

Сницарь А. И., Ивашов В. И., Дудин М. В.

Справочник мастера цеха технических фабрикатов. -

В справочнике систематизированы сведения по переработке отходов мясокомбинатов на сухие животные корма и технические (кормовые) жиры. Даны сведения по технологии и технике производства сухих животных кормов и технических жиров. Описаны современные поточно-механизированные линии, оборудование и аппараты, выпускаемые отечественной промышленностью и за рубежом, даны их технические характеристики и режимы работы.

Приведены нормы выхода готовой продукции и требования к ее качеству. Даны инструктивные материалы по учету и отчетности цеха технических фабрикатов.

Справочник предназначен для мастеров цехов технических фабрикатов и инженерно-технических работников мясной промышленности.

Издание подготовлено
в полиграфическом центре
издательства "АВТО"

Директор	Олег Волчков
Верстка	Ирина Варсанюфьева
Корректурa	Любовь Боршова, Галина Кузнецова

Отпечатано в ИПК "Московская правда"
ул. 1905 года, д. 7, зак. № 0368
Т. 3000

© Редакция журнала "Мясная Индустрия" 1996

Предисловие

Переработка вторичных ресурсов мясной промышленности имеет несколько важных аспектов как экономических, так и социальных не только для предприятий отрасли, но и страны в целом. Во-первых, это углубление переработки сельскохозяйственного сырья, обеспечение безотходного производства, а отсюда - и прибыли предприятий. Во-вторых, это улучшение экологической обстановки регионов за счет уменьшения вредных сбросов предприятий. И, в-третьих, увеличение производства ценных кормов биологического происхождения для животноводства, птицеводства, звероводства, служебного собаководства и домашних животных.

Исключительно высокая биологическая ценность белков животного происхождения определяет их особое место в кормовых рационах для скота и птицы. Из-за недостатка белков в рационах кормления животных допускается значительный перерасход кормов на производство мяса, молока и других продуктов. Добавка животных кормов к растительным повышает их усвояемость при вскармливании, благодаря чему снижается расход кормов на единицу животноводческой продукции.

Без белковых кормов животного происхождения немыслимы были бы современные рационы, рассчитанные на быстрый рост молодняка сельскохозяйственных животных и птицы, а также повышение их продуктивности.

На предприятиях отрасли для выработки кормов используют в основном конфискации, получаемые при убойе большого скота, кровь, кости, брак продукции, отходы производства и продукты, не имеющие пищевой ценности. Из отходов производства вырабатывают такие высокобелковые корма, как мясокостную, костную, кровяную муку, муку из гидролизованного пера, сухое обезжиренное молоко и заменители цельного молока.

В одной кормовой единице зернофуража, используемого в откормочных хозяйствах, содержится 70-80 г перевариваемого протеина при норме 105 г. Для его восполнения в целом по сельскому хозяйству требуется дополнительно более 750 тыс. т белка. Потребность животноводства России в высокобелковых кормах растительного, животного и микробиологического происхождения удовлетворяется всего лишь на 15-30%.

Во многих странах мира проводится активная работа по замене зерновой части комбикормов и рационов кормами, выработанными из

нетрадиционного сырья. Это побочные продукты масло-жировой, мясо-молочной, крахмало-паточной, спиртовой, кожевенной, нефтехимической, микробиологической, деревообрабатывающей промышленности; лигнинцеллюлозные, кератиновые, городские и кухонные отходы; сульфитные щелоки; экскременты животных и содержимое пищеварительного тракта; небелковый азот, активированный ил, сапропели, бентониты, природные цеолиты, продукты моря; синтетические кормовые средства и т.д.

В нашей стране также проводится работа по более рациональному использованию всех известных видов сырья, выявлению новых дополнительных ресурсов технического сырья, а также разрабатываются интенсивные технологии и прогрессивное оборудование, обеспечивающие получение кормовой муки высокой биологической ценности.

За последние годы достигнуты определенные успехи в создании новых технологий переработки технического сырья, позволяющих значительно интенсифицировать производство сухих животных кормов, улучшить их качество, повысить выход готовой продукции и поднять санитарно-гигиенический уровень и культуру цехов технических фабрикатов.

Задача предлагаемого справочника - оказание помощи инженерно-техническим работникам в правильной организации технологического процесса, рационального и эффективного использования сырья и оборудования с целью получения высококачественных белковых кормов.

Содержание справочника пересмотрено и дополнено новыми материалами, появившимися после издания в 1985 г. предыдущего варианта. Авторы надеются, что справочник станет необходимым пособием в совершенствовании производства.

Авторы выражают благодарность коллективам лабораторий охраны окружающей среды, нормативов и автоматизированных систем оценки и контроля качества мясного сырья и мясопродуктов Всероссийского научно-исследовательского института мясной промышленности, химико-аналитической лаборатории Научно-исследовательского института по промышленной и санитарной очистке газов, а также первичной переработки животных Технологического института молока и мяса Украинской академии аграрных наук за предоставление материалов для данного справочника и оказание помощи при его подготовке.

Глава 1. СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СУХИХ ЖИВОТНЫХ КОРМОВ, ТЕХНИЧЕСКИХ И КОРМОВЫХ ЖИРОВ

Сырьем для производства сухих животных кормов, кормового и технического топленых жиров являются ветеринарные конфискаты, непищевые отходы и малценные в пищевом отношении продукты, получаемые при переработке скота, птицы, кроликов, лошадей и других животных, а также отходы производства пищевой, технической и специальной продукции на мясокомбинатах, птицекомбинатах, колбасных, консервных, желатиновых, клеевых заводах (в цехах) и фабриках (в цехах) перо-пуховых изделий; кроме того используются трупы скота и птицы, допущенные органами ветеринарно-санитарного надзора для переработки на кормовые и технические продукты.

Характеристика сырья

Ветеринарные конфискаты. К ним относятся туши, части туш и органы, полученные при переработке скота и птицы на мясокомбинатах и птицекомбинатах, а также мясо и субпродукты от вынужденного убоя скота и птицы, принятые на эти предприятия от коллективных и частных скотозаготовительных организаций, признанные органами ветеринарно-санитарного надзора непригодными для пищевых целей и допущенные для переработки на кормовые и технические продукты.

Трупы скота и птицы. Это трупы павших на мясокомбинатах и птицекомбинатах скота и птицы, допущенные органами ветеринарно-санитарного надзора к переработке на кормовые продукты.

Не разрешается использовать в качестве сырья для выработки кормовой муки, кормового и технического топленых жиров ветеринарные конфискаты и трупы животных, полученные при убое или падеже скота и птицы, неблагополучных по заразным заболеваниям, указанным в Правилах ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов.

