «Мельинвест»
Смеситель вертикальный ВС-02 (УСК-3)	3-4	8,07	-	1200	ООО «Агро-технопарк»
Смесители УЗ-Д92	1,2; 2,4; 6,0	2,2; 3,0; 7,5	-	440; 600; 1300	ОАО «ВНИИКП»
Смеситель горизонтальный СГ-2,0	10	23	2700x2400x2050	3600	ЗАО «Грант»
Смеситель для комбикормов У10-СК	3	7,5	-	750	ОАО «Элеватормелешмаш»
Смеситель непрерывного действия малогабаритный МСН	505,5	-	-	240	
Смеситель для сыпучих продуктов	5	4	2700x1100x1150	780	ЗАО «Курганский машиностроительный завод мельничного оборудования»
Смеситель УСК-3	2000**	5,5	2150x2000x2500	1200	ЗАО «Жаско»
Горизонтальный спиральный смеситель Р1	4-6	7,5	2530x1300x2800	480	ОАО «Капитал-Прок»
Шнековый вертикальный смеситель	800; 1000; 1500; 2000**	2,2/2,2/2,2/3,0	-	270/310/370/470	

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Диагональный смеситель NDM	-	4,0/5,5	-	440/465	ОАО «Капитал-Прок»
Горизонтальный смеситель NHM	-	4,0/7,5	-	500/730	
Лопастные смесители для сыпучих материалов	20; 50; 100; 200; 300**	1,5/4,0/4,0/7,5/11	-	82/125/240/365/395	
Горизонтальный смеситель HB	1500**; 2500**; 5000**; 7500**	-	-	1500; 1820; 2320; 4000	«Andritz Feed and Biofuel»
Горизонтальные смесители Skiold H	2000**; 2500**	11; 25	-	1000; 1820	«Skiold Sæby A/S»
Лопастные смесители HPB	500-10000**	7,5-75	-	1150-8200	«Andritz Feed and Biofuel»
Лопастные смесители серии PM	300-12000**	5,5-2x55	-	400-8500	«Ottevanger Milling Engineers»
Лопастные смесители VKL	1000-6000**	15-55	-	-	«Agro Technology»
Порционные смесители	2000-12000**	11-75	-	2500-16000	«Van Aarsen-International B. V.»
Противоточные смесители НОМІ	1000-10000**	11-55	-	-	«Awila»
Смеситель непрерывного действия	60	2-3	-	-	«Amandus Kahl GmbH & Co. KG.»
Спиральные смесители серии RM	300-12000**	2,2-45	-	400-8500	«Ottevanger Milling Engineers»

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Спиральные смесители серии RM	300-12000**	2,2-45	-	800-12000	«Wynveen International b.v.»
Лопастные смесители серии RM	300-12000**	5,5-2х55	-	900-13500	
Лопастные смесители	1000-12000**	-	-	-	«ROSAL»
Двухлопастные смесители серии DPMA	280-11000**	4-90	-	800-12500	«Wynveen International b.v.»
Охладители					
Установка охладительная OE-500	1	4,4	4700x1500x3000	600	ООО «Агро-Соякомплект»
Установка охладительная OE-1000	0,5	1,85	3800x1350x2700	500	
Магнитные сепараторы					
MCC1	175	-	-	66	ЗАО «Совокрим»
MCC2	50	-	-	40	
MCC3	100	-	-	55	
Универсальная магнитная колонка УЗ-ДКМ-00	3-6	-	248x240x440	23	ОАО «ВНИИКП»
Универсальная магнитная колонка УЗ-ДКМ-01	6-12	-	420x360x830	65	
Универсальная магнитная колонка УЗ-ДКМ-02	12-20	-	490x450x830	87	
Универсальная магнитная колонка УЗ-ДКМ-03	20-50	-	576x520x830	104	

