

Рецензенты: А. С. БУЯНОВ, Л. В. ГУТМАН

ВВЕДЕНИЕ

Производство сухих животных белковых кормов и технических жиров основано на переработке ветеринарного брака (конфискатов) и непищевого сырья. Отходы мясной промышленности содержат полноценные белки, жиры, витамины, фосфорные и кальциевые соли, а также микроэлементы. Поэтому их переработке с целью получения сухих кормов, входящих в рационы откорма свиней, птицы и молодняка крупного рогатого скота, уделяют большое внимание.

В послевоенные годы утилизационная промышленность страны развивалась быстрыми темпами. Так, выработка сухих кормов возросла с 13 тыс. т в 1950 г. до 414 тыс. т в 1974 г., или в 32 раза. Количество цехов с 1956 по 1974 г. увеличилось с 55 до 550, а мощность их возросла с 58 до 855 т в смену. Коренным образом изменилась и материально-техническая база отрасли — все крупные предприятия и новостройки оснащаются поточно-механизированными установками с прессами непрерывного действия для извлечения жира из шквары. Комбинаты небольшой мощности оборудуют непрерывно действующими установками ВНИИМП производительностью 100 кг сухих кормов в час.

В девятой пятилетке производство сухих кормов развивалось по направлению дальнейшего внедрения непрерывно действующих установок, позволяющих получать корма высокой биологической ценности, а также технический жир хорошего качества, т. е. с минимальным содержанием в нем веществ, нерастворимых в эфире.

Для обеспечения более полного использования сырья в дальнейшем потребуются оснащение предприятий прогрессивным высокопроизводительным

© Издательство «Пищевая промышленность», 1976 г.

Л 31703—069
044(01)—76 69—76

оборудованном (горючими газами) вакуумными котлами с развитой поверхностью нагрева) и внедрение передовой технологии. Вместе с тем на мясокомбинатах мощностью более 10 т мяса в смену, где в настоящее время отсутствуют цехи по выработке сухих кормов, будет организовано производство этого ценного продукта.

Выполнение заданий по производству кормов животного происхождения невозможно без постоянного повышения квалификации работающих.

Книга предназначена в качестве учебного пособия для подготовки квалифицированных рабочих в профтехучилищах и на производстве.

Глава I. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О БЕЛКОВЫХ КОРМАХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ЖИРАХ

При комплексной переработке непищевых отходов и конфискатов от убоя скота на мясокомбинатах получают такие ценные продукты, как белковые корма и технические жиры.

БЕЛКОВЫЕ КОРМА

Сухие животные корма являются концентрированным белковым кормом, предназначенным для кормления сельскохозяйственных животных, в том числе и птиц. В зависимости от исходного сырья и методов переработки животные корма подразделяют на сухие (мясокостная, мясная, кровяная и костная мука) и вареные.

Ценность животных кормов обуславливается высоким содержанием в них полноценных белков, которые имеют в достаточном количестве все незаменимые аминокислоты, необходимые для интенсивного развития и откорма животных, а также минеральные соли, микроэлементы и жиры.

В животных кормах содержатся многие жизненно важные витамины группы В — рибофлавин (B_2), пантотеновая кислота, никотиновая кислота (РР), ниацин, холин и B_{12} (цианокобаламин), а также жирорастворимые витамины Е, F и каротин (провитамин А).

Эффективность использования сухих животных кормов при откорме скота и птицы, а также при выращивании молодняка обусловлена также высокой их усвояемостью (95%). Животные корма возмещают недостаток белковых веществ в растительных кормах и облегчают их усвоение.

Обладая высокими кормовыми достоинствами, сухие животные корма устойчивы при хранении и транспортабельны. Однако при высоком содержании жира они склонны к прогорканию и потере витаминной активности.

Ассортимент вырабатываемых животных кормов зависит от вида, рецептуры и качества применяемого сырья. Наиболее распространенным видом корма является мясокостная мука, которую в зависимости от содержания белка и минеральных веществ выпускают I, II и III сортов.

Основными видами сырья, используемого на производство мясокостной муки, являются внутренние органы и отходы кишок (60—75%) и различные виды кости (40—25%).

Мясная мука, вырабатываемая в основном из внутренних органов (90%) и кости (10%), характеризуется высоким содержанием белка. Так, в мясной муке I сорта его содержится 64%, в муке II сорта — 54% белка.

Для получения кровяной муки используют цельную кровь или ее фракции (фибрин, форменные элементы, сыворотку), которые по своему удельному весу в рецептуре сырья составляют 90—95% (остальные — кость).

Содержание белка в кровяной муке I сорта составляет 81%, а II сорта — 73%.

Костную муку вырабатывают только из кости сырой или вываренной в открытых котлах и автоклавах. Различают костную муку I сорта (содержит 20% белка) и II сорта (содержит 15% белка).

Вареные корма получают в ограниченных количествах, так как в них содержится до 60% влаги, что обуславливает их нестойкость при хранении (нельзя хранить более 10 ч) в летнее время.

СВОЙСТВА И СТРОЕНИЕ БЕЛКОВ

Белки, или протеины, представляют собой высокомолекулярные азотистые органические вещества, которые при гидролитическом расщеплении способны распадаться на аминокислоты. Они гидролизуются, т. е. расщепляются на более простые соединения при кипячении с крепкими кислотами, щелочами, а также под воздействием ферментов. Образующиеся при этом аминокислоты по своей значимости подразделяют на незаменимые, полужаменимые и заменимые.

В настоящее время корма, в состав которых входят животные корма, нормализуют не только по содержанию белковых веществ, но и по наличию незаменимых аминокислот.

Все белки по форме частиц (молекул) подразделяют на фибриллярные (волокнистые, нитевидные) и глобулярные (имеющие сферическую или эллипсоидальную форму). К фибриллярным белкам относятся коллаген, кератин, эластин, ретикулин, миозин. Типичными представителями второй группы являются альбумин, глобулин и миоген.

В мясокостном сырье содержатся как фибриллярные, так и глобулярные белки, причем те и другие при жизни животного выполняют определенные функции. Глобулярные белки выполняют главным образом физиологические функции, а фибриллярные выполняют так называемые структурные функции и являются основным материалом, из которого образуется шкура, кости, рога, копыта, волос, щетина и др.

Белки имеют высокую молекулярную массу (от 20 до 200 тыс.) и обладают коллоидными свойствами, т. е. растворы белков в воде не образуют однородного раствора, а находятся во взвешенном состоянии в виде мельчайших частиц. Как правило, белки обладают сродством к воде, одни из них растворяются в ней (альбумины), другие поглощают ее, превращаясь в студнеобразное вещество — гель (желатин), существуют также белки, не смешивающиеся с водой (кератин). Большое влияние на взаимодействие белков с водой оказывают растворы кислот, оснований (щелочей) и неорганических солей.

Растворимые белки можно осадить из раствора добавлением некоторых солей, например хлористого натрия или сульфата аммония. В органических растворителях белки животного происхождения нерастворимы: добавление органических растворителей к водным растворам белков приводит к выпадению осадка.

Все белки можно денатурировать или изменить их естественное (нативное) состояние (например, свертывание яичного белка при нагревании). Денатурированный белок отличается от природного (нативного) своими свойствами и признаками, хотя его состав и некоторые качественные реакции не изменяются. Температура, при которой происходит денатурация (коагуляция), для различных белков различна, но для определенного белка постоянна (например, альбумин яйца коагулирует при температуре 56°, дефибрированная кровь свертывается при температуре 72° С).

Можно также вызвать необратимую денатурацию белков, воздействуя на них сильными кислотами, щелочами, алкоголем, ацетоном, мочевиной и солями тяжелых металлов. Наиболее заметным явлением при денатурации является изменение биологических свойств белков, например ферменты обычно инактивируются.

Процесс коагуляции необратим. Это объясняется тем, что нарушается структура белковых частиц и в результате дегидратации (обезвоживания) они сливаются в более крупные агрегаты, которые теряют способность растворяться в обычных условиях. Характерными признаками процесса денатурации белков являются: потеря белками способности растворяться в воде или других растворителях; потеря способности кристаллизоваться; лучшая переваримость под воздействием ферментов, а также потеря биологических свойств биологически активными белками (например, ферментами).

Элементарный состав белков независимо от их происхождения в качественном отношении одинаков и в пересчете на сухое вещество составляет: углерода 48—55%, водорода — 5,0—7,5%, кислорода 20—34%, азота 15—19,5%; серы 0,3—2,5%. Отличительной особенностью белков является наличие в них азота, который отсутствует в углеводах и жирах.

Все белки разделяют на две группы: простые белки-протеины, которые при гидролизе распадаются только на аминокислоты, и сложные белки — протеиды, которые при гидролизе помимо аминокислот дают и небелковую группу.

Группа протеиновых белков включает альбумины, которые хорошо растворяются в воде и коагулируют при нагревании (встречаются в крови, молоке и яйцах).

К группе сложных, или составных белков-протеидов, встречающихся в животных тканях, относят хромопротеиды, которые состоят из белка и группы, представляющей собой красящее вещество. К хромопротеидам относится гемоглобин — красящий белок красных кровяных телец и миоглобин — красящий белок мышц.

БЕЛКИ МЯСОКОСТНОГО СЫРЬЯ

В мясокостном сырье, используемом при производстве кормов, содержится большое количество соединительнотканых белков (коллаген, эластин, альбумины и глобулины, кератины).

Коллаген является основой соединительной ткани, которая поддерживает и обеспечивает подвижность различных органов (шкура, кости, сухожилия, половые органы, губы, уши, хрящи и др.).

Коллаген не растворяется в холодной воде, но набухает в ней, не растворяется и в органических растворителях, незначительно растворяется в растворах солей, слабых кислот и щелочах. При длительном нагревании в воде или щелочи он переходит в клей или желатин. Нагревание коллагена в воде до температуры 62—65°С приводит к сокращению (усадке) коллагеновых волокон примерно на 1/3 их первоначальной длины.

Эластин, входящий в состав соединительной ткани, содержится в рыхлой соединительной ткани и в шейных сухожилиях, хрящах и стенках крупных артерий. Эластин нерастворим в холодной и горячей воде и органических растворителях. Он более инертен, чем коллаген, по отношению к кислотам и щелочам, при кипячении с водой не образует клея и не денатурирует при нагревании.

Альбумины и глобулины встречаются во всех тканях животного организма, входя в состав основного вещества и протоплазмы клеток. При обработке соединительной ткани водой из нее извлекается небольшое количество белков типа альбумин, а при последующей обработке соевыми растворами — небольшое количество белков типа глобулин.

Кератины являются белками, содержащимися в волосах, щетине, рогах и копытах. По сравнению с другими белками кератины характеризуются высоким содержанием серы

(2—5,6%). Кератин не растворяется в холодной и горячей воде и отличается высокой устойчивостью к внешним воздействиям (изменениям температуры, свету и др.). Он не растворяется в растворах солей, спирте и эфире, разведенных кислотах. При действии щелочей кератин гидролизует и в раствор переходят образовавшиеся продукты распада кератина. При этом отщепляется значительная часть серы, входящая в молекулу кератина. Кератин не поддается воздействию пищеварительных ферментов желудочно-кишечного тракта. Тонко измельченные рога и копыта частично растворяются в воде и расщепляются при воздействии протеолитических ферментов (трипсин).

В связи с тем что в аминокислотный состав кератина входит полный набор и большое количество незаменимых аминокислот, его подвергают гидролизу (кислотному или щелочному).

Наряду с соединительноткаными белками мясокостное сырье содержит также белки мышечной ткани, основными из которых являются миозин и актин.

Миозин является полноценным белком, не переходящим в раствор при воздействии на него воды. При обработке соевыми растворами в щелочной или нейтральной среде он экстрагируется.

Актин составляет 12—15% от всех мышечных белков; он экстрагируется водой из мышечной ткани после удаления из нее миозина. В солевом растворе не растворим.

Установлено, что при термической обработке (разварке, стерилизации, сушке) мясокостного сырья происходят потери

Таблица 4

Аминокислоты	Мясокостная мука	Мясная мука	Мука из шквары	Кровяная мука	Мука из отходов птицы	Мука костная
Белок (N×6,25), %	51,0	58,0	61,0	84,5	56,4	27,3
Аргинин	3,0	6,6	3,0	3,6	3,0	14,6
Глютаминовая кислота	16,9	10,8	5,3	10,3	5,5	6,0
Гистидин	0,7	1,5	1,6	5,0	0,7	1,5
Лизин	5,3	4,8	3,6	6,3	3,2	5,7
Лейцин	6,9	5,4	5,2	14,0	4,1	2,6
Изолейцин	3,0	2,5	1,2	0,9	1,8	1,1
Метионин	1,4	1,0	0,7	1,1	0,8	0,2
Цистин	0,7	1,0	0,3	1,5	0,8	0,3
Фенилаланин	3,5	3,1	2,4	5,9	1,7	1,4
Треонин	1,6	3,3	2,0	3,8	2,4	1,8
Триптофан	0,7	0,43	0,8	1,0	0,6	0,05
Тирозин	2,6	1,8	1,1	2,3	1,4	0,4
Валин	4,5	3,9	3,8	8,2	2,9	2,3
Глицин	7,2	15,7	6,6	5,1	7,1	23,1

белковых веществ. Величина этих потерь обусловлена различной растворимостью и степенью гидролиза белков. Зная состав и свойства белков сырья, можно подобрать такие технологические режимы, при которых потери белков будут минимальными.

В табл. 1 приведен аминокислотный состав (в %) различных видов животных кормов.

МИНЕРАЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА КОРМОВ

Белковые корма являются богатым источником минеральных веществ, необходимых животным для нормального роста и здоровья. В число необходимых животным минеральных веществ входит 15 элементов, которые делят на две группы — макроэлементы и микроэлементы.

К макроэлементам относят кальций, фосфор, калий, натрий, хлор, серу, магний, а к микроэлементам — железо, цинк, медь, марганец, йод, кобальт, молибден, селен, фтор.

Минеральные вещества являются структурным материалом и входят в состав всех клеток и тканей тела, они также участвуют в процессе обмена веществ в организме, а в некоторых случаях действуют как активаторы ферментов.

В сухих животных белковых кормах в большом количестве содержатся такие минеральные элементы, как кальций и фосфор (табл. 2).

Таблица 2

Мука	Минеральный состав кормовой муки, %							
	Zn	K ₂ O	N ₂ O	CaO	MgO	P ₂ O ₅	Cl	IS
Мясная	15,7	0,55	1,35	6,38	0,15	5,61	0,96	0,12
Мясокостная	31,2	0,37	1,64	15,06	0,22	12,72	0,72	0,13
Костная	74,4	0,18	1,27	25,19	0,39	18,86	0,22	0,10
Кровяная	3,5	0,19	0,85	0,28	0,04	0,31	0,66	0,21

Кальций и фосфор необходимы организму для формирования костей, так как их недостаток может вызвать заболевание, называемое рахитом.

Кальций не только способствует росту костяка птицы, но и обеспечивает ее организм материалом для образования скорлупы яйца. Наличие в рационе кормов для коров достаточного количества кальция и фосфора повышает их стельность и удои, сокращает продолжительность выйки телят, увеличивает массу телят. Если в качестве белковой добавки с комбикормами смешивают мясокостную муку, исключается опасность недостатка в рационе фосфора и кальция.

Животные корма также являются богатыми источниками получения натрия и калия, так как они входят в состав всех

животных тканей. Калий, натрий и хлор участвуют в регулировании осмотического давления в жидкостях тела. Недостаток натрия в рационе тормозит рост животных и снижает использование переваримого протеина.

Большое количество соли в рационе питания животных вызывает у них жажду, мышечную слабость и отеки. В связи с этим законсервированное солью сырье перед тепловым процессом тщательно промывают.

Роль микроэлементов в питании животных заключается в том, что, поступая в организм, они влияют на его основные жизненные отправления. Содержание микроэлементов, а также кальция и фосфора в мясокостной муке по зольному остатку приведено в табл. 3.

Таблица 3

Зола, г	Ca, г	P, г	Cu, мг	Co, мг	Fe, мг	Zn, мкг	Mn, мкг	S, мкг
280	95,5	36,5	4,3	0,1	138	9,3	2,8	3,7
300	105,5	25,6	3,9	0,1	180	9,6	12,4	5,3
400	143,0	54,4	2,8	0,1	53,0	6,5	3,8	2,5

Содержание основных микроэлементов (в мг/кг) в кровяной и костной муке характеризуется данными, приведенными в табл. 4.

Таблица 4

Мука	Co	Cu	Zn	Mn	Fe
Кровяная из цельной крови	0,3	4,15	37	35	1373
Кровяная из дефибрированной крови	0,25	4,50	40	28	1175
Костная	0,28	6,50	68	47	465

Из табл. 3 и 4 видно, что различные виды белковых кормов содержат неодинаковое количество микроэлементов. Так, наибольшее количество такого биологически важного микроэлемента, как железо, находится в кровяной муке. Поэтому ее используют при лечении анемии у животных.

Питательная ценность животных кормов определяется также наличием в них группы водорастворимых витаминов. Витаминами называют органические вещества, которые не вырабатываются в организме животных, но постоянное поступление их небольших количеств с кормом необходимо для нормального роста и поддержания жизни животных.

Содержание витаминов (в мг/кг) в кормах характеризуется следующими данными, приведенными в табл. 5.

Таблица 5

Мука	В ₁ (тиамин)	В ₂ (рибо- флавин)	РР (нико- тиновая кислота)	Пантоте- новая кислота	Холин	В ₁₂ (циано- кобаламин) мкг/кг
Мясокостная	1,5	5,3	51	9,5	2021	75,3
Мясная	1,0	5,5	55	3,7	2354	40
Из шквары	—	1,9	44,9	2,8	—	59,5
Кровяная	1,2	1,1	22,6	2,6	1598	10
Из отходов птицы	—	7,7	70,4	30,6	—	373
Костная	0,5	1,1	4,4	2,2	818	—

По содержанию жизненно важных витаминов (особенно В₂, холина, цианокобаламина и пантотеновой кислоты) лучшими из сухих животных кормов являются мясокостная и мясная мука.

Белки животного корма хорошо усваиваются животными и имеют высокий коэффициент переваримости, а также значительную величину обменной энергии (которая представляет собой энергию, за вычетом потерь в моче, кале и горючих газах), что видно из данных, приведенных в табл. 6.

Таблица 6

Вид сухого корма	Содержание сырого протеина, %	Перевари- мость сырого протеина (пепсином), %	Коэффициент перевари- мости, %	Обменная энергия, Дж
Мясокостная мука	50	45	90	11020
Мясная мука	66	60,7	92	15741
Кровяная мука	84	75,6	90	13058
Мука из шквары	61	56,0	92	14524

ТЕХНИЧЕСКИЕ ЖИВОТНЫЕ ЖИРЫ

Технический животный жир, получаемый при переработке жирового и жиросодержащего сырья, широко применяют в мясловарении и как добавки в комбикорма, предназначенные для откорма птицы и свиней. Высококачественные технические жиры I сорта входят в состав некоторых заменителей цельного молока, применяемого для выпойки телят и поросят. Их также используют как пеногасители при производстве антибиотиков.

Жиры (липиды) являются органическими веществами, входящими в состав тканей и жидкостей животного организма. Основная часть жиров у животных сосредоточена вокруг внутренних органов, под кожей, между мускулами и в костной ткани.

Характерной особенностью жиров является их нерастворимость в воде и растворимость в органических растворителях — бензине, хлороформе, петролейном и серном эфире, ацетоне и др. Жиры имеют одинаковое общее строение и химические свойства, но отличаются друг от друга своим составом, структурой и физическими свойствами. Химическое строение жиров представляет собой сложную смесь триглицеридов, молекулы которых образованы из одной молекулы трехатомного спирта глицерина и трех молекул жирных кислот.

Природные животные жиры являются в основном сложной смесью смешанных (разнокислотных) триглицеридов различного строения. Обычно с глицерином связаны две или три разные жирные кислоты.

Жирные кислоты делятся на насыщенные и ненасыщенные. У насыщенных кислот ($C_nH_{2n}O_2$) число водородных атомов равно удвоенному числу углеродных.

У ненасыщенных кислот число водородных атомов в зависимости от степени ненасыщенности меньше удвоенного числа углеродных атомов. У одних жирных кислот не хватает двух атомов водорода $C_nH_{2n-2}O_2$, (олеиновая), у других четырех — $C_nH_{2n-4}O_2$ (линолевая), шести $C_nH_{2n-6}O_2$ (линоленовая) и восьми атомов водорода $C_nH_{2n-8}O_2$ (арахидоновая).

Когда у какой-нибудь пары углеродных атомов не хватает водорода, то между ними образуется двойная связь. Так, у ненасыщенной олеиновой кислоты, имеющей 18 углеродных атомов, не хватает двух атомов водорода ($C_{18}H_{36-2}O_2$), у этой кислоты, имеющей одну двойную связь, она находится между 9 и 10 атомами углерода (считая от карбоксильной группы $\begin{matrix} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ \backslash \\ \text{OH} \end{matrix}$).

В природных животных жирах преобладают жирные кислоты (насыщенные и ненасыщенные), у которых n представляет собой четное число углеродных атомов преимущественно порядка C_{14} — C_{20} , но наиболее широко распространены жирные кислоты, n которых равно 16 и 18 атомам углерода.

От жирнокислотного состава отдельных жиров, т. е. соотношения в них предельных и непредельных жирных кислот, зависит их температура плавления и застывания. Температура плавления жира снижается с увеличением содержания непредельных и низкомолекулярных жирных кислот (ниже C_{14}). Показатели температуры плавления и застывания имеют важное значение при использовании жира для технических целей (например, для мыловарения, производства жирных кислот).

Следует учитывать, что поскольку жир является неоднородным продуктом и в нем содержатся разнообразные глицериды, отличающиеся природой жирнокислотных радикалов, входящих в их состав, количественным соотношением этих радикалов и расположением их в молекуле глицерида, он плавится

не при одной определенной температурной точке, а в некотором интервале, растягивающемся на 2—6° С.

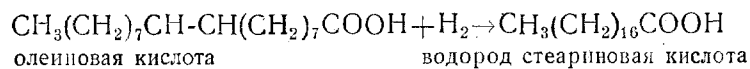
Для более точного определения консистенции жира пользуются показателем, характеризующим температуру застывания жирных кислот, выделенных из жира. Эту константу условно называют титром жирных кислот и ее определяют в технических жирах, предназначенных для мыловарения.

С повышением числа углеродных атомов в молекуле насыщенных жирных кислот их титр повышается. Например, титр лауриновой кислоты, имеющей 12 углеродных атомов (C₁₂H₂₄O₂), равен 43° С, титр пальмитиновой кислоты (C₁₆H₃₂O₂) — 62,8° С, а титр стеариновой кислоты (C₁₈H₃₆O₂) — 69,3° С.

У ненасыщенных жирных кислот такой зависимости не наблюдается, так как ненасыщенные кислоты, содержащие одинаковое число атомов углерода, например 18, но различное количество двойных связей, как правило, имеют жидкую консистенцию и различную температуру плавления.

Насыщенные жирные кислоты довольно устойчивы к действию химических веществ и окисляются значительно медленней ненасыщенных. Ненасыщенные жирные кислоты легко окисляются кислородом (прогорают, осаливаются), полимеризуются (сгущаются), а также восстанавливаются по месту двойных связей (гидрогенизация). Восстановление жирных кислот водородом (гидрогенизация) превращает их в более насыщенные соединения, повышает температуру их плавления, сообщает жиру твердость и устойчивость при хранении.

Так, при насыщении олеиновой кислоты водородом она переходит в насыщенную стеариновую по следующей формуле:



Животные жиры богаты стеариновой, пальмитиновой и олеиновой кислотой и в небольших количествах содержат и другие кислоты (табл. 7).

Таким образом, свойство жиров определяется различием в расположении и наборе жирных кислот, так как второй структурный элемент — глицерин (составляющий 10% к массе жира) — одинаков для всех жиров.

Жиры-триглицериды в химически чистом виде совершенно бесцветны, они не имеют ни вкуса ни запаха. Разнообразная окраска жиров и их запах зависят от постоянно сопутствующих им жирорастворимых веществ — жирных кислот, каротиноидов (красящих веществ), фосфатидов, стероидов, витаминов (А, Е, F), ферментов и других переходящих в жир из нежировой части жировой, костной и мышечной тканей.

Таблица 7

Кислоты	Содержание жирных кислот в животных жирах, %				
	говяжьим	бараньим	свином	конским	костном говяжьим
Насыщенные					
Лауриновая	0 0,2	0—0,1	0,1	0,4—0,5	0,1—1,6
Миристиновая	2—8	1—4	0,7—1,1	4,9—5,9	2,4—4,9
Пальмитиновая	24—33	20—28	26—32	26—38	18,2—32
Стеариновая	14—29	25—32	12—16	4,3—5,3	7,1—15,5
Арахидовая	0,4—1,3	—	—	—	0,6—0,8
Ненасыщенная					
Тетрадеценовая (C ₁₄ H ₂₈ COOH)	0,4—0,6	0,2—0,4	0—0,3	1,0—1,4	0,7—1,8
Гексадеценовая (C ₁₆ H ₃₂ COOH)	1,9—2,7	1,3	2—5	7,2—9,0	3,0—5,8
Олеиновая C ₁₇ H ₃₃ COOH	39—50	36—47	41—51	31,5—39,5	43,2—56,6
Линолевая C ₁₇ H ₃₁ COOH	0—5	3—5	3—14	8,2—8,5	1,3—3,3
Линоленовая C ₁₇ H ₂₉ COOH	0—0,5	0,5—1	0—1	5,4—12,4	0,7—1,0
Арахидиновая C ₁₉ H ₃₁ COOH	0—0,5	0,1	0,4—3	0,3—0,5	0,6
Иодное число жиров	32—47	31—46	46—66	74—89,3	50—62
Число омыления	190—200	192—198	190—202	193—200	193—198

Содержание указанных веществ в жирах зависит от особенностей (вида) сырья, его свежести и способов извлечения жира. Одни из числа сопутствующих веществ улучшают их достоинства (жирорастворимые витамины, каротиноиды, фосфатиды), другие, наоборот, ухудшают (свободные жирные кислоты и продукты окисления жиров). Часть сопутствующих жирам веществ относится к группе неомыляемых, присутствующих в жире в растворенном состоянии.

К числу неомыляемых веществ, которые при воздействии на них растворов едкой щелочи не дают мыла, относят стеарины, витамин А и Е и красящиеся вещества — каротиноиды.

Из фосфатидов в состав животных жиров входит лецитин. Холестерин является продуктом животного происхождения и в растительных маслах он отсутствует.

Жиры характеризуются высокой калорийностью (39,5 Дж), что придает им особую ценность при необходимости расходования организмом животных больших количеств энергии. Распадаясь в организме, жиры дают не только энергию, но и значительное количество воды. Так, каждые 100 г жира дают при сгорании 107,1 г воды, тогда как 100 г углевода (крахмала) — только 55,5, а 100 г белка — 41,3 г воды.

Производство технических жиров и кормов требует соблюдения особого ветеринарно-санитарного режима и организации технологического процесса.

Цехи технических фабрикатов и заводы должны состоять из нескольких изолированных отделений — подготовительного (вскрывочного, разделочного и загрузочного) и аппаратного (тепловая обработка сырья). Кроме того, они должны иметь стерилизационную камеру для дезинфекции цехового транспорта и инструмента, а также гардеробную для рабочих.

Готовую продукцию (сухие корма, жир, клей и др.) хранят изолированно от продукции, не подвергавшейся термической обработке (шкур, рога, копыта, волос и др.).

Пол производственных помещений должен быть непроницаем (асфальт, цемент, метлахские плитки и клинкер) для жидкостей и иметь уклон (не менее $0,01^\circ$) к сточным трапам, также выполненным из непроницаемого для жидкостей материала. Панели стен покрывают глазированной плиткой.

Все сточные воды обеззараживают стерилизацией острым паром, а затем спускают в канализацию.

Производственные помещения должны быть оборудованы вентиляционными установками для удаления газов, паров, пыли. В них необходимо поддерживать определенные температурный режим и влажность воздуха. Так, в сырьевом отделении, где производят подготовку сырья к вытопке и загрузку аппаратуры сырьем, температура воздуха должна составлять $16-20^\circ\text{C}$, а относительная влажность не более 80%.

В аппаратном отделении, где осуществляют термический процесс (разварка, стерилизация, сушка) обработки сырья, отцеживание и отжим жира из шквары на прессах, температуру воздуха поддерживают на уровне $16-25^\circ\text{C}$.

В отделении для размола шквары и просеивания муки температура воздуха должна составлять $16-20^\circ\text{C}$. В воздухе рабочей зоны размольного отделения предельно допустимая концентрация органической пыли может быть 10 мг/м^3 .

Все цехи должны быть снабжены горячей, холодной водой и раствором хлорной воды.

На крупных мясокомбинатах, как правило, должны быть два цеха: технических фабрикатов при санитарной бойне и в производственном корпусе. Первый необходим для переработки (с разрешения ветеринарного надзора) трупов животных, павших на скотобазе, и сырья из санитарной бойни, а второй — для переработки забракованных ветеринарно-санитарным надзором туш, частей туш и органов, а также непригодных отходов из различных цехов.

Для стерилизации и разварки сырья применяют аппараты (главным образом автоклавы) различной конструкции, гарантирующие полное обезвреживание сырья тепловой обработкой и его обезвоживание для предупреждения порчи при хранении.

Трупы животных, павших от заразных болезней (сибирская язва, сеп, чума крупного рогатого скота, бродячий овец и др.), подлежат уничтожению вместе со шкурой (их нельзя перерабатывать на установках, требующих предварительного расчленения и измельчения сырья), в специальных горизонтальных автоклавах, вмещающих туши без расчленения. Если таких автоклавов нет, сырье следует сжигать, закапывать на скотомогильниках или уничтожать в биотермических ямах.

При переработке нерасчлененных трупов в случаях установления особо опасных инфекций процесс стерилизации должен продолжаться не менее 4 ч при давлении $4 \cdot 10^5$ Па и температуре 132°C .

Шкуры, рога, копыта и волос дезинфицируют подкисленным раствором кремнефтористого натрия с последующей его нейтрализацией.

Помещения цехов и оборудование следует содержать в чистоте — аппаратуру и полы ежедневно тщательно промывать горячей водой с мылом и дезинфицировать хлорной водой. Пол и стены загрузочного отделения ежедневно очищают от загрязнений, моют горячей водой или 0,5—1%-ным раствором кальцинированной соды или раствором, содержащим 0,3% едких щелочей. Затем обеззараживают раствором хлорной извести, содержащей 2% активного хлора или 2%-ным раствором хлорамина, или 2—4%-ным раствором едких щелочей (натрия или калия).

Внутрицеховой транспорт — тележки, ванны, спуски и другое технологическое оборудование ежедневно моют раствором горячей щелока (1%-ным раствором кальцинированной соды или 0,3%-ным раствором едкого натра) и ополаскивают водой. Не менее 1 раза в неделю все помещения цеха после механической очистки и обмывания горячей водой дезинфицируют раствором хлорной извести, содержащим 2% активного хлора. Для того чтобы удалить хлор перед работой, оборудование и инвентарь цехов промывают водой.

Все транспортные средства (ковши, тележки) и другая оборотная тара по доставке сырья в цех должна быть окрашена в цвет, отличающийся от цвета тары других цехов. Перед возвращением ее к месту сбора сырья тару промывают горячей водой и пропаривают острым паром, а при необходимости дезинфицируют раствором хлорной извести.

При осуществлении ветеринарно-санитарного надзора особое внимание обращают на отсутствие контакта поступающего

сырья с готовой продукцией. В процессе работы рабочие подготовительного отделения не должны соприкасаться с рабочими аппаратного отделения.

Сырье, поступающее из колбасного, жирового (исключая обезжиренную шквару и кость), кишечного (исключая бракованные кишки) цехов, холодильника, а также скотобазы, принимают только при наличии акта или справки отдела производственно-ветеринарного контроля о непригодности его для использования на пищевые цели.

Хранить сырье на полу запрещено, так как это создает благоприятные условия для развития мух.

При сырьевом отделении должны быть расположены бытовые помещения.

Контрольные вопросы

1. Какой ассортимент белковых кормов вырабатывают мясокомбинаты?
2. Какие органические соединения входят в состав мясокостного сырья?
3. Что представляют собой белки и жиры?
4. Какие основные белки входят в состав кормов?
5. Какими основными свойствами обладают белки?
6. От чего зависит твердость жиров?
7. Какие сопутствующие вещества содержатся в жирах и как они влияют на окраску и стойкость готового продукта?
8. Каким изменениям подвергаются жиры?
9. На какие группы делят минеральные элементы, содержащиеся в кормах? Каково их влияние на организм животных?
10. Почему рабочие подготовительного отделения не должны соприкасаться с рабочими аппаратного отделения?
11. Какие дезинфицирующие растворы применяют для мойки аппаратуры и транспортных средств?

Глава II. НЕПИЩЕВОЕ ЖИВОТНОЕ СЫРЬЕ

ВИДЫ СЫРЬЯ И ЕГО НОМЕНКЛАТУРА

Основным сырьем для производства сухих кормов (мясокостной, мясной, кровяной и костной муки) и технических жиров являются забракованные мясопродукты (конфискаты) и непищевые отходы, получаемые при производстве пищевых и технических продуктов во всех цехах и отделениях мясокомбината.

Сырье подразделяют на конфискаты и сырье, не имеющее специального технического направления.

Конфискаты, к которым относят мясо, субпродукты, главным образом легкие и печень, птичьих потроха, кишки и кровь, забракованные ветеринарным надзором при убойе скота и разделке туш, а также при обработке птицы на санитарных бойнях и в цехах убоя; мясо и субпродукты от вынужденно убитых животных, принятых на мясокомбинат от совхозов,

колхозов, скотозаготовительных организаций, если ветеринарный надзор признал туши этих животных непригодными для пищевых целей, а также мясо, мясопродукты и изделия из них, подвергшиеся порче и забракованные ветеринарным надзором как непригодные на пищевые цели и подлежащие направлению на техническую утилизацию. К группе конфискатов относят также трупы животных и птиц, павших в пути следования на мясокомбинаты и разрешенные ветеринарным надзором к переработке на сухие корма.

Сырье, не имеющее пищевого и специального направления включает зачистки, непищевые обрезки, и мелкие загрязнения, крошки мяса, костей, субпродуктов, жировое сырье, эндокринное сырье и сухожилия, срезки мяса с клеймами, глазные яблоки, половые органы, мясигу и обезжиренную шквару, конские кишки (кроме черев), бараньи и телячьи гузенки и пузыри, свиные кудрявки и пузыри, шлям, баранью и техническую кровь, фибрин, сгустки свернувшейся крови, обезволенные лобашки, птичьи головы, кишки и кровь, яичную скорлупу и технические яйца, рога, копыта, подкрылок и пенек, отходы фабрик перовых изделий, внутренние органы и ножки кроликов, а также конские субпродукты, не используемые на пищевые цели, непищевые отходы при разборке вареного мяса и субпродуктов, шейную сухожильную связку, кости и другие непищевые отходы, получаемые при переработке мяса птицы в колбасном, кулинарном и консервном производствах, эмбрионы после снятия шкуры, рядовую кость от обвалки дефростированного мяса.

На выработку сухих животных кормов направляют также селезенки (в случае невозможности полного или частичного их использования при выработке тканевых биостимуляторов), сычуги (кроме сычугов телят и ягнят) без слизистой оболочки (если имеется потребность в ней для производства пепсина), подкрылок и пенок (в случае невозможности использования на выработку изделий широкого потребления), кровь, собранную с помощью полого ножа (в случае невозможности использования для выработки медицинских препаратов и кровезаместителей, а также пищевых продуктов и альбумина), рога и копыта, не используемые на выработку изделий широкого потребления и аминокислот. Рядовую (сырая и вываренная) кость используют при выработке сухих животных кормов в количестве до 30% к массе сырья. При накоплении сырья его консервируют.

Все виды сырья, поступающие на переработку в значительных количествах, подразделяют на мягкое, кровь, кость, керамическое и влажную шквару.

Непищевое сырье в зависимости от содержания жира делят на нежиросодержащее (до 3,5%), жиросодержащее (до 22%) и жировое (более 22%). Данное подразделение вызвано тем,

что сырье с наличием малого количества жира после сушки содержит его в готовом продукте (муке) не более 16% и свободного жира как такового не выделяет не только после вытопки, но и после прессования. Поэтому нежиросодержащее сырье направляется только для производства кормовой муки, что упрощает процесс его переработки.

Сырье, поступающее в цех технических фабрикатов, должно быть по возможности чистым, без свободно отделяющейся воды, а также каньги и металлических примесей. На концах кишок, поступающих из колбасного цеха, не должно быть шпигата. Значительно увлажненное сырье принимают по массе со следующими скидками: кишки, зачистки с рубцов, книжки, зачистки мясные разные, трахеи, легкие, сердце и печень — скидка составляет 20%, на эмбрионы 30% и шлям 45%.

Выходы непищевого сырья в зависимости от вида скота и степени использования малоценных субпродуктов колеблются в широких пределах. Так, выход жиросодержащего сырья от крупного рогатого скота составляет 3,09% к живой массе, а мелкого рогатого скота 10,11%, нежиросодержащего сырья соответственно 0,75 и 2,89%.

Из жиросодержащего сырья выделена подгруппа сырья — жировое. Данную группу рекомендуется перерабатывать отдельно, так как из нее можно получать жир I сорта.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СЫРЬЯ

Состав мягкого сыра

Содержание влаги, белковых веществ, жира и минеральных солей (зола) в мягком сыре колеблется в широких пределах. Химический состав (в %) мяса, субпродуктов, кишок и крови крупного рогатого скота средней упитанности, свиней мясной упитанности и овец средней упитанности приведен в табл. 8.

По общему химическому составу — содержанию влаги, белков, жира и минеральных веществ (см. табл. 8) различные субпродукты неравноценны. Так, содержание белков в них колеблется в широких пределах — от 9,46% (мозги) до 25,17% (уши); жира от 1,2% (мозги) до 13,7% (вымя) и влаги от 82,7% (почки) до 69,8% (уши).

Белки субпродуктов и мяса в значительных количествах содержат все незаменимые и критические аминокислоты и по своей биологической ценности не уступают другим белкам животного происхождения (белкам яйца и молока).

Состав крови и ее фракций

Цельная кровь и ее фракции — фибрин, форменные элементы, плазма и сыворотка (неиспользуемые для пищевых и медицинских целей) является важным источником сырья для

Таблица 8

Сырье	Крупный рогатый скот				Свины				Овцы			
	влага	зола	жир	белок	влага	зола	жир	белок	влага	зола	жир	белок
Мясо	72,0	0,9	8,3	16,75	62,5	1,0	17,5	19,0	65,1	0,9	17	17
Сердце	79,0	1,01	3,0	14,97	78	1,0	3,2	15,0	78,55	1,03	3,47	13,5
Печень	72,9	1,31	3,11	17,36	71,4	1,5	3,6	18,8	71,2	1,4	2,9	18,6
Почки	82,7	1,08	1,8	12,51	80,4	1,1	3,1	13,0	79,7	1,17	2,46	13,61
Язык	71,2	0,90	12,1	13,62	66,1	0,8	16,8	14,7	67,9	0,9	16,1	12,6
Мозги	78,9	1,32	1,2	9,46	77,6	1,4	4,9	9,8	78,91	1,46	3,71	9,74
Легкое	77,5	0,99	4,7	15,15	78,6	1,0	3,6	14,8	79,32	0,84	2,28	15,61
Мясо голов	67,8	0,76	12,5	18,06	—	—	—	—	—	—	—	—
Смесь мяса голов и жира из костей	65,8	0,74	15,1	17,52	—	—	—	—	—	—	—	—
Мясо с хвостов	71,2	0,83	6,5	19,63	—	—	—	—	—	—	—	—
Смесь мяса с хвостов и жира из костей	65,0	0,76	14,7	17,91	—	—	—	—	—	—	—	—
Рубец	80,0	0,49	4,2	14,78	—	—	—	—	82,71	0,43	4,01	11,48
Вымя	72,6	0,78	13,7	12,32	—	—	—	—	—	—	—	—
Губы	73,7	0,63	3,3	20,75	—	—	—	—	—	—	—	—
Уши	69,8	0,74	2,3	25,17	60,0	0,7	14,1	21,03	62,4	0,7	11,9	20,1
Сухожилия	65,0	1,0	11,0	23,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Селезенка	75,5	1,5	4,2	18,8	—	—	—	—	78,29	1,43	2,26	15,99
Шлям	89,0	0,7	0,05	10,25	84,5	1,0	1,1	12,5	—	—	—	—
Клейдающие	54,5	20,5	6,0	19,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Книжка	85,0	1,5	3,0	10,5	—	—	—	—	82,0	0,36	4,45	12,09
Проходники (кудрявка свинан)	67,7	1,0	17,0	14,3	71,5	1,0	21,4	6	—	—	—	—
Кровь	80,9	0,8	0,6	17,3	79,0	0,9	1,1	18,9	82,1	0,8	0,9	16,4

производства кормов. Кровь состоит из жидкой части плазмы и взвешенных в ней форменных элементов, к которым относятся эритроциты, лейкоциты и тромбоциты. В крови разных животных содержание форменных элементов неодинаково. У крупного рогатого скота количество их в среднем составляет 33%, у мелкого рогатого скота 28% и у свиней 43,6% от массы крови.

В зависимости от вида, возраста и упитанности животных содержание белков в крови составляет 16,4—18,9%. Основная масса белков крови состоит из альбумина, глобулина, фибриногена и гемоглобина. Их содержание в крови животных приведено в табл. 9.

Таблица 9

Белковые фракции крови	Содержание в крови, %		
	крупного рогатого скота	мелкого рогатого скота	свиней
Альбумин плазмы	3,6	3,8	4,4
Глобулин плазмы	2,9	3,0	2,2
Фибриноген	0,6	0,5	0,7
Гемоглобин эритроцитов	10,3	9,3	14,2

Из приведенных данных видно, что кровь является ценным источником белков. В ее белках содержатся все незаменимые аминокислоты.

По аминокислотному составу наиболее ценной фракцией крови является фибрин, в нем содержится 3,5% триптофана, 2,6% метионина, 5% изолейцина. Однако удельный вес фибрина в крови невелик (около 0,5%), хотя практически в производственных условиях в процессе дефибрирования крови выход фибрина достигает 12% в результате осуществляемого им захвата форменных элементов и сыворотки.

В результате неравноценного содержания в отдельных фракциях крови аминокислот она в питательном отношении в основном ценится как источник протеина. Как правило, непитательную кровь и ее фракции в виде коагулята добавляют в мягкое сырье, направляемое на производство мясокостной муки.

Состав кости

Одним из видов сырья, входящим в состав рецептуры всех обрабатываемых кормов, является кость, которую в зависимости от вида кормовой муки добавляют в набор мягкого сырья, начиная с 5% (при выработке кровяной муки) до 50% (при производстве мясокостной муки III сорта). Добавляют сырую

(головные с малым содержанием жира), вываренную (частично обезжиренную) и автоклавированную (обезжиренную и частично обесклевенную) кости.

По сравнению с мягким сырьем кость содержит наименьшее количество влаги, что положительно влияет на выход готовой продукции. Влажность кости колеблется в пределах от 18 до 40%.

Кости скелета — это твердые вещества в организме животных, служащие в качестве опорной ткани. По строению костная ткань является самой сложной из всех видов соединительной ткани. Она состоит из оссеина (коллагена кости) и небольшого количества жира, в основном пропитанного нерастворимыми в воде солями кальция. Костная ткань представляет собой сплошную твердую массу, обладающую значительной крепостью и упругостью.

В кости различают два слоя — поверхностный, состоящий из плотного вещества, и внутренний, менее плотный, состоящий из губчатого вещества.