Непищевые отходы (сырье, не имеющее пищевого или специального назначения). К ним относятся отходы:

от переработки всех видов скота - непищевая обрезь от зачистки туш, жира-сырца, субпродуктов и шкур; кишки, не используемые на выработку кишечных фабрикатов для колбасного производства (мочевые пузыри и круга бараны, кудрявки свиные, проходники говяжьи, кишки лошадей, кроме черев, и др.); отходы кишок и шлям (серозная, мышечная и слизистая оболочки, снимаемые с кишок в процессе обработки); эндокринные железы и глазные яблоки, непригодные для производства медицинских препаратов; желчные пузыри; вымя мелкого рогатого скота и свиней; сердечные сумки; шкуры хряков, обрезки свиных шкур, лобши мелкого рогатого скота, репицы хвостов крупного рогатого скота; половые органы, эмбрионы без шкур, имеющих

волосяной покров; мясокостные опилки от распиловки туш; кровь крупного рогатого скота и свиней, не используемая на пищевые цели (цельная, форменные элементы, фибрин), кровь мелкого рогатого скота и лошадей;

от переработки и потрошения птицы - кровь, головы, ноги, кишки, зобы, трахеи, пищеводы, кутикулы мышечного желудка, яйцеводы, яичники, легкие, почки, малоценное перо-подкрылок, отходы перо-пухового сырья;

от переработки кроликов - кровь, кишки, желудки, головы, лапы, обрезь от зачистки шкур;

технический брак куриных яиц, яичная скорлупа;

жир-сырец, непригодный для пищевых целей, забракованный органами ветеринарно-санитарного надзора, загрязненный и с неудовлетворительными органолептическими показателями, снятый с консервированных кишок, со шкур хряков и со свиных шкур в шкуроконсервировочных цехах; выгруженные из промывных и охлаждающих чанов остатки тонущего в воде жира-сырца с запахом закисания и т.п.; не используемый для пищевых целей жир-сырец от переработки лошадей и верблюдов; шквара от вытопки пищевых жиров;

получаемые на заводах и в цехах - колбасном, консервном, мясных полуфабрикатов, а также на холодильниках - срезанные клейма и непищевая обрезь, отходы кишечных фабрикатов, отходы от разборки вареных мясопродуктов - кости, хрящи и др., мясокостные опилки, кость от обвалки мясных туш и голов всех видов скота и птицы, выйная связка и др.;

получаемые на заводах и в цехах медицинских препаратов;

костный полуфабрикат с клеевых заводов, соответствующий требованиям ТУ 49 188-71.

Продукты переработки скота низкой пищевой ценности. Это бараньи головы без языков и мозгов, пищеводы, сычуги, легкие, уши, ноги; бараньи и говяжьи книжки, селезенки, трахеи; аорты.

В зависимости от морфологического состава и назначения сырье подразделяют на следующие условные группы.

Мякотное и мясокостное сырье (Первая группа):

жировое сырье (с большим содержанием жира) - жир-сырец, непригодный или не используемый на пищевые цели; свиные кудрявки, бараньи круги, говяжьи проходники, птичьи кишки; непищевая жировая обрезь от зачистки мяса, субпродуктов и обрядки шкур;

сырье жиросодержащее (с относительно небольшим содержанием жира) - забракованное мясо и внутренние органы животных; не используемые на пищевые цели малоценные продукты убоя скота; шквара от перетопки пищевого и технического жира-сырца; эмбрионы и половые органы; кишки, кроме ранее перечисленных; отходы кишечных фабрикатов, шлям; отходы от переработки птицы и кроликов; выйная связка, отходы производства пепсина, инсулина и др.

Кровь цельная, фибрин, форменные элементы крови (Вторая группа).

Костное сырье (Третья группа) - кость от обвалки туш и голов сырая и вываренная, бараньи головы и ноги; костный полуфабрикат (ТУ 49 188-71), яичная скорлупа.

Кератинсодержащее сырье (Четвертая группа) - малоценное перо-подкрылок, отходы перо-пухового сырья, рога-копытное сырье.

К дополнительным видам сырья для производства кормовой продукции можно отнести содержащее преджелудков крупного рогатого скота и овец, отходы, извлекаемые при очистке производственных вод мясокомбинатов, щетину и волос.

Сырье, поступающее из колбасного, жирового (исключая обезжиренную шквару и кость), кишечного (исключая бракованные кишки) цехов и холодильника, а также со скотобазы принимают только при наличии акта или справки отдела производственно-ветеринарного контроля о непригодности его для использования на пищевые цели. На сырье, поступающее из цеха медпрепаратов, должен быть представлен документ органов производственно-ветеринарного контроля, разрешающий переработку его на животные корма.

Нормы сбора непищевого сырья для производства сухих животных кормов, выход кормовой муки и животных жиров (кормового и технического)

Среднегодовые нормы сбора непищевого сырья для выработки сухих животных кормов в различных производствах приведены в табл. 1-3, а выход кормовой муки и жиров в табл. 4-5.

Среднегодовая норма сбора содержимого преджелудков крупного рогатого скота - каньги составляет 8% к массе мяса на костях. Среднегодовая норма сбора жиромассы из очистных сооружений мясокомбината равна 0,35% к массе мяса на костях.

Приведенные нормы сбора непищевого сырья, нормы выхода кормовой муки и животных жиров (кормового и технического) являются среднегодовыми. Их применяют для планирования объемов производства сухих животных кормов и животных жиров (кормового и технического), а также для контроля хозяйственной деятельности предприятий по использованию сырья для производства

Таблица 1

Нормы сбора непищевого сырья при переработке скота

Убойные животные	Нормы сбора непищевого сырья, % к массе мяса на костях	
	кормового	технического
Крупный рогатый скот	6,8	10,0
Свины	5,9	10,0
Мелкий рогатый скот	17,7	10,0
Лошади, верблюды, олени и др.	18,0*	10,0
Кролики	36,0*	10,0

*Включая кровь.