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Универсальная магнитная колонка УЗ-ДКМ-04	100	-	1100х620х1320	350	ОАО «ВНИИКП»
Универсальная магнитная колонка УЗ-ДКМ-05	175	-	1200х935х1320	650	
Универсальная магнитная колонка УЗ-ДКМ-06	350	-	1330х1030х1400	697	
Универсальная магнитная колонка УЗ-ДКМ-07	400	-	1414х1110х1680	750	
Универсальная магнитная колонка УЗ-ДКМ-08	600	-	1600х1100х1900	950	
Установки для ввода жидких компонентов					
Установка для ввода жидких компонентов УЖД1	0,25-6,3 (масло, жир)	5,95-10,2	4350х1500х2620	-	ОАО «ВНИИКП»
Установка для ввода жидких компонентов УЖД2	0,63-6,3 (масло, жир)	6,3-10,2	4350х1500х2620	-	
Установка для ввода жидких компонентов УЖД3	1,8-6 (меласса)	6,7-10,2	4350х1500х2620	-	
Установка для ввода жидких компонентов УЖН3	1,8-6 (меласса)	6,7-9,2	4350х1500х2620	-	

Продолжение табл. 6.1

Марка машины	Производительность, т/ч	Установленная мощность, кВт	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Изготовитель, поставщик
Установка для ввода масла	0,060* ; 0,12*	-	-	-	Группа компаний «Техн-экс»
Установка для напыления масла	12, 24; 30	-	-	-	
Установка для финишного напыления	12; 24; 30	-	-	-	
Вакуумные напылители для кормов DPMV	8-28	6-37	-	-	«Ottevanger Milling Engineers»
Система для ввода жидких микрокомпонентов MFS 500	(энзимы, аминокислоты, витамины, масло и др.)	-	-	-	«Andritz Feed and Biofuel»
Установка «Rotospray»	До 20	-	-	-	«Amandus Kahl GmbH & Co. KG.»
Установка для вакуумного нанесения покрытий VAC	-	11	-	2000; 2800	«Andritz Feed and Biofuel»

* Вместимость, т.

** Вместимость смесителя, л.

**Адреса разработчиков-изготовителей и поставщиков машин
и оборудования для производства комбикормов**

Наименование	Адрес
Биотопливный холдинг «Топгран»	119048, Москва, ул. Усачева, 64. Тел.: (495) 775-06-65, 981-13-98, 937-65-57. E-mail: info@topgran.ru www.topgran.ru
ГНУ ВНИПТИМЭСХ	347740, Ростовская обл., г. Зерноград, ул. Ленина, 14. Тел.: (86359) 35-2-42, 32-4-98. Факс (86359) 32-2-80
ЗАО «Агроэсорт»	196084, Санкт-Петербург, ул. Киевская, 16 «Е». Тел.: (812) 316-22-55, 298-31-85. Факс (812) 298-63-53. E-mail: agroescort@mail.rcom.ru www.agroescort.spb.ru
ЗАО «Грант»	347360, Ростовская обл., г. Волгодонск, ул. Степная, 16. Тел.: 8 (86392) 2-37-91, 2-44-43, 2-65-45, 2-38-07, 2-39-34. Факс: (86392) 2-36-75, 2-43-30. E-mail: market@zao-grant.ru www.zao-grant.ru
ЗАО «Жаско»	400078, г. Волгоград, просп. Ленина, 67/1. Тел.: (8442) 73-06-06, 50-66-40, 50-66-36. Факс (8442) 73-50-83. E-mail: jasko@jasko.ru www.jasko.ru
ЗАО «Кулонэнерго-маш»	420073, г. Казань, ул. А. Кутуя, 86. Тел/факс (8432) 95-39-97. E-mail: ravod@i-set.ru Kulon.fkit.ru
ЗАО «Курганский машиностроительный завод мельничного оборудования»	640003, г. Курган, ул. Коли Мяготина, 41. Тел/факс: (3522) 44-91-32, 41-65-45, 45-76-72, 44-41-54. E-mail: kmzmo@zaural.ru
ЗАО «Ремонтно-механический завод»	454091, г. Челябинск, пос. Мелькомбинат-2. Тел. (351) 742-16-56. E-mail: remz@chel.surnet.ru www.remz.uu.ru