По строению, составу и назначению кости подразделяют на трубчатые (бедренная, берцовая, плечевая, предплечье, пястная и плюсневая), паспортные (плоские кости — лопатки, ребра без позвонков, кости тазового пояса, кости черепа и челюсти) и рядовую кость для производства сухих кормов и клея (позвонки, кулаки — эпифизы — запястья, предплюсны, кости путового сустава и носовые раковины черепа).

Трубка (диафиз), средняя часть трубчатой (поделочной) кости почти целиком состоит из плотного вещества. В плоских костях (для желатина) плотный и губчатый слой почти одинаковы по толщине. В костях рядовых сложного профиля и кулачках (эпифизах) плотный слой незначителен и вся кость заполнена губчатым веществом. Плотное и губчатое вещества построены из окостеневших пластинок, образованных небольшими пучками коллагеновых фибрилл.

Снаружи кость покрыта плотной соединительнотканной оболочкой — надкостницей, которая плотно соединена с поверхностью кости, а поверхность кулачков — хрящевым слоем. В надкостнице имеются кровеносные сосуды и нервы, дающие отростки в кость.

Плотная костная ткань состоит из основного промежуточного волокнистого (остеоидного) вещества, в котором отлагаются соли кальция, фосфата магния и другие, а также костных пластин.

В кости имеются каналы (так называемые гаверсовы каналы), в которых расположены кровеносные и лимфатические сосуды, питающие кость.

Губчатая костная ткань состоит из перекладин и трубочек, которые образуют губчатую структуру. Свободное пространство заполнено костным мозгом.

Костный мозг, заполняющий костно-мозговые полости, является органом образования кровяных клеток (красных и большинства белых). Различают мозг красный, желтый и серый.

Содержание основных компонентов кости, особенно влаги, жира и неорганических веществ, меняется в значительной степени. У молодых животных кости мягче (меньше минеральных веществ) и менее хрупкие, чем у взрослых. В костях молодняка больше воды и органических веществ. Минеральные вещества значительно уплотняют костную ткань, удельный вес которой у свежей кости крупного рогатого скота колеблется в пределах от 1,38 до 2,06. При обработке костной ткани слабыми кислотами (соляной, фосфорной) минеральные вещества растворяются и остается мягкая, эластичная ткань — органическая часть костной ткани, так называемый оссеин.

Органическая основа костной ткани построена из белковых веществ, входящих главным образом в структуру оссеина. Основным белком костной ткани — коллаген — составляет 93% всех белков кости.

После прокалывания кость лишается органической основы и в ней остаются только минеральные вещества. Минеральная часть кости представлена главным образом фосфатами кальция 78,4—85,3%, которые откладываются в костях в виде кристаллов $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$. Эти кристаллы образуются и откладываются внутри коллагеновых фибрилл. В кости содержатся также значительные количества (9,5—15,3%) кальциевых солей угольной кислоты (CaCO_3), меньше магния (1,5—2,2%), небольшие количества фтористого кальция (CaF_2), хлористокальция (CaCl_2), а также соли железа, натрия и калия.

Состав костей значительно изменяется в зависимости вида животного, его возраста, вида и участка кости. Химический состав свежих костей крупного рогатого скота средней упитанности приведен в табл. 10.

Из табл. 10 видно, что состав позвоночных костей заметно изменяется. Так, содержание влаги в туше от ее головы к хвостовой части снижается, а жира — повышается. В плотных костях (трубчатые, а также челюсть, лопатка, ребро) содержится больше минеральных веществ, чем в костях губчатого строения (грудная, позвонки).

Средний химический состав свиных костей, полученных от обвалки свиной туши массой 100 кг, характеризуется следующими данными: воды — 37,9%, золы — 25%, жира — 18,6% и белков — 18,2%.

Выход кости от мясной туши зависит от средней упитанности туши и вида животных. Так, от говядины он составляет 25,2% к массе, а от баранины 32,1% к массе.

Так же, как и мягкое жировое сырье, кость под влиянием ферментов и условий окружающей среды подвергается порче,

Кости	Химический состав. %				
	вода	зола	жир	коллаген	прочие белки
Длинные или трубчатые					
Плечевая	16,7	37,6	27,7	13,5	3,2
Предплечевая	24,2	38,0	16,3	15,9	3,8
Бедренная	19,0	34,4	29,5	12,5	3,1
Берцовая	24,5	35,5	19,5	15,4	3,6
Широкие или плоские					
Нижняя челюсть	20,2	49,3	9,4	15,0	4,8
Кости головы (без нижней челюсти)	40,0	29,1	8,9	14,3	6,0
Лопатка	19,5	43,7	13,9	17,3	3,3
Грудная	47,6	17,0	15,8	10,3	8,1
Тазовая	23,5	32,8	23,8	14,4	4,2
Округленные, или многогранные позвонки					
Шейные	40,8	25,2	12,5	14,6	5,6
Грудные	36,4	22,8	21,7	12,3	5,9
Поясничные	31,5	27,9	19,5	14,7	4,8
Крестцовые	30,2	19,8	32,2	12,5	4,3

так как при обвалке мяса на ее поверхности остается мышечная ткань, соединительнотканые элементы, сухожилия и жировая ткань. Кроме того, в свежей кости содержится относительно большое количество воды, жира и белков (легко подвергаются различным изменениям). В основном порча жиров в костях протекает одновременно с развитием гнилостных процессов. Процесс идет от надкостницы к костномозговой полости. Такое распространение гнилостного разложения влияет на скорость реакции распада вследствие того, что в состав надкостницы входят такие белки, как муцины, которые бактерии относительно легко ассимилируют. Высокая влажность поверхности кости и щелочная реакция среды создают благоприятные условия для развития микроорганизмов. Поэтому изменения, сопутствующие гнилостному разложению, развиваются особенно интенсивно в начальном периоде гниения. Во время гниения кости зеленеют и темнеют, становятся липкими и слизкими. Однако наиболее ранний признак гниения — неприятный и резкий запах сероводорода и других летучих соединений серы.

Разлагающиеся кости выделяют также много аммиака благодаря гниению сухожилий и других соединительнотканых

элементов, содержащих белки. Следует отметить, что сама кость, из которой удалена влага, гниет относительно медленно, так как ее коллаген пропитан минеральными солями, что тормозит жизнедеятельность микроорганизмов.

Таким образом, для получения жира и муки хорошего качества кости необходимо направлять на переработку сразу после обвалки. Если переработка костей непосредственно после обвалки невозможна, то их хранят в хорошо проветриваемых штабелях небольшой высоты в помещениях, защищенных от воздействия света, с достаточно низкой температурой и влажностью.

Состав кератинового сырья

В производстве сухих кормов применяют кератиносодержащее сырье (рога, копыта, щетина шпарка, волос, подкрылок, перо), которое содержит белки (до 90%) и серу (2—5,6%).

Химический состав рогов и копыт (в %) приведен в табл. 11.

Таблица 11

Сырье	Влага	Зела	В том числе			Жир	Белок
			P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO		
Копыта коров	8,72	1,97	1,10	0,10	0,36	0,65	88,66
Рога коров	8,55	2,02	1,42	—	0,60	1,88	87,54
Копыта овец	8,42	1,78	1,34	0,02	0,40	0,58	89,40
Рога овец	6,85	1,60	0,43	—	0,55	1,70	89,85
Копыта свиней	7,05	2,61	1,64	0,06	0,91	1,25	89,99

В состав кератиносодержащего сырья входит ряд микроэлементов: сера, железо, барий, цинк, алюминий, марганец, молибден, хром, свинец, кобальт, медь, фтор и др.

По сравнению с другими белками кератин содержит значительное количество аминокислот, в состав которых входит сера (цистин, цистеин, метионин). Вместе с тем аминокислотный состав кератина характеризуется полным набором и большим процентным содержанием незаменимых аминокислот. Поэтому кератин используют для получения чистых аминокислот.

Кератин является наиболее устойчивым белком и не портится, как белки мяса, крови и кости.

Тонко измельченные рога, копыта, шерсть частично растворяются в воде и расщепляются при воздействии протеолитических ферментов. Для получения из кератина растворимого продукта, расщепляющегося протеолитическими ферментами, его подвергают щелочному гидролизу, при котором в раствор пере-

ходят образовавшиеся продукты распада кератина, используемые на кормовые цели.

Во время гидролиза отщепляется значительная часть серы, входящая в молекулу кератина, с образованием неприятного запаха в результате выделения сероводорода и аммиака. Поэтому процесс следует проводить в закрытых аппаратах (автоклавах), работающих под давлением.

Кератин эластичен, способен растягиваться во влажном состоянии и сокращаться при высыхании. При горячей обработке изделий из рогов происходит необратимое сжатие волокон, в результате чего кератин становится более прочным.

Продукты деструкции (распада) кератинов, получаемые в процессе щелочного гидролиза, относятся к поверхностно-активным веществам. В результате неглубокого щелочного гидролиза кератина под давлением образуются высокомолекулярные полипептиды, обладающие пенообразующей способностью. Нейтрализованный гидролизат (соляной или фосфорной кислотой) можно использовать в качестве пенообразователя и кормового продукта. В этом случае его добавляют в количестве 2—3% в сухом виде к мясокостной муке или в виде 20%-ного раствора в количестве 10% к массе сырья.

Состав влажной шквары

Для выработки сухих кормов широко используют также влажную шквару, получаемую при вытопке пищевых жиров в открытых или закрытых котлах и на установках непрерывного действия. Шквара является важным белковым сырьем. От других видов сырья шквара отличается тем, что она является продуктом, полученным из измельченного жирового сырья, подвергнутого термической обработке и в основном состоящим из соединительнотканых белков. Главным белком, входящим в состав соединительных тканей, является коллаген. Кроме него, в шкваре содержится эластин, а также в очень небольших количествах альбумины и глобулины. Коллаген не растворяется в холодной воде, органических растворителях, растворах солей, слабых кислот и щелочей. При длительном нагревании с водой коллаген (шквара) превращается в клей.

Коллаген является одним из наиболее устойчивых белков в механическом отношении, так как его волокна обладают значительной прочностью. Нагревание коллагена (шквары) приводит к усадке коллагеновых волокон примерно на 1/3 первоначальной длины и его денатурации. Денатурированный коллаген поддается расщеплению протеолитическими ферментами с образованием пептидов более или менее полностью. Данное явление наблюдается при хранении шквары, которая быстро закисает, чему способствует также гидролиз содержащегося в ней жира.

Следует отметить, что плохо обезжиренная шквара трудно высушивается, а в сухом состоянии трудно измельчается. Шквара по содержанию жира (в пересчете на сухое вещество) относится к подгруппе жирового сырья и ее следует перерабатывать по специальному режиму. В табл. 12 приведен средний химический состав (в %) шквары и ее выход после вытопки жиров.

Таблица 12

Шквара	Влага	Зола	Жир	Белки	Выход шквары, % к содержанию жирового сырья
Полученная на непрерывно действующих установках из пресса «Титан»	72	0,6	8,2	19,2	13,5
из отстойной центрифуги	65	0,8	10,0	24,2	14,0
из сепараторов (фуза)	74,6	0,9	9,6	14,9	6,5
Полученная в открытых котлах					
неотцеженная	90,0	0,6	5,7	3,7	33—35
отцеженная	78,0	0,8	12,5	8,7	25—28
Полученная в горизонтальных вакуумных котлах					
после сушки	10	7	35—40	50—45	5—6
после прессования	10	8	10	72	4

КОНСЕРВИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ СЫРЬЯ

Для предохранения мягкого и костного сырья от порчи при невозможности их своевременной переработки его подвергают консервированию.

В летнее время для предохранения от гнилостной порчи мягкое сырье консервируют сухим посолом поваренной солью, пиросульфитом натрия ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) или калия ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$), а также муравьиной кислотой, добавляемой в количестве 2% к массе сырья, и бисульфитом аммония.

При консервировании мягких отходов поваренной солью (15% к массе сырья) задерживается микробная порча сырья в течение длительного времени (до 300 дней), что объясняется чувствительностью наиболее активных гнилостных бактерий к повышенной концентрации соли. Часть микробов при этом погибает, многие из них сохраняются в неактивном состоянии, но некоторые все же растут и размножаются. При посоле свежее, остывшее до комнатной температуры (18—20°С) сырье плотно укладывают в бочки, пересылая каждый ряд солью из расчета 15% соли к массе сырья. На больших

кусках делают надрубы с таким расчетом, чтобы соль проникла не только в мышцы, но и в мозг костей. Чем плотнее уложено сырье, тем продолжительнее срок его хранения.

В отдельных случаях в летнее время сырье подвергают термической переработке по сокращенному графику, т. е. стерилизацией в горизонтальных вакуумных котлах с последующей непродолжительной подсушкой (полуфабрикат влажностью 30—40%). Стерилизованный полуфабрикат можно хранить не более 6 дней (если его хранят более 6 дней перед окончательной переработкой, необходимо провести повторную стерилизацию).

При хранении химический состав мясных отходов, законсервированных поваренной солью, пиросульфитом натрия и муравьиной кислотой, изменяется. Наблюдается потеря сухого вещества, сопровождающаяся снижением содержания общего и белкового азота, что свидетельствует о распаде белка до аммиака, причем процесс этот протекает интенсивнее при использовании 10%-ной поваренной соли и в меньшей степени при консервировании пиросульфитом натрия.

Для консервирования сырья в любое время года целесообразно применять сухую техническую соль — пиросульфит натрия или калия. При этом из сырья выделяется сернистый ангидрид (SO_2), который в водной среде образует сернистую кислоту (H_2SO_3), обладающую консервирующим действием.

Способ консервирования заключается в следующем. Свежее или мороженое сырье без признаков гнилостного разложения измельчают на волчке (отверстия решетки диаметром 18—19 мм) и взвешивают. Взвешенное сырье загружают в фарш-мешалку. При перемешивании в нее постепенно добавляют (1% от массы сырья) сухой препарат пиросульфита натрия или калия. Затем перемешивают отходы в течение 10—15 мин. Можно перемешивать сырье в деревянных бочках или чанах деревянным веслом. В этом случае препарат добавляют порциями. Продолжительность хранения консервированного сырья в летнее время до 2 месяцев.

Пиросульфит натрия (калия) можно использовать и для консервирования крови (добавляют 1% соли), продолжительность хранения которой в летнее время до 2 месяцев.

Консервированные отходы хранят в деревянных укупоренных бочках в закрытых помещениях. Пиросульфит натрия (калия) хранят в заводской упаковке в сухих складских помещениях не более 1 года.

Наряду с пиросульфитом натрия для консервирования мясных отходов можно использовать бисульфит аммония (NH_4HSO_3). Продолжительность хранения сырья (куски массой 100—150 г), законсервированного 1—2%-ным раствором бисульфита аммония, при комнатной температуре не превы-

шает 14 суток. Зимой сырье консервируют естественным холодом.

Свежая (головная), а также частично обезжиренная кость представляет собой благоприятную среду для развития микроорганизмов, вызывающих процессы гниения и разложения. Поэтому кость надо передавать на переработку не позднее, чем через 6 ч после обвалки. Если кость нельзя переработать в указанный срок, ее хранят в прохладном месте (остывочной) не более 24 ч.

Развитие процессов разложения и загнивания кости зависит от способа ее укладки (тонким слоем или в куче), проветривания, температуры, влажности воздуха, воздействия света и деятельности бактерий. При неправильном хранении кость обесценивается в результате потерь жира, которые составляют 0,5—1% в месяц из-за улетучивания продуктов распада окисленных жирных кислот.

ДОСТАВКА И ПРИЕМ СЫРЬЯ

Сбор и транспортировку сырья необходимо производить в возможно короткие сроки, так как накопление, задержка сырья в транспортных устройствах и накопительных бункерах влечет за собой быстрое загнивание его, в результате чего кормовая мука и жир получают с неприятным запахом.

В зависимости от расположения цеха технических фабрик сырье из цехов-поставщиков (мягкое, кость, фибрин, кровь, шлям и шквара) доставляют по трубопроводам, спускам, пневматическим путем, насосами, в напольных тележках и опрокидывающихся подвесных ковшах.

Применяют транспортировку сырья по вертикали (с этажа на этаж) и по горизонтали (с одного рабочего места на другое).

Доставка сырья сопряжена со значительными трудностями, так как на переработку поступают части разных размеров (от отдельных органов до целых туш), неодинаковые по механическим свойствам (мягкие, твердые, жидкие, жирные) и химическому составу. Доставка сырья затрудняется также и тем, что его собирают в нескольких цехах (убоя скота и разделки туш, кишечном, субпродуктовом, колбасном, жировом и шкуропосолочном) и в разных точках цеха. К тому же собирать сырье целесообразно, не смешивая жиросодержащее с нежиросодержащим, иначе в дальнейшем возникнет необходимость в тяжелой и трудоемкой операции — его разборке вручную, что сопряжено с большими затратами рабочей силы и опасностью заражения.

Наиболее простым способом транспортировки сырья по вертикали является подача его по спускам. Спуск (рис. 1) изготовляют из нержавеющей или оцинкованной стали толщиной

1,5—2,5 мм и диаметром от 250 мм (для борезков, ушей, гуо) до 500 мм (конфискаты внутренних органов). Спуски для указанных видов сырья имеют минимальный уклон 25—30°.

При транспортировке сырья на значительные расстояния как по горизонтали (до 500 м), так и по вертикали по закрытым трубам диаметром 125—200 мм применяют передувочные баки (блоутанки). В зависимости от производительности цеха они могут быть емкостью от 0,5 до 5,5 м³ горизонтальной и вертикальной формы.

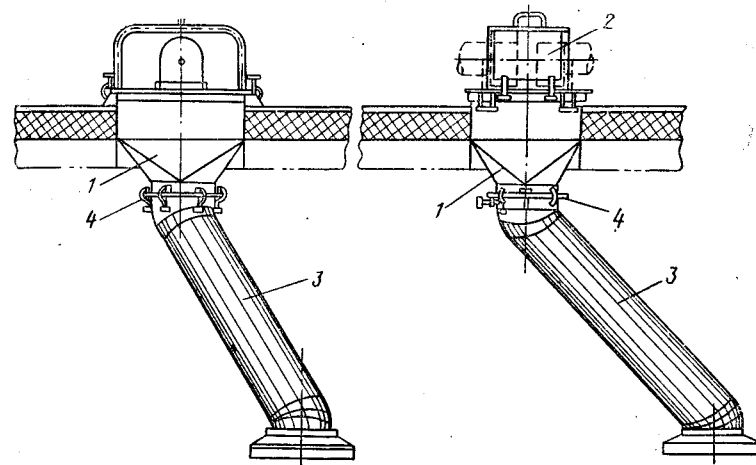


Рис. 1. Спуски для сырья:

1 — головка спуска; 2 — крышка; 3 — цилиндрический спуск; 4 — соединение головки спуска.

Передувку сырья из передувочных баков осуществляют сжатым воздухом или паром (для шквары), который подается в них под давлением через одно или несколько сопел в зависимости от вязкости сырья.

Передувочные баки относятся к аппаратам периодического действия. Продолжительность самой передувки без учета времени накопления сырья составляет 1—2 мин и зависит от давления воздуха и производительности компрессора. В большинстве случаев передувочные баки включают в общую сеть сжатого воздуха. Если такая сеть отсутствует, устанавливают специальный воздушный компрессор.

Горизонтальный передувочный бак (рис. 2, а) представляет собой сварной сосуд, состоящий из цилиндрической обечайки толщиной 6—8 мм и сферических днищ толщиной 6—10 мм. Продукт загружают через загрузочный патрубок, на котором смонтирована задвижка. Трубопровод для

передувки сырья со штуцером приварен к днищу. Для осмотра имеется люк, герметически закрываемый крышкой.

В верхней части корпуса бака вварен штуцер для ввода сжатого воздуха или пара и три штуцера для установки манометра, предохранительного клапана и пробоспускного крана.

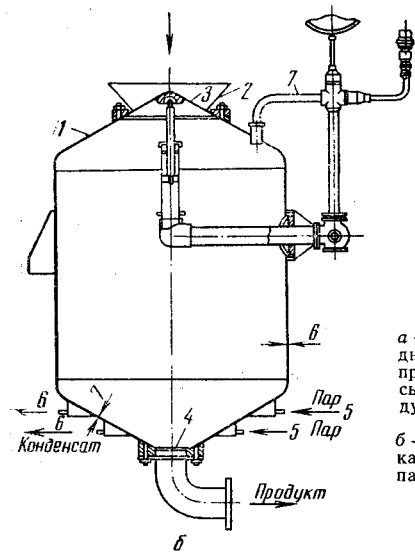
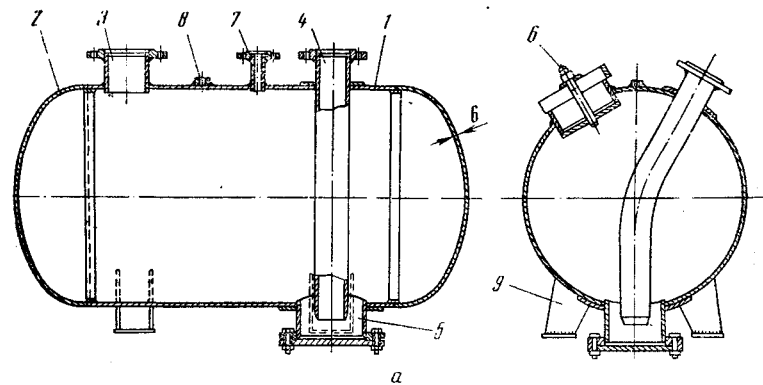


Рис. 2. Передувочные баки:
 а — горизонтальный бак: 1 — обечайка; 2 — днища; 3 — загрузочный патрубок; 4 — трубопровод; 5 — штуцер трубопровода передувки сырья; 6 — люк; 7 — штуцер для ввода воздуха; 8 — предохранительный клапан; 9 — опорные стойки;
 б — вертикальный бак: 1 — корпус; 2 — воронка; 3 — затвор; 4 — выпускное отверстие; 5 — паровая труба; 6 — конденсационная труба; 7 — труба для подачи воздуха.

Передувку продукта осуществляют следующим образом. Сначала проверяют, нет ли давления в баке, затем открывают загрузочную задвижку и самотеком заполняют бак продуктом. Затем задвижку закрывают и подают пар или сжатый воздух. Под давлением воздуха продукт через выходной штуцер поступает в трубопровод и транспортируется в приемный сосуд.

Вертикальный бак для передувки сырья (рис. 2, б) состоит из цилиндрического корпуса с приваренным кониче-

ским днищем и крышкой. В верхней части бака расположена загрузочная воронка с samozакрывающимся затвором. В днище имеется отверстие диаметром 125 мм для выпуска передуваемого сырья. Бак снабжен манометром и предохранительным клапаном. Днище его обогревается глухим паром, поступающим в трубу, конденсат отводится из аппарата также по трубе. Сжатый воздух поступает в аппарат по трубе.

Передувочные баки бывают как неавтоматизированные (см. рис. 2), так и автоматически действующие. Последние в большинстве случаев имеют дистанционное управление задвижками.

Автоматический двойной передувочный бак АПБ-2 (рис. 3) состоит из двух самостоятельно работающих сосудов, соединенных с отдельными трубопроводами для подачи сырья.

Передувочный бак состоит из станины 1 (рис. 3, а), на которой укреплен стальной корпус сосуда 2. Стенка сосуда изготовлена из стали толщиной 6 мм. В корпусе имеется загрузочная горловина 3, закрываемая конусным затвором. Через воздухораспределительные блоки в бак поступает сжатый воздух давлением $3 \cdot 10^5$ Па. Рычажный механизм управляет работой клапанов воздухораспределения. Сырье передувается по трубе 4 (рис. 3, б).

Передувочный бак работает следующим образом. Сырье, подлежащее транспортировке с водой, добавляемой в каждый бак (по 200 кг), поступает в левый бак через горловину при опущенном конусном затворе. При накоплении в баке 500 кг массы (300 кг сырья и 200 кг воды) она оказывает на мембрану давление, при котором срабатывает рычажный механизм и клапаны блока воздухораспределения поднимаются. При этом сжатый воздух поступает в цилиндр конусного затвора и в перепускной канал, попадает в камеру и приподнимает мембрану. Клапан пропускает воздух в трубу, по которой он подается в верхнюю часть сосуда. Конусный затвор поднимается и прижимается к резиновому уплотняющему кольцу горловины под действием внутреннего давления воздуха в баке.

Под давлением воздуха содержимое бака поступает в трубу и транспортируется к месту назначения. После полной передувки сырья и прочистки воздухом трубы давление в баке резко падает, рычаги под действием пружины занимают первоначальное положение, после чего бак готов к приему следующей порции сырья.

Продолжительность передувки составляет 3—4 мин.

Передувочный автоматический бак (рис. 4) для транспортировки сырья, входящий в состав установки «Атлас» для производства сухих кормов, представляет собой стальной вертикальный резервуар

сварной конструкции цилиндрической формы с коническим днищем. В верхней части корпуса расположен загрузочный патрубок диаметром 350 мм, имеющий конический стальной

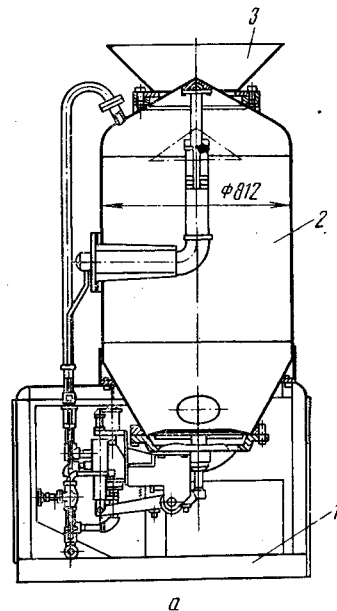
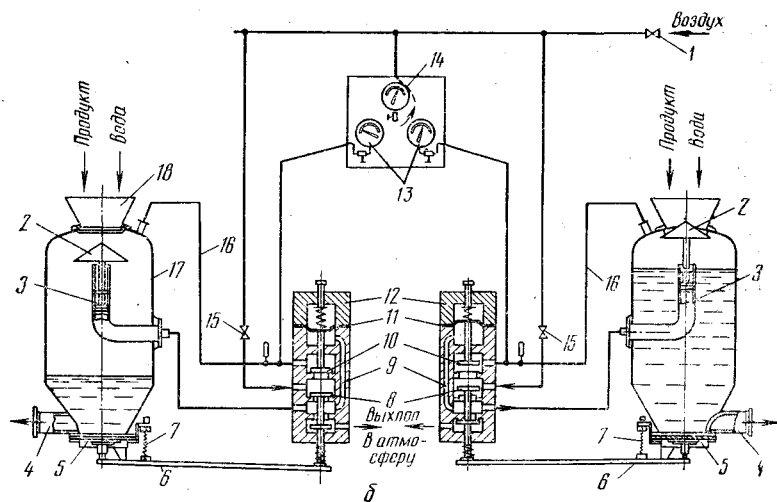


Рис. 3. Автоматический двойной передувочный бак АПБ-2:

а — вертикальный разрез передувочного бака; б — схема работы передувочного бака АПБ-2: 1 — общий вентиль; 2 — конусный затвор; 3 — цилиндр; 4 — труба для передувки; 5 и 11 — мембраны; 6 — рычажный механизм; 7 — пружина; 8 — клапаны блока воздухораспределителя; 9 — перепускной канал; 10 — клапан; 12 — блокн воздухораспределения; 13 и 14 — манометры; 15 — запорные вентили; 16 — труба; 17 — левый бак; 18 — загрузочная горловина.



затвор с резиновой кольцевой прокладкой толщиной 20 мм. Затвор свободно подвешен на стальном тросе диаметром 3 мм к штоку пневмоцилиндра. При загрузке бака сырьем затвор 3

находится в крайнем нижнем положении, причем его коническая поверхность способствует равномерному распределению сырья внутри аппарата.

По окончании загрузки сырья при подаче сжатого воздуха в пневмоцилиндр затвор 3 поднимается в крайнее верхнее положение и, соприкасаясь с резиновой кольцевой прокладкой 4, закрывает передувочный бак. Перед закрытием бака аппаратчик должен холодной водой из шланга смыть с поверхности

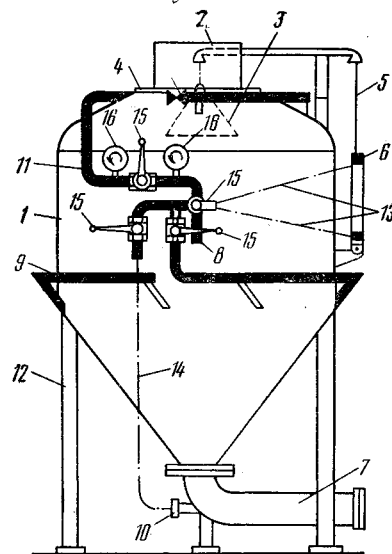


Рис. 4. Передувочный бак для транспортировки сырья фирмы «Атлас»:

1 — корпус; 2 — загрузочный патрубок; 3 — затвор; 4 — кольцевая прокладка; 5 — трос; 6 — пневмоцилиндр; 7 — транспортный трубопровод; 8 и 9 — трубопроводы для подключения блоу танка к магистрали сжатого воздуха и подачи его в блоу танк для перемешивания сырья; 10 и 11 — трубопроводы подачи сжатого воздуха; 12 — опорная стойка; 13 и 14 — резиновые шланги; 15 — клапаны; 16 — манометры.

затвора 3 прилипшие кусочки сырья во избежание повреждения резиновой кольцевой прокладки и нарушения герметичности передувочного бака при передувке сырья. Патрубок для отвода сырья расположен в нижней части передувочного бака и с помощью фланцев присоединяется к транспортному стальному трубопроводу 7 внутренним диаметром 150 мм.

Передувка сырья из бака, устанавливаемого на стойках 12, осуществляется сжатым воздухом, подаваемым по трубопроводу через одно или несколько сопел в зависимости от вязкости сырья. Сопла располагаются по высоте передувочного бака в трех зонах. В верхней части бака они служат для подачи сжатого воздуха в процессе передувки, в средней — для перемешивания слежавшегося или плотного сырья перед передувкой, в нижней для предотвращения засорения трубопровода 10. Резиновые шланги 13 и 14 служат для подачи сжатого воздуха в трубопроводы 10 и 11.

Управление баком может осуществляться индивидуально с помощью вентилей и клапанов, манометров и световой сигнала

лизации. Дистанционное управление баками осуществляется с пульта управления. Световая сигнализация пультов управления включает в себя две лампы — зеленого (бак пуст) и красного (бак наполнен) цвета. Передувку сырья начинают после достижения в баке определенного давления. При транспортировке сырья давление внутри бака постепенно снижается и по окончании передувки оно падает до нуля. Если при транспортировке сырья стрелка манометра передувочного бака остановится между рабочим и нулевым значением, то это означает, что сырье застряло в трубопроводе. В этом случае в бак следует подать новую порцию сжатого воздуха.

Транспортный трубопровод чистят, проталкивая через него с помощью сжатого воздуха обильно смоченные куски мешковины или специальную пластмассовую губку. Расход воздуха на передувку 1 т сырья составляет 10 м³.

Для горизонтального и наклонного (до 20°) перемещения костей, ног, голов, конфискатов и сыпучих продуктов их переработки (костный шрот, сухая шквара) применяют шнеки и скребковые транспортеры.

При транспортировке сырья с помощью шнека из цеха убоя скота и разделки туш в цех технических фабрикатов его устанавливают под междуэтажным перекрытием у разделочных мест для туш (рис. 5, а).

Шнек (рис. 5, б) состоит из стального желоба, вала с витками, расположенными по винтовой линии, промежуточных подвесных подшипников, концевых подшипников. Желоб шнека закрывается крышкой, в которой установлена воронка. Выходной конец шнека обычно имеет патрубок, предохраняющий шнек от перегрузки.

В нижней сферической части желоба установлен разгрузочный патрубок с задвижкой. Шнек приводится во вращение от электродвигателя через редуктор, соединенный с валом шнека муфтой. Витки шнека бывают правого (по часовой стрелке) и левого вращения со сплошными ленточными или лопастными перьями. Диаметр шнека и шаг витка 350 мм, частота вращения 14 об/мин, ширина корпуса 750 мм, глубина 900 мм.

Шнек загружают сырьем через воронки, которые заключены в квадратные металлические рамы. Корпус имеет небольшой уклон в сторону разгрузочного конца для стока промывных вод. Сырье выгружают в бункер, установленный под перекрытием, откуда оно поступает во второй шнек, установленный наклонно, и подается в дробилку, а из нее — в передувочный бак. Ноги и черепные кости при транспортировке очищают стенки шнека от жира и прилипших частиц мягких тканей. Дробилка сблокирована с приводами шнека так, что она работает только в момент подачи шнеком сырья.

Скребковый транспортер (редлеры) представляет собой транспортирующее устройство непрерывного действия

и служит для подъема и перемещения мягкого и костного сырья в наклонном положении (угол наклона до 60°). Скребковый транспортер (рис. 6, а) состоит из стального прямоугольного желобчатого корпуса, разделенного продольной перегородкой. Вдоль желоба движется тяговая цепь с укрепленными на ней скребками. Цепь огибает концевые звездочки, из которых одна сочленяется с приводным устройством, а другая с натяжной станцией. Перемещаемый материал может по-

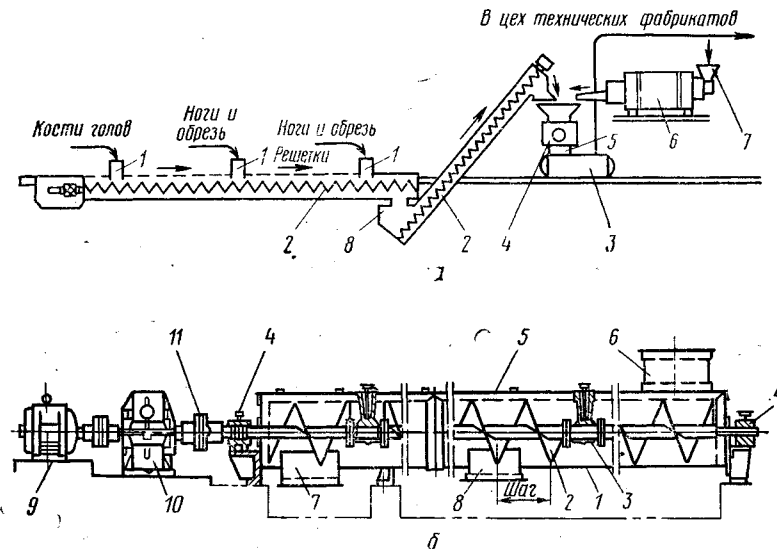


Рис. 5. Винтовой шнек:

а — схема транспортировки технического сырья шнеками: 1 — загрузочные воронки шнека; 2 — шнек; 3 — передувочный бак; 4 — дробилка; 5 — задвижка; 6 — резательно-моечная машина; 7 — спуск для непищевых отходов; 8 — бункер, питающий второй наклонный шнек;
б — общий вид шнека: 1 — желоб; 2 — витки; 3 — промежуточные подшипники; 4 — концевые подшипники; 5 — крышка; 6 — воронка; 7 — патрубок; 8 — разгрузочный патрубок; 9 — электродвигатель; 10 — редуктор; 11 — муфта.

даваться и разгружаться в любом месте по длине транспортера. Рабочей ветвью может служить нижняя, верхняя, а также обе ветви одновременно.

Принцип действия скребкового транспортера заключается в следующем. Тяговый орган, огибая приводное и отклоняющее устройства (звездочки, барабаны), несет на себе плоские прямоугольные скребки, расположенные на равном расстоянии один от другого. Скребки перемещаются и толкают впереди себя порции транспортируемого материала. Производительность транспортера зависит от размера скребков, расстояния между ними, скорости их движения (обычно составляет 0,3—0,6 м/с) и угла наклона (чем больше угол наклона, тем меньше производительность).

Применяемый для подачи кости на костедробилку скребковый транспортер с верхним приводом от электродвигателя мощностью 1 кВт производительностью до 2 т сырья в час показан на рис. 6, б. Он состоит из приводного барабана, установленного над костедробилкой, цепной передачи от звездочки, приводящей во вращение барабан, и нижнего барабана, кото-

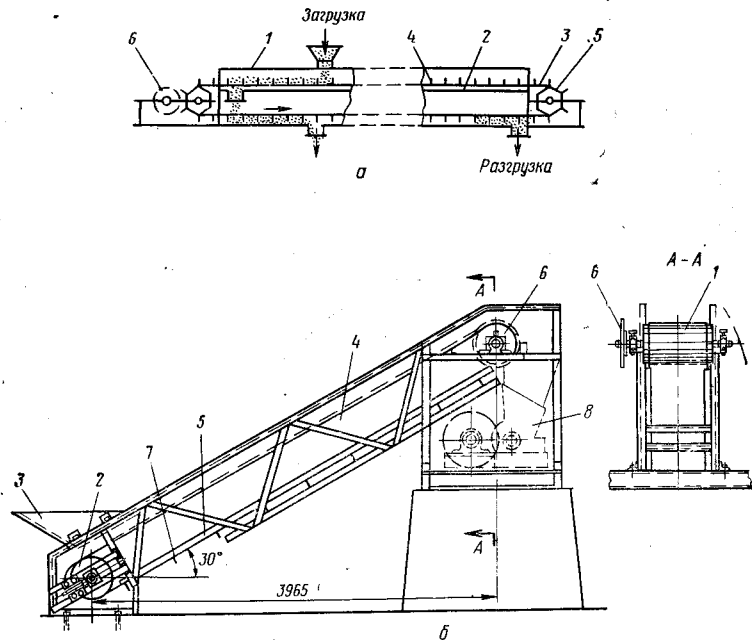


Рис. 6. Скребковый транспортер:

а — схема устройства скребкового транспортера: 1 — корпус; 2 — перегородка; 3 — тяговая цепь; 4 — скребки; 5 — звездочки приводного устройства; 6 — звездочки натяжной станции;
б — скребковый транспортер для подачи кости в костедробилку: 1 — приводной барабан; 2 — нижний барабан; 3 — воронка; 4 — желоб; 5 — лента; 6 — звездочки; 7 — скребки; 8 — костедробилка.

рый натягивается двумя винтовыми натяжками. Кость, подлежащую измельчению, загружают в приемную воронку, откуда скребками с шагом 580 мм верхней части ленты из нержавеющей стали, движущейся в желобе со скоростью 0,5 м/с, она подается в костедробилку. Расход электроэнергии на транспортировку 1 т кости составляет 4 кВт·ч.

ПОДГОТОВКА СЫРЬЯ

Основными предварительными операциями по подготовке технического сырья к тепловой обработке являются приемка, взвешивание, накопление, сортировка сырья (если сырье поступает нерассортированным), измельчение и промывка его,

а также коагуляция для обезвоживания некоторых специфических видов сырья, содержащего большое количество влаги (кровь, шлям, фибрин). Цель подготовки сырья — освободить его от примесей, ухудшающих качество готовой продукции, наиболее рационально использовать сырье с учетом особенностей его свойств и состава, ускорить термический процесс в результате переработки однородного и предварительно измельченного сырья.

Сырье, поступающее передувкой в накопительные бункера, учитывают по объему, при этом делают скидку на свободно отделяющуюся влагу, исходя из того, что при передувке сырья в него добавляют воду.

Накопление мягкого сырья производят в напольных бункерах различной емкости, изготовленных из нержавеющей стали со шнековой выгрузкой материала.

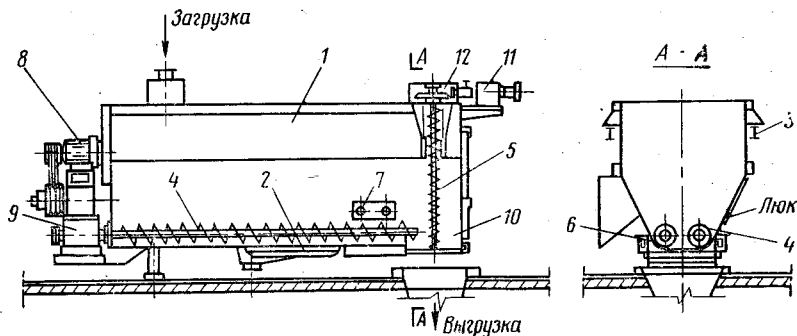


Рис. 7. Напольный бункер для мягкого сырья:

1 — корпус; 2 — водосборное устройство; 3 — швеллер; 4 — горизонтальный шнек; 5 — вертикальный шнек; 6 — желоб; 7 — пластины; 8, 11 — электродвигатели; 9 — редуктор; 10 — задвижка; 12 — коническая передача.

Напольный бункер (рис. 7) представляет собой прямоугольную коробку (в верхней части) с коническим днищем. Верхняя часть корпуса бункера по периметру укреплена на жесткой раме из швеллера. На дне корпуса смонтировано водосборное устройство, состоящее из двух отдельных решеток для слива воды, поступающей вместе с передуваемым сырьем. Во избежание забивания отверстий решеток частицами сырья решетки приводятся в колебательное движение с помощью электропривода водоотборного устройства.

Выгрузку сырья осуществляют тремя шнеками, расположенными внутри бункера (два горизонтальных и один вертикальный, имеющий реверсивное вращение). Горизонтальные шнеки свободно уложены в желоба, сверху они прижаты специальными стальными пластинами. Вращение валов шнеков осуществляется с помощью электродвигателя. Вертикальный шнек предназначен для подпрессовки сырья с целью ускорения

прохождения его через разгрузочную горловину оунжера, снабженную шиберной задвижкой. Привод его также осуществляется от электродвигателя.

Подвешной бункер для накопления кости в отличие от бункера для мягкого сырья не имеет вертикального шнека для подпрессовки. В остальном их конструкции аналогичны.

Разделка туш павших животных

С забракованных в убойном цехе ветсанэкспертизой туш животных, павших от заболеваний, которые не представляют опасности для рабочих, и с туш выпоротков сначала снимают шкуру. При необходимости снятую шкуру дезинфицируют в чане с подкисленным раствором кремнефтористого натрия с последующей его нейтрализацией и направляют на консервирование. От туш крупного рогатого скота отделяют голову и распиливают их электрической пилой вдоль позвоночника на полутуши. Из вскрытых туш извлекают внутренние органы, которые направляют на промывку и измельчение. Полутуши крупного рогатого скота и свиней разрубают на столе секачом на куски размером не более 310×370 мм и передают на измельчение. Туши мелкого скота и выпоротки после съемки шкуры перерабатывают целиком.

Сортировка сырья

Непищевое сырье поступает в цех, как правило, в предварительно рассортированном виде. Различают следующие группы сырья: конфискованные паренхиматозные органы (легкие, сердце, печень и селезенка); эмбрионы (шерстные, полшерстные, голяк); желудки (книжка, сычуг); зачистки (мясные и желудков); мездра, различная обрезь, клейдающее сырье (половые органы, зачистки с ног и сухожилий, крона, проходники и др.); кишечное сырье (кудрявка, бараньи круга, пузыри) и кости.

При поступлении сырья в смешанном виде его сортируют в зависимости от содержания жира на жировое, жиросодержащее и нежиросодержащее, что обеспечивает получение технического жира и сухих кормов хорошего качества, а также дает возможность применять дифференцированный режим тепловой обработки. Сортируют сырье также с учетом его развариваемости.

Сырье сортируют вручную с помощью вилок, что требует больших затрат физического труда. Поэтому целесообразнее организовать доставку сырья, избегая смешивания его, т. е. свести сортировку к соответствующему размещению транспортных устройств с сырьем или к передувке сырья в бункера

в строгом соответствии с их групповой принадлежностью. Такие виды сырья, как шлям, кровь, фибрин, обезжиренную кость и кератиновое сырье, направляют в производство, не смешивая с другими видами сырья.