Таблица 2

Нормы сбора непищевого сырья при переработке мяса в колбасном, консервном и полуфабрикатном производствах

Сырье	Нормы сбора при переработке, % к массе мяса на костях		
	говядина	свинина	баранина
Срезанные клейма, зачистки с туш; мясокостные опилки; выйная связка; лопаточный хрящ; отходы переработки субпродуктов	0,9	0,2	0,2

Таблица 3

Нормы сбора рога-копытного сырья и рогового стержня

Сырье	Нормы сбора при переработке		
	крупного рогатого скота	свиней	мелкого рогатого скота
Сухое рога-копытное сырье, % к массе мяса на костях	0,33	0,07	0,38
% к массе сырого рога-копытного сырья	75	75	75
Сухой роговой стержень, % к массе мяса на костях	0,06	-	0,06
% к массе сырого рогового стержня	60	-	60

Таблица 4

Нормы выхода кормовой муки

Сырье	Нормы выхода кормовой муки, % к массе сырья
Мякотное сырье и малоценные субпродукты II категории	22,0
Конфискаты (из отчета 5-вет)	24,0
Кровь сырая (из баланса)	17,0
Форменные элементы и фибрин крови	31,0
Костное сырье:	
кость сырая	43,0
костный остаток, полученный после дообвалки кости	42,0
кость-паренка	65,0
кость вываренная	60,0
Костный полуфабрикат: 10%-ной влажности	98,0

Продолжение таблицы 4

Сырье	Нормы выхода кормовой муки, % к массе сырья
20%-ной влажности	55,0
Яичная скорлупа	85,0
Отходы перо-пухового сырья, подкрылок	85,0
Рого-копытное сырье	75,0
	53,0
Жмыхи поджелудочной железы, легких, сычугов и семенников	19,0
Сырье для сухого белково-растительного корма (каныга - 55, кератин-коллаген - содержащее сырье - 15, сырая кость - 18 и кровь - 12% к массе смеси)	25,0
Кормовой белковый концентрат.	
Рого-копытная мука.	

Таблица 5

Нормы выхода животных жиров (кормового и технического)

Сырье	Нормы выхода животных жиров, % к массе
Мякотное сырье и конфискаты	7,0
Кость сырая	5,0
Отходы колбасного производства	1,0
Костный остаток, полученный после дообвалки	4,0
Отходы от обработки субпродуктов	3,0
Жиромасса	20,0

животных жиров (кормового и технического) по итогам работы за год. Нормы сбора непищевого сырья от переработки скота установлены в соответствии с номенклатурой сырья, указанной в действующей Технологической инструкции по производству сухих животных кормов для кормовых и технических целей.

При расчетах объемов сырья для производства кормов учитывают как нормативные ресурсы, так и фактически сложившиеся объемы конфискатов (отчет о ветеринарно-санитарном надзоре - форма 5-вет), малоценных субпродуктов II категории, в необработанном виде, костного и рога-копытного сырья (из балансов); подкрылка и отходов перо-пухового сырья (из балансов). Кроме того, в общий объем сырья включают непищевые белковые отходы, получаемые при переработке птицы и яиц.

При расчетах ресурсов сырья и анализе выхода сухих животных кормов и технических жиров (кормового и технического), следует учитывать количество мякотного сырья, направленного на производство вареных кормов, рассчитанного по укрупненным нормам сбора непищевого сырья.

Спуски относятся к гравитационным транспортным средствам. Их назначение - межоперационное транспортирование мясопродуктов в наклонном или вертикальном направлении. Основные параметры спусков приведены в табл. 7.

Наиболее часто применяют спуски круглого сечения (рис. 5), изготовленные из стали толщиной 1,5-2,5 мм марки X18H10T. Длина спуска зависит от минимального угла наклона и расстояния транспортирования продуктов.

Таблица 7

Сырье	Параметры спусков для продуктов убоя					
	крупного рогатого скота		свиней		мелкого рогатого скота	
	диаметр спуска, м	угол наклона, град	диаметр спуска, м	угол наклона, град	диаметр спуска, м	угол наклона, град
Туши животных	-	-	0,6	25-30	0,5	25-30
Конфискаты частей туш	0,6	25-35	0,5	25-30	-	-
Конфискованные внутренности	0,5	25-30	0,3	15-20	-	-
Кишки	0,4	10-14	0,4	10-14	0,4	10-14
Головы, выпоротки	0,4	15-20	0,35	15-20	0,3	15-30
Рога, копыта	0,3	25-30	-	-	0,3	15-30
Каныга (с водой)	0,25	3	-	-	0,25	3

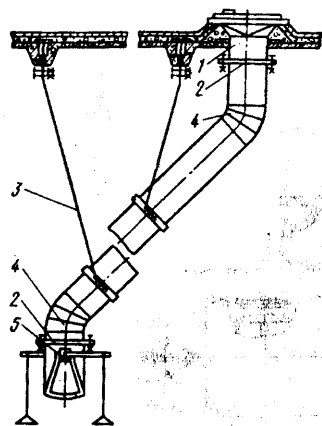


Рис. 5. Спуск:

1 - головка, 2 - фланцы; 3 - подвеска; 4 - колено; 5 - затвор

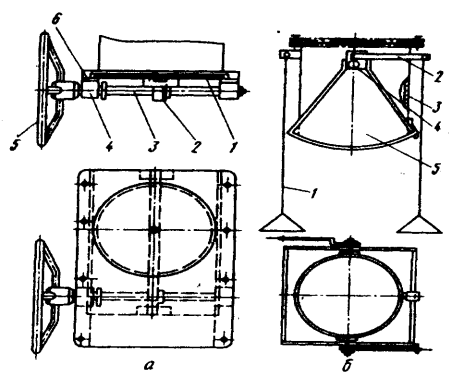


Рис. 6. Затворы спусков:

а) шиберный: 1 - шибер; 2 - шестерня; 3 - вал; 4 - опора; 5 - маховик; 6 - направляющие;
 б) секторный: 1 - тяга управления; 2 - рычаг; 3 - корпус затвора; 4 - ось; 5 - сектор

Спуски оборудуются шиберными (рис. 6, а) или секторными (рис. 6, б) затворами. Загрузочные головки спусков (рис. 7), предназначенные для приема сырья из напольных или подвесных тележек, снабжают воротниками, высота (h) которых от уровня пола должна быть не менее 0,2 м. Высота головки спуска (H) зависит от конструкции перекрытия. При безбалочном перекрытии она составляет не менее 0,6 м и при сборном железобетоне - не менее 0,85 м.

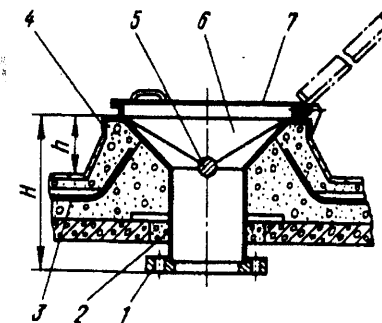


Рис. 7. Головка спуска:

1 - фланец; 2 - обечайка; 3 - корпус затвора; 4 - фартук; 5 - перекладина; 6 - воронка; 7 - крышка

Для обеспечения безопасной работы обслуживающего персонала головки спусков снабжают перекладиной и оборудуют открывающейся крышкой.