Наименование	Адрес
ЗАО «Совокрим»	141282, Московская обл., г. Ивантеевка, ул. Толмачева, 82. Тел. (495) 741-25-16. E-mail: sovocrim@post.ru www.sovocrim.ru
ЗАО «Тензо-М»	140050, Московская обл., Люберецкий р-н, пос. Красково, ул. Вокзальная, 38. Тел/факс: (495) 745-30-30, 510-35-53, 501-80-27, 501-80-22, 501-80-54. E-mail: tenso@tenso-m.ru www.tenso-m.ru
ИПП «Продсельмаш»	630032, г. Новосибирск, ул. Станционная, 2а. Тел.: (383) 353-59-99, 211-92-97, 353-10-27. www.prodselmash.ru
НПО «Агро-Симо- Машбуд»	65005, Украина, г. Одесса, ул. Бугаевская, 46. E-mail: simo@te.net.ua www.simo.com.ua
ОАО «ВНИИКП»	394026, г. Воронеж, просп. Труда, 91. Тел. (0732) 46-10-25. Тел/факс: (0732) 46-13-00, 71-07-54. E-mail: vnii_kp@vmail.ru www.oaovniikp.ru
ОАО «Ивантеевский элеватормельмаш»	141282, Московская обл., г. Ивантеевка, ул. Тол- мачева, 80. Тел.: (495) 993-63-18, 993-63-22, 542-80-54. Тел/факс: (495) 517-91-95, (49653) 6-10-59. E-mail: elevatormash@post.ru, elevator- mash@engplus.ru www.elevatormash.net
ОАО «Капитал-Прок»	143909, Московская обл., г. Балашиха, ул. Звездная, 7, стр. 1. Тел.: (495) 745-67-87, 745-67-97. E-mail: prok@prok.ru www.prok.ru

Наименование	Адрес
ОАО «Мельинвест»	603002, г. Нижний Новгород, ул. Интернациональная, 95. Тел.: (831) 277-66-11, 277-66-12, 277-76-95, 246-04-04. Факс: (831) 277-76-43, 277-76-63. E-mail:office@melinvest.ru www.melinvest.ru
ОАО «Пролетарский завод»	192029, Санкт-Петербург, ул. Дудко, 3. Тел. (812) 567-29-14. Факс (812) 567-37-33. Тел/факс (812) 567-49-02. E-mail:marketing@proletarsky.ru www.proletarsky.ru
ТПО «Продмаш-Гранул»	344090, г. Ростов-на-Дону, пер. Машиностроительный, 5. Тел.: (863) 224-67-74, 222-29-22. E-mail:mmm1974@yandex.ru www.molmash.com.ru www.prod mash-granul.ru
ОАО «Реммаш»	427627, Удмуртская Республика, г. Глазов, ул. Драгунова, 13. Тел.: (34141) 3-72-55, 3-72-32. Факс (34141) 3-72-44. E-Mail: remmash@glazov.net www.glazovmash.ru
ОАО «Слободской машиностроительный завод»	613154, Кировская обл., г. Слободской, ул. Яна Райниса, 1. Тел.: (83362) 4-03-45, 4-03-46, 4-07-90, 4-00-44. Факс: (83362) 5-60-31, 4-09-16. E-mail:sb_smsz@mail.ru; smsz2003@mail.ru www.smsz.ru
ОАО «Элеватормельмаш»	352382, Краснодарский край, г. Кропоткин, ул. Пушкина, 79. Тел.: (86138) 6-34-03, 6-34-06, 7-23-83. Факс: (86138) 6-57-78, 7-07-15, 6-61-85. E-mail: order@semm.ru www.semm.ru

Наименование	Адрес
ООО «АгроПром»	Тел.: (927) 685-44-34, (846) 279-29-45. E-mail:agroprom@inbox.ru www.pekmz.com
ООО «Агро-АШ»	140143, Московская обл., Ленинский р-н, д. Саларьево. Тел/факс: (495) 424-60-11, 139-28-79, (495) 744-59-92. E-mail:info@agroklad.ru, klad@agroklad.ru, sergey@agroklad.ru www.agroklad.ru
ООО «АгроСояком- плект»	141220, Московская обл., Пушкинский р-н, пос. Челюскинский, ул. Б. Тарасовская, 106. Тел. (495) 586-94-12. Факс (495) 662-42-48. E-mail:info@agrosoya.ru www.soyya.ru
ООО «Агротехноло- гии»	347382, Ростовская обл., г. Волгодонск. Тел.: (86392) 5-82-60, 5-82-75, 5-85-30. Тел/факс (86392) 5-85-30. E-mail:agrotechnology@mail.ru
ООО «Агротехно- парк»	347360, Ростовская обл., г. Волгодонск. Тел.: (86392) 2-18-93, 2-19-82. Факс (86392) 5-05-46. E-mail: atpark@atpark.ru www.atpark.ru
ООО «ДозаАгро»	603062, г. Нижний Новгород, ул. Горная, 11, корп. 2, офис 6. Тел/факс: (831) 462-00-59, 462-01-99, 462-06-00, 462-06-60. Тел. 8-920-251-46-89. E-mail:office@dozaagro.ru www.dozaagro.ru
ООО «Консит-А»	109180, Москва, а/я 29. Тел.: (495) 236-04-16, 660-92-48. Факс: (499) 949-40-54, 949-40-79. E-mail:consit@mail.ru www.consit.ru