Промывка и измельчение мягкого сырья и кости

Перед вытопкой мягкое сырье и кость для максимального извлечения жира, ускорения процесса разварки и сушки, а также снижения расхода пара измельчают или дробят. Мягкое сырье измельчают на резательно-моечных машинах или волчках, кость дробят на измельчителях и молотковых дробилках, а твердые и мягкие конфискаты (туши и их части, мясо и головы) измельчают на универсальных машинах типа измельчитель-волчок или гриндере.

Кость дробят для того, чтобы вскрыть ее губчатую часть, увеличить реагирующую поверхность и достичь наиболее полного извлечения жира. От степени измельчения сырья зависит скорость его обезжиривания и использование емкости аппаратуры. Оптимальную степень измельчения сырья устанавливают в зависимости от применяемого оборудования для прессования: шквары. Так, если использовать шнековые прессы непрерывного действия, то размер дробленой кости не должен быть более 25 мм. В случае прессования на гидравлических прессах частица кости должна иметь величину не более 50 мм.

При тонком измельчении сырья оно слеживается в варочных аппаратах, что приводит к нарушению процесса его термической обработки.

Промывка сырья необходима для удаления таких загрязнений, как каныга, содержимое кишок, слизистых загрязнений, которые ухудшают запах кормовой муки и цвет жира.

Мягкое сырье пропускают через комбинированную резательно-моечную машину, в которой оно измельчается и промывается. На небольших предприятиях, где таких машин нет, сырье промывают в моечном барабане непрерывного действия.

Моечный барабан непрерывного действия (рис. 8) используют для удаления слизистых веществ и других загрязнений. Он состоит из металлического каркаса, на котором установлен перфорированный барабан диаметром 460 мм, длиной 1900 мм, изготовленный из нержавеющей стали.

Барабан своими обечайками опирается на четыре ролика, смонтированных на каркасе, и свободно вращается на роликовых опорах. С двух торцов барабан открыт для загрузки и выгрузки продукции. К внутренним стенкам барабана вдоль его продольной оси приварены ребра из уголка, обеспечивающие лучшую промывку продукции. Частота вращения барабана 14 об/мин, во вращение приводится электродвигателем. Внутри

барабана подведен трубопровод, по которому подается холодная вода. Под барабаном расположен поддон с отверстием и краном для отвода промывных вод.

Машину устанавливают с уклоном 1—2° в сторону выгрузки продукции. Производительность машины по сырью 1500 кг/ч.

Работает машина следующим образом. Во вращающийся барабан через открытый торец с высокой стороны непрерывно подается сырье. Оно захватывается ребрами барабана, приподнимается, переворачивается, вновь приподнимается и благодаря уклону барабана постепенно продвигается к выгрузочному отверстию. При движении сырье хорошо очищается и промывается.

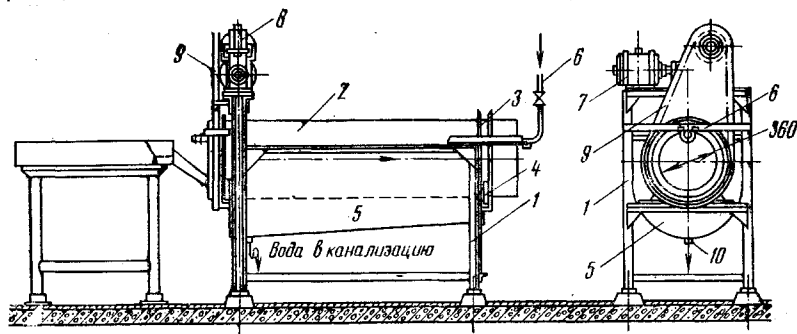


Рис. 8. Моечный барабан для промывки мягкого сыря:

1 — корпус; 2 — барабан; 3 — обечайки; 4 — ролики; 5 — поддон; 6 — трубопровод; 7 — электродвигатель; 8 — редуктор; 9 — цепная передача; 10 — кран.

Сырье в барабане промывается водой температурой 12—15°С. Отработанную воду спускают в канализацию через жируловитель.

Техническое обслуживание барабана заключается в регулярной смазке работающих механизмов редуктора, цепной передачи, опорных роликов. Расход холодной воды составляет 1000 л на 1 т сыря.

Рабочий, обслуживающий моечный барабан, должен в начале работы включить пусковое устройство машины и на холостом ходу проверить ее работу в течение 1—2 мин. Проверив ее исправность (нет ли постороннего шума, стука и скрипа), выключают пусковое устройство и приступают к работе, для чего закрывают кран спуска мелких частиц сыря и медленно открывают вентиль на линии холодной воды и пускают воду в барабан. Затем включают пусковое устройство барабана и приступают к равномерной загрузке сыря, регулируя с помощью вентиля на водяной линии подачу холодной воды и подведя к разгрузочному отверстию ковшевую тележку для приема промытого сыря.

По окончании работы прекращают подачу сыря в барабан, закрывают вентиль на водяной линии и останавливают барабан, выключив пусковое устройство. Затем открывают кран спускного отверстия и спускают в сборник накопившийся в поддоне осадок, после чего промывают горячей водой приемный наклонный стол или спуск, барабан, поддон и пол у промывного барабана.

Резательно-моечная машина РМ-1 (рис. 9) состоит из резательного измельчителя, моечного барабана, привода и станины.

Резательный механизм ножевой дробилки (рис. 9, б) встроен в чугунный корпус с загрузочным люком, внутри корпуса расположен основной рабочий орган — подвижные и неподвижные ножи. Подвижные серповидные ножи с помощью дисков и стяжек закреплены на роторе, а неподвижные с помощью плиток вмонтированы в виде гребенки непосредственно в корпусе. Зазор между кромками подвижных и неподвижных ножей составляет 4—5 мм. Ножи приводятся в движение от электродвигателя. От шкива ротора приводится в движение моечный барабан (см. рис. 9, а). Натяжение ремней клиноременной передачи осуществляется натяжным роликом.

Моечный барабан установлен на опорных роликах. Он представляет собой сборный наклонный перфорированный цилиндр с отверстиями диаметром 10 мм, открытый по торцам. Угол наклона барабана 3°. Для отвода отработанной воды на станине установлен поддон со спускным патрубком. Сверху над моечным барабаном диаметром 700 мм, имеющим частоту вращения 13 об/мин, размещен промыватель, который предназначен для промывки наружной перфорированной поверхности барабана от застывших в его отверстиях частичек сыря.

Внутри барабана для лучшего перемешивания измельченного сыря установлены четыре уголка, на одном из которых закреплена резиновая полоса.

Орошение водой осуществляется с помощью трубы, смонтированной внутри барабана. Процесс мойки проходит при непрерывном перемешивании измельченного сыря. Для очистки наружной поверхности барабана установлены резиновые скребки.

Измельченное и промытое сырье выгружается шнековыми лопастями в ковши, тележки или передувочные баки. Продолжительность продвижения сыря через резательный механизм, наклонный лоток и моечный барабан составляет 5—6 мин.

На станине резательной части машины установлен коллектор, от которого отходят трубопроводы для подвода воды к ножам резательной части, что улучшает продвижение сыря в зоне измельчения к лотку, по которому измельченное сырье опускается в моечный барабан к промывателю и внутрь бара-

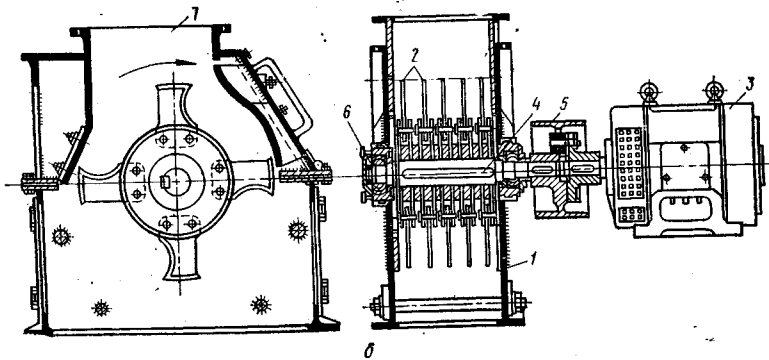
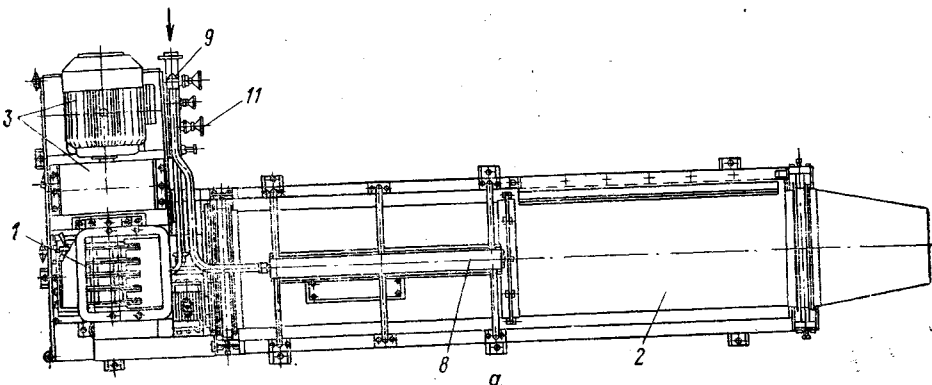
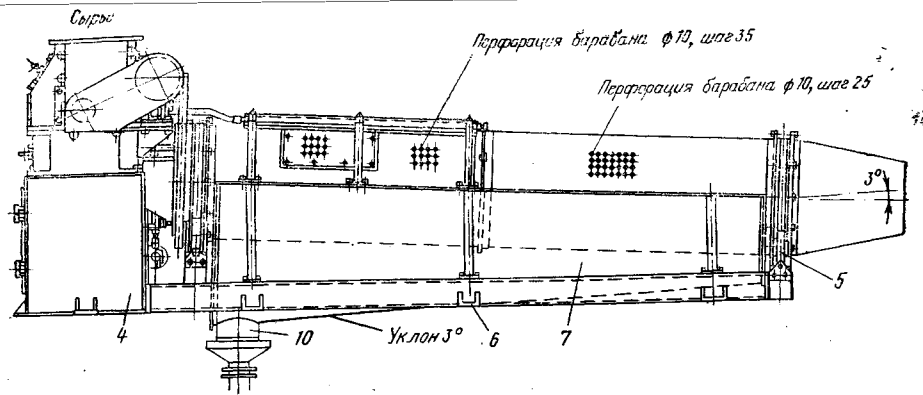


Рис. 9. Комбинированная резательно-моечная машина РМ-1:
 а — общий вид: 1 — резательный измельчитель; 2 — моечный барабан; 3 — привод;
 4 — станина; 5 — опорные ролики; 6 — швеллер; 7 — поддон; 8 — промыватель; 9 — тру-
 бопровод; 10 — патрубок; 11 — вентиль;
 б — резательный измельчитель для мягкого сырья: 1 — корпус; 2 — ножи; 3 — электро-
 двигатель; 4 — вал; 5 — муфта-маховик; 6 — подшипники; 7 — загрузочный люк.

бана (температура воды 12—18°С). Для регулировки подачи воды на коллекторе установлены четыре вентиля.

Промывную воду из патрубка пропускают через жироуловитель для отделения частичек жира и белковых веществ.

Производительность резательно-моечной машины РМ-1 по сырью 800 кг/ч, расход воды 3 м³/ч, электроэнергии 14,5 кВт·ч.

Обслуживание машины аналогично обслуживанию моечно-го барабана.

Для удаления избытка воды, захватываемой промытым сырьем, вместо одного последовательно устанавливают два барабана — один для промывки, другой для стекания воды, что уменьшает расход пара, сокращает продолжительность тепловой обработки сырья (сушки) и повышает коэффициент использования емкости горизонтальных вакуумных котлов.

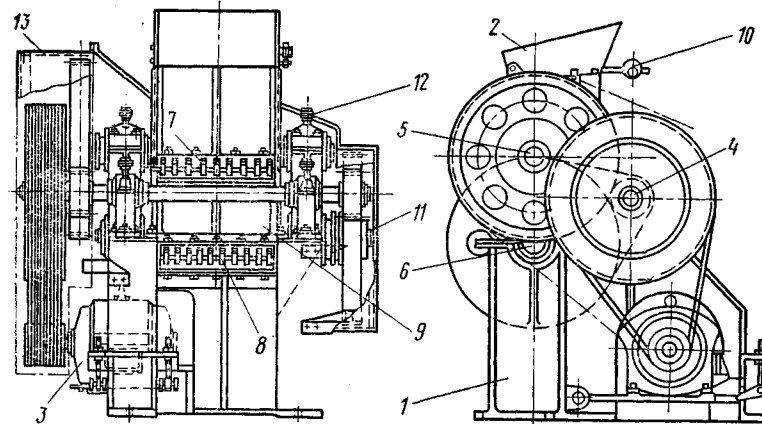


Рис. 10. Костеломальная машина ДК-0,5:
 1 — станина; 2 — загрузочная горловина; 3 — электродвигатель; 4 — приводной вал; 5 и 6 — рабочие валы; 7 и 8 — гребенки; 9 — верхний корпус; 10 — груз; 11 и 13 — кожи; 12 — масленки.

Для измельчения кости применяют двухвальные костедробильные машины ДК-05 и КД-2 производительностью 500 и 3000 кг кости в час. Принцип действия и конструкция машин аналогичны. Однако они отличаются габаритами, имеют разную производительность и электродвигатели. В этих машинах кость подвергается измельчению последовательно сначала верхним валом с зубьями (ножами), а затем нижним валом, в котором зубья расположены более часто.

Костеломальная машина ДК-0,5 (рис. 10) состоит из нижней стальной литой станины с загрузочной горловиной. Привод машины осуществляется от электродвигателя, установленного внизу станины на качающейся площадке, обеспечивающей постоянное натяжение ремней. От электродвигателя че-

рез клиноременную передачу движение передается на приводной вал, соединенный системой шестерней с рабочими валами. На верхнем рабочем валу по винтовой линии вставлено 9 стальных зубьев (ножи), прочно закрепленных клиньями. При поломке одного из зубьев его можно легко заменить. В качестве упора служит стальная верхняя гребенка, прикрепленная к станине болтами так, что вставные зубья вала проходят между неподвижными ножами гребенки. Конструкция нижнего вала, имеющего гребенку, аналогична. На нем имеется 10 вставных зубьев. Для регулирования поступления кости в загрузочной горловине 2 имеется шибер, удерживаемый грузом 10. Диаметр валов 140 мм, частота вращения их 46 об/мин.

Кость подается в машину сверху (в горловину), а затем, попадая на зубья вала, прижимается ими к неподвижным ножам гребенки, которые ее дробят (ломают). Измельченные куски кости проваливаются в отверстия между неподвижными ножами гребенки, выходят внизу через отверстие для выгрузки. Расположение ножей по винтовой линии обеспечивает равномерную нагрузку дробилки, так как зубья работают последовательно. В местах загрузки и выгрузки предусмотрены предохранительные дверки. Машину смазывают через колпачковые масленки 12.

Привод машины закрыт двумя кожухами 11 и 13. Размер дробленой кости 25—30 мм, а расход электроэнергии на 1 т кости 2,5 кВт·ч.

Во избежание поломки дробильной машины при случайном попадании в нее металлических предметов нож с зубьями имеет предохранительные шпильки. От удара ножей о металл, а также в результате перегрузки машины шпильки перерезаются и вал с зубьями, связанный шпильками с вращающей вал шестерней, останавливается. После замены шпилек и очистки машины можно продолжать работу.

Костедробильная машина КД-2 приводится в движение электродвигателем. Частота вращения верхнего вала 50, а нижнего 55 об/мин.

Перед пуском машины необходимо убедиться в том, что около нее никто не работает. Чистку и ремонт механизмов дробилки производят только после ее остановки.

Для дробления кости, мясокостных конфискатов, голов или смеси мягкого сырья и кости применяется также силовой измельчитель (рис. 11). Он состоит из стального цилиндрического корпуса 1 с загрузочной горловиной 2 и разгрузочным патрубком 3. Внутри корпуса на подшипниках качения вращается ножевой вал, частота вращения его 36 об/мин. На валу установлено 26 ножей, размещенных по винтовой линии.

В нижней (боковой) части корпуса измельчителя установлено 19 (два ряда) неподвижных ножей, между которыми проходят ножи, насаженные на вращающийся вал. Привод вала

осуществляется от индивидуального электродвигателя. Загруженное в измельчитель сырье (максимальные размеры куска 450 мм) захватывается подвижными ножами и дробится. Одновременно сырье продвигается к разгрузочному отверстию. Производительность силового измельчителя в зависимости от вида

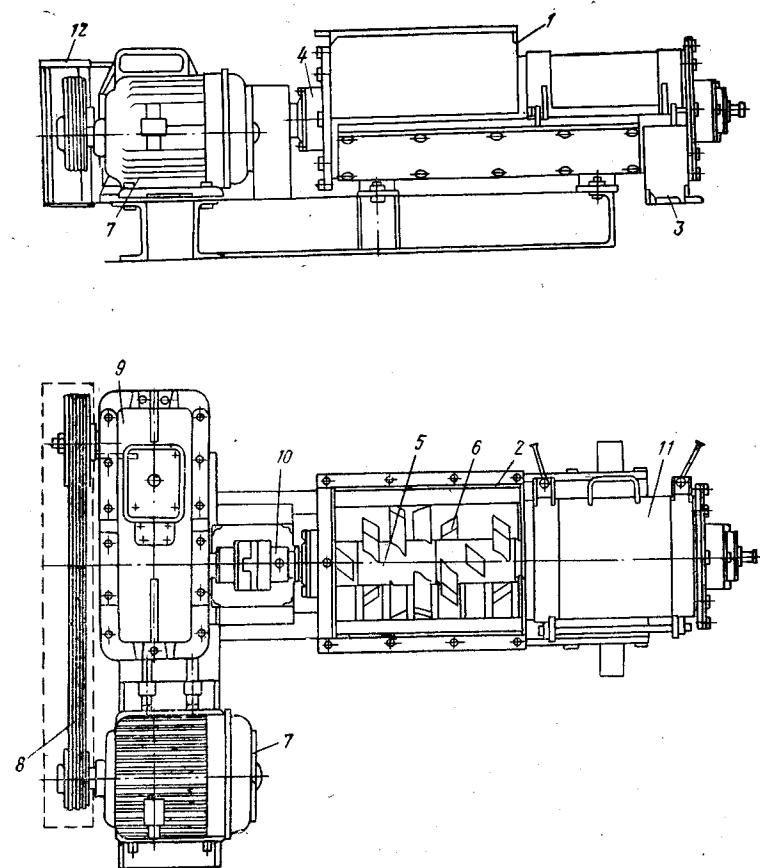


Рис. 11. Силовой измельчитель:

1 — корпус; 2 — загрузочная горловина; 3 — разгрузочный патрубок; 4 — подшипники; 5 — вал; 6 — ножи; 7 — электродвигатель; 8 — клиноременная передача; 9 — редуктор; 10 — муфта; 11 — откидная крышка; 12 — ограждение.

сырья и равномерности его подачи в машину составляет 1200—1500 кг/ч. Расход электроэнергии на 1 т сырья составляет 1,1 кВт·ч.

При эксплуатации силового измельчителя необходимо следить за тем, чтобы в кости и загрузочном бункере не было металлических предметов. На клиноременной передаче должно быть ограждение, а в редукторе необходимое количество мас-

ла. После окончания работы измельчитель очищают и промывают горячей водой.

Дробилку ДТК-20 (рис. 12) применяют на предприятиях большой мощности. Она предназначена для измельчения твердых конфискатов, загружаемых в виде полутуш, голов или отдельных отрубов, а также для дробления сырой кости. Дробилка состоит из сварного корпуса 1, в котором помещается барабан, сидящий на валу и вращающийся на конических роликовых опорах. Частота вращения барабана 970 об/мин. Он составлен из четырех секций, на которых расположены по

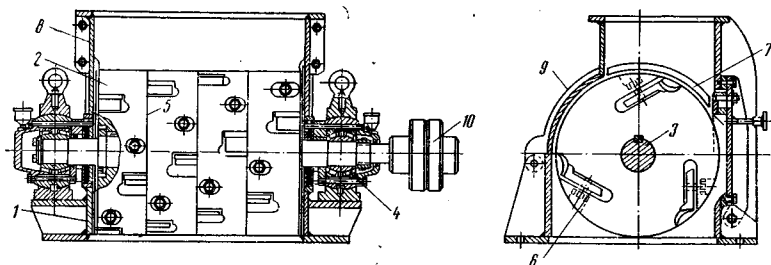


Рис. 12. Дробилка для конфискатов ДТК-20:

1 — корпус; 2 — барабан; 3 — вал; 4 — опоры; 5 — секции барабана; 6 — ножи; 7 — ограничительные ножи; 8 — загрузочная горловина; 9 — откидная крышка; 10 — муфта.

образующим плоские ножи (24 шт.), выступающие над боковой поверхностью барабана. Перед каждым ножом имеется выемка, объем которой равен объему стружки, снимаемой ножом. На корпусе машины укреплены ограничительные ножи 7 для отражения ударов, возникающих в том случае, если дробление сырья не закончилось в зоне загрузочной горловины 8.

Корпус дробилки имеет переднюю откидную крышку 9, позволяющую осматривать рабочую и заднюю часть дробилки, не разбирая машину.

Вал дробилки соединен с электродвигателем мощностью 75 кВт через муфту 10.

Дробилку устанавливают на раме с четырьмя амортизаторами, которые гасят колебания, создаваемые дробилкой, что дает возможность установить дробилку на перекрытии.

Сырье, подлежащее измельчению, равномерно загружают в загрузочное отверстие 8, расположенное в верхней части машины. При вращении барабана сырье измельчается ножами, которые являются главными рабочими органами машины и работают по принципу соскабливания стружки. Затем частицы сырья проталкиваются в узкую щель между корпусом и барабаном дробилки. Измельченные частицы сырья увлекаются барабаном вниз и падают в тележку. Производительность машины по сырью около 20 т/ч.

Перед началом работы необходимо проверить исправность и прочность прилегания откидной крышки и устройства для ее закрывания. Загружают дробилки только после того, как она достигает максимальной частоты вращения. При загрузке необходимо следить, чтобы в машину не попадали посторонние предметы. Если подшипники нагреваются до температуры 60°С, работу прекращают и устанавливают причину нагрева.

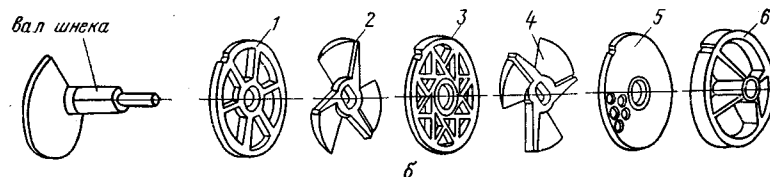
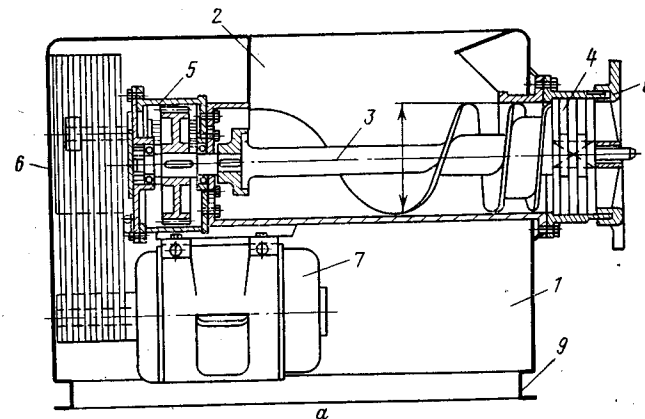


Рис. 13. Универсальный измельчитель-волчок:

а — общий вид; 1 — корпус; 2 — чаша; 3 — шнек; 4 — режущий механизм; 5 — редуктор; 6 — клиноременная передача; 7 — электродвигатель; 8 — гайка; 9 — рама;
б — порядок сборки режущего инструмента на вал рабочего шнека: 1 — приемная решетка; 2 и 4 — трехперые ножи пропеллерного типа; 3 — решетка с трехгранными отверстиями; 5 — решетка с отверстиями диаметром 50 мм; 6 — опорно-прижимное кольцо.

На дробилке работают в защитных очках и рукавицах.

В цехах технических фабрикатов применяют также универсальный измельчитель-волчок типа «Пальмина» (Швеция) производительностью по сырью 6 т/ч. Он предназначен для измельчения костей, голов, четвертин туш, мягких и твердых субпродуктов. Конструкция измельчителя-волчка аналогична конструкции волчка. Он (рис. 13) состоит из стального сварного корпуса 1 с приемной чашей 2, подающего стального рабочего шнека 3 с переменным шагом (частота вращения 100 об/мин), режущего механизма с комплектом режущего инструмента, электропривода, который состоит из шесте-

ренчатого редуктора, клиноременной передачи, затяжной гайки, рамы измельчителя и электродвигателя закрытого типа.

Волчок работает следующим образом. Сырье подается в приемную чашу, откуда оно поступает на рабочий шнек. Витками шнека сырье сжимается и направляется для измельчения в рабочую камеру, где установлен комплект режущего инструмента. Постепенно уменьшающийся шаг витков червяка уменьшает объем сырья и создает давление, благодаря которому сырье проталкивается через подвижные ножи, разрезается и выходит из волчка через решетки в виде фарша.

При измельчении сырья на волчке следят за состоянием ножей. По окончании работы отворачивают гайку-маховик, выталкивают режущий механизм, промывают его горячей водой и насухо вытирают. Затем промывают приемную чашу измельчителя горячей водой и протирают чистой отжатой тряпкой.

Коагуляция и обезвоживание крови

Предварительная коагуляция и обезвоживание крови, ее фракций и шлама — основные подготовительные операции.

С целью коагуляции кровь нагревают выше температуры свертывания белковых веществ, в результате чего они выпадают в осадок, удерживающий большую часть влаги, содержащейся в крови. Коагуляция крови начинается при температуре 60°C и заканчивается при 80°C . Для полного завершения коагуляции (свертывания) белков крови ее обычно нагревают до температуры $90\text{--}95^{\circ}\text{C}$ в течение 1 ч. При этой температуре гибнет значительное количество микробов, содержащихся в крови. В процессе коагуляции при отстаивании отделяется до 15% влаги (в основном конденсат пара). Коагулят содержит до 86% влаги.

Окончание коагуляции характеризуется полным исчезновением присущей крови красной окраски и появлением равномерного коричневого или красновато-коричневого цвета.

Кровь (цельную или свернувшуюся) в основном коагулируют острым паром. Для этого используют любые металлические или деревянные емкости, к которым подведен паропровод, оканчивающийся перфорированным змеевиком, уложенным на дно. При коагуляции крови глухим паром процесс нагревания протекает неравномерно и длительно, а на поверхности нагрева образуется слой коагулированных белков, который ухудшает теплопередачу и затрудняет очистку поверхности нагрева.

Коагуляция крови в чанах имеет ряд недостатков (ручная выгрузка, выделение пара во время варки). Поэтому лучше проводить ее в передувочных баках, где процесс проходит в закрытой системе. При этом можно совместить операции

коагулирования, транспортирования и частичного удаления влаги в одном аппарате.

Процесс коагуляции крови в передувочном баке протекает следующим образом. После загрузки в бак сырой крови в него пускают острый пар (через нижний змеевик) до тех пор, пока из вытяжной трубы не начнет выходить струя его (примерно через 15 мин). По окончании коагуляции прекращают доступ пара и дают массе отстояться в течение 5 мин, после чего отбирают пробу отстоявшейся жидкости. Если она имеет коричневый цвет, свидетельствующий о том, что отстаивание свернувшихся белков закончено, приступают к удалению отделившейся жидкости. В противном случае массу оставляют в передувочном баке еще на 10—15 мин. Отстоявшуюся жидкость сливают через спускную трубу в днище аппарата, и, закрыв вытяжную трубу, пускают в передувочный бак пар через паропровод, имеющийся в верхней его части. При этом коагулированная кровь передувается через трубопровод в горизонтальный вакуум-аппарат или сушилку в течение 2—3 мин.

Более эффективное коагулирование крови достигается при использовании коагуляторов непрерывного действия ВНИИМПа или фирмы «Альфа Лаваль» (рис. 14).

Коагулятор непрерывного действия ВНИИМПа (рис. 14, а) представляет собой изолированный снаружи одностенный металлический прямоугольный сосуд 1 со сферическим дном. В нем установлен шнек 2. Коагулятор снабжен плотной закрывающейся крышкой 4 с загрузочным люком (диаметр горловины 200 мм) и периодически открывающимся питателем, который обеспечивает равномерную принудительную подачу крови в рабочую часть аппарата и предотвращает потери пара в атмосферу. От вала шнека (частота вращения 12 об/мин) через приводную звездочку 3, цепную передачу и звездочку 6 приводится в действие питатель.

В торцевой части коагулятора у загрузочного люка находится паровой вентиль и перфорированная трубка, через которую внутрь аппарата вводится острый пар давлением $2 \cdot 10^5$ Па. Разгрузочный люк 9 расположен в противоположном конце аппарата.

Коагуляция крови происходит следующим образом. Цельная кровь (со сгустками) из сборного бака поступает самотеком в аппарат по кровепроводу диаметром 38—50 мм и, встречаясь с током острого пара, нагревается в течение 15 с до температуры $90\text{--}95^{\circ}\text{C}$. При одновременной подаче пара и крови создаются условия для их поточного продвижения и интенсивного смешивания, что исключает перегрев и предотвращает образование крупных комков. Витки шнека продвигают коагулят к противоположному концу аппарата, где он выгружается (влажность 80%) через люк диаметром 360 мм. При частоте

вращения шнека 5 об/мин выгрузка коагулята направляется через 1,5 мин после поступления сырой крови в аппарат. Шнек коагулятора отжимает часть жидкости, в которой содержится 0,3% белка.

Производительность коагулятора по цельной крови составляет 120 кг/ч и может регулироваться с помощью пробкового крана, установленного на кровепроводе перед загрузочным

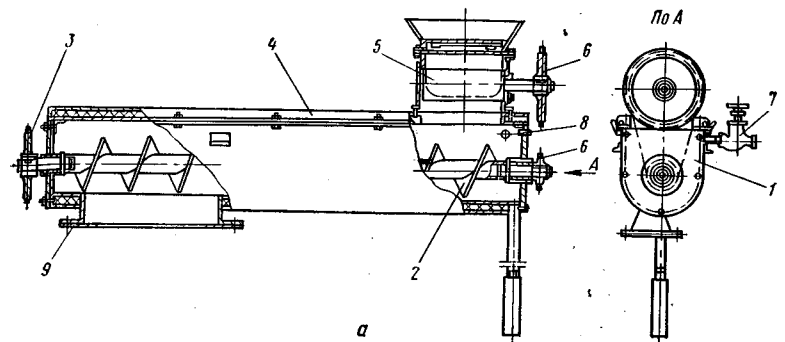


Рис. 14. Коагуляторы непрерывного действия:

а — шнекового типа ВНИИМГа: 1 — прямоугольный сосуд; 2 — шнек; 3 и 6 — звездочки; 4 — крышка; 5 — питатель; 7 — вентиль; 8 — перфорированная трубка; 9 — разгрузочный люк; б — инжекторного типа фирмы «Альфа Лаваль»: 1 — резервуар; 2 — смеситель; 3 — форсунка; 4 — камера; 5 и 7 — патрубки; 6 — вентиль.

люком. Через каждые 3—4 ч работы коагулятора его необходимо очищать от слоя крови, прилипающей к виткам шнека, расположенным против загрузочного люка. Для этого открывают крышку аппарата и с помощью шланга промывают шнек и вращающийся питатель горячей водой.

Коагулятор непрерывного действия фирмы «Альфа Лаваль» (рис. 14, б) представляет собой цилиндрический резервуар 1, внутри которого установлен смеситель 2, снабженный паровой форсункой 3 и жалюзной камерой 4. Кровь, поступающая через патрубок, интенсивно разбивается на тонкие струйки паром. Она коагулирует, проходит через дросселирующий вентиль и через патрубок 7 поступает в нагнетательную трубу, направляющую ее на дальнейшую переработку.

Образующийся после тепловой обработки коагулят направляют на дополнительное обезвоживание или непосредственно на высушивание.

Переработку крови на установке «Альфа Лаваль» (рис. 15) производят следующим образом. Отфильтрованная цельная кровь из убойного цеха поступает по кровепроводу в сборник, к которому подведена линия для подачи в аппарат промывной воды. Из сборника кровь перекачивается винтовым насосом в промежуточный танк емкостью 400 л, изготовленный из нержавеющей стали и снабженный мешалкой.

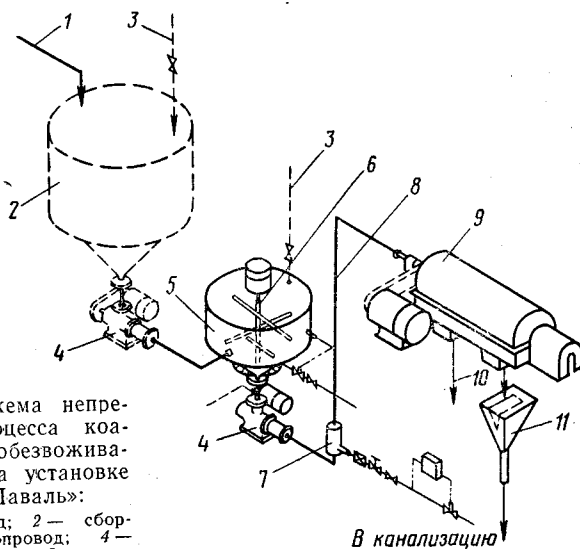


Рис. 15. Схема непрерывного процесса коагуляции и обезвоживания крови на установке «Альфа Лаваль»:

1 — кровепровод; 2 — сборник; 3 — водопровод; 4 — винтовой насос; 5 — танк; 6 — мешалка; 7 — коагулятор; 8 — трубопровод; 9 — центрифуга; 10 — разгрузочное отверстие; 11 — воронка.

К танку подведена линия для подачи в аппарат промывной воды. В нем же кровь подогревается глухим паром до температуры 50°С (не более) и винтовым насосом производительностью 2—3 м³/ч (имеет специальный регулятор скорости) подается под давлением в непрерывно действующий коагулятор, где кровь нагревается до температуры свертывания белков — 90°С. Коагулированная кровь по нагнетательной трубе поступает в горизонтальную отстойную центрифугу, где плотная фаза крови непрерывно отделяется от жидкой.

Обезвоженный в центрифуге коагулят (содержит 50—55% влаги) через разгрузочное отверстие направляется в сушилку, а вода через воронку сливается в канализацию.

1. На какие основные группы подразделяется сырье, направляемое на выработку сухих кормов?
2. На какие группы делают сырье по содержанию жира?
3. Чем отличается нежиросодержащее сырье от жиросодержащего и жирового?
4. Каков химический состав основных видов конфискованных субпродуктов (легкое, печень), крови, кости и кератинового сырья?
5. Какой основной белок входит в состав кости и шквары и чем он характеризуется?
6. Какими химическими соединениями консервируют мяткие непищевые отходы и каково их действие?
7. При каких условиях хранят кость?
8. Какими способами транспортируют сырье в цех технических фабрикатов?
9. Какое оборудование применяют для измельчения мягкого и костного сырья?
10. Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при работе на оборудовании для измельчения мягкого и костного сырья?

Глава III. ПРОИЗВОДСТВО СУХИХ ЖИВОТНЫХ КОРМОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ ЖИРОВ ИЗ МЯГКОГО И КОСТНОГО СЫРЬЯ

При производстве сухих животных кормов сырье подвергают воздействию тепла (пара) для его разварки, стерилизации и сушки.

Ниже приведены технологические схемы производства сухих кормов и технических жиров в горизонтальных (двухстенных) вакуумных котлах периодического действия (схема I) и на непрерывно действующей установке ВНИИМПа (схема II).

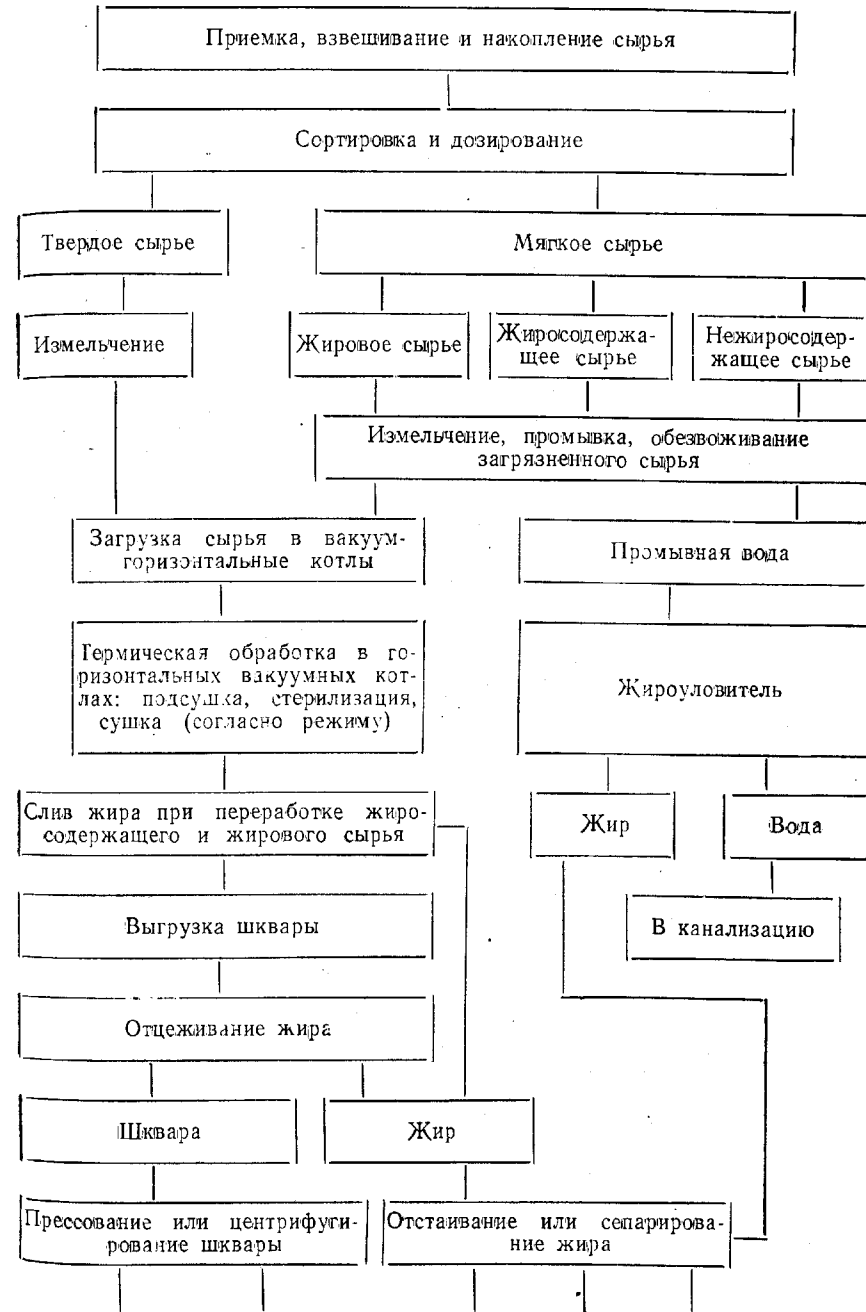
ПЕРЕРАБОТКА СЫРЬЯ ПЕРИОДИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

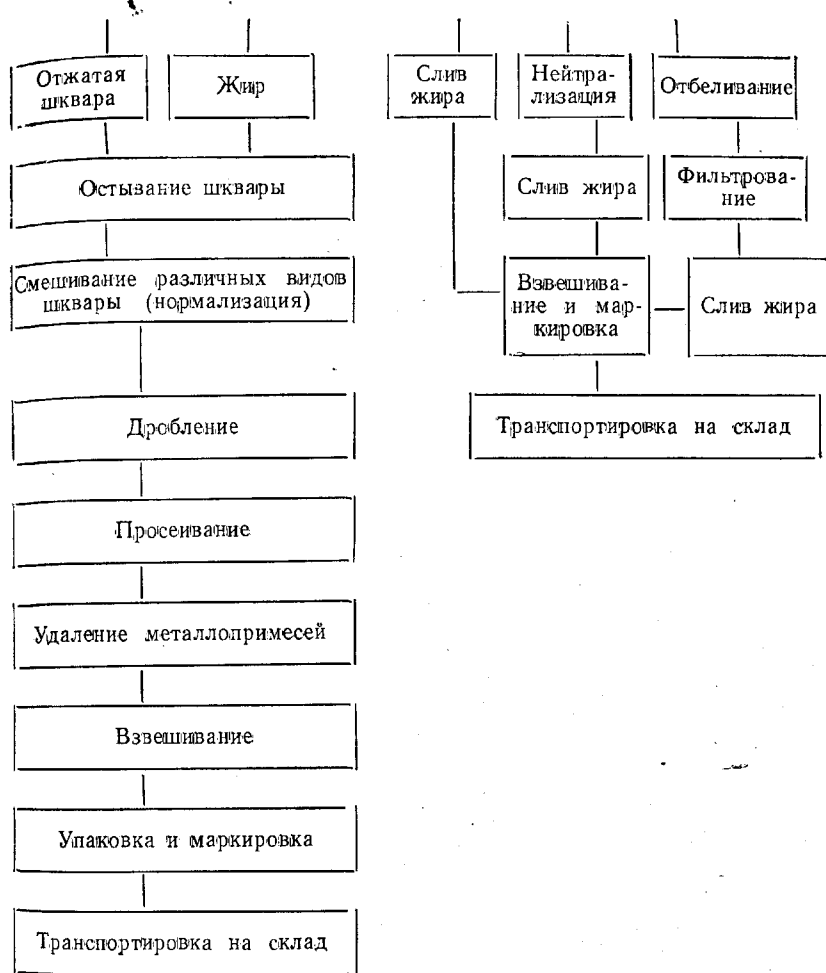
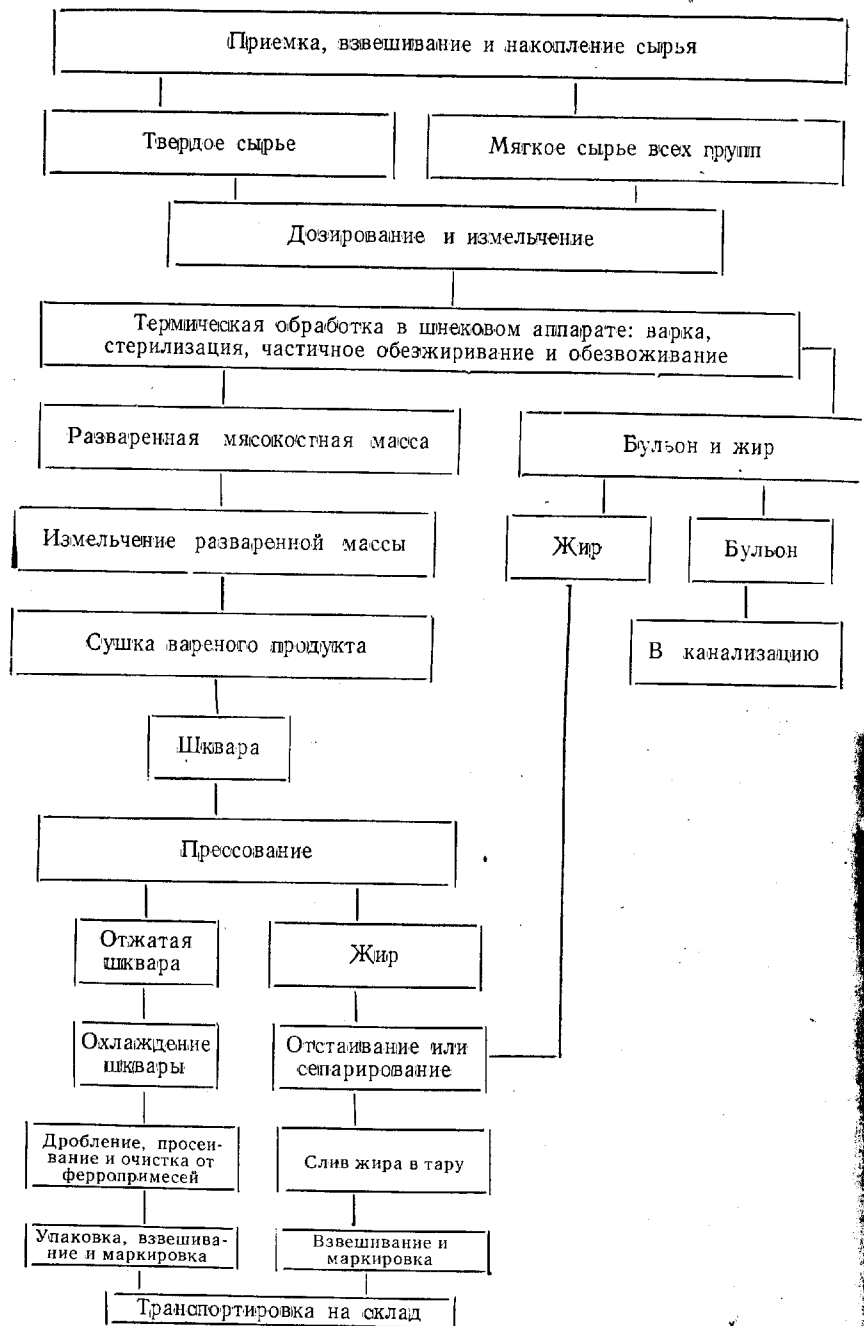
В настоящее время переработку непищевого сырья осуществляют в основном сухим методом в аппаратах периодического действия — горизонтальных вакуумных котлах, снабженных контактной поверхностью (паровой рубашкой). Процесс характеризуется тем, что влага, содержащаяся в сырье, во время сушки (обезвоживания) испаряется в атмосферу. При этом белки сырья обезвоживаются, становятся хрупкими, разрушаются и содержащийся в них жир частично выделяется.