Подвесные пути предназначены для транспортирования сырья в подвесных тележках ТП-250 или других специальных емкостях. При использовании подвесного транспортера применяют сдвоенный троллей, обеспечивающий высокую безопасность работы. Подвесные пути оборудуют конвейерами различных конструкций с пальцем снизу марки ГК-П, пульсирующими штанговыми и троссовыми конвейерами.

Таль электрическая передвижная предназначена для вертикального подъема, опускания, а также горизонтального перемещения подвешенного на крюк груза. Электрические тали грузоподъемностью 500, 1000, 2000 и 3000 кг имеют однотипную конструкцию.

Плоскочашечный подъемник П-150 (рис. 8) предназначен для подъема и автоматической загрузки сырья и кости в машины для измельчения.

Техническая характеристика плоскочашечного подъемника П-150

Грузоподъемность, кг	150
Вместимость ковша, л	150
Скорость подъема, м/с	0,33
Высота подъема, м	1,1-6,6
Мощность электродвигателя, кВт	1,7
Частота вращения вала электродвигателя, с ⁻¹	15,5
Передаточное число редуктора привода	20

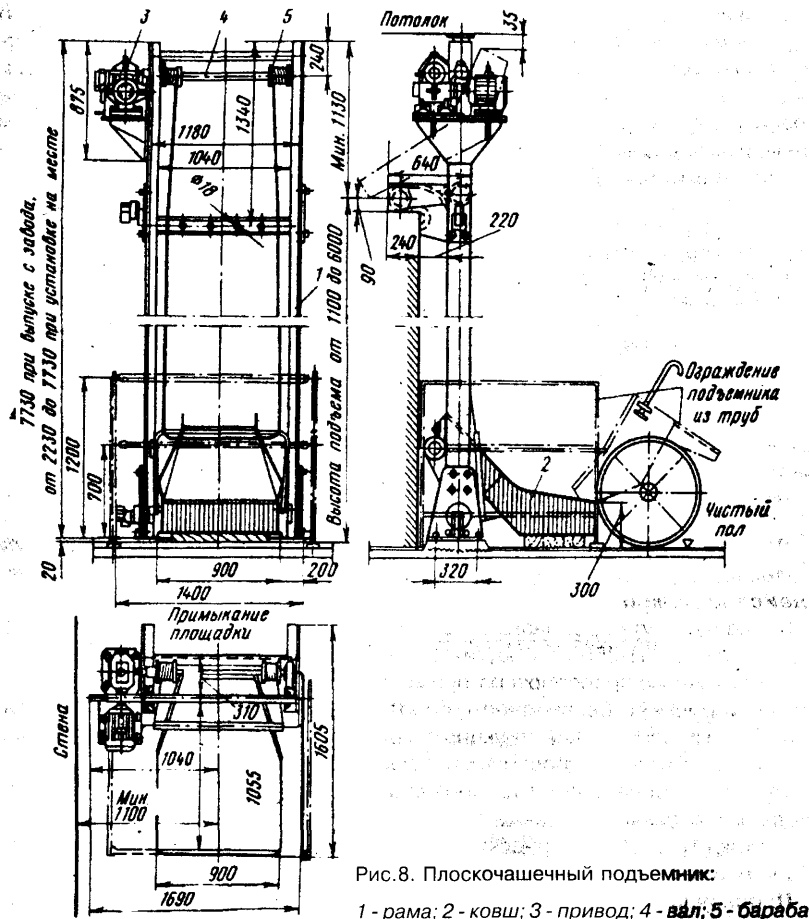


Рис. 8. Плоскочашечный подъемник:
1 - рама; 2 - ковш; 3 - привод; 4 - вал; 5 - барабан

Конвейерные системы для транспортировки сырья

Ленточный передвижной конвейер предназначен для перемещения сырья к наполнителям загрузки котлов. Он может работать как в горизонтальном, так и в наклонном положении с максимальным наклоном до 20° к линии горизонта.

Техническая характеристика конвейеров приведена в табл. 8.

Показатель	Конвейер				
	С-382А	Т-164А	Т-164Б	Т-144	ТП-15
Производительность, кг/ч	60000	60000	90000	90000	20000-30000
Рабочая длина конвейера (расстояние между осями концевых барабанов), м	5,0	10,0	10,0	15,0	15,0
Ширина ленты, м	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50
Скорость движения ленты, м/с	1,0	1,0	1,6	1,6	1,6
Высота загрузочного конца конвейера, м					
наибольшая	2,10	3,80	2,50	5,40	4,50
наименьшая	0,375	1,50	1,40	2,50	2,50
Ход натяжного устройства, м	0,24	0,24	0,40	0,40	0,35
Электродвигатель					
мощность, кВт	1,0	1,7	2,8	2,8	2,8
частота вращения вала, с ⁻¹	23,7	23,7	23,7	23,7	23,7
Габаритные размеры, мм					
длина	5300	10300	10350	15250	15600
ширина	870	870	1036	2000	1300
масса, кг	325	485	648	1000	1100

Цепной конвейер (рис. 9) предназначен для перемещения обваленной сырой кости.

Техническая характеристика цепного конвейера

Скорость движения цепи, м/с	0,125
Мощность электродвигателя, кВт	2,8
Габаритные размеры, мм	2546x700x1400
Масса, кг	900

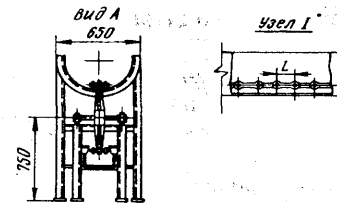
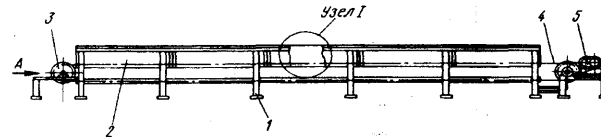


Рис. 9. Цепной конвейер:

1 - каркас; 2 - желоб; 3 - натяжная станция; 4 - рабочая цепь; 5 - приводная станция

Шнековые транспортеры предназначены для транспортировки сырья, шквары и готовой муки как в горизонтальном, так и наклонном положении. В зависимости от назначения применяются шнеки диаметром от 0,2 до 6 м и длиной от 3 до 6 м (без промежуточных опор). Максимальная длина шнековых конвейеров не ограничена.

Для подачи кости, жиросодержащего сырья и конфискатов предпочтительен диаметр шнека 0,4 м и шаг 0,4 м. Схема наклонного шнекового транспортера представлена на рис. 10.