Наименование	Адрес
ООО НПП «Экспро»	309530, Белгородская обл., г. Старый Оскол. Тел.: (4725) 42-22-62, 42-59-97
ООО «Полюмя»	394026, г. Воронеж, просп. Труда, 65. Тел. (473) 200-80-30. E-mail:ssv@polymya.ru www.polymya.ru
ООО «Темп»	394026, г. Воронеж, просп. Труда, 48. Тел.: (4732) 76-36-16, 46-61-10. Моб.: 8-910-341-39-19, 8-910-281-44-89. E-mail:temp@vmail.ru www.tempagro.vrn.ru
ООО «Уралспецмаш»	456313, Челябинская обл., г. Миасс, Тургоякское ш., 9/12, а/я 686. Тел.: (3513) 29-86-69, 29-86-73, 54-36-25, 54-36-24, 54-36-35, 54-36-40. Тел/факс: (3513) 29-86-93, 29-86-95. E-mail:usm@miass.ru www.fermer-usm.ru
ООО «І.С.К. Произ-водство»	03115, Украина, г. Киев, просп. Победы, 89а, офис 222-227. Тел. +38 (044) 451-02-32. E-mail:grantech@ick.ua www/ick.ua
ПКБ НИИСХ Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого	610007, г. Киров, ул. Ленина, 166а. Тел. (8332) 67-43-34. Факс (8332) 67-42-62. E-mail:niisk-sv.@mail.ru www.nisk-sv.ptlan.com
Группа компаний «Технэкс»	г. Екатеринбург, а/я 481. Тел.: (343) 365-26-51, 365-26-52. Факс (343) 365-26-45. E-mail:mail@technex.ru www.technex.ru
«Awila» (Германия)	Linderner Straße, 3 D-49688 Lastrup. Tel.: +49 44 72 892-0. Fax: +49 4472 892 220. E-mail: info@awila.de www.awila.de

Наименование	Адрес
«Agrex S.p.A. (Италия)	via Balla, 55-57 35010 Villafranca Padovana Padova-Italy Tel. +39 049 90 75 684. Fax +39 049 90 75 524. E-mail: info@agrex.com www.agrex.com
«Agro Technology» (Дания)	Москва – тел/факс (495) 976-32-78. Дания – тел. +45 20 94 88 89. Тел/факс +45 76 32 91 33. E-mail: agrotechnology@mail.dk www.agrotechnology.net
«Aimo Kortteen Конепара Оу» (Финляндия)	ОАО «Автопарк №1 «Спецтранс». 196105, Санкт-Петербург, Люботинский пр., 7. Тел. (812) 910-27-97. Факс (812) 388-67-80. E-mail: trade@musor.spb.ru www.murska.spb.ru
«Amandus Kahl GmbH & Co.KG» (Германия)	Москва, ул. Вере́йская, 29, здание 134В, офис 301. Тел. (495) 644-32-48. Факс (495) 644-32-49. Моб. (495) 514-88-52. E-mail: info@kahl.ru www.akahl.de
«Andritz Feed and Bio-fuel» (Дания)	Москва – тел.: (495) 133-52-22, 133-27-10. E-mail: ucca@inter.msk.ru
«Bühler AG» (Швейцария)	«Бюлер АГ». 127422, Москва, ул. Тимирязевская, 1, стр. 3. Тел. (495) 786-87-63. Факс (495) 956-39-79. E-mail: office.moscow@buhlergroup.com www.buhlergroup.com
«California Pellet Mill Со» (Нидерланды)	ЗАО «Красный сахар». 194358, Санкт-Петербург, просп. Энгельса, 154б. Тел/факс: (812) 102-30-00, 326-45-50. E-mail: Dima@redsugar.spb.ru www.redsugar.spb.ru