После окончания термической обработки сырья получается двухфазная система — сухая жирная шквара и жир. Окончательное извлечение жира из шквары производят с помощью прессования или центрифугирования.

Применяют также мокрый метод вытопки, который характеризуется тем, что теплоноситель в виде острого пара, непос-

Схема I





редственно воздействуя на сырье, частично гидролизует содержащиеся в нем белки, которые, переходя в раствор в виде бульона, снижают выход готовой муки.

Предварительное механическое измельчение мягкого и костного сырья облегчает вытопку жира.

Переработка сырья сухим методом исключает потери как белков, так и жира. Согласно технологической схеме производства сухих кормов и технических жиров в горизонтальных вакуумных котлах (рис. 16) мягкое сырье и кость, которую добавляют к мягкому сырью (до 30%), поступающие в цех в ковшовых тележках по подвесному пути, взвешивают на весах.

Кость и твердые конфискаты перед загрузкой в горизонтальный вакуумный котел подвергают измельчению на дробилке, а мягкое сырье, если оно поступает в смешанном виде, сортируют в чане, а затем измельчают в резательно-моечной машине непрерывного действия. Разварку, стерилизацию сырья, сушку шквары и вытопку жира осуществляют в горизонтальном вакуумном котле по режиму, установленному для данного вида сырья.

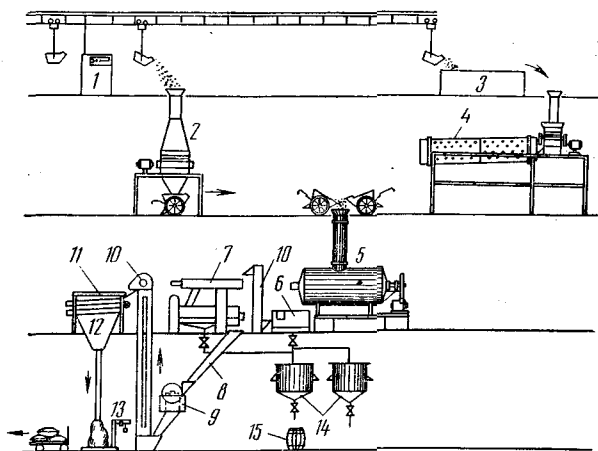


Рис. 16. Схема технологического процесса производства сухих кормов и технических жиров в горизонтальных вакуумных котлах:

1 и 13 — весы; 2 — дробилка; 3 — чан; 4 — резательно-моечная машина; 5 — горизонтально-вакуумный котел; 6 — отцеживатель; 7 — шнековый пресс; 8 — спуск; 9 — дробилка для шквары; 10 — элеватор; 11 — двойной встряхиватель; 12 — бункер; 14 — отстойники; 15 — бочкотара.

Полученную в котле массу, состоящую из сухой шквары и жира, подвергают отцеживанию, в процессе которого жир профильтровывается через слой шквары и стекает в отстойники. В них жир подвергается очистке и отстаиванию от мелких частиц шквары и влаги. Осветленный жир после взвешивания сливается в тару.

Шквара из отцеживателя поступает в элеватор шнекового пресса непрерывного действия. Отжатый на прессе жир стекает в отстойник для очистки и отделения фузы (мелких частиц шквары).

Отжатая на прессе шквара по спуску, имеющему магнитное устройство, направляется для измельчения в дробилку. Измельченная шквара по элеватору поступает для просеивания в двойной встряхиватель, а из него в бункер. Готовую муку после упаковки в тару и взвешивания направляют на хранение.

Конструкция горизонтальных вакуумных котлов

Горизонтальные вакуумные котлы широко применяют для переработки всех видов мягкого и костного сырья, крови, шлама, рогакопытного сырья, предназначенного для выработки различных видов и сортов муки и жиров.

В настоящее время применяют горизонтальные вакуумные котлы следующих типов в зависимости от поверхности нагрева: цилиндрической части (боковой обогрев); цилиндрической части и одного или обоих днищ (полный обогрев); цилиндрической части, полого вала и лопастной мешалки; цилиндрической части и днищ, полого вала и лопастей мешалки.

Для ускорения процесса переработки жирового сырья при прочих равных условиях (разность температур между теплообменивающимися средами, частота вращения мешалки) большое значение имеет контактная площадь теплопередачи. В котлах 3 и 4 типов в значительной степени интенсифицируется процесс тепловой обработки жирового сырья.

Горизонтальные вакуумные котлы изготавливают с приводами различной конструкции, что отражается на габаритных размерах аппарата, а следовательно, на занимаемой им площади. Различают следующее расположение привода:

привод от электродвигателя, установленного на плите, — вал мешалки приводится во вращение через шестеренчатую передачу;

привод от электродвигателя, установленного на редукторе, — вал мешалки приводится в действие от редуктора;

привод от электродвигателя, установленного под котлом, — вал мешалки приводится в действие от редуктора через гибкую связь;

привод от электродвигателя, установленного под редуктором, — вал мешалки приводится в действие от редуктора.

При одной и той же емкости аппарата наименьшую площадь занимает котел с приводом электродвигателя, расположенным под котлом.

Во всех горизонтальных вакуумных котлах новейшей конструкции с целью механизации процесса загрузки сырья в загрузочной горловине предусматривают, кроме крышки, патрубок для передувки жирового сырья с помощью передувочного бака (блоутанка). Загрузочную горловину изготавливают составной, причем средняя ее часть может иметь различную высоту, что зависит от необходимости вывода в верхний этаж крышки горловины.

Современный горизонтальный вакуумный котел (рис. 17), кроме собственно котла для вытопки жира, включает в себя барометрический конденсатор с каплеотделителем, суховоздушный вакуум-насос, приемник тепловой (кон-

денсационной) воды, ловушку для улавливания капель жира и пены, уносимых из котла при его работе под вакуумом. Соковые (вторичные) пары, получаемые в котле при испарении влаги из сырья (первая фаза) и из шквары во время сушки (третья фаза) по трубе отводятся в общую вакуум-паровую магистраль и конденсатор, снабженный полками. Для конденсации соковых паров по трубе в барометрический конденсатор

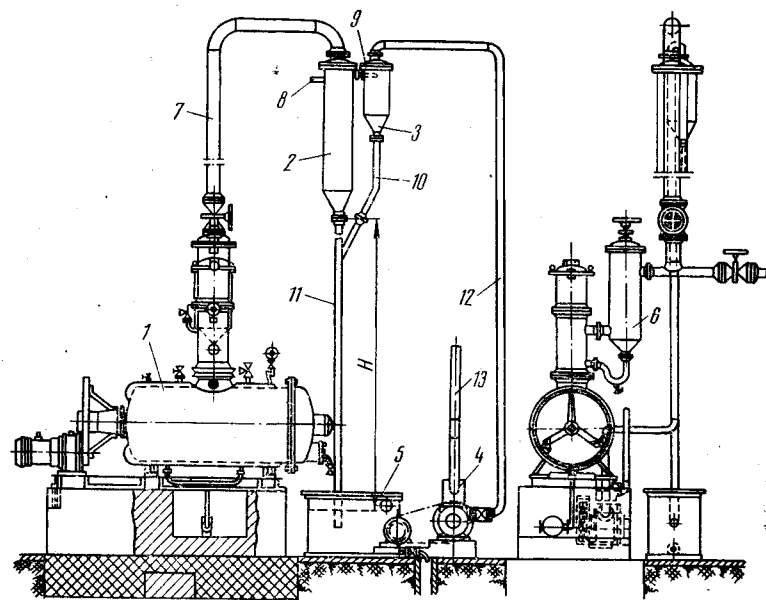


Рис. 17. Установка с горизонтальным вакуумным котлом, барометрическим конденсатором и суховоздушным вакуум-насосом:

1 — горизонтальный котел; 2 — барометрический конденсатор; 3 — каплеотделитель; 4 — вакуум-насос; 5 — приемник; 6 — ловушка; 7 — труба для отвода соковых паров; 8 — водонапорная труба; 9 — возвратная труба для пара; 10 — спускная труба каплеотделителя; 11 — барометрическая труба; 12 — труба для отвода газов; 13 — выхлопная труба.

подается холодная вода, которая, стекая с полок, распыляется и смешивается со встречно поступающим соковым паром.

Несконденсировавшийся пар по трубе 10 отводится в каплеотделитель 3, где в результате изменения скорости и направления потока капли оседают на стенки перегородки и трубкой отводятся в барометрическую трубу 11. Смесь несконденсировавшихся газов после каплеуловителя по трубе поступает в вакуум-насос, сжимается и выбрасывается по выхлопной трубе 13. Теплая (сконденсировавшаяся) вода, получаемая в барометрическом конденсаторе в результате смешения холодной воды с соковым паром, по трубе отводится в приемник теплой воды 5.

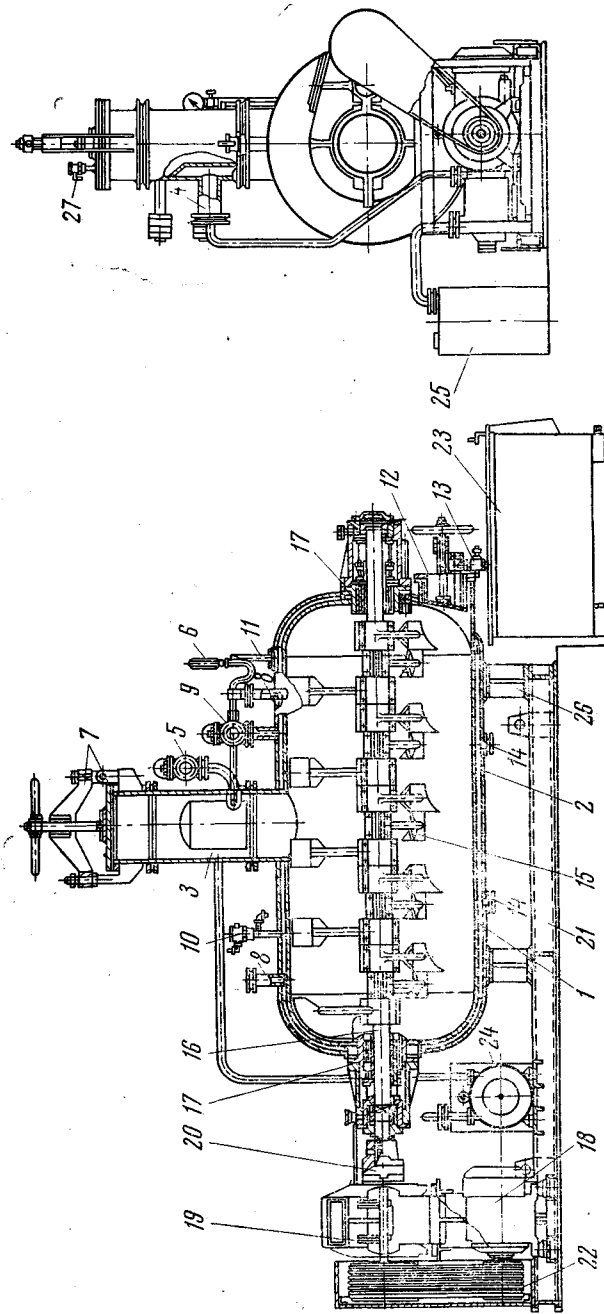


Рис. 18. Горизонтальный вакуумный котел ГВК-2,8:

1 — котел; 2 — паровая рубашка; 3 — загрузочный люк; 4 — патрубок; 5 и 9 — предохранительные клапаны; 6 — моновакуумметр; 7 — крышка; 8 — штуцер для пара; 10 — манометр; 11 — разгрузочный люк; 12 — разгрузочный люк; 13 — кран для жира; 14 — боышки; 15 — лопасти; 16 — вал; 17 — подшипники; 18 — электродвигатель; 19 — редуктор; 20 — соединительная муфта; 21 — опорная рама; 22 — клиноремennая передача; 23 — отцеживатель; 24 — вакуум-насос; 25 — водосборник; 26 — опоры; 27 — продувной кран.

При эксплуатации горизонтально-вакуумного котла с барометрическим конденсатором необходимо соблюдать следующие условия.

Количество подаваемой холодной воды в конденсатор по трубе 8 должно быть меньше количества отводимой теплой воды по барометрической трубе. В противном случае излишек воды в конденсаторе поднимется и вода зальет содержимое котла, каплеотделитель и вакуум-насос. Вода, попав в котел, может испортить перерабатываемую продукцию, а при попадании в вакуум-насос — вывести его из строя.

Высота барометрической трубы 11 должна быть не менее 11 м (если труба прямая) и 11,5 м (если труба изогнутая).

Нижний конец барометрической трубы 11 должен быть опущен ниже уровня воды в приемнике 5 не менее чем на 200—250 мм.

Выхлопная труба вакуум-насоса должна быть выведена в канализацию с тем, чтобы все газы, выделяющиеся из сырья при переработке в горизонтальных вакуумных котлах, не загрязняли воздух производственного помещения.

В настоящее время для осуществления термического процесса применяют модернизированные горизонтальные вакуумные котлы марок ГВК-2,8 емкостью 2,8 м³, КВМ-4,6 емкостью 4,6 м³, а также котлы фирмы «Атлас» (Дания).

Вакуум-горизонтальный котел ГВК-2,8 показан на рис. 18. Котел 1 — стальной цельносварной цилиндрический сосуд с двумя сферическими днищами, заключенный в паровую рубашку 2, имеющую общую поверхность нагрева 10 м². В среднюю часть корпуса котла вмонтирован загрузочный люк 3, в обечайку которого вварены патрубок 4 для соединения с вакуум-насосом, бобышка для присоединения линии вторичного пара, патрубок предохранительного клапана и бобышка для трубки мановакуумметра. Сверху загрузочный люк закрывается сферической крышкой 7 с зажимным устройством. Крышка снабжена продувным краном.

В рубашку котла вварены два штуцера 8 для ввода пара давлением $5,5 \cdot 10^5$ Па, штуцера для предохранительного клапана, кран 10 для выпуска неконденсировавшихся газов и бобышка для манометра 11. В переднем днище имеются загрузочный люк 12 с крышкой и спускным краном 13 для жира и штуцер с двумя кранами для взятия пробы в процессе варки сырья. В нижней части котла вварены две бобышки 14 для отвода конденсата из рубашки и запасной штуцер с трубкой для слива бульона и жира. Внутри котла установлена мешалка, имеющая частоту вращения 40 об/мин и состоящая из шестигранного вала с пятнадцатью лопастями 15, расположенными под углом 120°. Мешалка служит для перемешивания загруженного в котел сырья во время варки, стерилизации и

сушки, а также для выгрузки шквары из котла в отцеживатель. Концы лопастей мешалки имеют скосы, благодаря которым шквара легко продвигается к разгрузочному отверстию. Вал мешалки 16 вращается в двух роликовых подшипниках 17. Привод мешалки осуществляется от электродвигателя 18 мощностью 28 кВт через клиноременную передачу 22, редуктор 19 и соединительную муфту 20.

Загрузку котла сырьем производят при вращении мешалки и плотно закрытом разгрузочном люке. По окончании процесса жир и шквару выгружают через разгрузочный люк 12 в отцеживатель 23, вращая мешалку в сторону, обратную перемешиванию. Котел, привод и вакуум-насос РК-2 с водосборником 25 и электродвигателем мощностью 10 кВт монтируют на общей опорной раме 21 сварной конструкции на опорах 26.

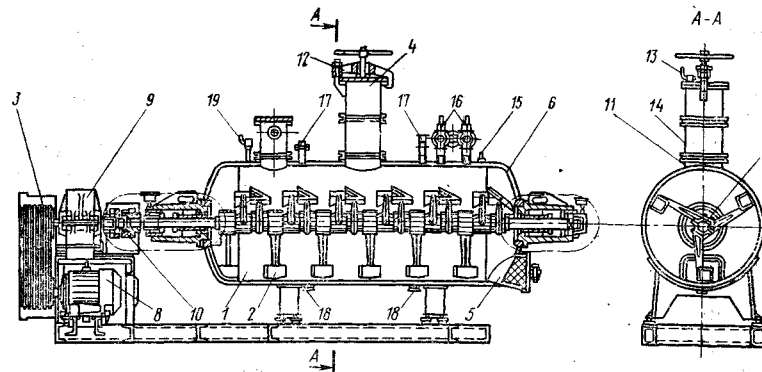


Рис. 19. Горизонтальный вакуумный котел КВМ-4,6:

1 — корпус; 2 — мешалка; 3 — привод; 4 — загрузочная горловина; 5 — разгрузочный люк; 6 — днище; 7 — вал мешалки; 8 — электродвигатель; 9 — редуктор; 10 — уравнивательная муфта; 11 — нижний патрубок; 12 — запорный бугель; 13 — пробный кран; 14 — средний патрубок; 15 — патрубок вакуумметра; 16 — патрубок предохранительных клапанов; 17 — патрубки для пара; 18 — патрубки для конденсата; 19 — пробный краник.

Горизонтальный вакуумный котел КВМ-4,6 (рис. 19) по сравнению с ранее изготовляемыми котлами имеет более жесткую раму, закрытый привод повышенной мощности, усовершенствованную конструкцию загрузочной и разгрузочной горловины, лопастей и подшипниковых узлов мешалки, а также снабжен штуцером с трубкой для спуска бульона и жира и устройством для прочистки сливного отверстия.

В результате повышенной мощности привода котла и увеличению частоты вращения мешалки (до 42 об/мин) обеспечивается форсированный режим переработки сырья.

Благодаря измененной форме лопастей мешалки и наклонному патрубку разгрузочной горловины шквара из котла выгружается быстро и без остатка.

Котел состоит из корпуса 1 с мешалкой 2 и подшипниками, привода мешалки 3, загрузочной 4 и разгрузочной 5 горловин, механизма для выпуска жира и вакуумной системы, включающей в себя вакуум-насос, конденсатор с баком, запорную и контрольно-измерительную аппаратуру (патрубок для манометра и вакуумметра, патрубки для предохранительных клапанов).

Корпус котла представляет собой горизонтальный цилиндрический сосуд с эллиптическими днищами и двойными стенками, в полость между которыми через патрубки 17 подается пар давлением $4 \cdot 10^5$ Па для обогрева. В днище корпуса вварены бобышки, к которым прифланцованы литые опоры вала мешалки. Поверхность нагрева паровой рубашки составляет $17,2 \text{ м}^2$.

Мешалка представляет собой шестигранный вал 7, на котором укреплены стальные литые лопасти. Угол между смежными лопастями составляет 120° . Концы лопастей имеют скосы, обеспечивающие при обратном вращении мешалки передвижение сырья в сторону разгрузочного люка.

Расстояние между концами лопастей и внутренней стенкой котла составляет 5 мм. Привод мешалки состоит из электродвигателя 8 мощностью 40 кВт и двухступенчатого редуктора 9, выходной конец которого вращается от двигателя посредством клиноременной передачи.

Выходной конец редуктора соединяется с валом 7 мешалки через уравнительную муфту с предохранительным срезным штифтом.

В середине перпендикулярно к оси котла приварен цилиндрический патрубок для загрузки сырья. Загрузочный патрубок обычно состоит из трех частей — верхней, закрываемой откидной крышкой (запорный бугель) с пробным краном, средней, длина которой может быть увеличена до необходимых размеров, и нижней, присоединенной к котлу. В передней торцевой крышке котла для выгрузки шквары имеется пробный кран. Механизм спуска жира и бульона из полости котла состоит из наклонного патрубка, запираемого пробковым краном и врезанного в нижней части корпуса котла со стороны выгрузки механизма прочистки спускного отверстия.

Конденсат из рубашки котла отводится через патрубок 18, а воздух через пробный краник 19.

Разгрузочная горловина вмонтирована в нижней части днища котла и представляет собой прямоугольный патрубок с наклонным дном, закрывающийся сварной крышкой с вытеснителем.

В процессе работы в котле поддерживается разрежение посредством водокольцевого вакуум-насоса ВВН-3 с электродвигателем мощностью 7 кВт, баком-водоотделителем и тарельчатым барометрическим конденсатором.

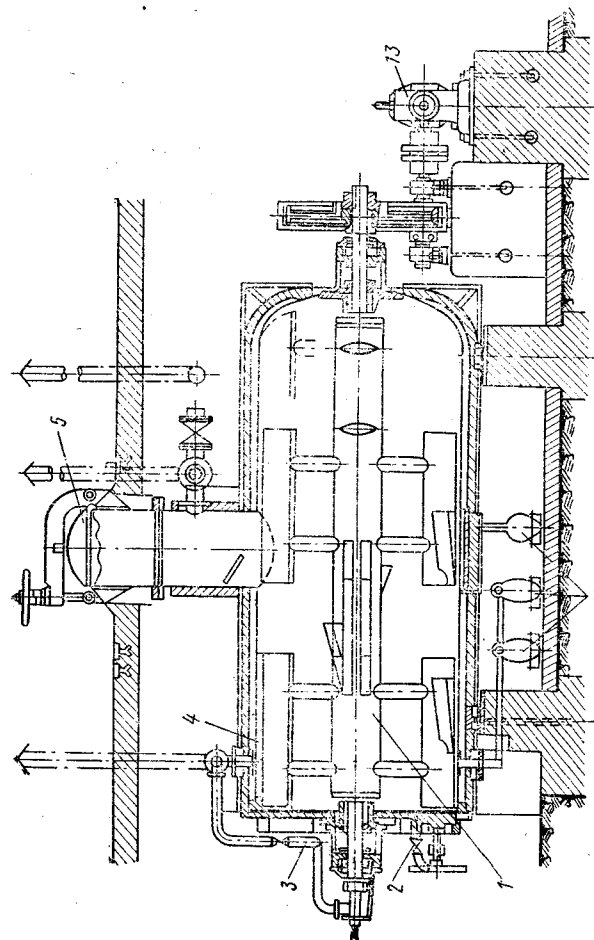
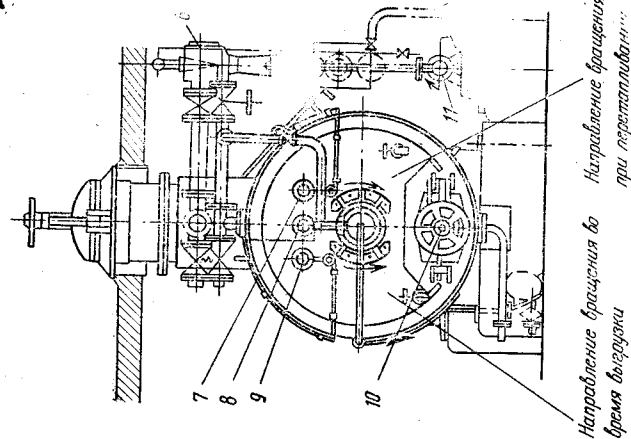


Рис. 20. Горизонтальный вакуумный котел с обогревом вала и лопастей мешалки фирмы «Атлас»:

- 1 — мешалка, 2 — спускной кран для жира; 3 — труба для выпуска пара; 4 — лопасти; 5 — загрузочная крышка; 6 — конденсатор; 7 — манометр; 8 — термометр; 9 — вакуумметр; 10 — разгрузочный люк; 11 — вакуум-насос; 12 — конденсационные горшки; 13 — редуктор.

Средний расход электроэнергии при работе мешалки горизонтальных вакуумных котлов емкостью 4,6 м³ (при вытопке смеси, состоящей из 75% мягкого сырья и 25% кости) на 1 т сырья составляет 41,8 кВт·ч и за 1 ч работы котла 16—20 кВт·ч.

Расход воды на конденсатор воздушного вакуум-насоса приведен ниже.

Сырье	Расход воды на 1 т сырья, л
Жиросодержащее	11000
Нежиросодержащее	14000
Коагулированный фибрин	30500

Расход воды на единовременную промывку котла емкостью 4,6 м³ составляет примерно 3000 л, а емкостью 2,8 м³ — 1500 л.

Расход пара при переработке различных видов сырья в горизонтальных вакуумных котлах составляет примерно 0,9—1,2 кг на 1 кг сырья.

Горизонтальный вакуумный котел с обогревом вала и лопастей мешалки фирмы «Атлас» (Дания) приведен на рис. 20. Отличительная особенность котла состоит в том, что его вал и лопасти мешалки и днища обогреваются паром. Он оснащен водоструйным конденсатором. В результате развитой поверхности нагрева тепловой процесс обработки сырья в котле значительно ускоряется. Мешалка имеет частоту вращения 27 об/мин.

Котел фирмы «Атлас» имеет максимальную загрузку 3250 кг сырья при геометрической емкости 5200 л. Он снабжен полностью закрытым короткозамкнутым электродвигателем мощностью 30 кВт. Давление греющего пара в рубашке котла составляет 5·10⁵ Па.

При вытопке жира из конфискатов сухим способом с содержанием 55% влаги рекомендуется следующий режим работы котлов. Нагревание сырья ведут до температуры 100°С с последующим ее повышением до 125°С, стерилизацию сырья проводят при температуре 125°С в течение 15 мин, затем снижают температуру и давление до атмосферного в течение 23 мин, сушат стерилизованное сырье в атмосферных условиях до содержания влаги 7% в течение 67 мин. Выделяющийся из котла соковый пар конденсируется в водоструйном конденсаторе до температуры отходящей воды 35°С, что является одним из признаков окончания сушки шквары. Загрузку сырья и выгрузку шквары ведут в течение 15 мин. Благодаря эффективному нагреву паром рубашки котла и применению обогреваемой мешалки процесс вытопки жира занимает около 120 мин.

Установки для вытопки жиров сухим способом фирмы «Атлас» являются универсальными и позволяют перерабатывать все виды технического сырья, крови и конфискатов. Сред-

нечасовой расход на работу котла составляет: электроэнергию при работе котлов данного типа 13 кВт·ч, 800 кг пара и 11000 л холодной воды, поступающей в конденсатор.

Загрузка сырья

Сырье в зависимости от вида, группы, жиро- и влагосодержания и набора (соотношения мягкого и костного) перерабатывают в две или три фазы. Для того чтобы предупредить подгорание жировой массы и обеспечить необходимую структуру шквары, способствующую отделению жира при отцеживании и прессовании, к мягкому сырью, перерабатываемому в горизонтальных вакуумных котлах, добавляют дробленую кость. При этом процесс начинают с загрузки измельченной кости. Перед загрузкой котла сырьем включают мешалку на рабочий ход и пускают пар в рубашку котла.

Нормы загрузки различных видов сырья в горизонтальные вакуумные котлы в зависимости от их конструкции и емкости приведены в табл. 13.

Таблица 13

Сырье	Геометрическая емкость котлов, м ³		
	ГВК-2.8	КВМ-4.6	Фирмы «Атлас»
Жиросодержащее и жировое с костью, кг	1800	2800	3200
Нежиросодержащее с костью, кг	1500	2400	3000
Фибрин, шлям, кровь, кг	1200	1500	1800
Фибрин и кровь коагулированные, кг	800	1000	1200
Сырая дробленая кость, кг ¹	600	800	1000
Вываренная в открытых котлах дробления кость, кг	800	1200	1400
Паренка, кг	500	700	—
Подкрылок всех видов птиц, кг ²	270	500	600

¹ После загрузки сырья в котел добавляют воду до покрытия кости.

² После загрузки сухого пера в котел добавляют из расчета 1 л воды на 1 кг подкрылка или мелкого пера птицы всех видов.

При небольшом поступлении фибрина и шляма их перерабатывают на мясную или мясокостную муку совместно с нежиросодержащим сырьем.

Режим переработки

В зависимости от вида сырья и условий производства в горизонтальных вакуумных котлах производят переработку следующими способами: разварка и стерилизация под избыточным давлением и сушка под вакуумом; разварка и сушка при режиме сплошного вакуума для сырья, не требующего стерили-

лизации; разварка и стерилизация при атмосферном давлении и сушка под вакуумом; разварка, стерилизация и сушка при атмосферном давлении; разварка и стерилизация под избыточным давлением и сушка при атмосферном давлении.

При испарении влаги из сырья в процессе сушки получается сухой продукт или смесь сухой шквары и жира. В связи с тем что горизонтальные вакуумные котлы являются аппаратами закрытого типа, устраняется вредное влияние воздуха на качество жира в течение всего термического процесса переработки сырья.

Последние два способа переработки сырья являются наиболее жесткими, так как конец процесса обезвоживания шквары и жира, характеризующийся содержанием в них небольшого количества воды, протекает при повышенных температурах. Благодаря этому белковые вещества, находясь в соприкосновении с жиром, нагреваются в условиях, близких к условиям сухого нагрева (без воды), в результате чего становятся заметными последствия термического их распада.

Продукты термического (пирогенного) распада белков имеют темный цвет. Растворяясь в жире, они сообщают ему более темную окраску. Некоторые из них обладают острым неприятным запахом, который передается жиру. В небольших количествах они придают жиру характерный поджаристый запах, который является специфическим для жиров, получаемых в горизонтальных вакуумных котлах. Изменение цвета и запаха жира тем интенсивнее, чем выше температура и продолжительность нагрева.

Режим тепловой обработки зависит от свойств и состояния сырья. Так, жидкое (кровь), твердое (кость), мягкое (жировая ткань), жесткое (мясная ткань) сырье обрабатывают в зависимости от степени микробного обсеменения и наличия в нем патогенных микроорганизмов. По данным признакам перерабатываемое сырье можно классифицировать следующим образом:

сырье, не требующее жесткого нагрева для обезвреживания и легко разрушаемое при нагреве (кровь, шлям, фибрин); в жидкой среде, характерной для указанных видов сырья, возбудители неспоровой микрофлоры быстро погибают уже при кипячении, поэтому данное сырье можно перерабатывать при температуре около 100°C ;

сырье, не требующее жесткого нагрева для обезвреживания и не обладающее твердой и прочной структурой; к данному виду сырья относятся сырая или частично обезжиренная (под атмосферным давлением) кость, а также части туши, содержащие ее; конечной целью тепловой обработки такого сырья является его обезвреживание и разварка (разрушение) до состояния, в котором его можно относительно легко дробить; поэтому данное сырье обрабатывают при температуре несколь-

ко выше 100°C ; учитывая, что переработку костного сырья осуществляют в водной среде, можно считать, что созданы благоприятные условия для его стерилизации;

нежиросодержащее сырье, сравнительно легко развариваемое (легкие, печень, селезенка, выпоротки и др.), конфискованное как подозрительное по содержанию вредоносных спор; данное сырье в процессе тепловой обработки подвергают обезвреживанию при температуре выше 120° в течение 1 ч;

жиросодержащее сырье, трудно развариваемое, конфискованное по подозрению в наличии в нем вредоносной, в том числе и споровой микрофлоры; его подвергают жесткому нагреву при температуре 130°C в течение 1,5 ч; эта группа сырья, содержащая более 5% жира, более термоустойчива.

Жир оказывает большое влияние на устойчивость спор к нагреву. Он способен образовывать на поверхности спор коагуляционные пленки, которые изолируют спору от окружающей влаги и предохраняют ее от гибели.

Режим тепловой обработки сырья должен обеспечить стерилизацию, разварку и сушку с наименьшими затратами пара и электроэнергии и без существенного ухудшения качества готовой продукции. В зависимости от особенностей сырья (степени бактериальной обсемененности, жиросодержания, влагосодержания, свежести и др.) обработку ведут в одну, две или три фазы, т. е. под сплошным вакуумом в течение всего теплового процесса (в одну фазу); последовательно под давлением, а затем под вакуумом (в две фазы) и последовательно под вакуумом, давлением и снова под вакуумом (в три фазы).

Первая фаза — частичное обезвоживание применяют при обработке сырья с повышенным содержанием влаги (более 30%) и производят для предварительного удаления части влаги под вакуумом. Удаление из сырья избыточной влаги исключает возможность дальнейшего гидролиза соединительнотканых белков во второй фазе с образованием клевого бульона, который в свою очередь затрудняет процесс сушки шквары в третьей фазе.

В одну (первую) фазу под сплошным вакуумом перерабатывают такие виды сырья (кровь от здоровых животных, обезжиренная шквара жирового цеха), которые не нуждаются в разваривании и стерилизации под давлением. Остаточное давление в первой фазе не должно составлять более $0,26 \cdot 10^5$ Па, иначе может произойти переброс содержимого котла в вакуумную линию.

Вторая фаза — разварка сырья — производится под избыточным давлением, создаваемым парами воды, которая испаряется из сырья. Остаточная вода в сырье (в пределах 30%) необходима для поддержания постоянного избыточного давления в котле, повышения интенсивности теплообмена, разрушения межклеточных соединительнотканых белков для вытесне-

ния из них жира и предотвращения распада белков, продукты которого ухудшают цвет жира. Выделению жира в данный период способствует также и механическое воздействие мешалки на сырье.

Третья фаза — сушка разваренной жировой массы под вакуумом, которую производят для обезвоживания жира до содержания влаги 0,3—0,5% и шквары 8—10%. Испарение влаги из жировой массы в данный период происходит при сравнительно низкой температуре (80°С), что благоприятно сказывается на качестве жира и шквары. Так как при этом объем загрузки значительно уменьшается по сравнению с первоначальным, остаточное давление следует поддерживать на более глубоком уровне (порядка $0,52 \cdot 10^5$ Па). Чем глубже вакуум на этом этапе, тем интенсивнее идет процесс испарения влаги (сушка) и обеспечивается лучшая структура шквары и, следовательно, более полное отделение жира при прессовании. На данной стадии процесса температуру массы поддерживают на уровне 80°С, что уменьшает вероятность ухудшения качества шквары и жира в результате химических изменений.

Последовательность ведения термического процесса. Все виды сырья, кроме непосредственно передумываемого в котел, загружают через установленную на горловине котла тележку-воронку, которая облегчает и значительно ускоряет процесс заполнения аппарата.

Тележка-воронка рис. 21 состоит из корпуса 1, изготовленного из нержавеющей листовой стали толщиной 2 мм, оси 2 диаметром 60 мм, чугунных колес 3, обтянутых резиной, опор 4 и 5, ручки, изготовленной из газовой трубы и ребер из угловой стали.

Диаметр загрузочного отверстия воронки, вставляемого в котел 400 мм. С помощью тележки-воронки можно из напольных ковшевых тележек выгружать в горизонтальные котлы в течение 10—15 мин до 3 т сырья.

В процессе загрузки сырья в котел по установленной норме необходимо следить за тем, чтобы с сырьем не поступала свободная вода, которую следует сливать с тележек, а также посторонние примеси, особенно металлические. Загрузка в котлы неотсортированного и загрязненного сырья или одновременно жирового и нежиросодержащего, свежего и закисшего или консервированного (замораживанием или солью) может привести к ухудшению качества жира. При наличии врезных на подвесных путях или напольных весов массу сырья определяют перед загрузкой, а при их отсутствии — по емкости тележек или ковшей.

По окончании загрузки с загрузочной горловины снимают воронку и герметически закрывают крышку котла (болтами или зажимным устройством). После того, как крышка закры-

та, дают пар в рубашку давлением ($3 \cdot 10^5$ — $4 \cdot 10^5$ Па) и ведут процесс вытопки по режиму, установленному для данного вида сырья. Затем делают соответствующие отметки в журнале работы горизонтальных вакуумных котлов. Если процесс начинается сразу с первой фазы, то необходимо привести в действие вакуум-насос. Технологический процесс в горизонтальном вакуумном котле проводят следующим образом. Перед

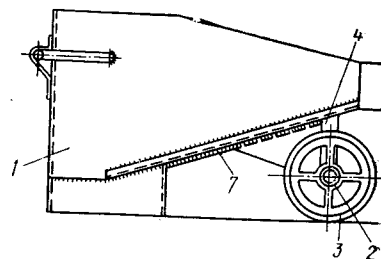
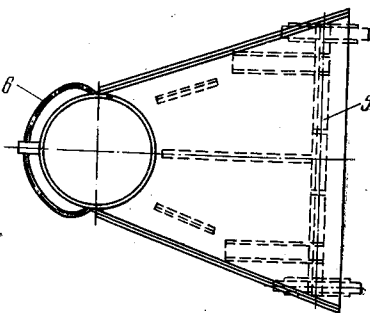


Рис. 21. Тележка-воронка для загрузки сырья в горизонтальные вакуумные котлы:

1 — корпус; 2 — ось; 3 — колеса; 4 и 5 — опоры; 6 — ручка; 7 — ребра.



началом работы аппаратчик должен осмотреть горизонтальный вакуумный котел с наружной и внутренней сторон и убедиться в отсутствии посторонних предметов. Затем необходимо убедиться в отсутствии корки на стенках котла и проверить натяжение лопастей мешалки (при ослаблении на валу мешалки болтов в котле будет слышно постукивание, кроме того, ослабленная лопасть будет сдвигаться с места).

Для осмотра внутренней части котла употребляют аккумуляторные лампы или переносные лампы с сетками, деревянными ручками и шнуром в резиновой трубке. На конце шнура должна быть штепсельная вилка для подключения к специальным гнездам низкой стороны понижающего переносного трансформатора.

Затем надо осмотреть и смазать подшипники, проверить наличие тавота в масленках Штауфера и добавить в них смазку. После этого проверяют качество и состояние смазочного масла в картере зубчатой и червячной передач, опробовать

пусковое устройство мешалки и ее рабочий ход, а затем обратный ход.

Проверяют также состояние набивки сальников (если при подтяжке сальник легко садится на гнездо, об этом заявляют дежурному слесарю) и при необходимости добавляют просаленную набивку. Затем проверяют состояние прокладок в канавках крышки загрузочной горловины и разгрузочной дверцы, укрепляют и устанавливают отошедшую прокладку точно по канавке, а износившуюся заменяют новой, так как при плохом состоянии прокладки во второй фазе давление будет падать, а в первой и третьей будет подсасываться воздух. Затем проверяют исправность всех вентиляей, задвижек и кранов. При необходимости подтягивают сальник.

После этого проверяют исправность манометров, термометров, мановакуумметров, наличие на них пломб. При этом учитывают, что редукционный клапан на паровой магистрали может регулировать только дежурный слесарь.

Предохранительные клапаны должны быть исправны. Их проверяют следующим образом: осторожно приподнимают рычаг, следя за тем, чтобы груз не переместился, что указывает на удовлетворительное состояние тарелок. Предохранительный клапан должен быть отрегулирован на давление, на 3% превышающее рабочее. Проверку клапана производят в присутствии мастера и дежурного слесаря. После этого его закрывают на специальный замок или опломбируют. Ключ или пломбир хранят у мастера. Затем проверяют крепление крышки загрузочной горловины и дверцы разгрузки, убеждаются в отсутствии возможных разрывов болтов, пальцев, в правильности их шплинтовки, наличии шайб. Затяжку болтов производить накрест, не допуская перекосов, до отказа.

Необходимо также проверить исправность ограждений у передач котла и вакуум-насоса. О неисправности немедленно сообщают мастеру и дежурному слесарю. До ликвидации неисправности к работе приступать запрещено.

Горизонтальный вакуумный котел следует содержать в чистоте, для этого необходимо следующее:

перед загрузкой очищают днище и стенки котла скребком, а затем наполняют котел водой и моют его горячей водой при работе мешалки в течение 20 мин;

не реже 1 раза в неделю промывают котел горячей водой с раствором соды;

не реже 2 раз в месяц очищают внутренние стенки котла от накипи и пригаров металлическим скребком и щеткой; одновременно проверяют крепление лопастей; если крепление ослабло, об этом сообщают мастеру и дежурному слесарю; перед очисткой необходимо охладить котел до температуры 25—15° С, вызвать мастера и дежурного электромонтера для обесточивания мотора мешалки (плавкие вставки, вынутые

электромонтером из пускового устройства, должны находиться у мастера до окончания работ по очистке), проверить, закрыта ли паровой вентиль, открыта ли крышка загрузочной горловины.

Приступая к работе, необходимо узнать у сдающего смену аппаратчика о том, как работал котел, т. е. каков был ход мешалки, наблюдались ли шумы, стуки в котле, прорыв пара в соединениях паропроводов, искрения и нагрев электромоторов, как работали арматура, приборы; в наличии ли пломбы на манометре, исправны или нет ограждения и заземление, а также проверить записи в журнале работы горизонтальных вакуумных котлов.

Кроме того, необходимо осмотреть вакуум-насос, убедиться в том, что все гайки, болты, клинья, подшипники и сальники затянуты, шплинты и контргайки на месте, трущиеся части смазаны, масленки исправны и отрегулированы.

Осматривают также отцеживатель. Если необходимо, очищают его от остатков шквары, укладывают фильтровальную ткань, продувают жиропровод.

Совместно с дежурным электромонтером необходимо осмотреть электроустановочную аппаратуру и проверить наличие у пусковых приборов резиновых ковриков. Надежность заземления или зануления металлических нетоковедущих частей, наличие световой лампочки у смотрового стекла и переносной лампочки напряжением не выше 12 В.

Аппаратчику запрещено выполнять работы, входящие в обязанности электромонтера. Он производит только включение и выключение электродвигателей.

Кроме того, аппаратчик обязан осмотреть и очистить жировую ловушку на вакуумной линии, убедиться в том, что запорный шар легко всплывает, осмотреть все трубопроводы, особенно пароподводящую линию, так как возможно образование течи и парения во фланцах и муфтовых соединениях; подтянуть болты на фланцах, если они ослаблены (работы производят только на линии без давления), затяжку болтов производить накрест. При необходимости аппаратчик может потребовать от дежурного слесаря-сантехника выполнить все ремонтные работы: смену прокладок, фитингов, льна на сурике, перебивку сальников, постановку заглушек, постановку водоуказательных стекол и т. п. (немедленно или сразу же после смены).

Аппаратчик должен проверить сифонные трубки манометров и вакуумметров, не допуская их засорения, продувая через трехходовой кран; подготовить котел для загрузки.

По окончании загрузки котла сырьем аппаратчик следит за удалением загрузочной воронки, убеждается в том, что прокладка на горловине не смещена в сторону и плотно держится

в канавке, а крышка закрыта на все болты и они затянуты до отказа.