Шнеки К7-ФТГ, К7-ФТГ-1 и К7-ФТГ-2 предназначены для транспортировки шквары на заводах по производству мясокостной муки.

Горизонтальный шнек К7-ФТГ (рис. 11) состоит из желоба 1 длиной 4,5 м, привода 2, шнека 3.

Желоб из листовой стали толщиной 3 мм имеет два разгрузочных окна. По торцам к нему крепятся стенки, в которых установлены корпусы подшипников качения. Шнек состоит из трубы 88x10 (ГОСТ 8732-70) с приваренными цапфами и витками, которые образуют непрерывную спиральную поверхность. Цапфы шнека вращаются в подшипниках качения. Шнек соединяется муфтой 4 с редуктором 7, получающим вращение от электродвигателя 6 через клиноременную передачу 5. Быстровращающиеся части имеют ограждения.

Над шнеком по центру желоба находится прижимной ролик.

Горизонтальный шнек К7-ФТГ-1 (рис. 12) состоит из двух желобов 1 - длиной 4,5 и 5 м. В середине шнека имеется разгрузочное окно 3.

Вал шнека имеет конструкцию, аналогичную конструкции шнека К7-ФТГ, но состоит из двух частей, которые соединяются между собой коническим штифтом. Валы шнека имеют правую и левую навивку витков. В средней части шнека установлена промежуточная опора, являющаяся подшипником скольжения. Привод шнека К7-ФТГ-1 аналогичен приводу шнека К7-ФТГ.

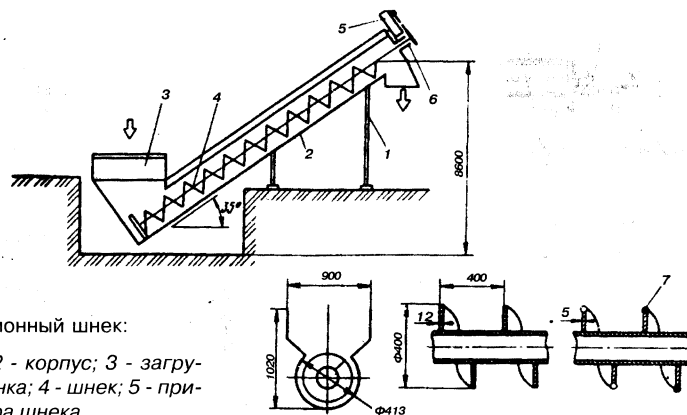


Рис. 10. Наклонный шнек:

1 - каркас; 2 - корпус; 3 - загрузочная воронка; 4 - шнек; 5 - привод; 6 - опора шнека

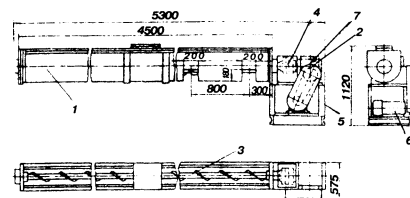


Рис. 11. Горизонтальный шнек К7-ФТГ:

1 - желоб; 2 - привод; 3 - шнек; 4 - муфта; 5 - ременная передача; 6 - электродвигатель; 7 - редуктор

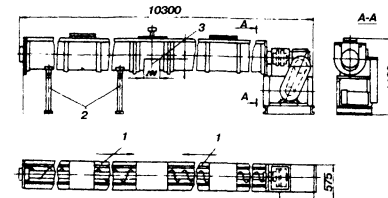


Рис. 12. Горизонтальный шнек К7-ФТГ-1:

1 - желоб; 2 - стойка; 3 - разгрузочное окно

Шнек имеет два прижимных ролика над рабочим валом. Прижимные ролики препятствуют возможному прогибу вала шнеков при попадании под витки шнека твердых частиц (например, кости).

Шнек К7-ФТГ-1 устанавливается на двух опорах 2, которые крепятся к полу.

Наклонный шнек К7-ФТГ-2 имеет конструкцию, аналогичную конструкции шнека К7-ФТГ-1. Отличительные особенности: устанавливается наклонно под углом 32°, разгрузочное отверстие находится в верхней части желоба, вал шнека имеет только правую навивку витков, желоб сверху закрыт съемными крышками.

Техническая характеристика шнеков

	К7-ФТГ	К7-ФТГ-1	К7-ФТГ-2
Производительность, кг/ч	2970	6850	6850
Диаметр шнека, мм	320	320	320
Шаг витка шнека, мм	190	190	190
Частота вращения шнека, с ⁻¹	1,04	2,70	3,14
Установленная мощность, кВт	4	4	4
Потребляемая электроэнергия, кВт·ч	2,85	2,85	3,80
Рабочая длина шнека, мм	4500	9500	9500
Угол наклона, град	-	-	32...45
Габаритные размеры, мм	5300x575x1120	10300x575x1120	9300x575x5500
Масса, кг	835	1357	1376

Шнеки устанавливаются на следующих этапах технологического процесса: горизонтальный шнек К7-ФТГ-1 - для транспортировки шквары от вакуум-горизонтальных котлов к наклонному шнеку К7-ФТГ-2;

наклонный шнек К7-ФТГ-2 - для транспортировки шквары от горизонтального шнека К7-ФТГ-1 к дозатору-нормализатору РЗ-ФТ2-Ф и дозатору-нормализатору РЗ-ФТ3-Ф с отцеживателем;

горизонтальный шнек К7-ФТГ - для транспортировки шквары от дозатора-нормализатора РЗ-ФТ2-Ф к дробилке.

Трубопроводный транспорт

Трубопроводный транспорт обеспечивает сбор и транспортировку мясных, жировых и нежировых мягких конфискатов и крови в закрытой герметической системе, исключающей загрязнение окружающей среды, попадание в цеха болезнетворных микроорганизмов и неприятных запахов.

По виду действия различают системы, работающие под избыточным давлением и под вакуумом.

Система гидropневмотранспортировки (рис. 13) состоит из передувочных баков 2 на месте получения отходов, передувочного бака-сборника 9, приемного бункера 1. Они соединены трубопроводами 7, стрелками собирающими 4, 5 и разделяющими 6. В системе имеется узел создания сжатого воздуха, его подачи и регулирования, а также средства автоматизации и обеспечения безопасности эксплуатации.

Трубопроводные баки.

Передувочный бак К7-ФП2-Е (рис. 14) предназначен для пневмотранспортировки по трубопроводам мясных, жировых и нежировых конфискатов, крови, мездры и технических зачинок. Применяется на мясокомбинатах в цехах первичной переработки скота и на птицефабриках.