Наименование	Адрес
«DOZAMECH®» (Польша)	ООО «БиоМикс». 115201, Москва, Каширский проезд, 17, стр. 3. Тел.: (498) 520-40-54, (495) 506-38-69, 504-64-41. E-mail: biomiks2006@yandex.ru www.biomiks.ru
«Farmet a.s.»	Представитель в России: ООО «Проект Стамер». Тел.: (495) 454-93-92, (916) 596-55-83. E-mail: pugachev_petr@mail.ru www.stamer1.ru
«Insta-Pro International» (США)	355005, г. Ставрополь, ул. Абрамовой, 2, офис 27-28. Тел. (8652) 34-66-10. Факс (8652) 35-99-32. E-mail: instapro@minas.rosmail.com
«Münch-Edelstahl GmbH» (Германия)	Weststraße 26 D-40721 Hilden. Tel. +49 2103 58996. Fax +49 2103 589977. E-mail: info@muench-gmbh.net www.muench-gmbh.net
«OTTEVANGER MILLING ENGINEERS» (Ни- дерланды)	119049, Москва, ул. Мытная, 3, офис 34. Тел. (495) 980-09-74. Факс (495) 980-09-75. E-mail: evelina@ottevanger.ru E-mail: mkp@ottevanger.com www.ottevanger.com
«ROSAL»	Представитель в России: ООО «Росма». 109240, Москва, Пестовский пер., 12, стр. 1. Тел.: (495) 767-50-19, 762-95-57
«SKIOLD A/S» (Да- ния)	127018, Москва, Суцевский вал, 9, стр. 1. Тел. (495) 788-40-96. Факс (495) 788-40-96 (доб. 552). E-mail: skiold@skiold.ru www.skiold.ru

Наименование	Адрес
«Van Aarsen International B. V.» (Нидерланды)	Москва – тел. (495) 158-71-65. Тел/факс: (495) 158-72-28, 600-62-56. E-mail: toph@mgupp.ru Нидерланды – tel. +31 78 6210 755. Fax +31 78 6210 805. Моб. +31 65 3692 980. E-mail: girgenson@wxs.nl www.aarsen.com
«Wynveen International b.v.» (Нидерланды)	Представитель в России: Компания ООО «Ронар Русс». Тел/факс (495) 315-53-37. Тел. (915) 300-40-77. E-mail: info@ronarbv.ru www.ronarbv.com

Список использованных источников

1. **Афанасьев В.А.** Теория и практика специальной обработки зерновых компонентов в технологии комбикормов. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2002. – 296 с.
2. **Афанасьев В., Орлов Е., Богомолов И.** Современные заводы для производства комбикормов в хозяйствах // Свиноводство. – 2011. – № 2. – С. 37-40.
3. **Бакин И.А., Шевченко С.А., Шушпанников А.Б.** Смеситель для приготовления многокомпонентного комбикорма // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 2. – С. 53-54.
4. Верное решение для Ваших потребностей – передовая система обеззараживания и гранулирования // Комбикорма. – 2006. – № 5. – С. 1.
5. **Галкина Г., Куксова Е., Волкова Г., Илларионова В., Горбатова Е.** Вторичные сырьевые ресурсы для производства кормов // Комбикорма. – 2008. – № 6. – С. 73-74.
6. **Гарзанов А., Дорофеева О., Капустин С.** Экструдированные корма из биоотходов // Комбикорма. – 2011. – № 8. – С. 49-50.
7. ГОСТ 9268-90. Комбикорма-концентраты для крупного рогатого скота. Технические условия. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002. – 6 с.
8. ГОСТ Р 50257-92. Комбикорма полнорационные для свиней. Общие технические условия. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 1992. – 6 с.
9. ГОСТ 10199-81. Комбикорма-концентраты для овец. Технические условия. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2002. – 6 с.