Если загрузочная крышка не закрывается сразу же после окончания загрузки, то следует немедленно установить на загрузочный люк ограждение и следить за тем, чтобы оно находилось на месте до тех пор, пока крышка не будет закрыта. Если нужно открыть крышку работающего котла, то вначале медленно и осторожно открывают пробный воздушный кран на крышке и убеждаются, что из него не выходит пар и в него не засасывается воздух. Тогда следует отвернуть гайки болтов, откинуть болты и медленно, без рывков, открыть крышку. Открыв крышку, немедленно устанавливают на загрузочный люк ограждение.

В процессе вытопки необходимо следить за работой котла, своевременно переводить процесс с фазы на фазу, соблюдая при этом установленные режимы. Переводя котел на установленный режим работы, записывают в журнал давление пара в рубашке и корпусе, разрежение и температуру в течение всего времени работы котла (через каждые 20 мин). При этом необходимо помнить, что разрешенное предельно высокое давление в рубашке составляет $6 \cdot 10^5$ Па, а в корпусе $4 \cdot 10^5$ Па. Повышать давление в корпусе при переработке любого вида сырья $4 \cdot 10^5$ Па запрещено.

При работе котла по режиму первой фазы (предварительная подсушка) необходимо следующее:

отрегулировать давление в рубашке котла согласно требованиям технологического режима;

поставить на ход вакуум-насос поворотом маховика;

открыть вентиль пуска воды в конденсатор и задвижку Лудло над конденсатором, регулируя количество подаваемой воды (выходящая вода должна иметь температуру $30-35^\circ\text{C}$);

пустить в работу вакуум-насос;

медленно открыть задвижку на вакуумной линии котла; при быстром открывании задвижки масса из котла может пениться и перебросится из котла в насос; во время работы котла и вакуум-насоса внимательно следят по мановакуумметру и термометру за температурой и давлением в корпусе и паровой рубашке котла;

при обнаружении каких-либо дефектов в работе котла, электродвигателя, вакуум-насоса (шум, стуки, нагрев редуктора, стук в насосе, вызванный перебросом жира из котла) необходимо немедленно остановить машину и сообщить о замеченном мастеру.

При работе котла по режиму второй фазы (разварка — стерилизация) необходимо следующее:

прекратить подачу воды в конденсатор;

закрывать вентили на вакуумной линии;

выровнять давление в корпусе открытием пробкового крана на торцовой стенке котла, а когда стрелка мановакуумметра дойдет до нуля, закрыть кран;

увеличить подачу пара в рубашку до требуемого давления в корпусе; по мере увеличения давления в корпусе надо уменьшить подачу пара в рубашку; при увеличении давления выше допустимого выпустить избыток паров через атмосферную линию.

В процессе работы котла во второй фазе необходимо поддерживать постоянное давление пара в рубашке котла $3 \cdot 10^5 - 4 \cdot 10^5$ Па и стремиться быстрее создать максимальное давление внутри котла, допускаемое для данного вида сырья, что ускоряет процесс разварки сырья.

После доведения давления внутри котла до предельного, которое на этом постоянном уровне поддерживают в течение 1—1,5 ч, выпускают избыточный пар из котла через атмосферную линию или в конденсатор. Затем необходимо постепенно понизить давление в котле, для чего медленно открывают вентиль на атмосферной линии и понемногу спускают давление. При этом следует контролировать, чтобы масса в котле не вспенилась и жир не выбросился через атмосферную трубу на территорию, примыкающую к цеху. Постепенный спуск давления в котле в течение 20—30 мин дает возможность одновременно с разваркой частично обезвоживать сырье, что ускоряет проведение третьей (сушки) фазы.

При работе котла по режиму третьей фазы (сушка под вакуумом) необходимо следующее:

спустить высокое давление в корпусе через атмосферную линию и убедиться, что давление в корпусе равно нулю;

отрегулировать давление в рубашке в соответствии с установленным режимом;

пустить в ход вакуум-насос;

медленно подключить к котлу вакуум-линию, внимательно следить, чтобы не было переброса жира в насос; прислушаться к плавному ходу машины.

В третьей фазе должен быть создан глубокий вакуум за счет максимального открытия задвижки на вакуумной линии и ликвидации обнаружившихся подсосов воздуха через неплотности. При переработке жирового и жиросодержащего сырья через 30—40 мин с момента начала третьей фазы жир в котле отстаивают в течение 25 мин и сливают.

Контроль за окончанием термического процесса. Конец третьей фазы характеризуется быстрым повышением температуры массы в котле при постоянном вакууме и давлении пара в рубашке котла. Начало повышения температуры совпадает с удалением влаги из жира. Жир при этом становится прозрачным, и остывшая шквара при растирании между пальцами хрустит. Во избежание пересушки шквары и потемнения

жира к концу третьей фазы необходимо отбирать пробы через контрольный кран для определения готовности массы к разгрузке.

Окончание третьей фазы можно также контролировать по показаниям амперметра или с помощью электронного прибора по изменению электропроводности высушенной шквары. При достижении заданной влажности автоматически включается красная лампочка и звуковой сигнал.

Перед концом третьей фазы постепенно прикрывают или вовсе прекращают доступ пара в рубашку котла, чем предупреждается возможность потемнения жира и приобретения им запаха шквары.

Во время работы котла необходимо следить за предохранительным клапаном. В том случае, если клапан запарит, прикрывают пар, оставив вентили открытыми лишь на четверть оборота.

По окончании третьей фазы (сушки) под вакуумом необходимо следующее:

выключить подачу пара в рубашку; спустить пар из рубашки, убедившись в этом по манометру;

закрывать задвижку на вакуумной линии, остановить вакуум-насос;

уравнять давление в корпусе котла; остановить мешалку; дать отстояться содержимому котла;

прогреть отцеживатель, продуть жировую линию на приемник; на спускное отверстие надеть предохранительную сетку.

Сливая отстоявшийся жир через сливной кран, нельзя допускать его разбрызгивания (слив производят, надев фартук, защитные очки, нарукавники и рукавицы).

Окончив слив жира через кран, ослабляют болты на разгрузочной дверце (открывая ее, нужно быть осторожным и избегать попадания горячего жира на руки). По прекращении слива жира открывают дверцу полностью, включают мешалку на обратный ход и выгружают шквару на отцеживатель.

Чистить котел от шквары при работающей мешалке, равно как и направлять выгружаемую шквару, руками запрещено.

По окончании разгрузки шквары из котла необходимо остановить мешалку, а остатки шквары выгрузить скребком. До конца разгрузки аппаратчик не должен отходить от разгрузочной дверцы.

В случае прекращения подачи электроток или пофазного падения напряжения следует выключить вакуум-насос и мешалку.

Все неполадки в работе оборудования, происшедшие в течение смены, следует подробно записать в цеховой журнал, указав, какой необходим ремонт.

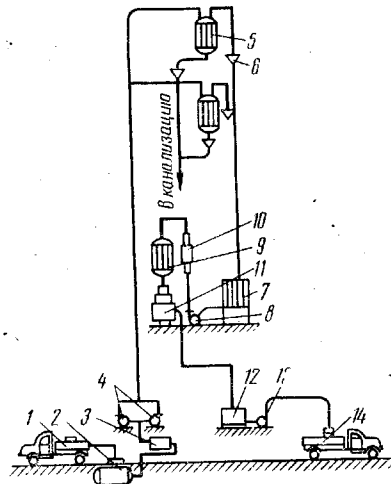
Аппаратчик не имеет права самостоятельно изменять режим работы котла, а о всех случаях отклонения от установ-

ленного технологического режима он должен немедленно сообщить мастеру и начальнику цеха. Во время работы котлов аппаратчик не имеет права отлучаться от аппаратов без разрешения мастера.

После окончания работы аппаратчик должен проверить, закрыты ли все спускные и сливные краны, выключены ли электродвигатели, закрыты ли вентили на паровой, конденсационной и вакуумной линиях. Если разгрузочная дверца и крышки на загрузочной горловине открыты, вентиль на линии в атмосферу следует оставить открытым.

Все внутренние части котла, люки, отцеживатель (если он луст) следует очистить от остатков шквары, жира и возможных загрязнений и смазать движущиеся части. Собрать и удалить весь имеющийся на рабочем месте мусор.

Рис. 22. Линия переработки жировой массы очистных сооружений: 1, 14 — автоцистерны; 2 и 9 — баки; 3 — фильтр; 4, 8 и 13 — насосы; 5 — автоклав; 6 — воронка; 7 — отстойник; 10 — подогреватель; 11 — сепаратор; 12 — емкость.



При наличии корочки на внутренних стенках вакуум-горизонтальные котлы необходимо промыть. Для промывки в котел наливают воду (до $\frac{2}{3}$ его объема), закрывают горловину, пускают мешалку и в течение 2 ч поддерживают в котле давление (избыточное) $2,5 \cdot 10^5$ Па, после чего воду спускают через жиросушитель. По мере надобности промывку котлов, отцеживателей, отстойников и жиросушителей можно производить 0,5%-ным раствором каустической или кальцинированной соды с тщательным удалением остатков раствора горячей водой.

При переработке жировой массы в автоклаве процесс осуществляют по следующей схеме (рис. 22). Жировая масса, полученная из центральной жиросушительной установки, собирается в автоцистерну и по заполнении поступает в цех техфабрикатов.

Из автоцистерны 1 жировую массу выгружают в бак 2, снабженный паровой рубашкой для подогрева. Нагретая и расплавленная жировая масса фекальным насосом 4 марки (НФ-4) перекачивается через фильтр 3 в автоклав 5 для вытопки жира. Жир вытапливают при температуре 125°С в течение 3—4 ч. Вытопленный жир через воронку поступает в отстойник, а осадок — в канализацию. Частично отстоявшийся жир из отстойника перекачивается насосом в напорный бак через подогреватель (эмульсатор). Из напорного бака жир направляется в сепаратор, где он окончательно очищается от примесей и воды, а затем собирается в емкость 12 для хранения, откуда по мере надобности жир насосом 13 перекачивается в автоцистерны 14 и направляется потребителям.

Отцеживание шквары и слив жира

Перед сливом жира из котла необходимо подготовить отцеживатель. Он должен быть чисто промыт, подогрет паром, который пускают в донную рубашку под давлением, и полностью освобожден от шквары предыдущей вытопки. На решетку статического отцеживателя (без устройства для механической выгрузки шквары) должна быть уложена фильтровальная ткань (марля, бельтинг и фильтрхолст), а на конец жиропровода перед приемником навешен фланелевый или марлевый мешок (в 2—3 слоя). Фильтрующие устройства предупреждают попадание осадка (шквары) в приемник, так как наличие его в жире ведет к быстрому закисанию последнего. Одновременно необходимо проверить чистоту и готовность приемника к приему жира, продуть жиропровод и открыть на нем краны от отцеживателя к приемнику.

Когда подготовлены отцеживатель и приемник, приступают к сливу жира. Отстоявшийся в горизонтально-вакуумном котле жир, находящийся выше уровня сливного крана, сливают. Остальной жир выпускают через разгрузочную дверцу котла, для чего ослабляют болты, скрепляющие разгрузочную дверцу, и последняя слегка отодвигается с таким расчетом, чтобы жир, не разбрызгиваясь, стекал в образующуюся щель, а шквара не выпадала в отцеживатель.

Дверцы открывают торцовым ключом или маховиком. Закончив слив свободно отстоявшегося жира, открывают разгрузочную дверцу котла и, включив мешалку на обратный ход, выгружают шквару в установленный под дверцей отцеживатель, равномерно распределяя ее по всей его поверхности. В отцеживателе при температуре 75—80°С жир стекает со шквары в приемник в течение 2—3 ч.

Отцеженная шквара содержит 25—45% жира и до 8% влаги. Ее подвергают обезжириванию способом прессования на

механических шнековых прессах непрерывного действия или фильтрующих центрифугах.

Отцеживатели для приема и отделения жира, стекающего со шквары, снабжают паровой рубашкой для подогрева и поддержания температуры шквары и жира во время процесса отцеживания в пределах 75—80°С.

Стационарный отцеживатель, разгружаемый вручную (рис. 23), представляет собой прямоугольный, открытый сверху резервуар с ложным перфорированным дном из двух или трех секций, свободно извлекаемых из резервуара и покоящихся на приваренных к стенкам отцеживателя угольниках. Отцеживатели изготавливают емкостью 0,83 м³ для котлов малой модели (2,8 м³) и 1,62 м³ для котлов большой модели (4,6 м³).

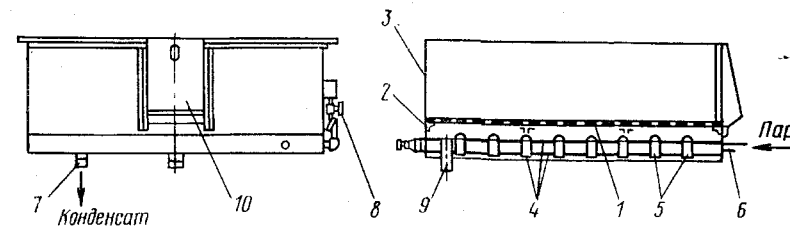


Рис. 23. Отцеживатель жира:

1 — дно, 2 — угольники; 3 — стенки; 4 — паровая рубашка; 5 — анкерные связи; 6 — паропровод; 7 — патрубок; 8 — предохранительный клапан; 9 — патрубок для слива жира; 10 — шибер.

На стороне подвода пара имеется предохранительный клапан и манометр. Отделяющийся жир, пройдя через отверстия ложного дна, стекает через патрубок в приемник, причем днище отцеживателя наклонено в сторону этого патрубка. Выгружают шквару через проем, сделанный в передней стенке отцеживателя, закрываемый шибером.

На подогрев 1 т шквары в отцеживателе во время стекания жира расходуется 120 кг пара. Расход горячей воды на промывку отцеживателя составляет 1300 л на 1 т шквары.

Отцеживатель для шквары фирмы «Атлас» (рис. 24) представляет собой резервуар, имеющий форму усеченной пирамиды с подвижным перфорированным днищем и рыхлителем для шквары. Последние приводятся в действие с помощью пневмоприводов. Обогревают отцеживатель паром, подаваемым в змеевик, расположенный на боковых поверхностях отцеживателя. Вдоль ребер с внутренней поверхности по высоте отцеживателя имеются четыре кармана с одной перфорированной стенкой в каждом. Через эти отверстия проходит отделившийся от шквары жир, который собирают в поддон,

откуда по трубопроводу он поступает в промежуточный приемник.

После стекания жира от шквары перфорированное днище открывают с помощью пневмопривода. Затем шквара выгружается из патрубка в горизонтальный шнековый транспортер. При зависании шквары в отцеживателе пускают в действие рыхлитель, представляющий собой вертикальный вал с рядом горизонтальных лопастей, совершающих возвратно-поступательное движение по вертикали.

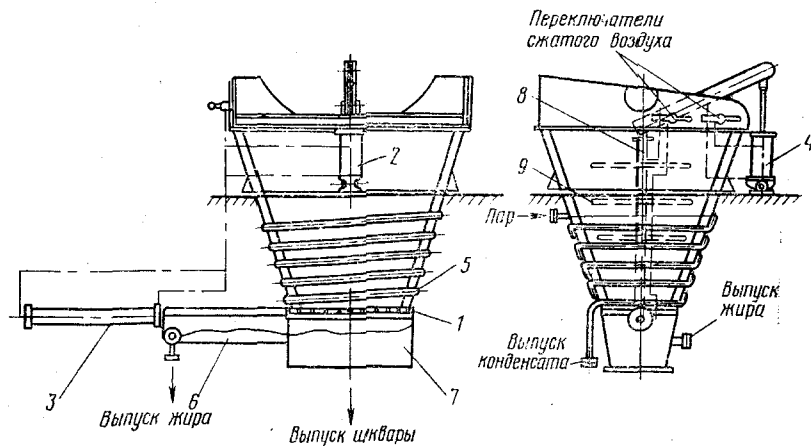


Рис. 24. Отцеживатель с механизированной выгрузкой шквары фирмы «Атлас»:

1 — днище; 2 — рыхлитель; 3 и 4 — пневмоприводы; 5 — змеевик; 6 — приемник; 7 — патрубок; 8 — вал; 9 — лопасти.

Отцеживатель фирмы «Атлас» имеет геометрическую емкость 2000 л. Расход пара на отцеживание составляет 15—25 кг/ч, воздуха для днища 25 м³/ч и для рыхлителя 18 м³/ч.

Горизонтальный шнековый транспортер смонтирован под отцеживателем и имеет обогреваемый вал. Привод его осуществляется от электродвигателя через бесступенчатый гидравлический вариатор скоростей, с помощью которого частота вращения шнека может изменяться от 0 до 3,5 об/мин, что позволяет регулировать производительность транспортера от 400 до 800 кг шквары в час.

Для создания и поддержания разрежения в горизонтальных вакуумных котлах во время сушки и выпарки влаги из сырья применяют вакуум-насосы. В зависимости от состояния смеси, поступающей в рабочую часть насоса, вакуум-насосы разделяют на суховоздушные и мокровоздушные. В суховоздушных насосах в рабочую часть поступают воздух, газы и частично пары, насыщающие их, а в мокровоздушные — воздух, газы

и смесь воды и конденсата вторичного пара (испаряющейся влаги из сырья).

В ротационных вакуум-насосах перекачиваемая масса порционно захватывается рабочими деталями вращающегося внутри корпуса ротора (барабана) и выбрасывается в нагнетательную полость.

В струйных насосах нет движущихся частей и перемещаемая ими среда (жидкость, газ, пар) движется под действием рабочей среды (пар, вода).

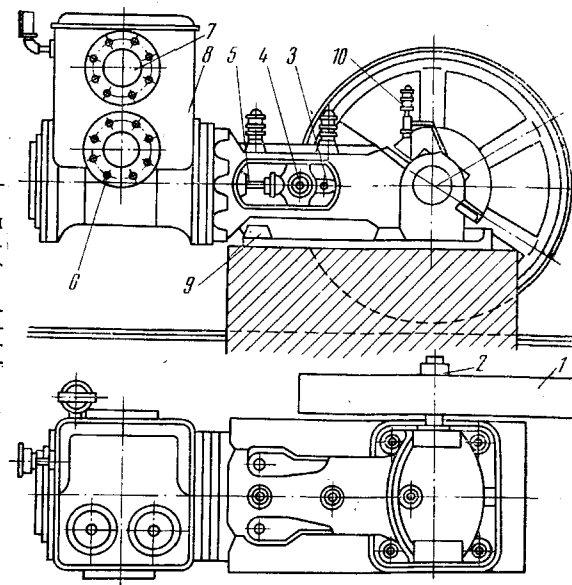


Рис. 25. Поршневой мокровоздушный вакуум-насос с приводом от электродвигателя:

1 — шкив; 2 — вал; 3 — шатун; 4 — крейцкопф; 5 — шток; 6 и 7 — патрубки; 8 — коробка; 9 — болты; 10 — масленка.

В цехах техфабрикатов широко применяют горизонтальные суховоздушные и мокровоздушные поршневые вакуум-насосы одноступенчатого сжатия и ротационные водокольцевые насосы ФМК.

Поршневой мокровоздушный вакуум-насос с приводом от электродвигателя (рис. 25) получает движение через приводной шкив 1, коленчатый вал 2, шатун 3, крейцкопф и шток, присоединенный к поршню. Цилиндр насоса снабжен всасывающим и выхлопным патрубками. Сверху цилиндр заканчивается коробкой, в которой расположены всасывающие и нагнетательные клапаны. При работе всасывающая полость клапанной коробки связана с пространством конденсатора, а нагнетательная с выхлопным трубопроводом. Машину монтируют на фундаменте и закрепляют шестью фундаментными болтами 9. Смазку мотылевой головки шатуна производят с помощью масленки-капельницы 10.

Насос работает следующим образом. При перемещении поршня вправо слева за ним в цилиндре образуется вакуум, левый всасывающий клапан открывается, соединяя таким образом полости цилиндра с пространством конденсатора. При этом вода, конденсат и воздух поступают в левую половину цилиндра. Перемещаясь влево, поршень сжимает водовоздушную смесь в левой половине и выбрасывает ее через левый нагнетательный клапан в выхлопной трубопровод. В это время в правую половину цилиндра из конденсатора засасывается водовоздушная смесь через правый всасывающий клапан.

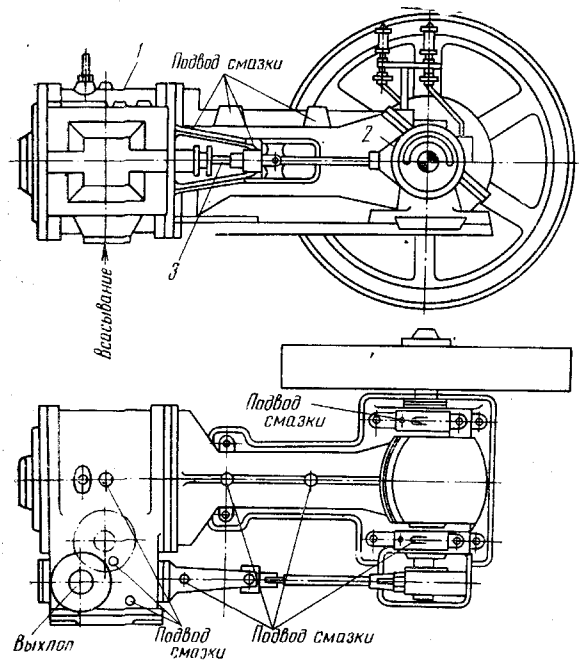


Рис. 26. Поршневой одноступенчатый суховоздушный вакуум-насос марки ВНС-250:
1 — цилиндр; 2 — кривошип; 3 — шток.

Мокровоздушные вакуум-насосы имеют производительность 90, 150 и 165 м³/ч.

Суховоздушный поршневой одноступенчатый вакуум-насос (рис. 26) используют для удаления паровоздушной смеси из противоточных конденсаторов смешения. Насос состоит из цилиндра, кривошипно-шатунного механизма, штока. Внутри цилиндра находится поршень, всасывающий и нагнетательный клапаны и золотники.

Насос работает следующим образом. При перемещении поршня вправо воздух засасывается в левую часть цилиндра, а из правого выбрасывается в атмосферу. При перемещении поршня влево воздух засасывается в правую половину цилиндра и одновременно выбрасывается из левой. В мертвых про-

странствах цилиндра остается часть сжатого воздуха, при расширении которого до давления всасывания уменьшается объемный коэффициент всасывания.

Суховоздушные вакуум-насосы имеют производительность 150 и 200 м³.

Ротационные водокольцевые вакуум-насосы РМК относятся к мокровоздушным. Максимально достижимое разрежение, создаваемое этими насосами, зависит от температуры воды, поступающей в насос. Для обычной водопроводной воды оно составляет $0,9 \cdot 10^5$ Па. Чем ниже температура воды, тем меньше остаточное давление, создаваемое этими насосами. Он представляет собой однокамерную жидкостно-кольцевую машину ротационного типа.

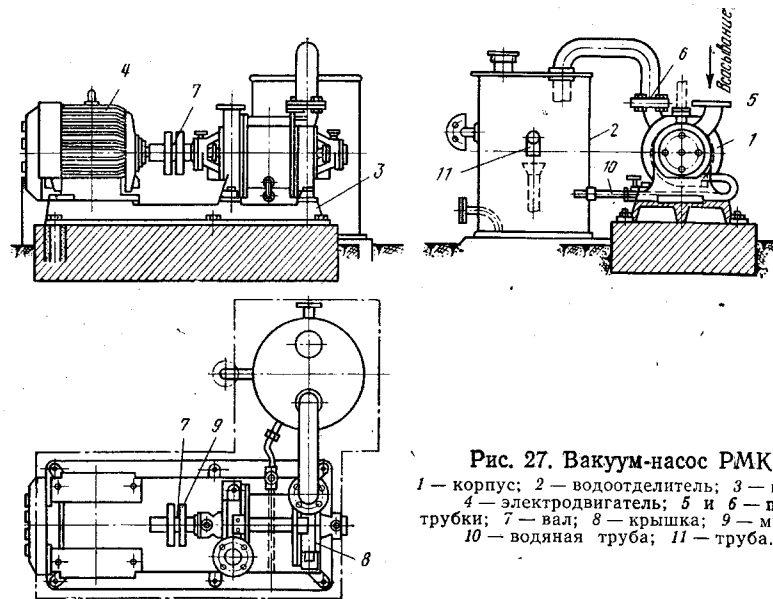


Рис. 27. Вакуум-насос РМК-2:
1 — корпус; 2 — водоотделитель; 3 — плита;
4 — электродвигатель; 5 и 6 — патрубки; 7 — вал; 8 — крышка; 9 — муфта;
10 — водяная труба; 11 — труба.

Установка РМК-2 (рис. 27) состоит из корпуса 1 насоса, водоотделителя 2, плиты 3 и электродвигателя 4. С двух сторон корпуса насоса расположены всасывающий и нагнетательный патрубки для выравнивания усилий, действующих вдоль приводного вала 7. Собственно вакуум-насос РМК состоит из корпуса, двух крышек (лобовин), снабженных кронштейнами, и эксцентрично установленного ротора, имеющего частоту вращения 1450 об/мин. Насос приводится в движение от электродвигателя мощностью 10 кВт через упругую муфту.

При работе в насос из водопровода по трубе подается холодная вода, а по трубе 10 в отделитель засасывается вода, выброшенная из него. Из отделителя по трубе 11 отводится

отработанная теплая вода. Для поддержания определенного уровня и температуры воды в отделитель подается холодная вода. Водоотделитель 2 снабжен воздушным стеклом. Вода поступает во внутреннюю цилиндрическую полость корпуса при вращении ротора (колеса). Под действием центробежных сил создается кольцо, в которое поочередно погружаются лопасти. В результате пространство, заключенное между лопастями, ступицей колеса и торцами лобовин, то увеличивается, то уменьшается. При этом через соответствующие окна в лобовинах происходит всасывание и нагнетание газа через патрубки 5 и 6. Газ распределяется по каналам, имеющимся в лобовинах корпуса. Всасывающий и нагнетаемый газ проходит по отдельным, самостоятельно отлитым коллекторам. В местах прохода вала через крышки расположены сальниковые уплотнения с гидравлическими затворами.

Насос работает следующим образом. При вращении колеса в корпусе насоса в одних полостях создается разрежение, и через трубу, расположенную в торцовой части, воздух и вода подсасываются в насос, и в других полостях создается избыточное давление, и смесь по трубе выбрасывается в отделитель, в котором вода отделяется от воздуха, выбрасываемого в атмосферу.

Преимущества ротационных вакуум-насосов по сравнению с поршневыми заключается в их конструкции, отсутствии быстроизнашивающихся деталей (клапанов), а также наличием непосредственного соединения вала насоса с валом электродвигателя через муфту. Насос РМК-2 имеет производительность 3,6 м³/мин при расходе воды 1200 л/ч. Максимально достигаемое насосом разрежение составляет 0,88 · 10⁵ Па.

При применении суховоздушных вакуумных насосов соковый пар из горизонтальных вакуумных котлов конденсируют холодной водой в конденсаторах смешения. Ими пользуются также для создания и поддержания в котлах постоянного разрежения. Конденсаторы смешения в зависимости от направления движения пара и воды подразделяют на прямоточные и противоточные.

Конденсатор смешения с параллельным течением воды и пара (рис. 28) состоит из корпуса 1, внутри которого расположены сопла 2 для разбрызгивания холодной воды, водораспределителя 3, конического днища 4 для сбора воды и конденсата, патрубка 5 для ввода сокового пара, патрубка для подачи холодной воды, патрубка для отсоса воздуха вакуумным насосом и патрубка для отвода воды и конденсата в барометрический колодец.

Широкое распространение получил конденсатор смешения с противоточным течением воды и пара (рис. 29), состоящий из корпуса 1, внутри которого расположена труба 2 для подачи соковых паров в конденсатор

и полки 3 для разбрызгивания воды (расстояние между полками 400—450 мм). Аппарат снабжен патрубком 4 для подачи холодной воды, распределителем воды, патрубком 6 для отсоса воздуха и газов, брызгоотделителем, перегородки 8, которая заставляя капли жидкости, увлеченные паром, менять скорость и направление движения, патрубка для отвода воздуха и газов и барометрической трубы 10. Благодаря непрерывному отсосу из конденсатора воздуха с помощью вакуум-насоса в нем поддерживается разрежение; скопление же газов и воздуха уменьшает разрежение в конденсаторе, а следовательно, и в горизонтальном вакуумном котле.

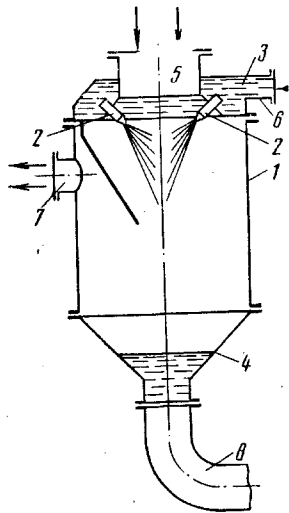


Рис. 28. Конденсатор смешения с параллельным течением воды и пара:

1 — корпус; 2 — сопло; 3 — водораспределитель; 4 — днище; 5, 6, 7 и 8 — патрубки.

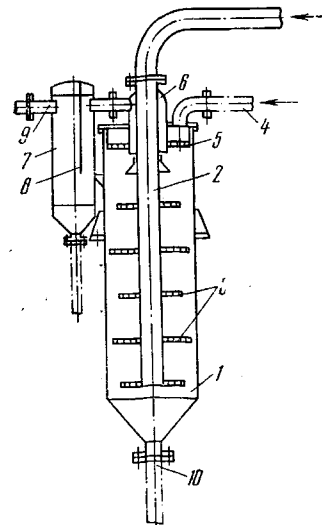


Рис. 29. Конденсатор смешения с противоточным течением воды и пара:

1 — корпус; 2 — труба; 3 — полки; 4, 6 и 9 — патрубки; 5 — распределитель; 7 — брызгоотделитель; 8 — перегородка; 10 — барометрическая труба.

Конденсаторы смешения просты, компактны, не сложны в обслуживании и имеют высокую производительность. Кроме того, в барометрических конденсаторах смесь конденсата и охлаждающей воды удаляются самотеком, что не требует расхода энергии на откачивание.

В процессе работы аппаратчик должен следить за показанием вакуумметра, проверять, в достаточном ли количестве подается вода в конденсатор, и, если требуется, увеличить ее

приток и довести температуру воды, выходящей из конденсатора, до 35—40° С.

Отсутствие необходимого разрежения в горизонтальном вакуумном котле при нормальном притоке воды в конденсатор свидетельствует о неисправности вакуум-насоса или о том, что воздух засасывается через неплотности в дверцах котла (подсосы через прокладки).

Попадание в горизонтальный вакуумный котел воды из конденсатора, которая не успевает сойти в барометрический колодец, наблюдается в результате отложения в барометрической трубе накипи, что уменьшает ее сечение. Поэтому барометрические трубы необходимо регулярно очищать.

Интенсификация процесса переработки сырья в горизонтальных вакуумных котлах

Частичное обезвоживание сырья в шнековых аппаратах.

Для сокращения продолжительности теплового процесса переработки сырья в горизонтальных вакуумных котлах, уменьшения энергетических затрат (пара, электроэнергии и воды) и проведения разварки сырья при более умеренном температурном режиме применяют установку (рис. 30), состоящую из

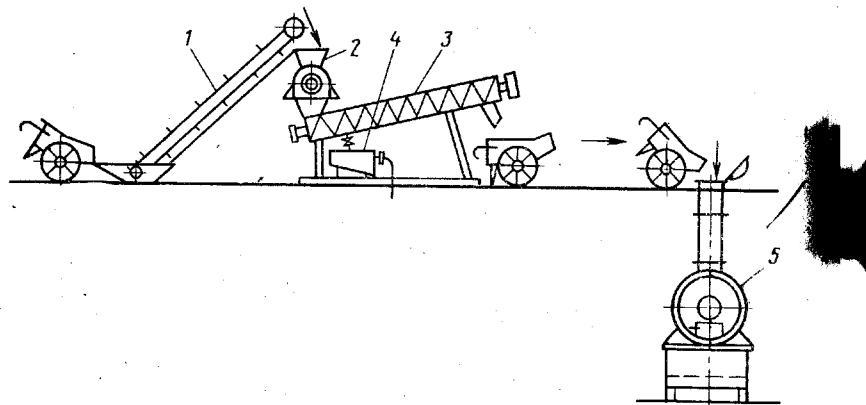


Рис. 30. Установка с шнековым обезвоживателем для интенсификации работы горизонтального вакуумного котла:
1 — транспортер; 2 — силовой измельчитель; 3 — шнековый обезвоживатель; 4 — жиротделитель; 5 — горизонтальный вакуумный котел.

транспортера, силового измельчителя, шнекового обезвоживателя с жиротделителем и горизонтального вакуумного котла.

В шнековом обезвоживателе происходит предварительный нагрев и коагуляция белков мягкого и костного измельченного сырья, из которых выделяется до 50% жидкости в виде слабого бульона (20—22%), сокового пара (25%) и жира (до 3%).

Образующаяся жидкость из шнекового обезвоживателя непрерывно отводится в жироуловитель.

Шнековый аппарат (рис. 31) для обезвоживания и частичного обезжиривания измельченного сырья состоит из загрузочного бункера 1, корытообразного корпуса 2 с паровой рубашкой и расположенного в нем шнека 3, обогреваемого паром под давлением $3 \cdot 10^5$ Па. Корпус закрывается съемной крышкой 4, что позволяет контролировать продвижение сырья в аппарате и облегчает его санитарную обработку.

Для отвода выделяющихся во время варки (коагуляции) сырья сокового пара на крышке аппарата имеется патрубок, к которому присоединяется вентиляционный трубопровод. Шнековый вал приводится от индивидуального электродвигателя 6 через клиноременную передачу 7 и червячный редуктор 8, расположенные на верхнем правом конце вала. Через нижний конец вала, расположенный на противоположной стороне приводной станции, производится выпуск пара в шнек и выпуск из него конденсата. Пар в рубашку корпуса подается через коллектор и четыре патрубка 9 на боковой поверхности, а конденсат выпускается через патрубки 10, расположенные в днище. Шнековый вал вращается по часовой стрелке со стороны патрубка 11 для выгрузки вареного продукта.

Для стока жидкости и жира, образующихся во время варки, в днище корпуса со стороны опорной станции расположены две решетки с механическим устройством для очистки отверстий. Для сбора выделившейся из сырья жидкости подвешены лотки 13, из которых она поступает в сборник — жироуловитель. Для обеспечения благоприятных условий отвода из зоны нагрева жидкости шнековый аппарат устанавливают под углом 15°.

Характерной особенностью шнековых обезвоживателей является то, что они позволяют осуществлять термический процесс сухим способом при непрерывном движении и постоянном перемешивании сырья в тонком слое и кратковременном пребывании его в зоне нагрева.

Благодаря непрерывному отводу жира и воды происходит частичное обезвоживание и обезжиривание сырья, что обуславливает последующее сокращение теплового процесса — сушки вареного продукта.

Шнековые обезвоживатели выпускают двух типоразмеров в трех- и пятиметровом (по длине) исполнении.

Частичное обезвоживание сырья в горизонтальных котлах и его обезжиривание центрифугированием. Способ переработки сырья в горизонтальных вакуумных котлах с промежуточным обезжириванием недосушенной шквары центрифугированием характеризуется тем, что подготовку, прием, промывку сырья, измельчение кости, взвешивание и загрузку смеси сырья в горизонтальные вакуумные котлы осуществляют без сортировки

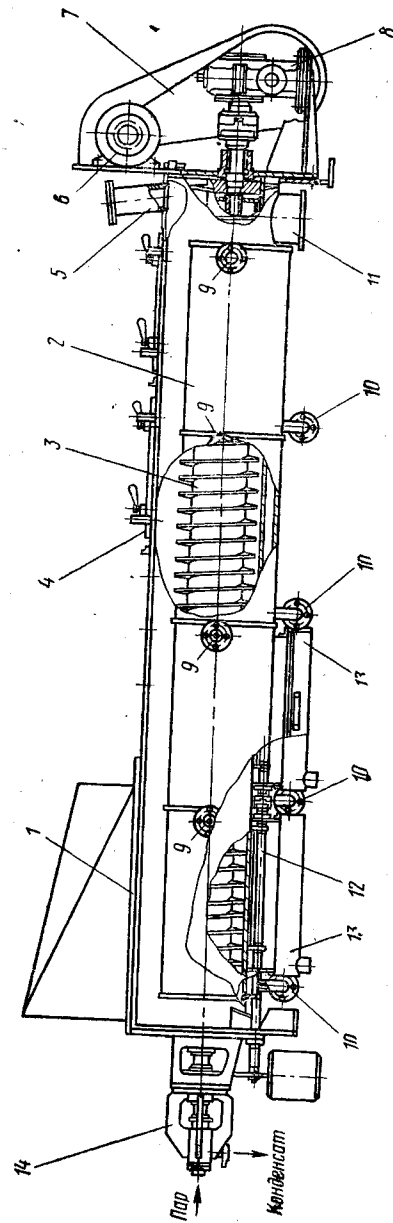


Рис. 31. Шнековый аппарат.

1 — бункер; 2 — редуктор; 3 — шнек; 4 — крышка; 5, 9, 10 и 11 — патрубки; 6 — электродвигатель; 7 — клиноременная передача; 8 — редуктор; 12 — устройство для очистки отверстий; 13 — лотки; 14 — опорная станция.

мягкого сырья по степени содержания жира. При выработке мясокостной муки к мягкому сырью добавляют сырую рядовую или головную кость (20—25% к массе сырья).

В результате сушки предварительно обезжиренной шквары продолжительность данной стадии теплового процесса сокращается на 20%. Это объясняется тем, что частицы шквары не обволакиваются жиром, который препятствует испарению из нее влаги.

Количество сырья, загружаемого в горизонтальные вакуумные котлы геометрической емкостью 4,6 м³, составляет 2500—3500 кг и емкостью 2,8 м³ — 1500 кг.

Термический режим обработки сырья в горизонтальных вакуумных котлах с предварительным обезжириванием недосушенной шквары центрифугированием состоит из двух этапов.

Характеристика этапов

Разварка — стерилизация и подсушка сырья (первый этап)

Продолжительность технического осмотра, подогрева котла и загрузки его сырьем, мин. 25

I фаза — разварка — стерилизация сырья

Длительность процесса, мин 45
 Давление пара в рубашке котла, Па $3-4 \cdot 10^5$
 Температура в котле, °С 118-120
 Давление пара внутри котла, Па $1,8-2 \cdot 10^5$
 30-40

II фаза — подсушка разваренной массы

Длительность процесса, ч-мин 2-30
 Давление пара в рубашке котла, Па $3-4 \cdot 10^5$
 Температура в котле, °С 70-80
 Продолжительность выгрузки влажной необезжиренной шквары, мин 10

Выгруженная из котла шква́ра (без отцеживания жира) влажностью 30—40% с помощью транспортных устройств (наклонным шнеком или скребковым транспортером) подается в специальные отстойные центрифуги типа ОПН-1000. Температура шквары, загружаемой в центрифуги, должна быть не ниже 70° С.

После центрифугирования получают технический жир и влажную обезжиренную шква́ру, которую с помощью скребкового транспортера направляют в бункера, а из последних — в горизонтальные вакуумные котлы для высушивания до стандартной влажности.

Окончательная сушка обезжиренной шквары (второй этап)

Продолжительность загрузки влажной шквары в котел, мин	10
Продолжительность досушки шквары, ч	2
Давление пара в рубашке котла, Па	3-4 · 10 ⁵
Температура в котле, °С	70-80
Продолжительность выгрузки, мин	10
Общая продолжительность двух этапов термической обработки сырья (включая двукратную загрузку и выгрузку сырья и шквары), ч	6

Процесс переработки сырья с промежуточным обезжириванием влажной шквары в отстойной центрифуге ОПН-1000 осуществляется по следующей технологической схеме (рис. 32). Мягкое сырье без сортировки на жиро- и нежиросодержащем и кость после измельчения на силовом измельчителе 1 загружают в горизонтальные вакуумные котлы 2 для сырья. Жирная влажная шквара, полученная после разварки — стерилизации и подсушки сырья, выгружается в шнековый приемник 3 и из него с помощью наклонного шнека 4 подается в накопи-

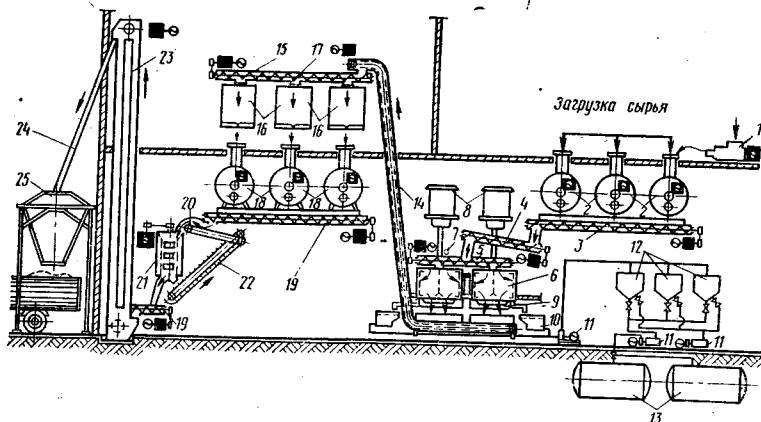


Рис. 32. Схема производства сухих кормов с применением центрифуги ОПН-1000:

1 — силовой измельчитель; 2 и 18 — горизонтальные вакуумные котлы; 3 — шнековый приемник; 4 — наклонный шнек; 5 — накопитель; 6 — центрифуга; 7 — ограничитель уровня; 8 — электродвигатель; 9 — лоток; 10 — приемник; 11 — насос; 12 — отстойники; 13 — цистерны; 14 — скребковый транспортер; 15 — шнек; 16 — бункера; 17 — шибер; 19 — шнековый транспортер; 20 — ленточный транспортер; 21 — дробильно-просеивающий агрегат; 22 — скребковый транспортер; 23 — нория; 24 — спуск; 25 — бункер.

тель 5, расположенный над центрифугами ОПН-1000. Накопитель шквары снабжен ограничителем уровня. Центрифуга приводится в действие от электродвигателя. Один цикл центрифугирования шквары, включая загрузку и выгрузку, длится 11—12 мин. Полученный при центрифугировании жир по лотку 9 собирается в приемник 10, а из него насосом 11 он пере-

качивается в отстойник 12 емкостью 0,85 м³. Здесь жир отстаивают в течение 5—7 ч при температуре 60—70° С.

Во время отстаивания жир 2—3 раза отсаливают мелкой, сухой поваренной солью (2—3% к массе жира), причем через отсолки из отстойника сливают образовавшуюся фузу.

Очищенные жиры сливают в специальные цистерны 13 большой емкости. Обезжиренная влажная шквара скребковым транспортером подается на распределительный шнек 15, установленный над накопительными бункерами 16 для обезжиренной шквары. Распределительный шнек снабжен шибером 17. Накопительные бункера 16 для влажной обезжиренной шквары установлены над горизонтальными вакуумными котлами 18 для сушки шквары, которые снабжены открывающимися днищами.

Высушенная и обезжиренная шквара выгружается из горизонтальных вакуумных котлов на шнековый транспортер, а из него на ленточный транспортер, где она освобождается от металлопримесей на магнитном уловителе. Очищенная от металла шквара направляется на измельчение и просеивание на вертикальный дробильно-просеивающий агрегат ВДП-2. Крупные частицы шквары, не прошедшие через отверстия сита, возвращаются по скребковому транспортеру 22 в дробилку для повторного измельчения. Просеянная мука из дробильного агрегата 21 с помощью шнека подается на норию 23, а из последней поступает на бестарное хранение в бункер 25.