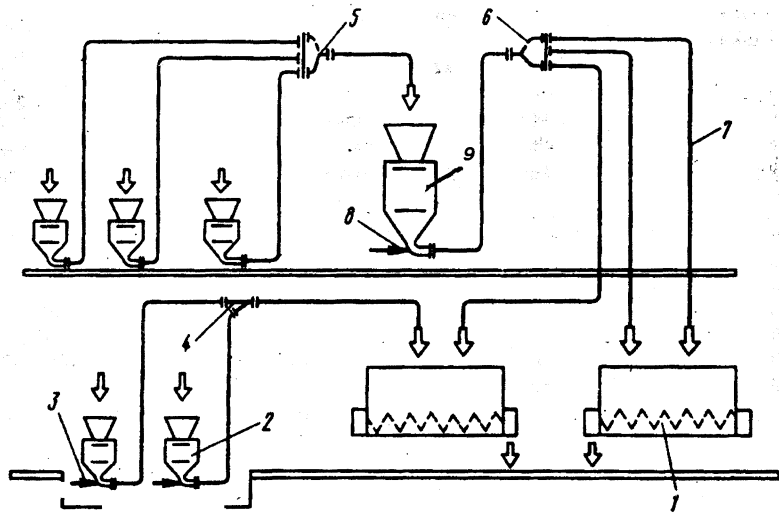


Рис. 13. Система гидropневмотранспортировки:

1 - приемный бункер; 2 - передувочный бак; 3, 8 - поддув воздуха; 4 - автоматическая собирающая стрелка; 5 - многопозиционная собирающая стрелка; 6 - многопозиционная разделяющая стрелка; 7 - трубопровод; 9 - передувочный бак-сборник

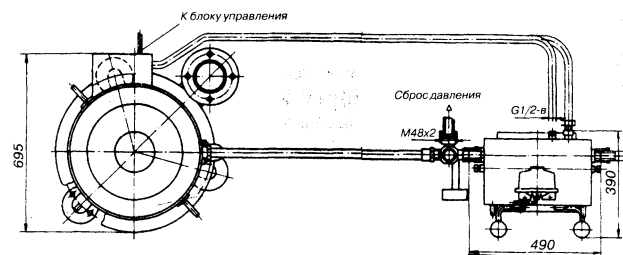
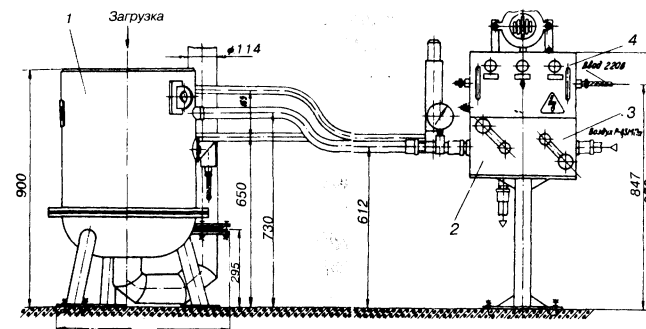


Рис. 14. Передувочный бак К7-ФП2-Е:

1 - бак; 2 - блок управления; 3 - пневматический пульт; 4 - электрический пульт

Он состоит из собственно бака 1 - вертикального цилиндрического сварного сосуда и блока управления 2, состоящего из пневматического пульта 3 и электрического пульта 4. В верхней части бака 1 (рис. 15) расположены загрузочная воронка 2, затвор, снабженный пневмоприводом 3, датчик заполнения 9.

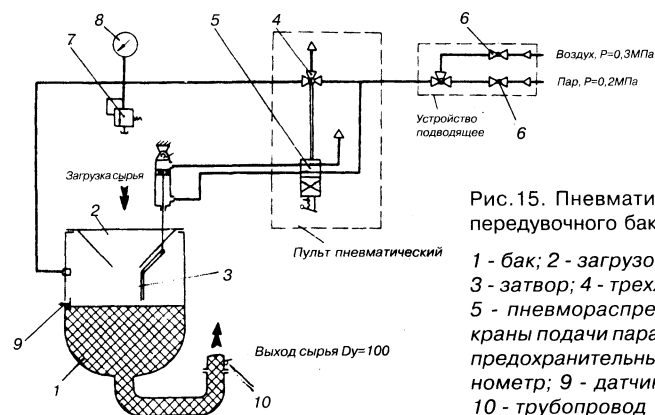


Рис. 15. Пневматическая схема передувочного бака К7-ФП2-Е:

1 - бак; 2 - загрузочная воронка; 3 - затвор; 4 - трехходовой кран; 5 - пневмораспределитель; 6 - краны подачи пара и воздуха; 7 - предохранительный кран; 8 - манометр; 9 - датчик наполнения; 10 - трубопровод

Внутри пневматического пульта установлены пневмораспределитель 5 для управления затвором и трехходовой кран 4 для подачи сжатого воздуха в бак на передувку. Пневмораспределитель и кран механически заблокированы между собой таким образом, что исключается возможность подачи сжатого воздуха в бак при открытом затворе и открытии затвора при наличии давления в баке. К пневматическому пультам подведен сжатый воздух, а от него отходят вводы к пневмоприводу затвора и непосредственно в бак. На вводе в бак установлены манометр 8 и предохранительный клапан 7. Для санитарной обработки бака к пневматическому пультам через проходной кран 6 подведен пар.

Электрический пульт снабжен трансформатором и лампами, предназначенными для сигнализации о наличии напряжения, заполнении бака, закрытии затвора.

По мере загрузки бака сырье начинает контактировать с датчиком заполнения, при этом замыкается цепь и включаются звуковая и световая сигнализации.

Загрузку сырья прекращают, с пневматического пульта выполняют закрытие затвора и подачу в бак свежего воздуха, который вытесняет сырье из бака в трубопровод.

Для трубопровода используется труба 114x4,5, ГОСТ 3262-73.

Техническая характеристика бака К7-ФП2-Е

Вместимость, м ³	0,1
геометрическая	0,07
рабочая	0,3
Рабочее давление сжатого воздуха, МПа	0,3
Размеры кусков сырья, мм	100x100x100
Диаметр, мм:	
загрузочного отверстия	150
отверстия на выходе из бака	100
Давление пара (для санитарной обработки), МПа	0,2
Габаритные размеры, мм:	
бака	670x670x900
блока управления	610x400x975
Масса, кг	235

Передувочный бак РЗ-ФПГ (рис. 16) предназначен для сбора и передувки по трубопроводам мясных, жировых и нежировых мягких конфискатов и крови, не применяемых для пищевых целей. Бак состоит из корпуса 1, представляющего вертикальную емкость с эллиптическим днищем, и блока управления, в который входят пневматический 2 и электрический 3 пульты.