10. ГОСТ 18221-99. Комбикорма полнорационные для сельскохозяйственной птицы. Технические условия. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2006. – 11 с.
11. ГОСТ Р 51095-97. Премиксы. Технические условия. – М.: ИГЖ Изд-во стандартов, 2002. – 13 с.
12. Гранулирование [Электронный ресурс]. URL: <http://samenkorn.ru/2011-09-08-05...granulation-technology...> (дата обращения: 11.04.2012).
13. **Карташов С.Г., Клычев Е.М., Мансуров А.А.** Кондиционер для энергоэффективной обработки зерна рапса // Тр. 7-й Межд. науч.-техн. конф. / М.: ГНУ ВИЭСХ, 2010. – Ч. 3: Энергосберегающие технологии в животноводстве и стационарной энергетике. – С. 41-45.
14. «Комбикорма-2012» // Комбикорма. – 2012. – № 2. – С. 2-7.
15. Комбикорма, кормовые добавки и ЗЦМ для животных (состав и применение): справ. / В.А. Крохина [и др.]; под ред. В.А. Крохиной. – М.: Агропромиздат, 1990. – 304 с.
16. **Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Сутягин С.А.** Новые средства тепловой обработки сыпучих материалов // Тракторы и сельхозмашины. – 2010. – № 11. – С. 11-12.
17. **Ланге П.** Оборудование для тепловой обработки корма // Комбикорма. – 2011. – № 6. – С. 49-50.
18. **Любимов С.** Совершенствование пресс-грануляторов // Комбикормовая промышленность. – 1994. – № 3. – С. 29-33.
19. **Миколайчик И., Фоминых А., Колчин А.** Экструдированная полножирная соя с бентонитом для поросят // Комбикорма. – 2008. – № 6. – С. 69.
20. **Мишуров Н.П.** Перспективные технологии тепловой обработки комбикормов. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 84 с.
21. **Мишуров Н.П.** Перспективная технология тепловой обработки влажного зерна на основе его микронизации: науч. тр. / ГНУ ВНИИМЖ. – Подольск, 2004. – Т. 13. – Ч. 3: Научно-технический прогресс в животноводстве: перспективная система машин – основа реализации стратегии машинно-технологического обеспечения животноводства на период до 2010 г. – С. 22-41.
22. **Мишуров Н.П.** Совершенствование инженерно-технического обеспечения молочных ферм на основе комплексной энергетической оценки: науч. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011. – 120 с.
23. **Набок М.** Мобильные комбикормовые заводы – путь к снижению себестоимости кормов // Комбикорма. – 2011. – № 6. – С. 55-56.

24. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справ. пособ. – 3-е изд. перераб. и доп. / Под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – М., 2003. – 456 с.
25. НТП-АПК 1.10.10.001-02. Нормы технологического проектирования семейных ферм зернового направления и зерноперерабатывающих предприятий малой мощности. – М.: Минсельхоз России, 2002. – 30 с.
26. НТП-АПК 1.10.16.002-03. Нормы технологического проектирования сельскохозяйственных предприятий по производству комбикормов. – М.: Минсельхоз России, 2003. – 80 с.
27. **Остриков А., Василенко В.** Экструдирование комбикормов: новые подходы и перспективы // Комбикорма. – 2011. – № 8. – С. 39-42.
28. **Перекопский А.Н., Баранов Л.Н., Тихонравов В.С.** Опыт плющения и консервирования влажного фуражного зерна в Ленинградской области. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. – 64 с.
29. Переработка отходов животноводства и птицеводства методом «сухой» экструзии: просп. «Insta-Pro International». – Ставрополь, 2012. – 8 с.
30. Правила организации и ведения технологических процессов производства продукции комбикормовой промышленности. – Воронеж: ОАО «Росхлебопродукт», АООТ «ВНИИКП», 1997. – 257 с.
31. Производство полножирной сои и ее использование в кормлении животных, птиц и рыб: просп. «Insta-Pro International». – Ставрополь, 2012. – 8 с.
32. Рекомендации эффективного производства [Электронный ресурс]. URL:<http://www.rekmz.com> (дата обращения: 17.07.2012).
33. **Салеева И., Петрина З.** Питательность перьевой муки после экструдирования // Комбикорма. – 2008. – № 6. – С. 70.
34. **Сидоренко А.** Переработка отходов методом сухой экструзии // Комбикорма. – 2006. – № 6. – С. 50.
35. **Сизиков К.** Богдановичский ККЗ: постоянное развитие – ключ к успеху // Комбикорма. – 2012. – № 2. – С. 47-48.
36. **Соколов В., Слащина Т.** Экструдирование для обеззараживания кормов // Комбикорма. – 2006. – № 5. – С. 78.
37. Справочник по кормовым добавкам: реком. / Сост. А.М. Гурьянов, В.А. Петуненков, Ю.Н. Прытков, Н.В. Дугушкин / Под ред. А.М. Гурьянова. – Саранск, 1999. – 58 с.
38. **Сыроватка В.И., Иванов Ю.А., Комарчук А.С.** Энергосберегающие технологии производства комбикормов в хозяйствах // Тр. 7-й Межд. науч.-техн. конф. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2010. – Ч. 3: Энергосберегающие технологии в животноводстве и стационарной энергетике. – С. 26-34.