Центрифуга ОПН-1000 (рис. 33), применяемая для обезжиривания шквары, является машиной периодического действия, отстойного типа, с нижней механизированной выгрузкой и полуавтоматическим управлением. Основной рабо-

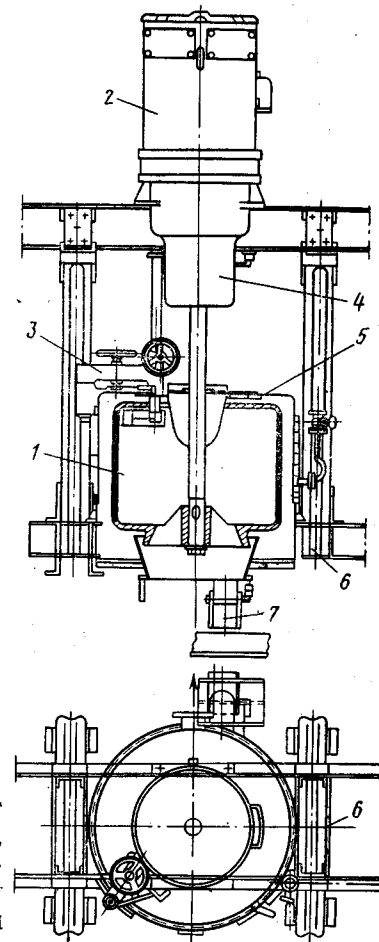


Рис. 33. Центрифуга ОПН-1000:

1 — ротор; 2 — электродвигатель; 3 — механизм среза осадка; 4 — тормоз; 5 — кожух с крышкой; 6 — опорные стойки; 7 — сегрегатор.

чий орган центрифуги — ротор (диаметром 1000 мм) — подвешен на вертикальном валу в верхней опоре. Привод центрифуги осуществляется от четырехскоростного электродвигателя мощностью 40 кВт.

По лотку, закрепленному на кожухе, продукт загружают в ротор. После загрузки частоту вращения ротора увеличивают до рабочей скорости — 1450 об/мин. По окончании процесса центрифугу останавливают и электродвигатель переключают на вращение в обратном направлении (частота вращения 100 об/мин). Осадок выгружают из ротора с помощью механизма среза ножевого типа, управляемого вручную. При вводе ножа в швару частота вращения ротора центрифуги снижается до 50 об/мин.

Срезанный осадок сыпается из ротора в транспортирующее устройство под центрифугой. Увеличение (при разгоне) и уменьшение (электроторможении) частоты вращения двигателя происходит автоматически (с помощью реле времени). Электродвигатель рассчитан на непрерывную работу центрифуги при максимальной загрузке ротора 360 кг и длительности цикла 12 мин.

Таким образом, технология производства сухих животных кормов с промежуточным отбором жира центрифугированием обеспечивает выработку высококачественной продукции и интенсифицирует процесс переработки сырья в результате исключения операций по сортировке сырья и отцеживанию жира перед прессованием швары. Однако данный метод имеет такой недостаток, как разрыв термического процесса и проведение его в две стадии, что влечет за собой охлаждение швары во время ее транспортировки и двукратную ее загрузку в горизонтальные вакуумные котлы. Кроме того, возникают некоторые потери белков с фугатом (из центрифуги).

ПЕРЕРАБОТКА СЫРЬЯ НЕПРЕРЫВНЫМ СПОСОБОМ

В последнее время при производстве сухих животных кормов наметилась тенденция к постепенному переходу от применения периодически действующего теплового оборудования (горизонтально-вакуумные котлы) к внедрению высоко механизированных непрерывно действующих установок, снабженных системой автоматического управления и регулирования режимами технологического процесса.

Применение непрерывно действующих установок обеспечивает быструю переработку сырья в свежем виде по мере его получения с производства, позволяет улучшить качество сухих кормов и технических жиров в результате проведения теплового процесса при умеренных температурах и увеличить выход готовой продукции при одновременной экономии рабочей силы,

энергетических затрат и площадей для размещения оборудования.

Сухие животные корма и технические жиры, вырабатываемые на современных непрерывно действующих установках, обладают высокой питательностью и усвояемостью; должны обеспечивать высокую степень извлечения жира из сырья, а также обладать достаточной стойкостью к окислению при хранении и обработке в комбикорма.

Непрерывно действующая установка ВНИИМа для переработки непищевого сырья

Технология производства сухих животных кормов на непрерывно действующей установке ВНИИМПа базируется на таких свойствах сырья, как способность белков при тепловой денатурации коагулировать с выделением воды, способность мясной и костной ткани в сваренном виде легко измельчаться, возможность нагрева мелко измельченного сырья во время варки и сушки в тонком слое при атмосферном давлении до температуры 105°С, обеспечивающей стерилизацию продукта.

Основные процессы — варка, стерилизация, сушка, измельчение вареного продукта и прессование швары — здесь осуществляются в шнековых аппаратах в тонком слое.

Конструктивные особенности аппарата для варки сырья позволяют производить постоянный отвод выделяющихся воды, жира и сокового пара, чем достигается ускорение процесса сушки и экономия пара. Повторное измельчение вареного сырья на волчке способствует резкому увеличению поверхности испарения влаги, что в сочетании с постоянным механическим перемешиванием и интенсивным обогревом дает возможность быстро провести сушку продукта, при которой степень термической денатурации белков является минимальной.

Благодаря непрерывному отводу жира и воды в первоначальной фазе процесса (варки) наблюдается кондиционирование (поддерживание на определенном уровне) содержания влаги в сваренном продукте и жира в высушенной шваре. При этом отпадает операция отцеживания жира из швары.

Установка для производства сухих животных кормов, разработанная ВНИИМом, предназначена для совместной переработки мягкого непищевого сырья, конфискатов и кости при оптимальном их соотношении соответственно 70 и 30%. Установка состоит из следующего оборудования:

силового измельчителя производительностью до 1500 кг/ч для грубого измельчения мягкого сырья и кости до размеров кусков не более 50 мм;

скребкового открытого транспортера производительностью 600 кг/ч для подачи измельченного сырья в шнековый обезжириватель;

шнекового обезвоживателя для обезвоживания, обезвреживания и частичного обезжиривания измельченного сырья в тонком слое сухим способом производительностью 500 кг/ч;

волчка для измельчения вареного продукта через решетку с отверстиями диаметром 30 мм и производительностью до 300 кг/ч;

двух закрытых скребковых транспортеров для подачи измельченного сырья из волчка в сушильный агрегат, а из него в охладитель производительностью 500 кг;

сушильного агрегата производительностью по муке 100 кг/ч, представляющего собой трехсекционную шнековую сушилку непрерывного действия с принудительным отсосом соковых паров; предназначен для высушивания шквары в тонком слое до остаточной влажности 8—10%;

шнекового пресса Е8-ФОВ для отжима жира из шквары производительностью 300 кг отпрессованного продукта в час; шнекового охладителя производительностью 100 кг/ч, предназначенного для охлаждения мясокостной шквары до температуры 30—40°С (перед измельчением в муку);

молотковой дробилки БДМ-400 производительностью 150 кг/ч для измельчения шквары из охладителя через решетку с отверстиями диаметром 4 мм;

сборника для приема из шнекового обезвоживателя жира и бульона емкостью 160 л.

Оборудование линии располагается в одноэтажном помещении и включает два отстойника емкостью 560 л для разделения жира и бульона и очистки жира от механических примесей.

Технологический процесс производства кормовой муки и технического жира на непрерывно действующей установке ВНИИМПа состоит из следующих основных операций: приема, хранения и измельчения сырого сырья; варки (стерилизации) и обезвоживания сырья; измельчения вареного продукта; сушки вареного продукта; прессования высушенного продукта (шквары) из жиросодержащегося и смешанного сырья, а также из охлаждения и помола прессованной шквары на муку; упаковки и маркировки муки.

Работает установка следующим образом (рис. 34). Смесь мягкого и костного сырья (30%) с помощью плоскочашечного подъемника 1 подается на стол разборки сырья 2, а затем измельчается на силовом измельчителе 3 на куски не менее 50 мм и скребковым транспортером 4 подается в шнековый обезвоживатель 5 на варку.

В обезвоживателе сырье при непрерывном движении подвергается свариванию и стерилизации в тонком (50 мм) слое, нагреваясь в течение 13 мин до температуры 98°С. При этом выделяется жир (до 3%), вода — в виде бульона (до 20%) и соковый пар (до 25%).

Вода и жир непрерывно через решетку в днище шнекового аппарата отводятся в жиросепаратор 6, а соковый пар направляется в конденсатор посредством вытяжного вентилятора (на рис. не показан).

Выход сваренного продукта составляет 50%, содержание влаги — до 53%. Бульон в жиросепараторе 6 делится на два слоя — жир в виде жировой массы, который непрерывно отводится в отстойник на очистку, и воду, которая отводится в канализацию.

Сваренное сырье из обезвоживателя поступает в волчок с решеткой, диаметр которой составляет 30 мм. Из волчка вареный измельченный продукт скребковым транспортером подается в трехсекционную сушилку 9, где он находится в тече-

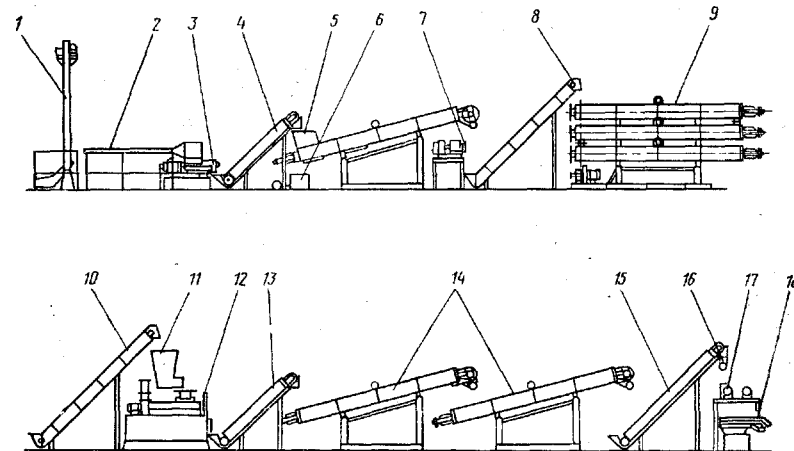


Рис. 34. Технологическая схема производства сухих кормов на непрерывно-поточной установке ВНИИМП:

1 — подъемник; 2 — стол; 3 — измельчитель; 4, 8, 10, 13 и 15 — транспортеры; 5 — обезвоживатель; 6 — жиросепаратор; 7 — волчок; 9 — сушилка; 11 — бункер; 12 — шнековый пресс; 14 — охладитель; 16 — питатель; 17 — дробилка; 18 — вибросито.

ние 40—42 мин. Выделяющийся из сырья соковый пар отводится в конденсатор. Продукт из сушилки выходит с содержанием влаги до 8%—10%. Сухой продукт (шквара) содержит, как правило, более 18% жира даже при переработке нежиросодержащего сырья. Поэтому его направляют на прессование на шнековый пресс Е8-ФОВ.

Сухая шквара из сушилки температурой 100—105°С скребковым транспортером подается в бункер-накопитель. Отжатая на прессе шквара скребковым транспортером направляется в шнековый охладитель, где охлаждается холодной водой, циркулирующей в рубашке. Затем шквара поступает через питатель 16 на измельчение — в молотковую дробилку 17 (тип

БДМ) с решеткой, которая имеет отверстия диаметром 4 мм. Мука из дробилки поступает на просеивание на вибросито 18.

Выход готовой муки из смеси 70% мягкого сырья и 30% костей составляет 30%. Длительность всего процесса с момента загрузки сырья в измельчитель до выгрузки готовой муки составляет 70 мин.

Мука, выработанная на линии ВНИИМПа, из свежего смешанного сырья с 30% кости при хранении в неотопляемом складе в течение 5—7 месяцев имеет нормальный запах при перекисном числе жира в муке 0,07.

По данным бактериологических анализов, в готовой мясокостной муке отсутствуют патогенные и условно-патогенные микроорганизмы, а количество сапрофитных микроорганизмов в 1 г муки незначительное (до 1200). Мука, выработанная на установке ВНИИМПа, соответствует требованиям ветеринарно-санитарного контроля.

Прием, хранение и измельчение сырья

Сырье для переработки на кормовую муку должно поступать в цех по мере его сбора, но не реже 4 раз в смену, в непроницаемой для жидкости таре (ковшах, тележках и т. п.). Тара перед возвращением ее к месту сбора сырья должна быть промыта горячей водой и обработана острым паром, а при необходимости подвергнута дезинфекции.

Трупы животных, павших от незаразных болезней, доставляют на переработку после снятия шкуры в разрубленном на четвертины виде. Бараньи ножки и головы, уши, лобашки и другое сырье с волосатым покровом должно поступать на переработку после удаления с него волоса.

Накапливать сырье в цехе сверх сменной нормы (до 3 т) переработки его на муку не разрешается. До переработки сырье хранят в тележках, ковшах, бункерах или другой таре.

В цехе переработки сырья в кормовую муку отделение, предназначенное для приемки, передержки и измельчения сырья, должно быть изолировано от производственного помещения, в котором производят варку и обезвоживание сырья, а также хранят готовую продукцию.

Смесь сырья, составленную в указанных выше соотношениях, измельчают на силовом измельчителе до частиц размером 30—50 мм. Для лучшего измельчения в бункер измельчителя загружают одновременно и мягкое сырье (2 части) и сырье, содержащее кость (1 часть), не допуская при этом перегрузки бункера. Перед загрузкой сырья в машину необходимо убедиться в том, что в сырье нет металлических предметов, клиноремная передача имеет ограждения, в редукторе имеется масло, в бункере измельчителя отсутствуют посторонние предметы и ножевой вал измельчителя вращается против часовой стрелки со стороны редуктора.

Запрещено производить какие-либо работы на ходу, связанные с загрузкой сырья в измельчитель, а также оставлять инструмент и другие предметы на машине во избежание попадания их в измельчитель. При обнаружении стуков, перегрева подшипников и других отклонений в работе машины ее немедленно останавливают и сообщают об этом администрации цеха. После окончания работы и удаления остатков сырья измельчитель необходимо промыть горячей водой.

Варка, стерилизация и частичное обезвоживание сырья

Для варки и обезвоживания измельченное сырье направляют в загрузочный бункер шнекового обезвоживателя из расчета 400 кг/ч.

Процесс варки, стерилизации и обезвоживания сырья производят под давлением пара не менее $3 \cdot 10^5$ Па и не более $4 \cdot 10^5$ Па в рубашке и шнековом вале обезвоживателя. При этом необходимо следить за нормальной работой конденсационного горшка.

Варку сырья в обезвоживателе ведут в течение 15—20 мин с доведением температуры массы до 93 — 100°C при частоте вращения шнекового вала 3,2 об/мин. Одновременно производят непрерывное удаление бульона с жиром из обезвоживателя в жиρούловитель с отводом его в приемник для отстаивания и очистки. Выход бульона с жиром составляет около 25%, а очищенного жира около 3% от массы сырья. Отработанную воду из жиρούловителя после нагрева до температуры 100°C направляют в канализацию.

Для предотвращения засорения отверстий решетки, по которым осуществляется сток бульона, используют механизм очистки обезвоживателя.

Испаренная из сырья влага (около 25%) удаляется из обезвоживателя вытяжной вентиляцией.

В процессе работы обезвоживателя необходимо следить за давлением греющего пара по манометру, непрерывным отводом бульона и жира из аппарата, равномерной подачей сырья в бункер и выгрузкой сваренного продукта.

При обнаружении неисправностей в аппарате (задержка продвижения сырья в секциях шнека, просачивание жидкости из аппарата, стук в аппарате, парение из сальников и др.) об этом следует сообщить мастеру или дежурному слесарю, которые обязаны принять меры для их устранения.

После окончания работы аппарат необходимо промыть горячей водой.

Выход вареного продукта, получаемого при переработке смешанного сырья, составляет примерно 52% (влажностью до 60%).

После варки продукт подвергают вторичному измельчению на волчке с решеткой, отверстия которых имеют диаметр 30 мм. При этом происходит дополнительное вскрытие тканей, что облегчает их обезвоживание и обезжиривание. В период измельчения влажность в вареном продукте снижается до 53—54%.

Перед эксплуатацией волчка для измельчения сырья следует проверить отсутствие заусенцев и трещин на цилиндре червяка, ножах и решетках, качество заточки ножей и решеток. Надо узнать, не разработаны ли отверстия в ножах и шпоночные прорези в решетках.

Во избежание перегрева электродвигателя загрузку сырья в волчок производят равномерно. В процессе работы категорически запрещается очищать сетку волчка от фарша руками.

После работы волчок разбирают, предварительно его обесточив и дождавшись прекращения вращения ножей волчка по инерции.

Зажимную гайку откручивают с помощью специального рычага; съём ножей производят осторожно, остерегаясь травмы руки.

Производительность волчка для измельчения вареного продукта составляет 300 кг/ч.

Сушка вареного продукта

После измельчения вареный продукт подают на сушку скребковым транспортером с донным обогревом. Сушку измельченного продукта производят в трехсекционной шнековой сушилке непрерывного действия (процесс проводят при закрытых и плотно прижатых крышках). При сушке измельченного вареного продукта в рубашке сушилки и шнековом валу необходимо поддерживать давление пара не менее $3 \cdot 10^5$ Па и не более $4 \cdot 10^5$ Па, а также следить за работой конденсационного горшка.

Сушка вареного измельченного сырья происходит в тонком слое и непрерывном потоке в течение 42 мин. За время пребывания вареного продукта в сушилке температура в нем повышается до $100—105^\circ\text{C}$. При этом температура продукта на выходе из первой секции должна составлять $85—87^\circ\text{C}$, из второй секции $90—95^\circ\text{C}$ и из третьей — $100—105^\circ\text{C}$.

В процессе пребывания продукта в первой секции сушилки (процесс протекает в течение 14 мин при частоте вращения шнека 5,2 об/мин) влажность продукта снижается до 35%, во второй секции до 20% и в третьей до 10% (во второй и третьей секциях параметры аналогичны первой).

Выход сухого вареного продукта или шквары к массе сырого сырья составляет 25—30%.

Влага (в виде пара), выделяющаяся из сырья во время сушки, отсасывается с помощью вытяжной вентиляции. В процессе сушки необходимо следить за давлением греющего пара по манометру, которое должно быть в пределах от $3 \cdot 10^5$ Па до $4 \cdot 10^5$ Па, а также за равномерной подачей сырья, выгрузкой шквары из сушилки, отводом конденсата и отсосом сокового пара.

Прессование шквары и ее измельчение в муку

Сухой продукт (шквара), полученный в результате переработки жиросодержащего или смешанного сырья, в горячем виде прессуется на шнековом прессе непрерывного действия. При прессовании шквары необходимо соблюдать все требования инструкции, как и при прессовании шквары, полученной при переработке технического сырья в вакуум-горизонтальных котлах. Шквару, полученную из нежиросодержащего сырья, можно не прессовать.

Отпрессованную шквару, полученную из жиросодержащего и смешанного сырья, а также шквару, полученную из нежиросодержащего сырья, после охлаждения в охладителе подвергают окончательному измельчению (помолу) на дробилке БДМ с решетками, отверстия которых имеют диаметр 4 мм.

После измельчения (помола) муку просеивают через сито с отверстиями диаметром 3 мм. На сите остаток крупных частиц должен быть не более 5%. Затем муку при необходимости очищают от металлических примесей на магнитных сепараторах или других магнитных устройствах.

Качество кормовой муки, упаковка и маркировка должны соответствовать требованиям ГОСТа. Бактериологический анализ кормовой муки производят выборочно.

Контрольные вопросы

1. Каким образом тепловой процесс переработки непищевого сырья называется на обезвреживании готового продукта?
2. Какими основными методами производят тепловую переработку непищевого сырья?
3. Какое соотношение мягкого и костного сырья предусматривается рецептурой на выработку различных видов сухих кормов?
4. В каких аппаратах периодического действия и при каких режимах вытравливают технические жиры и сушат шквару?
5. При каких температурах происходит сваривание и денатурация белков мясной и костной ткани?
6. Как устроены и работают горизонтальные вакуумные котлы и каким образом в них создается разрежение и давление?
7. Какими приборами пользуются для определения конца сушки шквары?
8. Какие установки применяют для интенсификации работы горизонтальных вакуумных котлов?

9. На каком принципе основана работа шнекового обезжиривателя для переработки сырья с непрерывным отводом жира и бульона?

10. Каков принцип действия центрифуги ОПН-1000 для обезжиривания частично обезвоженной шквары?

11. Какие требования предъявляют к непрерывно действующим установкам?

12. В чем заключается принцип действия и работы непрерывно-поточной линии ВНИИМП для переработки непищевого сырья?

13. Какие машины и аппараты входят в состав непрерывно действующей установки ВНИИМП и какой принцип их действия?

14. При каких режимах и в каких аппаратах протекает технологический процесс отцеживания шквары от жира?

15. На каком принципе работают отцеживатели для отделения жира из шквары и как они устроены?

16. Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при работе на горизонтально-вакуумных котлах и центрифугах?

Глава IV. ПРОИЗВОДСТВО КОРМОВОЙ МУКИ ИЗ ШКВАРЫ

ОБЕЗЖИРИВАНИЕ ШКВАРЫ

Основным процессом выделения жира из всех видов сухой шквары, получаемой в горизонтальных вакуумных котлах и сушилках непрерывного действия, является отжим его прессовым способом. Сухая шквара из горизонтальных вакуумных котлов после отцеживания (в зависимости от вида сырья) содержит от 25 до 42% жира и представляет собой сыпучий пористый материал.

Отжим жира из шквары, как правило, осуществляют на шнековых прессах непрерывного действия глубокого съема жира (экспеллерах) различной конструкции и реже на гидравлических прессах.

Отжим жира производят следующим образом. В начале отжима в результате сближения частиц шквары по каналам между частицами начинает стекать жир, который удерживался на их поверхности силовым молекулярным полем. Затем с наступлением деформации частиц (изменения формы и размеров самих частиц) жир одновременно начинает стекать по капиллярам, составляющим внутреннюю часть самих частиц. С этого момента отжим жира происходит одновременно как по каналам между частицами, так и по капиллярам внутри частиц. Таким образом, отжим жира можно рассматривать как движение несжимаемой жидкости в деформируемой пористой среде.

На шнековых прессах непрерывного действия отжим жира происходит в результате сжимания шквары при ее продвижении через зеев благодаря уменьшению свободного объема, в котором заключена шквара. Свободный объем уменьшается

вследствие изменения шага витков, диаметра ступицы вала шнека и внутреннего диаметра зеера.

При прессовании шквары происходят такие процессы, как отделение жидкой фазы (жира) от твердой (шквары) и соединение твердых частиц с образованием жмыха в виде брикетов (на гидравлических прессах) или сегментов (ракушек) различной величины (на шнековых прессах).

Установлено, что остаток жира в отжатой шкваре зависит от давления, толщины слоя шквары, проницаемости слоя деформирующейся шквары и ее пористости, вязкости жира, продолжительности отжима, степени уплотнения объемной массы в начале и конце отжима и плотности отжимаемого жира. Вместе с тем максимальное извлечение жира из шквары при прессовании зависит и от таких факторов, как качество шквары, режим ее сушки в горизонтальных вакуумных котлах; структура, температура шквары, содержания в ней влаги и жира и, наконец, от конструкции пресса.

На гидравлических прессах можно перерабатывать шквару любого состава, так как на них по мере необходимости можно изменять продолжительность прессования (более 22 мин) и повышать давление на продукт.

В шнековых прессах прессуемая масса находится в движении в тонком слое. Во время прессования наряду со сжатием шквары происходит сдвиг ее слоев, благодаря чему вскрываются закрытые полости и жир выходит наружу. В шнековых прессах давление увеличивается по мере продвижения шквары к выходу и уменьшения содержания жира в шкваре.

При прессовании шквары на гидравлическом прессе ее укладывают слоями. Вначале кладут металлическую плиту, а на нее помещают салфетку из верблюжьей шерсти. Затем ровным слоем насыпают шквару, вновь накладывают салфетку, и т. д. (толщина плиты отпрессованной шквары не должна превышать 30—40 мм).

Конец прессования определяют по прекращению выделения жира.

При прессовании шквары на гидравлическом прессе слой шквары, находящийся между двумя пластинками, сжимается. Сжатие шквары сопровождается сближением и пластичной деформацией твердых частиц с отделением жира, а затем сплавлением этих частиц, в результате чего образуется брикет.

Таким образом, при определенном давлении наблюдается не только уменьшение диаметра каналов, но и их закупорка. В массе, сжатой между двумя плитами, становится все меньше и меньше путей для выхода жира. Наконец, наступает момент, когда даже большое давление на поверхность жмыха оказывается недостаточным для отделения жира.

Жир, полученный от прессования шквары, сливают в отстойники и приемники после грубой фильтрации через сетку с отверстиями диаметром 2—3 мм.

Прессованную шквару после остывания или охлаждения направляют на дробление и просеивание.

В качестве дрирующего материала между шкварой и плитами пресса используют прессовое сукно — шерстяную ткань.

В настоящее время применяют шнековые прессы непрерывного действия, которые имеют следующие преимущества перед гидравлическими: исключается тяжелый труд прессовщиков при загрузке и разгрузке пресса; уменьшается количество обслуживающих рабочих; отпадает необходимость в прессовом сукне, гидравлической жидкости (масло) и манжетах; улучшается санитарное состояние производства; снижаются потери жира; прессование ведется непрерывно.

Остаточное содержание жира в шкваре после отжатия в большой степени зависит от содержания в ней влаги. При увлажнении шквары вода хорошо смачивает гидрофильную (белковую) поверхность частиц шквары, происходит объемное набухание их и вытеснение жира. Поэтому перед прессованием на шнековых прессах пересушенную шквару необходимо увлажнять. При недостатке воды (3%) частицы шквары рассыпаются и выходят через щели зерного цилиндра вместе с жиром в виде фузы. При избытке же воды (более 10%) масса шквары становится настолько пластичной и подвижной, что выдавливается через щели зерного цилиндра в виде мазеобразной массы.

При оптимальном содержании влаги (6%) частицы шквары набухают, особенно, учитывая наличие в сырье клейдающего белка коллагена, увеличивается вязкость ее и трение о стенки зерного цилиндра, повышается давление и процесс прессования проходит нормально.

Степень увлажнения шквары зависит от равномерности распределения воды и продолжительности набухания частиц. Увлажнять шквару целесообразно в отцеживателях при перемещении — при загрузке шквары в норы, в жаровнях и в шнековых питателях через форсунки паром или горячей водой.

Остаточное содержание жира в отпрессованной шкваре на шнековых прессах зависит также от температуры ее прессования. Вязкость жиров с повышением температуры понижается. Из этого следует, что шквару перед прессованием необходимо нагревать до температуры 70—80°С, учитывая, что вследствие трения о стенки зеера в шнековых прессах температура ее дополнительно повышается.

Эффект прессования зависит также от содержания жира в исходной шкваре и объемной массы ее. Практически различную по качеству шквару смешивают с тем, чтобы получить однородный по структуре продукт. Для этого более влажную

102

шквару смешивают с пересушенной, рассыпчатую — с клейкой, мукообразную — с волокнистой и т. п.

Для шнековых прессов общим конструктивным элементом являются зерный цилиндр и горизонтальный шнековый вал с витками, шаг которых меняется по направлению к выходному отверстию.

Для прессования шквары на мясокомбинатах применяют шнековые прессы (экспеллер) марок Е8-ФОб, АРС фирмы «Атлас» (Дания) и Б6-ФОА.

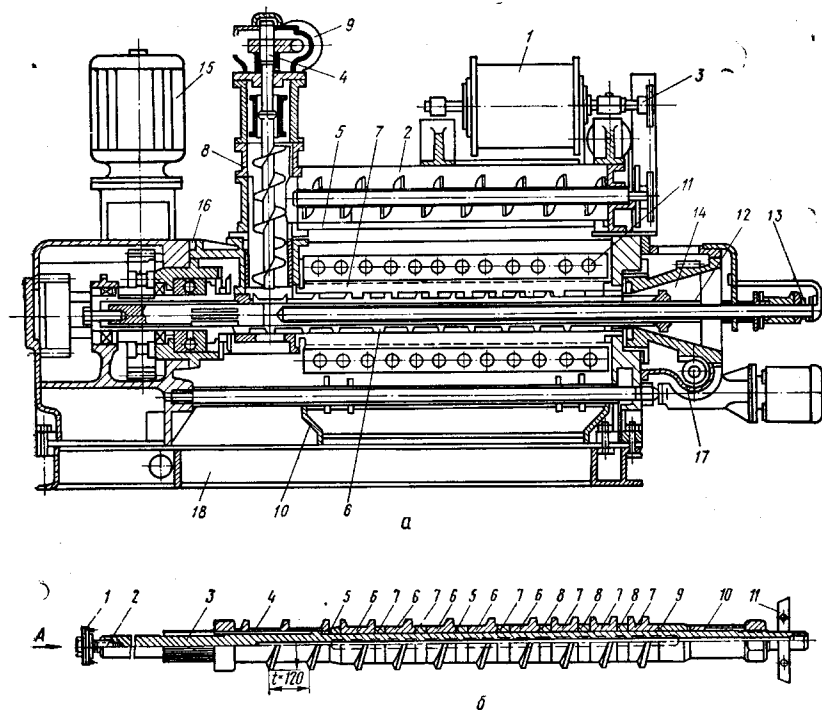


Рис. 35. Шнековый пресс Е8-ФОб:

а — вертикальный разрез: 1 — магнитный сепаратор; 2 — питатель; 3 — привод; 4 — подпрессователь; 5 — паровая рубашка; 6 — шнек; 7 — зерный цилиндр; 8 — корпус; 9 и 15 — электродвигатель; 10 — поддон; 11 — ножи; 12 — вал; 13 — деревянная труба; 14 — корпус; 16 — переходная камера; 17 — корпус; 18 — рама; б — вал пресса; 1 — стопорная шайба; 2 — болт; 3 — вал; 4 — подающий шнек; 5 — переходные кольца; 6 — прессующие шнеки; 7 — кольца; 8 — разгрузочные шнеки; 9 — втулка переходная; 10 — гайка специальная; 11 — ломач.

Шнековый пресс Е8-ФОб производительностью до 300 кг/ч прессованной шквары предназначен для отжима жира из шквары (рис. 35), получаемой из горизонтальных вакуумных котлов и непрерывно действующей установки ВНИИМП.

Для обеспечения нормальной работы пресса и максимального отделения жира шквару необходимо перерабатывать

103

в день ее получения. Размер кусков шквары должен быть не более $25 \times 25 \times 6$ мм.

Дозатор пресса (рис. 35, а) (на рисунке отсутствует), куда шквара подается в нагретом состоянии (температура $60-70^\circ\text{C}$), представляет собой бункер с задвижкой, с помощью которой регулируют подачу шквары на магнитный сепаратор. Последний служит для улавливания и удаления металлических предметов, попавших в шквару. На его оси установлены постоянные магниты. Барабан, выполненный из немагнитного металла, вращается. Металлические железные предметы притягиваются магнитами, установленными неподвижно, и прижимаются к стенкам барабана, а затем очищаются скребком в специальную течку.

Очищенная от металлических включений шквара поступает в питатель 2, который перемещает ее к подпрессователю 4.

Привод 3 питателя и магнитного сепаратора осуществляется от электродвигателя мощностью 0,65 кВт через клиноременный вариатор, червячный редуктор и цепные передачи.

Регулируют подачу шквары в подпрессователь, изменяя частоту вращения шнека питателя с помощью вариатора. На механизме регулировки установлены стрелка и диск с делениями, указывающими частоту вращения питателя и магнитного сепаратора.

Для поддержания постоянной температуры шквары корпус питателя снабжен паровой рубашкой 5, куда поступает пар давлением $3-4 \cdot 10^5$ Па.

Подпрессователь 4 со шнеком, который имеет частоту вращения 31,6 об/мин, служит для принудительной подачи шквары к прессующему шнеку 6 зернового цилиндра, который в свою очередь имеет частоту вращения 26 и 17,8 об/мин. Корпус подпрессователя установлен на переходной камере, соединенной с корпусом редуктора и зерным цилиндром.

Привод шнека подпрессователя осуществляется от электродвигателя 9 мощностью 2,6 кВт через червячный редуктор, размещенный в корпусе подпрессователя.

Зерный цилиндр 7, где отжимается жир из шквары, состоит из двух полуцилиндров, каждый из которых в нижней части имеет уши, через которые проходит труба с осью. Она соединяет редуктор с передней стенкой корпуса пресса, между ними устанавливается зерный цилиндр, а вдоль него — четыре секции зерных планок, имеющих разные зазоры: первый — 1,4 мм, второй — 1,2 мм, третий — 1 мм и четвертый — 0,8 мм. Отжатый жир протекает через щели между планками зернового цилиндра в поддон 10, снабженный змеевиком для подогрева жира.

В верхней и нижней частях зерного цилиндра крепятся специальными винтами брусья с ножами 11, расположенными в промежутках между витками шнекового набора и служащи-

ми для предотвращения кругового движения прессуемой массы и для сообщения ей поступательного движения.

На шнековом валу 12 установлен набор шнековых звеньев, имеющих разный шаг. Внутри вала проходит трубка для подвода воды: горячей для подогрева вала и шквары в момент пуска пресса и холодной — для охлаждения вала во время работы пресса.

Отжатая шквара поступает к механизму, регулирующему зазор между конусом и конусной втулкой шнекового вала. Минимальный зазор составляет 5 мм, а максимальный 17 мм. От величины зазора между конусом и конусной втулкой шнекового вала зависят производительность пресса и степень отжатия жира из шквары. Привод механизма регулировки осуществляется от электродвигателя мощностью 0,4 кВт через червячный редуктор и пару червячных колес.

На валу в месте выхода отпрессованной шквары установлен ломач (рис. 35, б) для измельчения выходящей из пресса массы шквары. Привод шнекового вала осуществляется от электродвигателя мощностью 16 кВт через трехступенчатый редуктор. Корпус пресса 17 устанавливается и крепится на раме.

Содержание жира в отпрессованной шкваре составляет 8,0—11,0% при ее влажности 10%.

Пресс Е8-ФОб удобен в эксплуатации; он имеет подпрессователь, бесступенчатое регулирование частоты вращения питателя и механического привода регулировки конуса, а также удлиненный зерный цилиндр, который позволяет быстро настраивать пресс на необходимый режим работы.

Нормальная эксплуатация шнекового пресса возможна лишь при соблюдении технологического режима термического процесса переработки сырья. Для этого необходимо компоновать мягкое сырье (75—70%) с костью (25—30%) и измельчать все сырье для получения однородных по величине частиц шквары.

Сушку шквары необходимо проводить под вакуумом, что позволяет сократить продолжительность обезвоживания, сохранить волокнистую структуру шквары и улучшить качество жира. Шквара, высушенная при атмосферном давлении и температуре 100°C и выше, поджаривается, становится хрупкой, легко разрушается до мазеобразной консистенции, а жир приобретает неприятный запах и темный цвет.

Шнековый пресс фирмы «Атлас» (Дания) (рис. 36) производительностью 300—400 кг/ч прессованной шквары (рис. 36, а) имеет питатель 1, шнек, которого приводится в действие от вала жаровни 2 через храповой механизм, позволяющий регулировать количество шквары, подаваемой в пресс. Частота вращения вала жаровни составляет 15 об/мин.

Из питателя шквара равномерно поступает в корытообразную жаровню, которая снабжена паровой рубашкой. Внутри жаровни имеется обогреваемый вал с лопастным шнеком, предназначенным для рыхления и перемешивания шквары и устройством для увлажнения шквары. Шквара, нагретая до температуры 80—85°С, поступает из жаровни по вертикальному спуску в пресс на шнековый вал (рис. 36, б) зернового цилиндра, откуда отжатый жир через щели стекает в обогреваемый паром поддон и поступает в сборник.

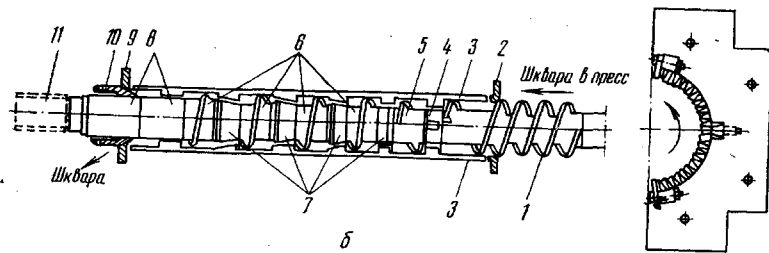
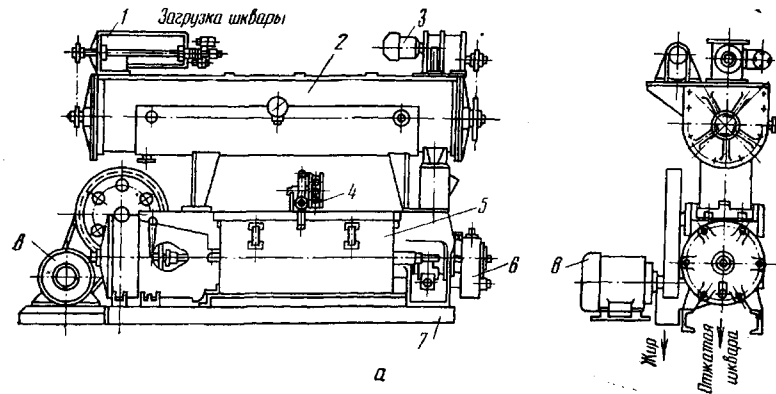


Рис. 36. Шнековый пресс «Атлас»:

а — общий вид: 1 — питатель; 2 — жаровня; 3 — электродвигатель жаровни; 4 — редуктор для зернового цилиндра; 5 — зерновой цилиндр (закрыт); 6 — редуктор; 7 — рама пресса; 8 — главный электродвигатель; б — шнековый вал и зерновой цилиндр пресса: 1 — подающий вал; 2 — входное кольцо; 3 — ножи; 4 — тормозная гайка; 5 — питающий шнек; 6 — прессующие шнеки; 7 — промежуточные кольца; 8 — выходные втулки; 9 — выходное кольцо; 10 — конец конуса; 11 — вал.

Подающий шнек пресса транспортирует шквару в зерновой цилиндр, где имеются четыре секции, состоящие из набора пластин. На главном валу пресса в зерновом цилиндре расположены четыре прессующих шнека. В раземе зерна находятся два стальных ножа, способствующих перемещению шквары поступательно вдоль главного вала, обогреваемого паром. На конце главного вала имеется стальной конус, предназначенный для регулирования кольцевого зазора на выходе шквары из

пресса с помощью системы передач с рычажным управлением и создания необходимого для прессования давления в зере.

Максимальный кольцевой зазор диафрагмы составляет 20 мм, работает пресс при кольцевом зазоре 7—8 мм.

Пресс снабжен электродвигателями для привода вала прессующего шнека и для привода вала мешалки жаровни. Он имеет подвод пара для обогрева жаровни, прессующего вала и зернового цилиндра, подъемное устройство для разборки и сборки зернового цилиндра.

В зависимости от соотношения компонентов сырья и состава шквары остаток жира в прессованной шкваре достигает 7—11%. Особенностью пресса является наличие жаровни со шнеком и паровой рубашкой поверхностью нагрева 4 м² (в ней можно подогреть остывшую в отцеживателе шквару), четырехсекционного зернового цилиндра и прессующего шнека.

Шнековый пресс Б6-ФОА производительностью 800—1000 кг/ч прессованной шквары (рис. 37) аналогичен прессу Е8-ФОБ. Он состоит из следующих основных узлов (рис. 37, а): станины и главного привода 1, зернового цилиндра 2, механизма регулировки конуса 3, подпрессователя 4, горизонтального питателя 5, трубопроводов для пара и воды, электрооборудования.

Станина является основным звеном, на котором крепятся все узлы и механизмы пресса. Она состоит из корпуса редуктора, привода прессующего шнекового вала, задней стенки и корыта, закрепленных на общей раме. К корпусу редуктора крепится корпус питающего шнека. Задняя стенка служит для подсоединения механизма регулировки конуса и упорного кольца, к которому присоединяется зерновой цилиндр.

В корыте 6 расположен шнек отбора фузы и жира. Над ним устанавливают металлические решета для улавливания кусочков шквары размером более 3 мм.

Привод прессующего шнекового вала и питающего шнека осуществляется от электродвигателя мощностью 30 кВт через трехступенчатый редуктор.

Шнек для отбора фузы и жира вращается в подшипниках скольжения и транспортирует отжатый жир и фузу к приемному корпусу трехходового крана 8, через который они поступают в отстойники. Второй выход крана используют для спуска промывных вод при мойке пресса.

Питающий шнек 9 прессующего шнека служит для приема шквары от подпрессователя и передачи ее в зерновой цилиндр на прессующие шнеки. В правой части корпуса питающего шнека крепится стальное полукольцо, нижняя половина которого выполнена в виде полуцилиндра из зерновых планок с прокладками, образующими между зерновыми планками зазор 0,9 мм. Планки зажимаются двумя ножами, выступы которых располагаются в разрыве между витками питающего

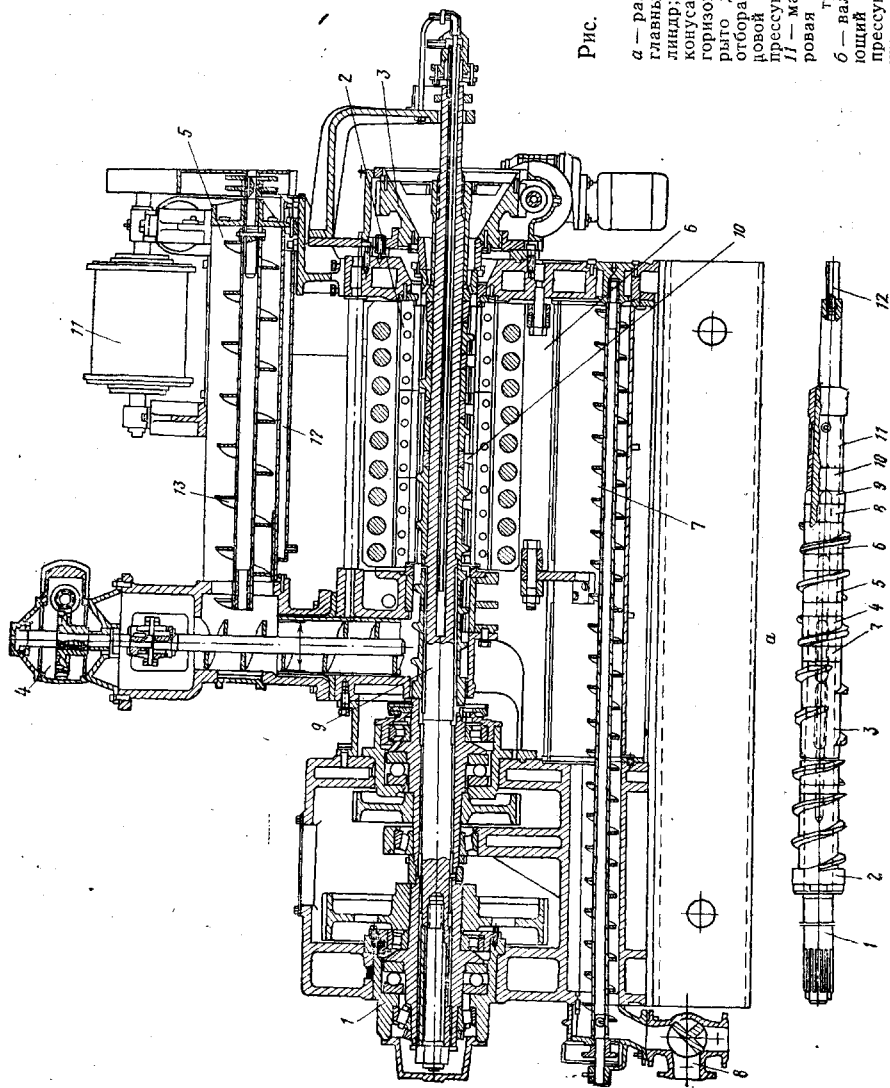


Рис. 37. Шнековый пресс Б6-Ф0А:

а — разрез пресса: 1 — станина и главный привод; 2 — зерный цилиндр; 3 — механизм регулировки конуса; 4 — подрессоритель; 5 — горизонтальный питатель; 6 — кольцо для приема жира; 7 — шнековый отбор жира и фузы; 8 — трехходовой кран; 9 — питающий шнек прессующего шнека; 10 — ножи; 11 — магнитный сепаратор; 12 — паровая рубашка питателя; 13 — транспортирующий шнек; 6 — вал пресса; 3, 4, 5 и 6 — питающий шнек; 7, 8, 9 и 10 — промежуточные кольца; 11 — гайка; 12 — втулка.