К днищу по вертикальной оси бака приварен переходный выгрузочный конус 4, к которому приварен фланец ($D_y = 150$) для присоединения к трубопроводам. При монтаже к конусу необходимо присоединить гидрозатвор, выполненный в виде изогнутой трубы, поднятой вертикально до верхнего уровня заполнения бака. Это позволяет накапливать сырье в баке. В верхней части бака имеется загрузочный патрубок 5 с приваренным фланцем.

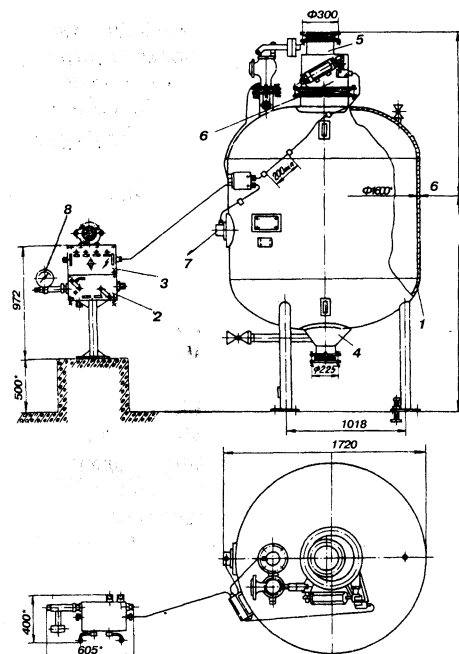


Рис. 16. Общий вид передувочного бака РЗ-ФПГ:

1 - корпус; 2 - пневматический пульт; 3 - электрический пульт; 4 - выгрузочный конус; 5 - загрузочный патрубок; 6 - гидрозатвор; 7 - датчик среднего уровня загрузки; 8 - манометр

Затвор 6 передувочного бака шиберного типа состоит из цилиндрической обечайки, к верхней части которой приварена плоская крышка, к нижней - фланец для присоединения к загрузочному патрубку.

В плоской крышке затвора вварена трубка с фланцем для загрузки сырья. К нижней части трубы приварено кольцо с канавкой, куда вставляется резиновое уплотнение.

Нижняя часть трубы закрывается шибером. Шибер посредством рычага соединяется с горизонтальным валом, один конец которого выведен из затвора и соединен с пневмоцилиндром. С помощью пневмоцилиндра вал поворачивается на 90°, и вместе с ним поворачивается шибер. Управление шибером (открытие и закрытие) производится рукояткой крана, находящегося на пневматическом пульте.

В верхней части бака имеются патрубки для подачи сжатого воздуха на передувку, установки предохранительного клапана и датчика загрузки. На цилиндрической части бака (обечайке) предусмотрен датчик среднего уровня загрузки 7.

Пневматический пульт представляет прямоугольный короб, выполненный из тонколистовой углеродистой стали, внутри которого установлены краны для передувки и управления закрытием горловины бака. С левой стороны пульта установлен манометр 8.

На передней панели пневматического пульта установлены две рукоятки для осуществления передувки и для закрытия горловины бака, а также таблички, указывающие положение рукояток.

Работа передувочного бака циклическая. Цикл включает следующие операции: открытие затвора; загрузку сырья; закрытие затвора с одновременной блокировкой открытия; передувку.

Управление передувочным баком выполняется поворотом рукояток до соответствующих табличек на лицевой панели.

Для предотвращения открытия бака при наличии в нем давления и подачи воздуха в бак при открытой его горловине, краны для передувки и управления заблокированы.

Санитарная обработка осуществляется паром при закрытом затворе.

Пневматическая схема передувочного бака РЗ-ФПГ представлена на рис. 17.

Передувочный бак РЗ-ФПД для конфискатов аналогичен по конструкции, присоединительным размерам и порядку работы баку РЗ-ФПГ, по его геометрической вместимости составляет 0,63 м³. В комплект входит аналогичный пульт управления.

В табл. 9 приведены технические характеристики баков.

Диаметры трубопроводов выбираются согласно ГОСТов, а их материал - в зависимости от вида транспортируемого продукта (табл. 10).

Некоторые технические характеристики трубопроводов приведены в табл. 11.

Продукты первичной переработки скота загружают в передувочный бак

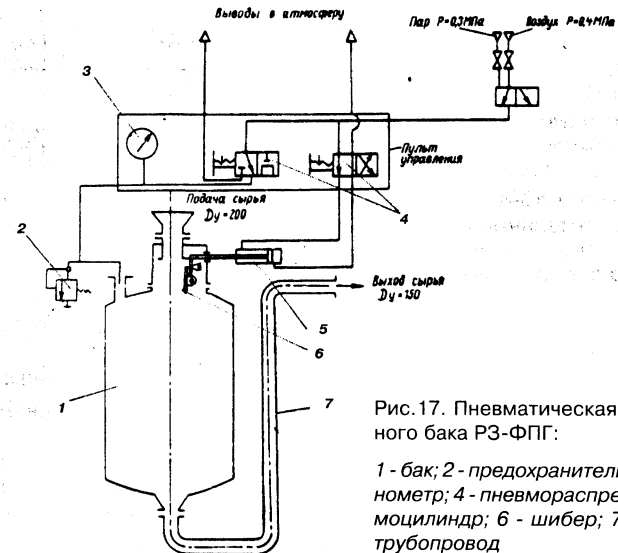


Рис. 17. Пневматическая схема передувочного бака РЗ-ФПГ:

1 - бак; 2 - предохранительный клапан; 3 - манометр; 4 - пневмораспределители; 5 - пневмоцилиндр; 6 - шибер; 7 - нагнетательный трубопровод

Таблица 9

Показатель	Передувочный бак		
	РЗ-ФПГ	РЗ-ФПД	К7-ФП2-Е
Вместимость, м ³			
геометрическая	3,2	0,63	0,10
рабочая	3,0	0,55	0,07
Рабочее давление сжатого воздуха, МПа	0,36	0,36	0,30
Диаметр загрузочного отверстия, мм	200	200	150
Размеры кусков сырья, мм	150x150x150	150x150x150	100x100x100
Габаритные размеры, мм:			
бака	1720x1616x3145	110x912x2055	670x670x900
блока управления	605x405x972	605x405x972	610x400x975
Масса бака, кг	990	900	235

Таблица 10

Продукт	Трубопроводы
Вода, жир, шквара	Стальные водогазопроводы
Кровь, каныга, шлям, мягкие конфискаты, мездра	Стальные бесшовные
Пищевые бульоны, экстракты, жир	Стальные луженые или из нержавеющей стали
Каныга, дробленая кость, конфискаты, сточные воды, шлям	Чугунные, асбоцементные и керамические

через приемную воронку. Одновременно в нее подают воду из водопровода. При наполнении передувочного бака на 70-80% загрузку прекращают, открывают кран на воздушной линии и сжатый воздух подают в передувочный бак и пневматический цилиндр.