39. Сырьевая база комбикормового производства [Электронный ресурс]. URL: <http://fermer1.ru/kombikormovoe-proizvodstvo> (дата обращения: 16.05.2012).
40. **Сцхроен Х.** Современные требования к процессу измельчения // Комбикорма. – 2012. – № 2. – С. 52-53.
41. **Трунова Л., Бойко Л., Зоткин В., Петров Н., Никонов А.** Получение полножирной сои на современных экструдерах // Комбикорма. – 2003. – № 8. – С. 31-32.
42. **Щеглов В.В., Боярский Л.Г.** Корма: приготовление, хранение, использование: справ. – М.: Агропромиздат, 1990. – 255 с.
43. **Ястребов А.В., Ястребов В.А., Пахомов В.И.** Система производства комбикормового оборудования и монтажа кормоцехов // Техника в сельском хозяйстве. – 2007. – № 1. – С. 19-22.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ КОМБИКОРМОВ	4
2. СОСТАВ КОМБИКОРМОВ	15
2.1. Исходные компоненты комбикормов	15
2.2. Краткая характеристика основных компонентов комбикормов ...	21
3. НОРМЫ КОРМЛЕНИЯ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ ОСНОВНЫХ КОМПОНЕНТОВ КОМБИКОРМОВ	39
4. НОМЕНКЛАТУРА, СОСТАВ И ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДПРИЯТИЯМ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ	84
5. ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ	93
5.1. Технологический процесс производства комбикормов	93
5.2. Требования к основным технологическим операциям	101
5.3. Способы повышения питательности кормов	117
5.4. Размещение и установка оборудования.....	154
5.5. Перемещение сырья и готовой продукции.....	158
5.6. Охрана труда и окружающей среды.....	160
5.7. Противопожарные требования	163
6. МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ	164
Адреса разработчиков-изготовителей и поставщиков машин и обо- рудования для производства комбикормов.....	191
Список использованных источников	198

Николай Петрович Мишуров

**ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
КОМБИКОРМОВ В ХОЗЯЙСТВАХ**

Редактор *Л.Т. Мехрадзе*
Художественный редактор *Л.А. Жукова*
Обложка художника *Е.А. Фроловой*
Компьютерная верстка *Т.В. Морозовой*
Корректоры: *В.А. Белова, Н.А. Буцко*

fgnu@rosinformagrotech.ru

Подписано в печать 27.08.2012	Формат 60х84/16	
Печать офсетная	Бумага офсетная	Гарнитура шрифта Times New Roman
Печ. л. 12,75	Тираж 1000 экз.	Изд. заказ 103 Тип. заказ 368

Отпечатано в типографии ФГБНУ «Росинформагротех»,
141261, пос. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

ISBN 978-5-7367-0940-3



9 785736 709403

СОВРЕМЕННЫЕ РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

(научный аналитический обзор, 2012 г., 52 с.)

Заказы направлять по электронной почте:
fgnu@rosinformagrotech.ru;
inform-iko@mail.ru



В научном аналитическом обзоре проанализировано современное состояние мясомолочной промышленности России, показаны основные направления ресурсосбережения при переработке продукции животноводства.

Приведены зарубежные и отечественные ресурсосберегающие технологии переработки мясного и молочного сырья, позволяющие получать предприятиям отрасли дополнительную продукцию пищевого и кормового назначения, опыт использования данных технологий и их ресурсосберегающий эффект. Рассмотрены варианты энергосберегающих мероприятий при производстве холода, сушке молочного сырья и использовании вторичных энергоресурсов (ВЭР).

С другими изданиями ФГБНУ "Росинформагротех" можно ознакомиться в прайс-листе изданий и электронных копий на сайте: <http://www.rosinformagrotech.ru>

Телефоны для справок: (495) 993-44-04, 993-42-92