шнека, и предотвращают проворачивание шквары. Жир и фуза, отжимаемые питающим шнеком, вытекают между зерными планками на решето, оттуда в корыто станины, где расположен шнек отбора фузы и жира, имеющий частоту вращения 65 об/мин.

К правому торцу корпуса питающего шнека присоединяется кольцо, к которому прилегает зерный цилиндр.

На задней стенке станины установлен кронштейн, служащий для крепления горизонтального питателя и его привода.

Зеерный цилиндр, где происходит отжатие жира из шквары, состоит из двух полуцилиндров и вертикального разреза. Каждый полуцилиндр в нижней части имеет ушки, через которые проходит ось. Оси крепятся на станине.

Корпусом каждого полуцилиндра служит литой бугель. По длине его вырезаны окна, откуда вытекает отжатый жир. Верх и низ бугеля имеют форму бруса с отверстиями под специальные болты, которыми стягиваются обе половины зерного цилиндра. Каждая половина снабжена паровой рубашкой, куда поступает пар давлением $3-4 \cdot 10^5$ Па, вставленной в бугель и имеющей такие же окна, как и он. По краям в нее вварены два штуцера, выходящие через окна бугеля и служащие для подвода пара в паровую рубашку, а также отвода из нее конденсата температурой $80-85^\circ \text{C}$.

На паровую рубашку укладывают зерные планки с прокладками, образующими зазор для вытекания жира. По длине зерного цилиндра устанавливают три секции зерных планок с разными зазорами. В первой секции зазор зерных планок со стороны питающего шнека равен 0,9 мм, во второй — 0,75 и в третьей (на выходе шквары) — 0,65.

Для зажатия зерных планок с прокладками в каждой секции в средней части бугеля устанавливают брус с клиньями. В верхней и нижней частях бугеля по длине цилиндра специальными винтами крепят брусья, на которых расположены ножи и планки трех секций. В первом зерном полуцилиндре вверху крепится нож, внизу — планка, во втором наоборот. Ножи размещаются между витками шнекового вала и служат для предотвращения прокручивания шквары вместе с валом, а также для сообщения ей поступательного движения. Диаметр зерного цилиндра — 180 мм.

Шнековый вал (рис. 37, б) имеет постоянную частоту вращения 19,75 об/мин, а соосно расположенный на нем питающий шнек — 58,5 об/мин. В питающий шнек запрессованы подшипники скольжения, что способствует трению о шнековый вал, на котором установлен набор шнековых звеньев с промежуточными кольцами. Шнековые звенья имеют разный шаг.

Для измельчения отпрессованной шквары температурой $70-85^\circ \text{C}$ в месте ее выхода из пресса установлен ломач, а на

вала кольцо, нажимающее на конечный выключатель в случае ухода вала вперед.

Для охлаждения шнекового вала в нем имеется канал с резьбой на конце, в который ввинчивают удлинитель. На последний надевают специальный стакан с грундбуксой, к которому подводится вода температурой 15°С. Из него вода через трубку, проходящую сквозь удлинитель, поступает в вал, охлаждая его, затем протекает по кольцевому зазору и поступает обратно, оттуда в канализацию. Подвод воды к стакану и отвод осуществляют с помощью гибких шлангов.

Механизм регулировки конуса служит для изменения величины зазора (минимальный 2,5 мм, максимальный 11 мм) между конусом и конусной втулкой на выходе шквары из зернового цилиндра, от которой зависит производительность пресса и степень отжатия жира из шквары. Зазор образуется между конусной втулкой, установленной на шнековом валу, и подвижным конусом, закрепленным с помощью насадок на специальном червячном колесе механизма. Привод механизма регулировки конуса осуществляется от электродвигателя мощностью 0,8 кВт.

Подпрессователь служит для подачи шквары к питающему шнеку зернового цилиндра. Привод подпрессователя осуществляется от электродвигателя фланцевого исполнения мощностью 4 кВт. Шнек подпрессователя имеет частоту вращения 57,4 об/мин. К шнековому валу приварены три секции витков, между которыми вдоль корпуса устанавливают ножи для осуществления поступательного движения шквары.

На корпусе подпрессователя расположены окна для доступа к цепной муфте, смотровой люк и прилив с окном. К нему крепят горизонтальный питатель, включающий в себя также магнитный сепаратор и привод. Привод питателя и магнитного сепаратора осуществляется от электродвигателя мощностью 0,8 кВт через клиноременный вариатор, червячный редуктор и цепную передачу.

Магнитный сепаратор служит для выделения железных предметов из шквары, поступающей в питатель. На оси сепаратора установлены неподвижные магниты, создающие мощное магнитное поле. Барабан сепаратора имеет частоту вращения от 17,4 об/мин (минимальное) до 34,8 об/мин (максимальное). Он выполнен из металла, не обладающего магнитными свойствами. Кусочки металла притягиваются магнитом и, вращаясь вместе с барабаном, подходят к скребку, который их счищает в специальную течку.

Корпус горизонтального питателя, служащего для транспортировки шквары в подпрессователь, представляет собой желоб, снабженный паровой рубашкой, в котором вращается шнек, транспортирующий шквару.

Для подогрева зернового цилиндра, охлаждения шнекового прессующего вала и увлажнения шквары в питателе предусмотрены коммуникации пара и воды. Шквара в горизонтальном питателе увлажняется через соленоидный клапан, который крепят к питателю на кронштейне. Для остановки пресса предусмотрена аварийная кнопка.

Все открытые вращающиеся части пресса и зерный цилиндр должны иметь надежные ограждения.

Производить демонтажные, ремонтные и какие-либо другие операции, а также подтяжку гаек зерновых полуцилиндров в процессе работы пресса запрещено.

Разборку зернового цилиндра производят с помощью электротали. Электродвигатели и пресс должны быть надежно заземлены.

Жиры, полученные после прессования на гидравлических и шнековых прессах в количестве 4% к массе сырья, как правило, имеют более темный цвет, характерный поджаристый запах и повышенное кислотное число по сравнению с жиром, полученным непосредственно при вытопке сырья.

ОХЛАЖДЕНИЕ ШКВАРЫ

Шквара, полученная после прессования жиросодержащего сырья, имеет температуру 75—85°С, и из нежиросодержащего (при выгрузке из горизонтального вакуумного котла или из шнековых сушилок) — до 100—105°С.

Горячая шквара, особенно шквара с повышенным содержанием жира (выше 9%), плохо измельчается и просеивается на дробильных машинах и ситах. Измельченная в горячем состоянии мука не успевает остыть перед улаковкой до температуры 30—35°С, вследствие чего содержащийся в ней жир окисляется (в результате самонагревания) и качество готовой кормовой муки ухудшается при хранении и транспортировке. В связи с этим шквару перед измельчением или просеиванием охлаждают в тележках или в тонком слое на полу, для чего требуется значительная производственная площадь. Кроме того, при этом не исключена возможность бактериального обсеменения продукта.

Для охлаждения шквары на непрерывно-поточной установке ВНИИМПа применяют шнековый охладитель. Холодная вода температурой 10—15°С подается в рубашку и шнек. В результате шквара с температурой 85°С охлаждается слоем толщиной 28 мм в течение 10 мин до температуры 25—30°С. Шнековый охладитель приводится во вращение электродвигателем мощностью 1,5 кВт. Шнек охладителя имеет частоту вращения 5,2 об/мин. Расход холодной воды на 1 т шквары составляет 2,5 м³.

Высушенную кормовую массу после остывания до температуры 35°С измельчают и просеивают (рис. 38). На рис. 38, а приведена схема установки для переработки шквары (в виде ракушек), полученной после прессования на шнековых прессах, а также для обработки высушенной массы (из нежиродержащего сырья), не подлежащей прессованию. На рис. 38, б показана схема установки для переработки брикетов, получаемых при прессовании шквары на гидропрессах. Здесь основной дробильной машиной является молотковая дробилка, в которой шквара измельчается под действием удара стальных молотков, движущихся с большой скоростью и трения о стальное штампованное сито.

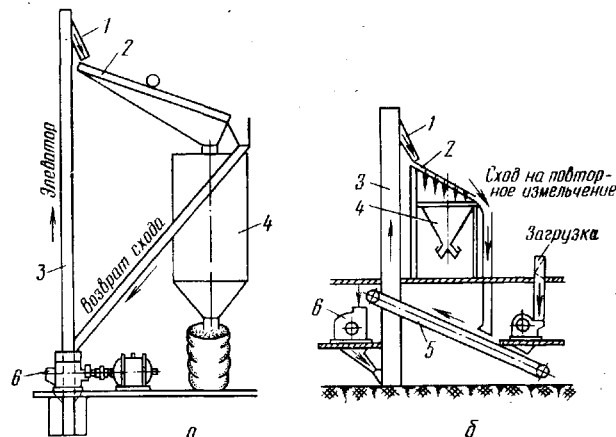


Рис. 38. Схема механизации измельчения и просеивания кормовой муки:

а — на установке для переработки шквары из шнекового пресса в виде ракушек; б — на установке для переработки шквары в виде брикетов; 1 — спуск с магнитами; 2 — вибрационное сито; 3 — элеватор; 4 — бункер; 5 — транспортер; 6 — дробилка.

Эксплуатируют несколько типов молотковых дробилок: БДМ-400, ДМ-610, РДБ-3000 и комбинированную дробилку ВМР-4-3, которые отличаются друг от друга размерами корпусов и рабочих органов, конструкциями питающей части, способом транспортирования продуктов размола, формой рабочих органов (молотков, неподвижной обечайки), а также производительностью.

Сущность технологического процесса, протекающего в молотковых дробилках, заключается в измельчении шквары в результате удара, излома и истирания между рабочими органами машины.

Основным рабочим органом дробилки является быстровращающийся ротор, на который свободно навешивают молотки

(бичи). Молотки представляют собой прямоугольные стальные пластинки с отверстиями, свободно подвешенные на стержнях между круглыми стальными дисками, укрепленными на главном валу дробилок.

Ротор с внешней стороны окружен неподвижной рабочей цилиндрической обечайкой, образуемой декой (рифленные стальные плиты), ситами или колосниками. Зазор в верхней части обечайки предназначен для подвода продукта в рабочую зону дробилки.

Принцип работы молотковой дробилки заключается в следующем. Шквара из загрузочного отверстия поступает в рабочую зону дробилки. При вращении ротора молотки под действием центробежной силы принимают радиальное положение, разбивают шквару и отбрасывают ее в сторону деки, где снова происходит разрушение частиц шквары. Они, отразившись от деки, снова попадают под действие молотков, которые придают им вращение относительно неподвижной обечайки. При этом происходит интенсивное истирание частиц.

Частицы, большие по величине, чем отверстия в сите (или между колосниками), подвергаются воздействию молотков, деки и сита (колосников) до тех пор, пока они смогут пройти через отверстия сита. Измельченный продукт, проваливаясь через сито, выводится из дробилки. Этому способствует также воздух, прогоняемый ротором сквозь сито. Измельченный продукт после дробилки удаляют механическим или пневматическим транспортом.

При пневматическом транспортировании измельченной шквары устраняется выделение пыли из дробилки, охлаждается мука, уменьшается опасность засорения отверстий сит и увеличивается производительность дробилки, особенно, при тонком измельчении шквары. На степень измельчения шквары влияет величина зазора между молотками и неподвижной обечайкой, размер отверстий сита, частота вращения ротора, форма и величина молотков и рифлей деки. Степень измельчения в дробилке регулируют, подбирая размеры отверстий сит.

Дробилку БДМ-400 (рис. 39) применяют для измельчения сухой мясокостной, костной, кровяной и мясной шквары, в которой имеются частицы размером более 3 мм. Дробилка состоит из корпуса 1, питательной коробки 2, куда непрерывно подается шквара, и приемной части дробилки 3, в которой ударами молотков продукт измельчается и проходит через решетку в тару.

Дробилку монтируют на жестком фундаменте 6. Вал дробилки приводится от электродвигателя мощностью 7 кВт через центробежную муфту. Дробилка и электродвигатель смонтированы на общей металлической раме. На валу 7 на определенном расстоянии друг от друга (в зависимости от толщины

промежуточных шайб) смонтированы диски, несущие стержни. На стержнях свободно навешены молотки.

Производительность дробилки регулируют, открывая заслонки загрузочной коробки. В дробилке установлены две рифленные деки. При помощи регулировочного винта 14 устанавливают размер щели между декой и ротором. Сбоку дробилки имеется откидная крышка 15.

При измельчении мяскокостной и костной шквары на роторе устанавливают утолщенные молотки размером $100 \times 40 \times 10$ мм и решетку толщиной 4 мм с отверстиями диаметром 4 мм. Производительность дробилки составляет 250 кг готовой муки в час при частоте вращения ротора 2900 об/мин.

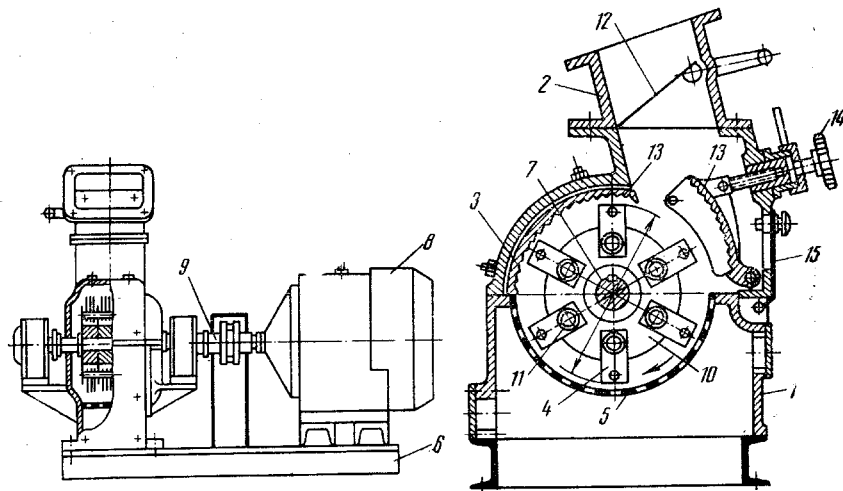


Рис. 39. Молотковая дробилка БДМ-400:

1 — корпус; 2 — питательная коробка; 3 — приемная часть; 4 — молотки; 5 — решетка; 6 — фундамент; 7 — вал; 8 — электродвигатель; 9 — муфта; 10 — диски; 11 — стержни; 12 — заслонка; 13 — деки; 14 — регулировочный винт; 15 — крышка.

Дробилка Дакми ВМР-4-3 (рис. 40) имеет две секции — для предварительного и окончательного измельчения продукта. Первая секция снабжена загрузочной воронкой 1 под которой установлены два параллельных вала 2, вращающихся навстречу друг другу. На валах закреплены по шесть отдельных дисков 3 для предварительного измельчения шквары. Для удаления с боковых поверхностей налипшей шквары предусмотрены две стальные гребенки. Приводной шкив дробилки имеет предохранительное устройство для отключения ее при попадании посторонних предметов. Измельченная шквара из первой секции поступает в электромагнитный сепаратор барабанного типа, имеющий частоту вращения 70 об/мин, где улавливаются металлические примеси. Электромагнитный се-

паратор получают питание от генератора постоянного тока, смонтированного на корпусе дробилки. Для контроля подачи напряжения на боковой стенке машины установлена лампа накаливания.

Улавливаемые металлопримеси по спуску 7 отводятся из дробилки в приемную тару. Из магнитного сепаратора шквара по течке поступает во вторую секцию дробилки — мельницу 8, представляющую собой стальной корпус, цилиндрическая поверхность которого является рабочей и выполнена из отдельных рифленных чугунных секций, скрепленных болтами. На валу мельницы, имеющей частоту вращения 800 об/мин, установлены три колеса с укрепленными на ободах билами из угловой стали.

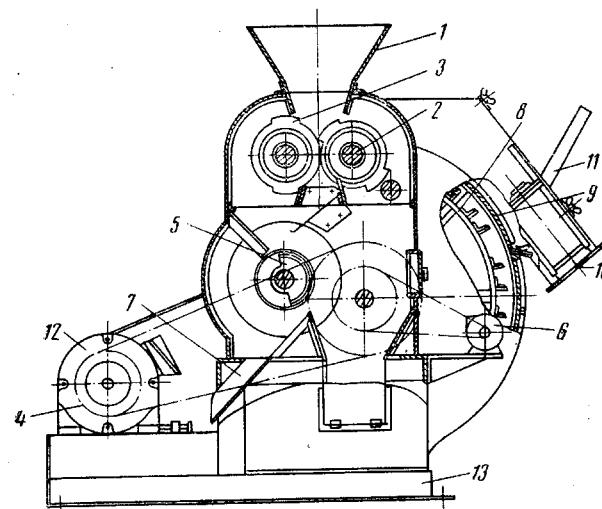


Рис. 40. Дробилка Дакми ВМР-4-3:

1 — воронка; 2 — валы; 3 — диски; 4 — шкив; 5 — электромагнитный сепаратор; 6 — генератор; 7 — спуск; 8 — мельница; 9 — решетка; 10 — патрубок; 11 — рычаг; 12 — электродвигатель; 13 — рама.

Рифленные секции занимают $\frac{3}{4}$ цилиндрической поверхности мельницы, а на $\frac{1}{4}$ ее размещаются четыре секции решеток (сит) с круглыми штампованными отверстиями диаметром 6 мм, через которые отсасывается мука с помощью воздухоудки. Всасывающий патрубок воздухоудки присоединен к патрубку для отвода готовой муки. На противоположных сторонах всасывающего патрубка имеются окна с заслонками. С их помощью регулируют количество воздуха, поступающего из помещения в систему. При нормальной работе мельницы заслонки только наполовину открывают окна, что обеспечивает отсос готовой муки, однородной по степени измельчения (величина частиц не более 3 мм). Рифленные секции, располо-

женные в нижней части мельницы, укреплены шарнирно и с помощью рычага 11, установленного на боковой поверхности машины, могут опускаться для удаления попавших в дробилку посторонних предметов.

Привод дробилки и мельницы осуществляется от электродвигателя. Корпус и электродвигатель измельчителя установлены на общей опорной раме. Производительность дробилки 800 кг шквары в час.

Недостаточная балансировка вызывает вибрацию дробилки и может привести к аварии.

Процесс просеивания измельченной шквары заключается в выделении муки как готового продукта, однородного по фракционному составу (величине частиц). Для просеивания измельченной шквары применяют двойные встряхиватели (виброросита) и центробежные бураты. Рабочим органом просеивающих машин являются металлотканые и штампованные сита.

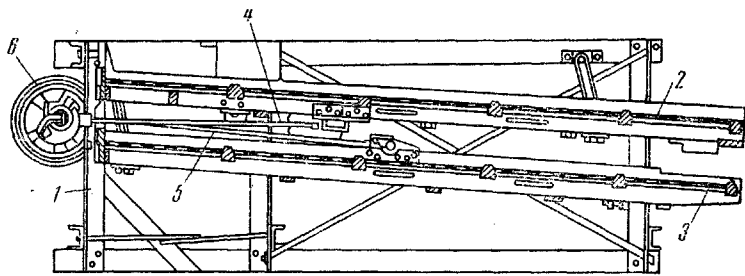


Рис. 41. Вибросито:

1 — станина; 2 и 3 — ситовые поверхности; 4 и 5 — эксцентриковые тяги; 6 — шкив.

Эффект просеивания измельченной шквары через отверстия сита зависит от состояния поверхности и живого сечения сита, соотношения размеров частиц и отверстий, формы и свойства частицы, толщины слоя продукта, перемещаемого по ситу, относительной скорости движения нижнего слоя продукта и очистки сит.

Вибросито (двойной встряхиватель) (рис. 41) производительностью 1000 кг измельченной шквары в час состоит из деревянной или металлической станины, к которой на тягах подвешены две наклонно расположенные рамы (ситовые поверхности) с натянутыми на них металлическими ситами (диаметр сит 3 мм). Каждая рама установлена в отдельном кузове с уклоном 6°.

Кузова подвешены на тягах к станине. Каждый кузов получает прямолинейно-возвратные колебания через вал, эксцентрики и эксцентриковые тяги. Частота вращения приводного

шкива составляет 300 об/мин, ход сит 20 мм. Вибросито приводится в действие от электродвигателя мощностью 2,2 кВт.

Измельченная шквара из элеватора поступает одновременно на обе ситовые поверхности лотков. При этом крупные примеси отделяются и поступают в отдельный приемник, откуда возвращаются на повторное измельчение. Мелкие частицы выводятся из машины в конце кузова в бункер для просеянной муки.

ОЧИСТКА ЖИВОТНЫХ КОРМОВ ОТ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ

Поступающее на переработку сырье может содержать некоторое количество металломагнитных примесей разной величины (гвозди, шурупы, куски металла, пальцы конвейеров, бирки и др.), что может вызвать повреждение рабочих органов машин, ускорить их износ и т. д. Металломагнитная примесь может также попасть в продукцию. Поэтому магнитному сепарированию подвергают не только сырье, но и промежуточные и конечные продукты переработки шквары.

Крупные металломагнитные примеси выделяют из сырья при сортировке, прессовании шквары и ее просеивании на ситах. Для выделения примесей, размеры которых совпадают с размерами частиц шквары и муки или меньше их, применяют магнитные сепараторы. По своему устройству и принципу действия магнитные сепараторы делят на следующие виды:

магнитные сепараторы с постоянными магнитами и с электромагнитами; бывают сепараторы с магнитами, встроенными в самотечные трубы, и с магнитами, блокированными в линии; при эксплуатации тех и других сепараторов удаление выделенных металломагнитных примесей производят периодически и вручную;

сепараторы с электромагнитами, которые бывают плоскостные, барабанные и конвейерные, во всех аппаратах применяют непрерывное удаление выделенных металломагнитных примесей.

В сепараторах с постоянными магнитами магнитное поле создается подковообразными магнитами, изготовленными из углеродистой стали. В настоящее время широко применяют литые магниты из специальных сплавов, которые обладают значительно большей притягивающей подъемной силой, лучше сохраняют магнитные свойства, менее чувствительны к механическим ударам и имеют меньшую массу и размеры, чем подковы из углеродистой стали. Грузоподъемность магнитной подковы из углеродистой стали шириной 40 мм составляет 12 кг, а подковы из сплавов (Магнико) — 20 кг.

Эффективность выделения металломагнитных примесей из шквары и муки зависит от силы магнитного поля, скорости перемещения продукта в зоне действия поля, равномерности

потока продукта, толщины его слоя и способа установки магнитов. Скорость продукта должна быть минимальной, а толщина слоя — не более 10—12 мм для шквары и 5—7 мм для муки.

Простейшим устройством для выделения металломагнитных примесей из шквары и муки являются самотечные тетки со встроеными магнитными подковами, погруженными своими

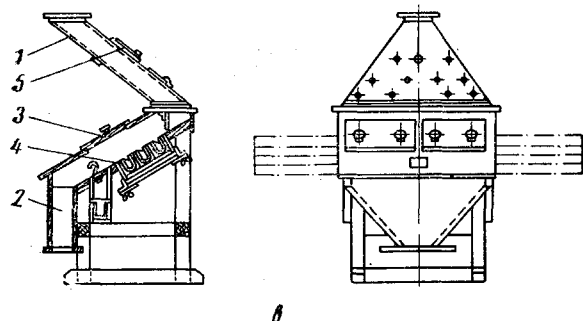
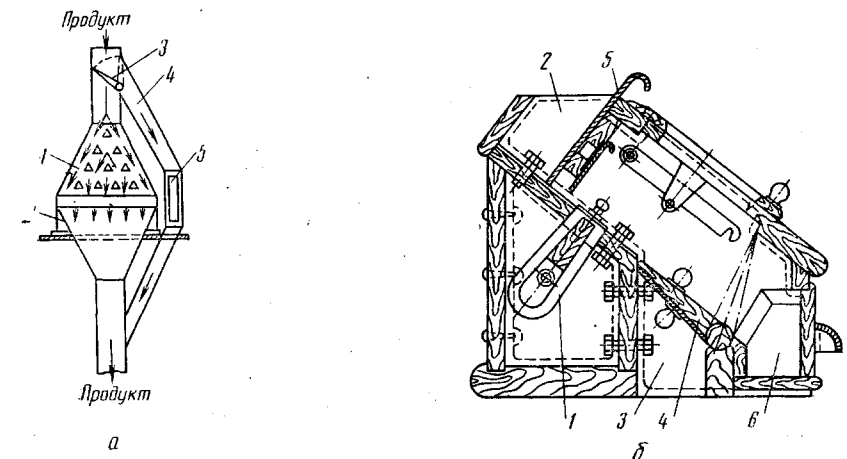


Рис. 42. Устройства с постоянными магнитами:

а — тетка с установленными постоянными магнитами; *1* — тетка с распределительным устройством; *2* — магнитный аппарат; *3* — клапан; *4* — обводная труба; *5* — магниты;
б — сепаратор с постоянными магнитами: *1* — блок магнитов; *2* — приемное отверстие; *3* — канал; *4* — клапан; *5* — задвижка; *6* — ящик;
в — магнитная колонка: *1* — распределительное устройство; *2* — канал; *3* и *5* — лючки; *4* — набор магнитов.

полюсами в поток продукта (рис. 42). Более эффективны сепараторы с постоянными магнитами (рис. 42, *а*), которые сблокированы в линию. Расстояние полюсов магнитов от нижней поверхности тетки должно быть не более 6—10 мм.

Подковообразные магниты устанавливаются одноименными полюсами и стягиваются болтом из немагнитного материала (латунь, бронза и др.). Между магнитами укладывают деревянный брусок, назначение которого центрировать набор магнитов при сборке.

На рис. 42, *б* показана конструкция магнитного сепаратора с постоянными магнитами. Блок магнитов *1* установлен в деревянном корпусе. Продукт через приемное отверстие *2* поступает на наклонную плоскость, пересекает зону действия магнитного поля и выводится из машины по каналу. Перекидной клапан устанавливается в положение, показанное на рисунке пунктиром. Для очистки магнитов от металломагнитных примесей прекращают поток продукта, опустив задвижку, и перекрывают канал перекидным клапаном. Металломагнитные примеси удаляют вручную деревянным скребком в выдвижной ящик.

Для выделения металломагнитных примесей из измельченной шквары применяют магнитные колонки (рис. 42, *в*). В деревянном корпусе установлено в три ряда шесть взаимозаменяемых наборов магнитов. Шквара по распределительному устройству *1* равномерным потоком поступает на наклонную плоскость, пересекает зону действия магнитного поля и по каналу выводится из машины. Для удаления металломагнитных примесей наборы магнитов поочередно выдвигают и очищают вручную щеткой.

Смотровые люки предназначены для наблюдения за работой колонки. Достоинство магнитных колонок состоит в многократном, сосредоточенном пропуске продукта через магниты.

Постоянные магниты отличаются простотой устройства, удобством установки, магнитные подковы можно установить в любом месте технологического потока.

Электромагнитные сепараторы применяются с вращающейся неподвижной рабочей поверхностью.

В настоящее время на мясокомбинатах применяют сепараторы с постоянными магнитами и электромагнитные сепараторы типа ЭМ-101 и ЭМ-120.

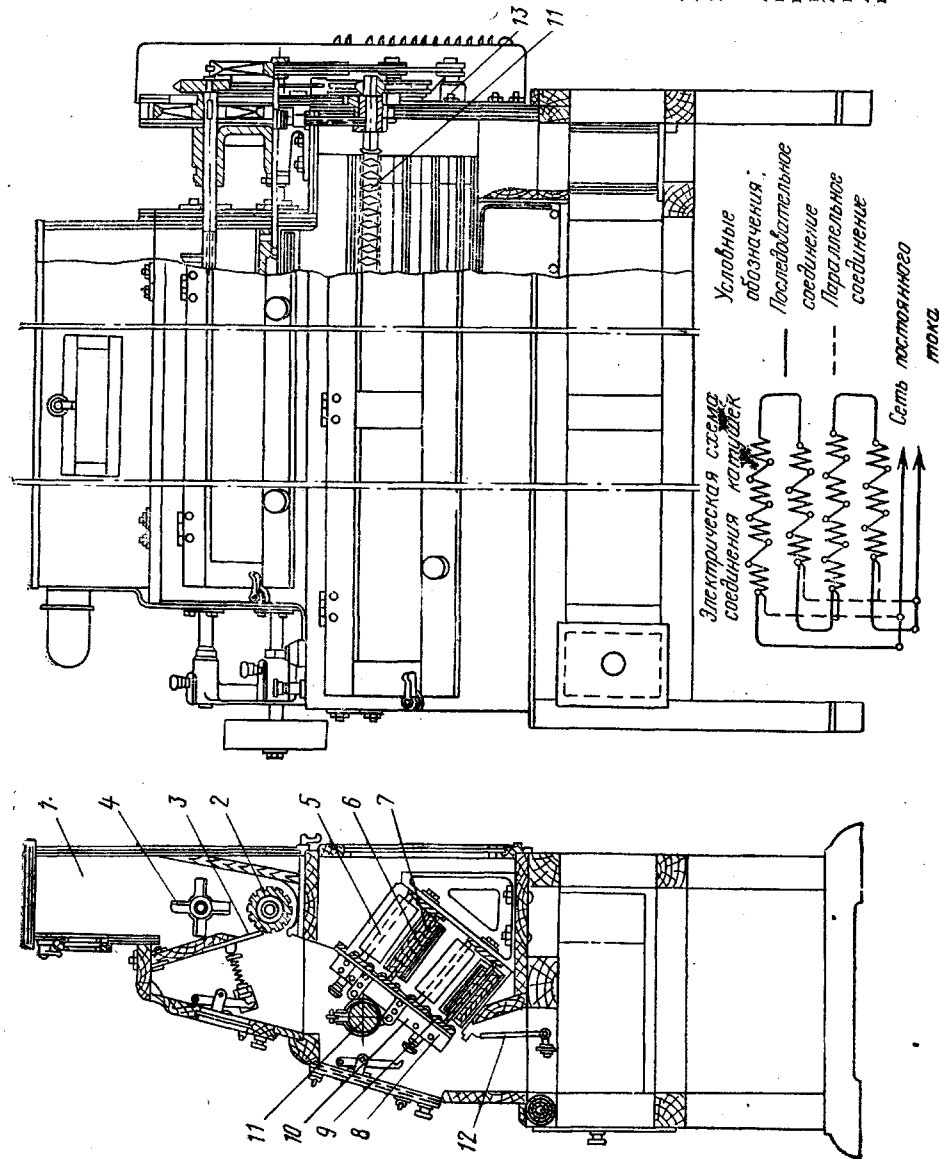
Электромагнитный сепаратор ЭМ-101 (рис. 43) применяют для выделения металломагнитных примесей из измельченной шквары или продуктов ее переработки. Он состоит из корпуса сепаратора, в котором смонтированы питающий механизм, электромагниты, механизм для механической очистки магнитных полюсов от металломагнитных примесей и устройство для охлаждения магнитов.

Продукт из приемного короба *1* подается рифленным валиком *2* равномерным потоком на ступенчатую поверхность, расположенную над сердечниками электромагнитов. Толщину слоя продукта можно регулировать заслонкой *3*. Вращающийся крыльчатый ворошитель *4* предотвращает образование сводов мучнистых продуктов в приемном коробе.

Магнитное поле создается четырнадцатью электромагнитами. Каждый магнит состоит из катушки, надетой на стальной сердечник. Магниты расположены в четыре ряда. К сердечникам закреплена ступенчатая поверхность, состоящая из полюс-

Рис. 43. Электромагнитный сепаратор ЭМ-101:

1 — корпус; 2 — рифленый валик; 3 — заслонка; 4 — воршитель; 5 — электромагниты; 6 — катушка; 7 — сердечник; 8 — накопечник; 9 — полосы; 10 — ползун; 11 — винтовой механизм; 12 — клапан; 13 — вая.



ных наконечников 8 и соединительных латунных полос 9. Металломагнитные примеси, задерживаемые на ступенчатой поверхности, непрерывно удаляются в сборники, установленные по ее краям. Для этого предусмотрен войлочный ползун 10, перемещающийся вдоль поверхности посредством винтового механизма 11 с правой и левой нарезкой. В выпускном канале установлен перекидной клапан. Он при прекращении питания электромагнитов током переводит поток продукта на повторную очистку.

При напряжении в сети 220 В все катушки соединяют последовательно, при напряжении 110 В — попарно параллельно. Магниты охлаждаются воздушным потоком, создаваемым вентилятором, крыльчатка которого закреплена на валу 13.

Производительность электромагнитного сепаратора ЭМ-101 составляет до 2 т муки в час. Он работает при сравнительно невысокой напряженности магнитного поля 120000 А/м (1500 Э), что сказывается на производительности машины.

Электромагнитный сепаратор ЭМ-120 имеет аналогичную конструкцию. Однако в нем усовершенствована конструкция приводов питающего валика. Напряженность магнитного поля сепаратора доведена до 200000 А/м (2500 Э) в результате увеличения числа ампервитков и сечения обмоточного провода. Для привода питающего валика в сепараторе используют клиноремennую передачу с натяжным устройством, а для привода вала воршителя и механизма очистки — цепные передачи. Сепаратор приводится от электродвигателя мощностью 1,0 кВт.

СТАБИЛИЗАЦИЯ ЖИРА СУХИХ КОРМОВ АНТИОКИСЛИТЕЛЯМИ

Кормовую муку, упакованную в мешки (бумажные, льняные, джутовые) хранят в чистых, сухих, закрытых и прохладных помещениях или в помещениях, оборудованных открытыми емкостями (бункерах). Наличие значительного количества жира (до 20%) в мясокостной и мясной муке и большой поверхности ее соприкосновения с воздухом ведет к окислительной порче жира мясокостной муки при хранении.

Для торможения окислительных процессов в жире кормовую муку подвергают обработке антиокислителями — Нифлексом-Д или ионолом. Введение антиокислителей в мясокостную муку производят под контролем химической лаборатории мяскокомбината.

При стабилизации жира сухих животных кормов антиокислитель можно вводить двумя способами — в сырье или влажную шквару перед высушиванием и в готовую муку. В последнем случае необходимо осуществлять тщательное перемешива-

ние муки и антиокислителя для обеспечения контакта с содержащимся в массе жиром.

Обработку мясокостной муки Нифлексом-Д осуществляют из расчета 0,015%, а ионолом — 0,02% к массе жира, содержащегося в сырье или муке.

Процесс обработки проводят, вводя антиокислитель в горизонтальный вакуумный котел. Данный способ позволяет одновременно обрабатывать антиокислителем вытапливаемый из сырья и остающийся в шкваре жир. Равномерное распределение препарата в продукте обеспечивается перемешиванием массы в котле.

Необходимое количество антиокислителя (Нифлекса-Д или ионола) растворяют в 3—5 л жира при температуре 60—70°С в эмалированном или алюминиевом сосуде, перемешивая содержимое деревянной мешалкой. Полученный раствор антиокислителя в жире вливают в котел (в конце сушки шквары). Раствор антиокислителя в жире заливают в котел небольшими порциями через загрузочную горловину (после уравнивания давления) при работе мешалки котла в течение 8—10 мин.

Дальнейшую обработку шквары и вытопленного жира осуществляют в соответствии с действующей технологической инструкцией.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается основной процесс обезвоживания шквары?
2. На каких машинах производят отжим жира?
3. Каким требованиям должна удовлетворять шквара, направляемая на прессование?
4. Какими преимуществами обладают шнековые прессы непрерывного действия перед гидравлическими? Каков принцип действия шнековых прессов?
5. При каких режимах производят прессование шквары на шнековых и гидравлических прессах?
6. Какую цель преследует процесс охлаждения шквары?
7. Какие аппараты периодического и непрерывного действия применяются для охлаждения шквары?
8. Какой хладоноситель применяют для охлаждения шквары?
9. В чем сущность процесса измельчения шквары на молотковых дробилках?
10. На каком принципе основан принцип действия вибросита и центробежных буратов?
11. Какие устройства применяют для улавливания металломагнитных примесей животных кормов?
12. Каков принцип действия сепараторов с постоянными магнитами и электромагнитами?
13. Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при работе на шнековых прессах и дробилках для измельчения шквары?

Глава V. ОЧИСТКА И ОБЛАГОРАЖИВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ЖИРОВ

Жиры, полученные в результате вытопки сухим или мокрым методом из жирового и жиросодержащего сырья, прессования и центрифугирования шквары, содержат различные количества примесей в виде частиц белковых веществ (шквары), кости, а также влаги. От большинства примесей, находящихся в свежевытопленном жире в эмульгированном состоянии, он становится мутным.

В зависимости от способа получения жиры не равноценны по своим товарным достоинствам, они различаются по количеству и составу примесей, которые придают жиру нежелательную темную окраску и неприятный запах. Эти вещества могут быть удалены лишь рафинацией жиров (нейтрализация, отбелка, дезодорация).

К примесям, сопутствующим жирам, относят органические и неорганические вещества, отличные от жиров по составу и физическим свойствам. К числу таких примесей относятся фосфатиды — вещества липоидного характера, содержащие фосфор; белки и другие вещества, содержащие азот; стеринны — неомыляемые вещества липоидного характера; красящие вещества (каротиноиды) — каротин и ксантофил, хлорофилл, пигменты и другие; ферменты и витамины; минеральные элементы, определяемые в зольном остатке после сжигания; вещества, образующиеся или попадающие извне в жир при его извлечении и переработке.

Низкие качественные показатели технических жиров (особенно по цвету и запаху) ограничивают их использование для производства таких видов продукции, как высокомолекулярные спирты, смазочные материалы, туалетное мыло, а также в виде добавок в комбикорма.

Присутствие свободных жирных кислот в жирах является следствием гидролитического расщепления глицеридов в процессе хранения сырья в неблагоприятных условиях, а также результатом длительного теплового воздействия на сырье в процессе его обработки. Содержание свободных жирных кислот в жирах колеблется в широких пределах и зависит от степени их испорченности при хранении сырья, а также от способа и полноты извлечения жира из сырья.

Переход нежировых примесей в жир обусловлен взаимодействием белковой (гелевой) и жировой фаз в процессе накопления и хранения сырья и завершается при извлечении жира. Уже в начальной стадии извлечения жира возможно появление источников примесей. Так, плохая промывка сырья, неудовлетворительная работа резательно-моечных машин приводят к соприкосновению сырья с посторонними минеральными и нежировыми (каныга) примесями.

Благодаря воздействию тепла и влаги, а также перемешиванию при вытопке происходит тесное взаимодействие между жировой и белковой фазами сырья, продолжающееся во время прессования, в результате чего жир обогащается примесями.

Известно, что красящие вещества могут растворяться в жире уже при низкой температуре. С повышением температуры переход пигментов в жир резко усиливается. Высокие температуры вызывают глубокие изменения пигментов и белково-фосфатидных веществ.

Значительная часть примесей, отличных по своей плотности от жира, может отделиться от него сразу после его получения (отстаивание, сепарирование, фильтрование). При данных процессах осаждение частиц примесей происходит под действием силы тяжести (отстаивание) или центробежной силы (центрифугирование).

Однако подобным путем выделяется лишь часть примесей, а другие остаются в жире в виде достаточно устойчивого золя. Вода, включенная в эту систему, является важным фактором, влияющим на состояние и устойчивость коллоидной системы жира. В зависимости от количества, условий ее распределения и температуры вода может быть в растворе в связанной форме, т. е. включенной в гидратные оболочки частичек примесей, и в состоянии эмульсии.

Фосфатиды, белки и их комплексные соединения, являясь частью мелкоизмельченной фазы жира, вместе с тем стабилизируют другие примеси, сопутствующие жирам, в частности влагу.

Очистка технического жира осуществляется по технологической схеме, приведенной на рис. 44. Жир из отцеживателей горизонтально-вакуумных котлов и с шнековых прессов с помощью насоса 1 подается в отстойную центрифугу 3, а из нее поступает в сборник 4 и после предварительного отстаивания самотеком сливается в напорный бачок, снабженный сигнализатором уровня 6, затем подогревается в эмульгаторе паром до температуры 90°С, контролируемый электроконтактным термометром 8, и поступает в сепараторы через напорный бачок 7. Одновременно в сепараторы из бачка 10 поступает горячая вода температурой 80°С. Очищенный жир из сепаратора 11 в зависимости от условий производства может быть направлен непосредственно на охлаждение и упаковку в бочки или в сборник, из которого насосом перекачивается на хранение в цистерну 15 или в автоцистерну.

Фуза, выгружаемая из сепаратора 11, поступает в бачок 12, из которого насосом перекачивается в бункер для жиросодержащего сырья и в дальнейшем перерабатывается на сухие корма. На трубопроводах установлены электроздвижки, управляемые автоматически. Осадок шквары из отстойной центрифуги 3 возвращается в шнековые пресса для повторной

переработки. В данной схеме процесс очистки жира осуществляется на саморазгружающихся трехфазных сепараторах РТ-ОМ-4,6.

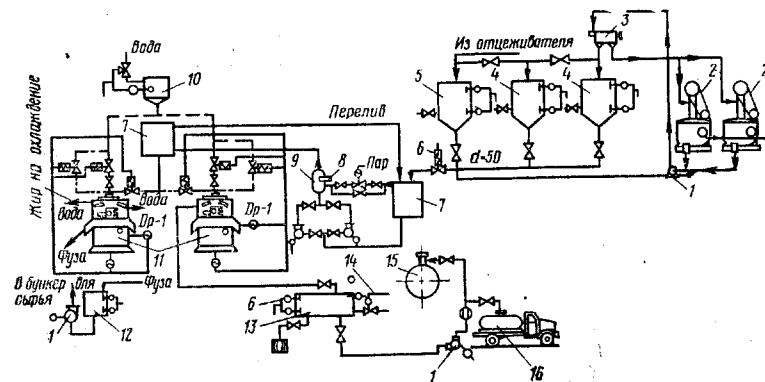


Рис. 44. Схема механизированного производства технического жира:

1 — насосы; 2 — шнековый пресс; 3 — отстойная центрифуга; 4, 5 и 13 — сборники жира; 6 — сигнализатор уровня; 7 — напорный бачок для жира; 8 — электроконтактный термометр; 9 — эмульгатор; 10 — бачок для горячей воды; 11 — сепараторы; 12 — бак для фузы; 14 — регулирующий клапан; 15 — цистерна для хранения жира; 16 — автоцистерна.

ОТСТАИВАНИЕ

Отстаивание является простейшим способом удаления жира из взвешенных примесей и влаги. Данный процесс происходит благодаря разности в плотности жира и содержащихся в нем примесей, которые тяжелее жира.

Для отстаивания жиров применяют отстойники и приемники различной емкости и конструкции в зависимости от производственной мощности цеха. Для слива жира различных сортов, получаемого в горизонтально-вакуумных котлах, а также из прессов необходимо применять отдельные отстойники, которые изготовляют трех типоразмеров — емкостью 160, 850 и 1600 л.

Отстойник (рис. 45) представляет собой открытый вертикально установленный цилиндрический сосуд с тепловой рубашкой, образованной двумя полыми цилиндрическими сосудами из толстостенной стали. В междустенное пространство поступает горячая вода или острый пар с рабочим давлением 3 · 10⁵ Па. К полым цилиндрическим сосудам приварены конические днища 3. В верхней части сосуда соединены между собой флянцевым кольцом, а в нижней — трубой, на которой смонтирован фланец для крепления спускного крана фузы 6. На днище корпуса с наружной стороны прикреплен ventиль для спуска конденсата, с другой стороны на выходе сливной

поворотной трубы 8 укреплен кран для слива жира. На корпусе котла смонтирован манометр для контроля рабочего давления пара, термометр 10 для определения температуры воды и греющего пара, пружинный предохранительный клапан 11. Давление пара, поступающего в тепловую рубашку отстойника регулируют паровым редуктором, смонтированным в магистрали, подводящих пар труб. Снаружи к корпусу котла приварены опорные лапы 12, предназначенные для крепления отстойника болтами к раме. Внутри отстойника смонтирована поворотная труба 8 для слива жира из аппарата. К трубе прикреплена некалиброванная цепь 13,

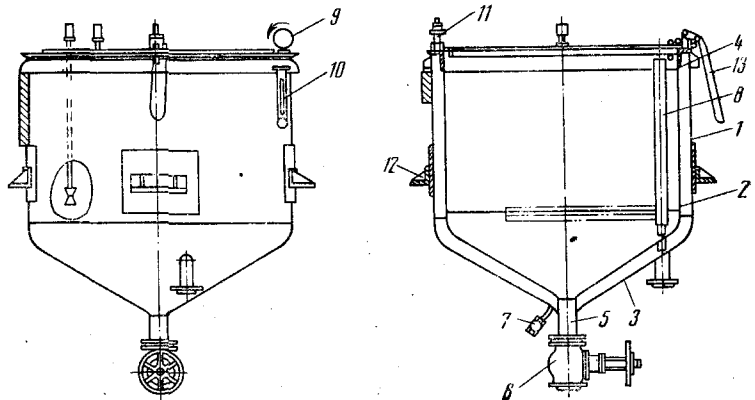


Рис. 45. Отстойник с коническим дном:

1 и 2 — сосуды; 3 — дно; 4 — фланцевое кольцо; 5 — труба; 6 — кран; 7 — вентиль; 8 — поворотная труба; 9 — манометр; 10 — термометр; 11 — предохранительный клапан; 12 — лапы; 13 — цепь.

Отстойник во время работы закрывают решеткой. При обогреве котла вода подается через вентиль, свернутый в ниппель, приваренный к верхней торцевой части корпуса. Пар, обогревающий воду, поступает через вентиль, который прикреплен к верхней части корпуса отстойника и соединен с барботером. Пар, поступающий в тепловую рубашку, обогревает воду, конденсируется и излишняя вода выходит через патрубок переливной трубы по трубопроводу. При обогреве непосредственно острым паром вентиль переливной трубы закрывают.

Расход пара для отстойника емкостью 160 л составляет 2,1 кг/ч, для отстойника емкостью 850 л — 7,5 кг/ч и емкостью 1600 л — 10 кг/ч. Расход горячей воды на промывку составляет 60 л.

СЕПАРИРОВАНИЕ

Сепарирование дает возможность сравнительно быстро удалить из жиров влагу и механические примеси. Данный способ

позволяет разделить жидкие смеси и эмульсии на составные части. Сепарирование вместо отстаивания применяют для жиров, вытопленных в котлах любого типа. Жиры, полученные с прессов, перед сепарированием необходимо подвергнуть фильтрованию или центрифугированию для удаления из них крупных частиц шквары.

Сепараторы можно применять также для извлечения жира из соапстока, получаемого при нейтрализации жиров с повышенным кислотным числом, и для разделения жировой эмульсии в клеевых бульонах.

Применение машин для сепарирования жиров вместо их отстаивания позволяет интенсифицировать процесс, улучшить качество получаемого жира и санитарное состояние цеха, исключить процесс удаления осадка из отстойников.

По технологическому назначению сепараторы делят на разделители (пурификаторы), применяемые для разделения смеси жидкостей, не растворимых одна в другой (вода и жир), и осветлители (кларификаторы), предназначенные для выделения твердых взвесей из жидкости.

Разделение — очистка заключается в отделении жира от воды с одновременным удалением тяжелых частиц шквары и фузы. Данный процесс протекает в барабане сепаратора следующим образом. Расплавленный жир через фильтр подается непрерывной струей во вращающийся барабан, а из него через отверстия распределителя поступает в межтарелочные пространства с зазором между тарелками в 2 мм, распределяясь тонкими слоями между конусными тарелками.

Под действием центробежной силы вода, белковые и другие твердые частицы, более тяжелые, чем чистый жир, движутся вдоль нижней поверхности тарелок и выбрасываются в грязевую полость барабана.

Вода и с нею некоторая часть тяжелых частиц из грязевой полости движется между разделительной тарелкой и крышкой барабана, поступают через отверстия в верхней гайке в нижнюю камеру приемной посуды и удаляются из сепаратора. Жир, отесняемый тяжелой частью суспензий к оси барабана, движется по наружным поверхностям конусных тарелок, через отверстие в разделительной тарелке поступает в верхнюю камеру приемной посуды для жира и выводится из сепаратора. Тяжелые частицы белков (шквары) накапливаются в грязевом пространстве у стенок барабана и периодически выбрасываются через прорезы в крышке барабана при его разгрузке.

При очистке жира некоторая часть воды (до 0,5%) и мельчайшие частицы шквары могут остаться в жире.

Осветление — это процесс окончательного удаления из жира оставшейся шквары, фузы и воды. Процесс сепарирования при осветлении жира протекает аналогичным образом.

Барaban сепаратора может быть приспособлен для обоих процессов (очистки и осветления соответствующим подбором регулирующих дисков — колец). В сепараторах для окончательного осветления жира межтарелочный зазор составляет 0,75—1 мм. Когда требуется получить более чистый жир (при осветлении), выбирают кольцо с отверстиями большего диаметра.

По способу выгрузки из барабана твердой фракции (шлама) различают сепараторы с ручной и центробежной выгрузкой осадка.

В утилизационном производстве используют тарельчатые разделители и осветлители открытого типа с центробежной пульсирующей выгрузкой осадка (РТ-ОМ-4,6). Их применяют на установках непрерывного действия для вытопки пищевых жиров. Жиры, поступающие на сепарирование, должны иметь температуру 95—100°С. Для этого их в основном предварительно нагревают острым паром в подогревателях различной конструкции.

Сепаратор РТ-ОМ-4,6 (рис. 46) представляет собой тарельчатый разделитель открытого типа с центробежной выгрузкой осадка. Он предназначен для очистки и обезвоживания животных жиров, содержащих до 6% (по объему) взвешенных белковых частиц (шквары).

Сепаратор РТ-ОМ-4,6 состоит из станины 1, на которой смонтированы привод, барабан 2 и приемно-выводное устройство 3. Особенность сепаратора заключается в том, что по накоплению осадка в грязевом пространстве барабана его периодически выгружают в течение нескольких секунд, не выключая машину.

В станине имеется цилиндрический прилив для установки горизонтального вала, счетчиков оборотов — тахометра и пульсометра. Прилив в центре станины служит для крепления передней крышки 4 с смонтированными в нее смотровым окном и устройством 5 (щуп) для определения уровня масла. Под крышкой расположена ванна для масла с выходным отверстием и пробкой для слива отработанного масла, а над ней — прилив для крепления трубок подвода буферной жидкости. Специальные отверстия в теле станины предназначены для подвода буферной жидкости (воды) к форсункам.

Вертикальный вал 6 в верхней части выполнен в виде конуса для установки барабана и предназначен для сообщения ему вращательного движения. Привод барабана осуществляется с помощью червячной передачи от фланцевого электродвигателя мощностью 7 кВт.

Наружный усеченный цилиндр станины образует камеру для сбора и выгрузки осадка через спуск 7 в специальный сборник. Верхняя часть цилиндра представляет собой чашу, на которую крепят приемно-выводное устройство. Чаша явля-

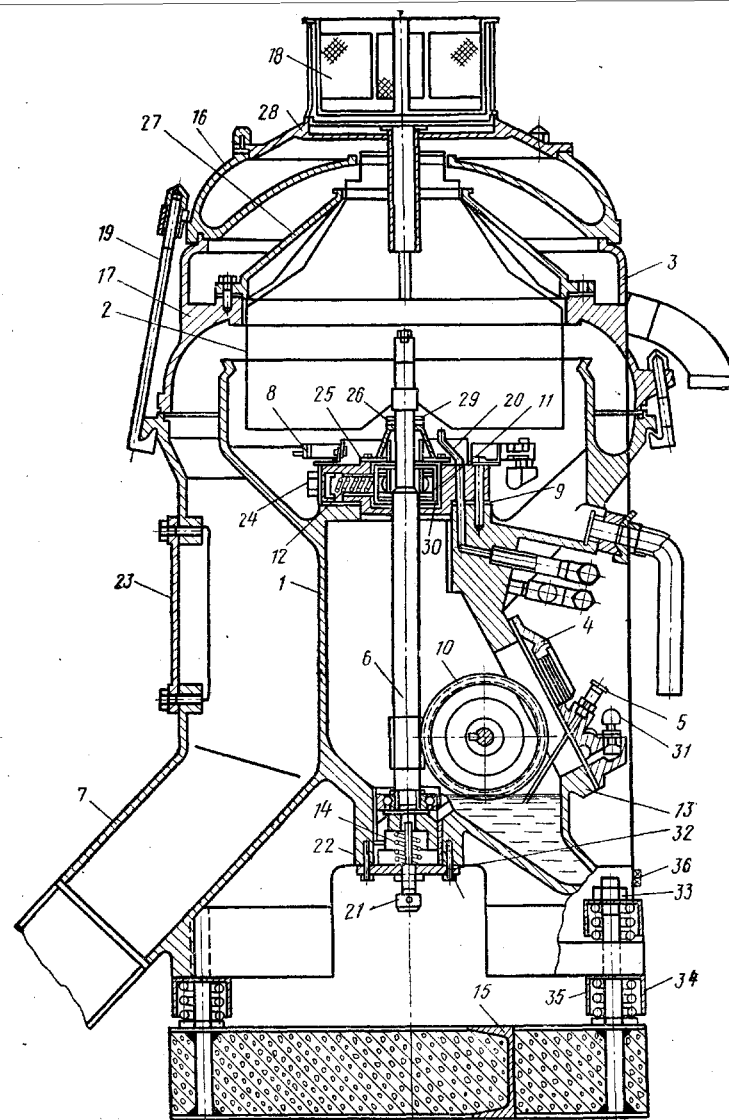


Рис. 46. Сепаратор РТ-ОМ-4,6:

1 — станина; 2 — барабан; 3 — приемно-выводное устройство; 4 — передняя крышка; 5 — щуп; 6 — вал; 7 — спуск осадка; 8 — тормозная камера; 9 — обойма горловой опоры; 10 — червячная шестерня; 11 — радиально-сферический подшипник; 12 — цилиндрические пружины; 13 — подшипник нижней опоры; 14 — пружина нижней опоры; 15 — плита; 16 — верхняя камера; 17 — нижняя камера; 18 — фильтр; 19 — болты для крепления верхней камеры; 20 — форсунки; 21 — регулировочный винт; 22 — стакан нижней опоры; 23 — крышка люка; 24 — специальный винт; 25 — защитный кожух; 27 — конус; 28 — конус верхней камеры; 29 — винт защитного кожуха; 30 — прокладка; 31 — сапун; 32 — болт стакана нижней опоры; 33 — гайка; 34 — стакан; 35 — цилиндрические пружины; 36 — пробка.

ется перегородкой, препятствующей попаданию осадка в тормозной механизм (колодку) 8 и горловую опору 9. Барабан снабжен двухколодочным тормозом с кулачком для растормаживания.

На вертикальном валу 6 нарезана винтовая резьба, входящая в зацепление с червячной шестерней 10, закрепленной на горизонтальном валу и предназначенной для передачи вращения от горизонтального вала барабану. Вертикальный вал установлен в двух шариковых подшипниках. Верхний радиально-сферический подшипник 11 находится в обойме горловой опоры 9, поддерживаемой шестью цилиндрическими пружинами 12.

Цилиндрическая пружина 14 (квадратного сечения в нижней опоре) гасит удары, возникающие при установке барабана на вертикальный вал 6. Фрикционная муфта на горизонтальном валу обеспечивает постепенный разгон барабана до частоты вращения 6120 об/мин.

Сепаратор устанавливают на бетонированную плиту, между ней и станиной прокладывают четыре пары резиновых прокладок, допускающих некоторую амортизацию всей системы.

Приемо-выводное устройство предназначено для подачи в барабан сепарируемого жира, вывода осветленного жира и осадка для подачи и отвода отработанной буферной жидкости. Устройство состоит из верхнего 16 и нижнего 17 приемников, фильтра 18, магистралей для подвода и отвода буферной жидкости. Приемники крепят к станине специальными болтами, корпуса которых снабжены выводными патрубками, расположенными по касательной и направленными по движению выбрасываемого жира. Верхний приемник служит для сбора жира, нижний — состоит из корпуса и внутренней крышки, делящей его на верхнюю часть — для сбора воды и нижнюю — для сбора грязи. Буферную жидкость (воду) подают через магистраль, подключенную к трехходовому крану с фильгром для очистки воды.

Барабан сепаратора РТ-ОМ-4,6 (рис. 47) является основным рабочим органом, в котором происходит разделение жироводной эмульсии. Он состоит из основания 1, тарелкодержателя 2 с пакетом тарелок 3, крышки 4 и запорного механизма.

В основании имеется коническое гнездо для посадки барабана на конус вала. В прорезь верхней части вала вставляется поводковый штифт 5, предохраняющий барабан от проворачивания. К нижней части основания прикреплен тормозной диск 6. В основании имеются каналы для подвода буферной жидкости и отверстия для установки и крепления клапанов 8 и 9.

На основание насаживают тарелкодержатель с пакетом тарелок для разделения жидкости на фракции. На верхнюю разделительную тарелку 10 насаживают крышку барабана 4, которую свинчивают с основанием. С помощью гайки в верхней

части крышки закрывают кольцо 11, предназначенное для регулировки чистоты сепарации. В нижней части крышки над резьбой находятся разгрузочные отверстия 12 для выброса осадка из барабана.

Запорный механизм состоит из цилиндрического поршня, клапана и канала для спуска буферной жидкости при выгрузке фузы из барабана через клапан 9. При движении вверх

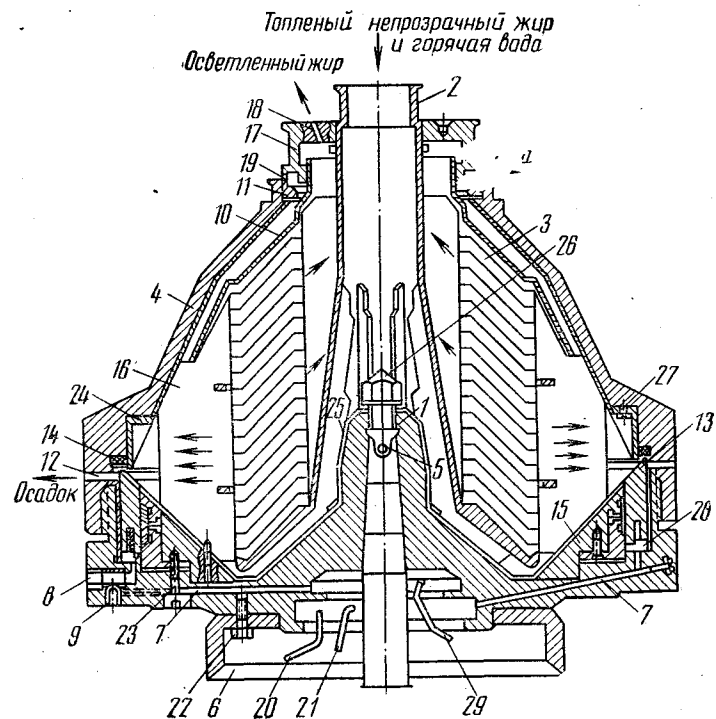


Рис. 47. Барабан сепаратора РТ-ОМ-4,6:

1 — основание барабана; 2 — тарелкодержатель; 3 — пакет тарелок; 4 — крышка; 5 — штифт; 6 — диск; 7 — канал; 8 и 9 — клапаны; 10 — разделительная тарелка; 11 — регулирующее кольцо; 12 — разгрузочное отверстие; 13 — поршень; 14 — прокладка; 15 — кольцо коническое; 16 — крыльчатка; 17 — верхняя гайка; 18 — отверстие для вывода жира; 19 — отверстие для выхода воды; 20 — форсунка, поддерживающая давление; 21 — форсунка, запирающая поршень; 22 — болты, скрепляющие основание барабана; 23 — болты конического кольца; 24 — зажимное кольцо; 25 — защитный колпак; 26 — винт специальный; 27 — винты, скрепляющие крышку барабана с кольцом; 28 — камера под поршнем; 29 — форсунка для открывания поршня.

поршень упирается в резиновую или медную прокладку в крышке, препятствуя выбросу осадка из барабана.

Коническое кольцо 15 предназначено для направления потока при выбросе осадка из барабана и для крепления крыльчатки, является также уплотнением для поршня.

Принцип действия запорного механизма заключается в следующем. При достижении барабаном частоты вращения 4500 об/мин буферная жидкость (чистая вода) поступает через форсунку 21 и канал 7 в камеру 28, расположенную под поршнем 13, давит на него снизу и поднимает поршень. При достижении частоты вращения 6120 об/мин вода в камере создает гидростатическое давление на поршень, превышающее 12 т, прижимает его к резиновой прокладке и обеспечивает герметическое уплотнение барабана. Буферную жидкость в барабан подают через трехходовой кран. Чтобы поршень не открывался во время работы, рукоятку трехходового крана переводят в нижнее положение, тогда вода тонкой струей будет поступать в канал 7 из форсунки 20 и поддерживать необходимое гидростатическое давление в поршневой камере.

При выгрузке осадка из барабана сначала перекрывают кран подачи сепарируемой жидкости. Затем поворачивают по часовой стрелке рукоятку трехходового крана, переводя ее в верхнее положение. При этом вода поступает через форсунку 29 в канал 7 и далее по каналу под действием центробежной силы к клапану 8, который открывает спускное отверстие. Вся эта операция занимает доли секунды.

Жидкость, находящаяся в барабане, оказывает давление на поршень, заставляя его переместиться вниз. При этом прорези в крышке барабана целиком открываются и осадок выбрасывается через них из барабана.

При заполнении барабана осадком, препятствующим удовлетворительному ходу сепарирования, трехходовой кран на выходе отсепарированного жира перекрывают и подают жир обратно в магистраль неочищенного жира. Этим предотвращают загрязнение готового продукта. Во избежание потери жира, находящегося в барабане, его вытесняют горячей водой и только потом разгружают осадок, для чего рукоятку трехходового крана переводят по часовой стрелке в верхнее положение.

После предварительного прогрева вращающегося барабана горячей водой в него подают непрозрачный расплавленный жир, который поступает через центральную трубку по каналам тарелкодержателя в сепарационную камеру, заполняя пространство между тарелками. Под действием центробежной силы жир как наиболее легкая фракция направляется по поверхности конических тарелок к оси вращения барабана и под давлением новых порций продукта поднимается по каналу и выводится через отверстия в верхней гайке разделительной тарелки в верхнюю камеру.

Вода, отделенная от жира, проходит вверх по каналам разделительной тарелки и через нижние отверстия в верхней гайке поступает в верхнюю часть нижней камеры.

Осадок, находящийся в жире, под действием центробежной силы отбрасывается к стенкам барабана и подается в грязевое пространство. По мере накопления его периодически выгружают через прорези в крышке барабана.

Для обеспечения удовлетворительной сепарации необходимо выбрать наиболее подходящее регулирующее кольцо. Разница между диаметрами колец в наборе составляет от 2 до 4 мм. При осветлении жира, когда требуется получить совершенно чистый продукт, выбирают кольцо с большим диаметром. В этом случае в воде обнаруживаются следы жира. Если содержание воды и отстоя незначительно, можно работать и без колец. В этом случае отстой удаляют вместе с водой. Привод сепаратора осуществляется через передачу вращения с горизонтального вала на вертикальный от электродвигателя.

Расход электроэнергии на 1 т очищенного жира составляет 4,5 кВт·ч, содержание влаги в очищенном жире 0,05%. Производительность сепаратора составляет 1500 л/ч.

ЩЕЛОЧНАЯ РАФИНАЦИЯ

Для рафинации (очистки) технических жиров применяют различные приемы, в основе которых лежит способность некоторых реагентов избирательно взаимодействовать с веществами, сопутствующими жирам.

Существующие методы рафинации базируются на изменении химической и физической связи примесей с жиром путем разрушения коллоидной устойчивости дисперсной фазы (веществ в виде малых частиц) методами физико-химического воздействия. К ним относятся кислотная обработка, щелочная рафинация, дистилляция и дезодорация, избирательная адсорбция красящих веществ, окислительные, восстановительные и другие методы физико-химического воздействия.

Свободные жирные кислоты при нейтрализации удаляют путем обработки их водными растворами щелочей, в результате чего кислоты в виде мыл и другие гидратируемые (белковые) вещества выделяются из жира. Щелочную обработку применяют для нейтрализации свободных жирных кислот. При этом щелочь частично воздействует как на нейтральные жиры, так и на другие составные его части. Здесь наблюдаются потери жира с soapстоками (мыльный осадок) и выход товарного жира тем больше снижается, чем выше кислотное число жира. При обработке щелочью, кроме нейтрализации свободных жирных кислот, может быть также достигнуто и некоторое осветление жира, так как мыло, выпадая в осадок, поглощает небольшое количество красящих веществ.

В зависимости от назначения технического жира и его исходного качества намечают необходимый комплекс технологических операций по рафинации, который обеспечивает

получение продукции с заданными свойствами. Технические жиры, предназначенные для добавления в корма, обрабатывают только щелочью и промывают с добавлением лимонной кислоты, так как применение других методов рафинации, например химической отбелки, приводит к их окислению.

Процесс щелочной рафинации состоит из нейтрализации, отстаивания, промывки и сушки жира. Химизм процесса заключается в нейтрализации свободных жирных кислот жира водными растворами едкого натра (NaOH). Концентрацию щелочи для жиров с кислотным числом выше 5 мг КОН целесообразно применять не более 130—150 г/л. Избыток щелочи не должен превышать 10—20% от теоретического количества.

Практически нейтрализации подвергают светлые технические жиры с кислотным числом не более 25.

Нейтрализация жиров натриевой щелочью средней крепости (8—12% или 87—136 г/л) производят в открытых двухстенных котлах, снабженных мешалкой. Процесс ведут следующим образом. Предварительно приготовленный и нагретый до температуры 70—80°С раствор щелочи постепенно при перемешивании в течение 15 мин вводят в подогретый в котле жир и доводят температуру массы до 80°С. После введения всей щелочи перемешивание продолжают еще 10 мин. Затем перемешивание и подогрев прекращают и массу оставляют в покое для осаждения выделившихся хлопьев мыла (соапстока).

После нейтрализации жир отстаивают (в течение 2—3 ч) в котле-нейтрализаторе или в специальном отстойнике. Отстойник должен быть снабжен паровой рубашкой, устройством для разбрызгивания соляного раствора, спускным краном для выгрузки мыльного осадка и шарнирной трубой для слива отстоявшегося жира. Для ускорения отстаивания по поверхности нейтрализованного жира разбрызгивают раствор поваренной соли крепостью 20%. Расход раствора соли составляет 15 л на 1 т жира.

Отстоявшийся мыльный осадок (соапсток) спускают в отдельный приемник, а нейтрализованный жир промывают 1—2 раза горячей водой (20% от массы жира) при температуре 75°С до удаления остатков мыла (промывная вода не должна давать ярко выраженную щелочную реакцию с фенолфталеином). Окончательно жир рекомендуется промывать конденсатом, так как мыло в жесткой воде плохо растворяется. После каждой промывки жир отстаивают в течение 30—40 мин и промывные воды, содержащие некоторое количество мыла и жиры (до 1%), сливают через жироловитель. Высушивают жир в течение 2 ч в открытых котлах с мешалкой при температуре 100—105°С. Вместо сушки жир можно подвергнуть сепарированию. При этом высушенный жир сливают в тару,

а в случае неудовлетворительного цвета его подвергают адсорбционной рафинации — отбелке.

Мыльный осадок (соапсток), получающийся после нейтрализации и отстаивания жира, представляет собой смесь мыла, нейтрального жира, остатка щелочи и воды. Состав его различен и зависит от качества жира и условий нейтрализации. Так, мыльный осадок, полученный при нейтрализации костного жира раствором натровой щелочи крепостью 12% с кислотным числом 6,6, содержит 33,8% неомыленного жира и 37,5% жирных кислот в виде мыла. Мыльный осадок используют для варки мыла. Для выделения нейтрального жира из мыльного осадка (соапстока) его отсаливают 10—12%-ным раствором поваренной соли и кипятят или сепарируют. При кипячении с раствором соли из осадка можно извлечь до 40% содержащегося в ней нейтрального жира, а при сепарировании до 95%.

АДСОРБЦИОННАЯ РАФИНАЦИЯ

Адсорбционная рафинация (отбелка) — это осветление жира, т. е. удаление из него красящих веществ адсорбцией (поглощением). В качестве адсорбентов для отбелки жиров применяют природные и активированные отбельные земли и активированные угли.

Действие адсорбентов основано на их способности в виде порошка, состоящего из мелких частиц, адсорбировать и удерживать на своей большой поверхности некоторые вещества, содержащиеся в жире (красящие, белковые и мыло). Например, удельная поверхность активированного угля составляет до 1000 м²/г, а отбельных земель — 100—300 м²/г.

Наряду с красящими веществами адсорбент (отбельные земли) поглощает некоторое количество жира (60—80%), а отбельные угли до 109—150%. Это количество характеризуется жиремкостью и выражается в процентах жира к массе адсорбента.

Отбелке подвергают жиры I сорта, отвечающие по всем показателям требованию ГОСТа, но не соответствующие ему по цвету. Отбелку производят отбельными землями (асканит, гумбрин или др.) в количестве 3—5% к массе жира. Процесс осуществляют в отбельных аппаратах, котлах с мешалкой или приемниках. Предназначенный к отбелке жир с содержанием влаги не более 0,25% нагревают до температуры 75—80°С, вводят в него (при перемешивании) небольшими порциями отбельную землю в порошкообразном состоянии или в смеси с небольшим количеством жира. Перемешивание продолжают в течение 15—20 мин, после чего замешанный с отбельной землей жир фильтруют на камерных или рамочных фильтр-прессах через фильтровальную ткань бельтинг или диагональ.

При отсутствии фильтр-прессов для удаления отбелочной земли нейтрализацию жиров производят после отбелки. Осадки, остающиеся на фильтр-прессе, обезжиривают варкой с горячей водой в открытых котлах или под давлением в автоклавах в течение 2—3 ч.

ОТБЕЛКА ПЕРЕКИСЬЮ ВОДОРОДА

Отбелку технических жиров производят также с помощью перекиси водорода, если они не предназначены в качестве добавок в комбикорма. Отбелке подвергают только технические жиры I и II сортов с наличием отклонений по цвету после их отстаивания или сепарирования.

Технологический процесс отбелки технического жира осуществляют следующим образом. Подлежащий отбелке жир подогревают в отстойнике до температуры 55—65° С. При этом емкость отстойника заполняется на $\frac{2}{3}$ его объема. После подогрева из жира отбирают пробу для определения цвета. Затем жир тщательно перемешивают (механической мешалкой или веслом) и вводят в него тонкой струей перекись водорода (1—3% к массе жира), содержащую 27—33% водорода.

Для контроля степени осветления жира отбирают пробы, которые после охлаждения проверяют на цвет. Для определения степени осветления жира пробы отбирают после введения 1,0, 1,5, 2 и до 3% перекиси водорода.

При недостаточном осветлении добавляют перекись водорода до достижения желаемого эффекта отбелки, т. е. до приобретения техническим жиром светло-желтого или желтого цвета (для I сорта) и светло-коричневого цвета (для II сорта).

Процесс отбелки ведут в течение 15—20 мин. Он сопровождается вспениванием жира, в результате чего повышается его уровень в отстойнике. После отбелки жир отстаивают в течение 1—2 ч, а образовавшийся осадок спускают, после чего жир 1—2 раза промывают горячей водой, количество которой составляет 15—20% от массы жира. В случае необходимости жир отсаливают поваренной солью или рассолом по действующей технологии.

По окончании отбелки берут пробу жира для проведения химического анализа.

При работе с перекисью водорода и каустической содой (NaOH) необходимо соблюдать максимальную осторожность, работать только в защитных очках, резиновых перчатках и резиновом фартуке, а также строго руководствоваться правилами техники безопасности для отбелщиков технического жира.

Контрольные вопросы

1. Какие примеси содержатся в свежерафинированных жирах и как они влияют на их органолептические показатели?
2. Какие процессы применяют для выделения примесей из жира?
3. В чем сущность процесса отстаивания и какова при этом роль поваренной соли?
4. В каких случаях применяют фильтрование жира и каков при этом режим процесса?
5. Чем характеризуется процесс сепарирования жира и какие для этой цели применяют сепараторы?
6. Каковы принцип действия и устройство разделительного сепаратора?
7. Какие способы применяют для удаления из жира красящих веществ и какие отбеливающие средства при этом применяют?
8. Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при работе на сепараторах и при отбелке жиров перекисью водорода?

Глава VI. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К КАЧЕСТВУ КОРМОВ И ТЕХНИЧЕСКИХ ЖИРОВ

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К КАЧЕСТВУ ТЕХНИЧЕСКИХ ЖИРОВ

Технический жир упаковывают в прочные, чистые, сухие деревянные бочки вместимостью не более 200 л, изготовленные из древесины любой породы. Бочки перед наливом в них жиров должны быть с внутренней стороны покрыты полиэтиленцеллофановым мешком-вкладышем или защитным слоем жидкого стекла, или подвергнуты общей пропарке и промывке. При повторном использовании тара должна быть очищена и продезинфицирована.

Технический жир упаковывают также в железные бочки или сливают в автоцистерны.

Из отстойников и приемников жир наливают в расплавленном состоянии, а из охладителей — в мажеобразном с заполнением всей емкости тары.

Каждую бочку маркируют с помощью трафарета несмывающейся краской с указанием наименования предприятия-изготовителя, его местонахождения и подчиненности, наименования и сорта жира, веса нетто и брутто, номера партии и порядкового номера места, даты выработки, номера ГОСТа.

Для проверки качества выработанного жира, упакованного в бочковой таре, из каждой партии отбирают пробы для лабораторного исследования и органолептической оценки.

Для анализа жира, отгружаемого в цистернах, пробы отбирают из каждой цистерны отдельно.

Пробы для анализа отбирают из каждой вскрытой бочки со стороны днища чистым сухим шупом, проходящим через всю толщу жира.

Пробы жиров твердой консистенции (хранящихся на холодильнике) отбирают щупом на глубине около 50 см от поверхности жира.

Перед отбором пробы поверхность жира слегка зачищают ножом. Отобранную пробу (около 300 г) помещают в чистую сухую банку, которую опускают в горячую воду для расплавления жира до мажеобразной консистенции. Жир тщательно перемешивают. Банку плотно закрывают и наклеивают этикетку с указанием вида жира, номера партии или пробы.

При получении неудовлетворительных результатов испытания хотя бы по одному из показателей производят по нему повторные испытания на удвоенном количестве образцов. Результаты повторных испытаний являются окончательными.

Технические жиры, получаемые при переработке жирового и жиросодержащего сырья, в зависимости от качества бывают трех сортов.

По органолептическим и физико-химическим показателям жир животный технический должен соответствовать требованиям, указанным в табл. 14.

Таблица 14

Показатели	Характеристика и нормы		
	I сорт	II сорт	III сорт
Цвет при температуре 15—20°C	От матово-белого до светло-коричневого	От светло-коричневого до коричневого	От коричневого до темно-коричневого
Запах	Резкий, специфический	Резкий, специфический	Не нормируется
Содержание влаги, %, не более	0,5	0,5	1,5
Кислотное число, не более	10,0	25,0	Не нормируется
Содержание неомыляемых веществ, %, не более	0,75	1,00	1,25
Температура застывания жирных кислот, °C, не ниже	38	35	32
Содержание веществ, нерастворимых в эфире, %, не более	0,5	1,0	1,25

Количество веществ, не растворимых в эфире, зависит от тщательности очистки жира от остатков соединительной и других тканей (шквары) и продуктов гидролиза белков, содержащихся в бульоне, а также от минеральных примесей и частиц каньги. Температура застывания жирных кислот характеризует твердость получаемого из жиров мыла.

Данный показатель зависит от вида жира, входящего в состав перерабатываемого сырья. При преобладании в нем говяжьего и бараньего жира температура застывания будет наиболее высокой, и наоборот, при наличии в сырье значительного количества свиного и костного жира температура застывания жирных кислот будет низкой.

Кислотное число жира зависит от свежести сырья и быстроты его переработки. Этот показатель обуславливает цвет жира и выход глицерина при его расщеплении.

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К КАЧЕСТВУ СУХИХ КОРМОВ

Животные белковые корма имеют различный химический состав, так как для их производства применяют различное по происхождению, виду и качеству мягкое и твердое (кость) сырье. Кроме того, в значительной степени на состав продукта влияет различие в методах и условиях термической переработки сырья и обезжиривания шквары.

Все виды и сорта кормовой муки упаковывают в бумажные трех- и четырехслойные новые или бывшие в употреблении, плотные, прочные, чистые и продезинфицированные льняные продуктовые мешки. Допускается бестарная перевозка кормовой муки в пределах области, города в специально оборудованных железнодорожных вагонах, автомашинах и судах, обеспечивающих защиту муки от атмосферных осадков и отвечающих ветеринарно-санитарным требованиям.

Масса одного мешка с кормовой мукой не должна превышать 50 кг. Каждый мешок маркируют, т. е. указывают наименование предприятия-изготовителя, его местонахождение, подчиненность, вид и сорт кормовой муки, вес нетто и брутто, номер партии, дату выработки, номер ГОСТа.

Для установления качества выработанной кормовой муки из каждой партии (для лабораторного исследования) берут общую пробу от 10% мест всей партии, но не менее, чем из трех мест чистым, сухим щупом по диагонали, массой не менее 1,5 кг. Взятую пробу помещают в чистую, сухую банку с притертой крышкой и тщательно перемешивают.

Для определения химического состава муки из общей пробы партии (1,5 кг) отбирают пробу, которую помещают в сухую посуду, тщательно перемешивают, высыпают на чистую гладкую бумагу и разравнивают тонким слоем. Затем методом квартования (деления на части) выделяют пробу массой 100—150 г, помещают ее в ступку и измельчают. По мере измельчения муку просеивают через сито с отверстиями диаметром 0,5 мм. Полученный отсев вторично измельчают и просеивают до тех пор, пока вся мука не пройдет через сито. Измельченную и просеянную муку перемешивают и из нее берут навеску

для химических испытаний муки на влагу, жир, золу, белок и клетчатку.

Органические, физико-химические и микробиологические показатели кормовой муки животного происхождения должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 15.

Таблица 15

Мука	Сорт	Содержание, %				
		влаги, не более	жира, не более	зола, не более	белка, не менее	безазотистых веществ и клетчатки, не более
Мясокостная	I	9,0	13	26	50	2
	II	10	18	28	42	2
	III	10	20	38	30	2
Мясная	I	9,0	14	11	64	2
	II	10	20	14	54	2
Мука из гидролизованного пера	I	9,0	4	8	75	4
	II	10	7	20	58	5
Кровяная	I	9	3	6	81	1
	II	10	6	10	73	1
Костная	I	10	10	60	20	—
	II	10	15	Не нормируется	15	—

Наличие в муке патогенных микроорганизмов не допускается.

По внешнему виду мука должна быть сухой, рассыпчатой, без плотных комков. Запах у нее специфический, но не гнилостный или затхлый.

Тонкость помола должна быть такой, чтобы после просеивания сквозь сито с отверстиями диаметром 3 мм остаток частиц на сите не превышал 5%.

Содержание посторонних примесей (песок, стекло и другие) в муке не допускается, за исключением металломагнитных частиц размером до 2 мм в количестве не более 150 мг на 1 кг муки I сорта и 200 мг на 1 кг муки II и III сортов. Наличие металломагнитных частиц с острыми краями не допускается.

Содержание безазотистых веществ и клетчатки определяют только по требованию потребителей. Бактериологический анализ муки производят выборочным порядком.

Содержание в муке безазотистых веществ (каныги, содержимое кишок) выше установленной нормы свидетельствует об отсутствии процессов измельчения и промывки сырья.

Присутствие в муке сапрофитной микрофлоры не должно превышать 300 тыс. — 1 млн. колоний в 1 г (в зависимости от назначения и сортности продукта). В указанных пределах присутствие вульгарной микрофлоры не ухудшает качества муки. Наличие же одновременно бактерий коли и протей может вызвать энтериты при скормливании муки молодым пороссятам. Бактерии коли и протей отмирают при продолжительном хранении муки.

Если при производстве кормовой муки было допущено нарушение санитарных условий или режима термической обработки сырья, необходимо произвести бактериологическое исследование кормовой муки с целью установления общего количества микрофлоры и наличия патогенных микроорганизмов. Кормовую муку, в 1 г которой содержится больше 1 млн. колоний, подвергают вторичной стерилизации.

Для определения крупности помола кормовой муки берут навеску массой 100 г, взятую из общей пробы, просеивают через сито с отверстиями диаметром 3 мм (соответствующим величине частиц муки, допускаемой ГОСТом для данного вида муки). Остаток взвешивают на сите и определяют содержание его в миллиграммах на 1 кг муки (остаток не должен превышать 50000 мг).

Для определения содержания металломагнитной примеси из общей пробы берут навеску муки массой 500 г и распределяют ее слоем не толще 5 мм на чистом сухом стекле. На расстоянии 5—7 мм от слоя муки водят во всех направлениях подковообразным магнитом грузоподъемностью не менее 12 кг, концы которого предварительно обертывают папиросной бумагой.

Накопившиеся на магните частицы металла собирают на лист белой бумаги, затем муку перемешивают. Процессе продолжают до полного извлечения металломагнитных примесей. Собранные металломагнитные примеси помещают в фарфоровую чашку, 2—3 раза обезжиривают этиловым (серным) эфиром и высушивают на воздухе до удаления запаха эфира. Затем обезжиренные металломагнитные примеси вторично собирают магнитом, осторожно снимают над листом белой бумаги в предварительно взвешенную бюксу и взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,0002 г. Содержание металломагнитной примеси выражают в миллиграммах на 1 кг муки.

Для определения размера частиц металломагнитной примеси собранное количество их просеивают через сито с отверстиями диаметром 2 мм. При наличии остатка частиц на сите муку считают нестандартной.

Контрольные вопросы

1. Какие виды тары применяются для упаковки технических жиров и сухих кормов?
2. На какие сорта делят технические жиры и сухие корма?
3. Как определяют крупноту помола муки и содержание металломагнитных примесей?

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Испытания оборудования для производства сухих животных кормов, М., ЦНИИТЭИмясомолпром, 1970. 51 с. Авт.: Н. Ф. Генералов, А. В. Катунин, С. Г. Либерман, М. Л. Файвишевский.
2. Крылова Н. Н., Лясковский Ю. Н. Биохимия мяса. М., «Пищевая промышленность», 1968. 350 с.
3. Либерман С. Г., Сницарь А. И. Опыт эксплуатации непрерывно-поточных линий производства сухих животных кормов. М., ЦНИИТЭИмясомолпром, 1971. 29 с.
4. Либерман С. Г., Петровский В. П. Справочник по производству технических фабрикатов на мясокомбинатах. М., «Пищевая промышленность», 1969. 406 с.
5. Прессы пищевых и кормовых производств. Под ред. А. Я. Соколова, М., «Машиностроение», 1973. 286 с. Авт.: А. Я. Соколов, М. Н. Караваев, Д. М. Руб, Ц. Р. Зайчик.
6. Технология мясных и технических продуктов. Под ред. В. М. Горбатова, М., «Пищевая промышленность», 1973. 538 с.
7. Технология мяса и мясопродуктов. Под ред. А. А. Соколова, М., «Пищевая промышленность», 1970, 739 с. Изд. 2-е перераб. и доп.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава I. Основные сведения о белковых кормах и технических жирах	5
Белковые корма	5
Свойства и строение белков	6
Белки мясокостного сырья	8
Минеральные вещества кормов	10
Технические животные жиры	12
Ветеринарно-санитарные требования, предъявляемые к производству белковых кормов и технических жиров	16
Глава II. Непищевое животное сырье	18
Виды сырья и его номенклатура	18
Химический состав сырья	20
Состав мягкого сырья	20
Состав крови и ее фракций	20
Состав кости	22
Состав кератинового сырья	26
Состав влажной шквары	27
Консервирование и хранение сырья	28
Доставка и прием сырья	30
Подготовка сырья	38
Разделка туш павших животных	40
Сортировка сырья	40
Промывка и измельчение мягкого сырья и кости	41
Коагуляция и обезвоживание крови	50
Глава III. Производство сухих животных кормов и технических жиров из мягкого и костного сырья	54
Переработка сырья периодическим способом	54
Конструкция горизонтальных вакуумных котлов	59
Загрузка сырья	67
Режим переработки	67
Отцеживание шквары и слив жира	78
Интенсификация процесса переработки сырья в горизонтальных вакуумных котлах	86
Переработка сырья непрерывным способом	92
Непрерывно действующая установка ВНИИМПа для переработки непищевого сырья	93
Прием, хранение и измельчение сырья	96
Варка, стерилизация и частичное обезвоживание сырья	97
Измельчение вареного сырья	98
Сушка вареного продукта	98
Прессование шквары и ее измельчение в муку	99
Глава IV. Производство кормовой муки из шквары	100
Обезжиривание шквары	100
Охлаждение шквары	111
	143

Измельчение шквары	112
Очистка животных кормов от металлических примесей	117
Стабилизация жира сухих кормов антиокислителями	121
Глава V. Очистка и облагораживание технических жиров	123
Отстаивание	125
Сепарирование	126
Щелочная рафинация	133
Адсорбционная рафинация	135
Отбелка перекисью водорода	136
Глава VI. Требования, предъявляемые к качеству кормов и технических жиров	137
Требования, предъявляемые к качеству технических жиров	137
Требования, предъявляемые к качеству сухих кормов	139
Список использованной литературы	142

Симон Григорьевич Либерман
ПРОИЗВОДСТВО СУХИХ ЖИВОТНЫХ КОРМОВ
И ТЕХНИЧЕСКИХ ЖИРОВ

Редактор Д. Г. Шапошников
Художественный редактор С. Р. Нак
Технический редактор Л. И. Кувыркина
Корректор И. А. Кутина

Сдано в набор 14/X 1975 г. Подписано в печать 12/III 1976 г.
Формат 60×90^{1/16} Бумага типографская № 3 Объем 9,0 печ. л.
Уч.-изд. л. 10,20. Тираж 3500 экз. Заказ 1160 Цена 23 коп.
Издательство «ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ»
113035, Москва, М-35, 1-й Кадашевский пер., 12.

Московская типография № 19 Союзполиграфпрома
при Государственном комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли,
Москва, Б-78, Каланчевский тупик, д. 3/5

keep it simple

rtk0@mail.ru

Московский Технологический Университет
ПРИКЛАДНОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ.

СТУДЕНЧЕСКИЙ БИЛЕТ № Б27-00.



Фамилия Иеничников
Имя Ирина
Отчество Анатольевич
Факультет Биотехника
Форма обучения Очная
Дата выдачи 1.09.8 г.
Ректор [Signature]