Трубопроводные стрелки являются составной частью трубопроводов, имеющих несколько отводов горизонтального и вертикального направления. Стрелки применяют как при необходимости соединить несколько точек сбора в один трубопровод, так и в случае необходимости направить сырье нескольким потребителям из одного магистрального трубопровода.

Автоматическую собирающую стрелку (рис. 18) применяют для объединения двух точек сбора сырья в один трубопровод. Для предотвращения образования завалов в стрелке при одновременном включении обоих передувочных баков имеется сигнализация. Переключают заслонки движущимся поршнем.

Приводные собирающие и разделяющие стрелки (рис. 19) имеют конструкцию, аналогичную конструкции автоматической собирающей стрелки. Изменение направления стрелки изменяет ее назначение.

Вакуумная транспортировка - одна из разновидностей пневмогидротранспортировки сырья. Она применяется для перемещения и подъема жировой массы, полученной в жироловках. На рис. 20 показана схема подъема жировой массы из приемника жироловки с помощью вакуума.

Таблица 11

Продукт	Диаметр трубопровода, м	Давление воздуха в передувочном баке КПа*	Разбавление продукта водой, %**	Вместимость передувочного бака, м ³	Потери давления на единицу длины трубы, КПа
Технические отходы	0,15-0,20	300-400	10-15	0,5-1,0	1,2
Жир мездровый	0,1	250-300	-	0,1-0,2	4,0
Кровь:					
пищевая	0,04-0,10	40-100	-	0,05	0,9
техническая	0,06-0,10	150-170	-	1,0-1,5	1,1
Шквара	0,10-0,15	200-350	-	0,10-0,15	2,6
Кишечные комплекты (свиные и бараны)	0,13-0,15	200-260	10	0,10-0,15	5,0
Каныга	0,10-0,15	150-250	20	1,0-2,5	2,6
Кишечное сырье	0,10-0,13	100-150	20	0,10-0,15	2,0

Рекомендуемые параметры давления воздуха. Для указанных видов сырья давление воздуха в передувочном баке может быть (300-400)КПа.
* Разбавление водой проводят при использовании горизонтальных передувочных баков.

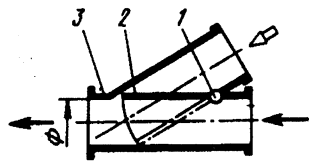


Рис. 18. Автоматическая собирающая стрелка:

1 - ось; 2 - заслонка; 3 - корпус

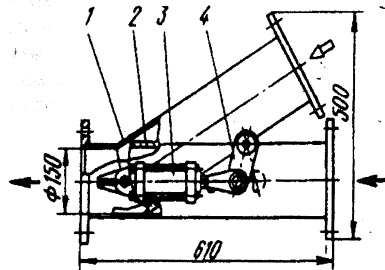


Рис. 19. Двухпозиционная пневматическая стрелка:

1 - корпус; 2 - заслонка; 3 - пневмоцилиндр; 4 - рычаг заслонки

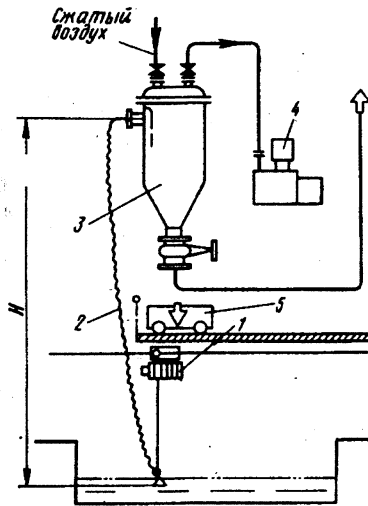


Рис. 20. Схема вакуумной транспортировки:

1 - электротельфер; 2 - армированный шланг; 3 - приемный бункер; 4 - вакуум-насос; 5 - тележка

Глава 3. ПЕРЕРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

В производстве кормов животного происхождения и технического (кормового) жира основным процессом является термическая обработка сырья, обеспечивающая его обезвреживание, вытопку жира, обезвоживание и доступность получаемого белкового продукта ферментам пищеварительного тракта сельскохозяйственных животных.

Термическая обработка осуществляется двумя способами - "сухим" и "мокрым". "Сухой" способ проводится нагревом сырья от горячей поверхности (теплопередачей), при совмещении процессов варки, стерилизации и сушки. "Мокрый" способ - это варка в воде или острым паром, непосредственно вводимым в сырье. В этом случае жир вместе с бульоном отводится до сушки шквары.

Для осуществления этих процессов созданы периодически и непрерывно действующие линии.

Современное оборудование должно обеспечить небольшую продолжительность обработки, быстрый нагрев выше 60 °С для предохранения жира от порчи и быстрое разделение компонентов. Оно должно обеспечивать низкое содержание в жире свободных жирных кислот, влаги, примесей и неомыляемых веществ, бледный цвет жира, высокое содержание в муке нативного белка при низком содержании жира, воды и золы.

При "мокрым" способе тепловая обработка происходит без контакта с кислородом воздуха, что обеспечивает высокое качество жира с нейтральным вкусом, запахом и цветом. При "сухом" способе жир имеет более темный цвет и определенный привкус.

Технологическая схема "сухой" переработки сырья (рис. 21) включает его приемку, транспортировку, измельчение. Термическая обработка измельченного сырья проводится в аппаратах периодического или непрерывного действия, где осуществляется варка, стерилизация, а также сушка двумя способами: центрифугированием и прессованием.

При центрифугировании в смесь подают острый пар, поэтому необходимо дополнительно сушить шквару и отделять воду от жира. После прессования получается сухая шквара и жир с остатками ее частичек. Жир очищают и охлаждают, шквару дробят и просеивают, после чего готовые продукты фасуют и упаковывают.

При "мокрым" способе (рис. 22) измельченное сырье варят и стерилизуют водой или острым паром в аппаратах периодического или непрерывного действия. Полученную водо-жиро-белковую смесь разделяют на центрифугах на сухой остаток и водо-жировую смесь. Сухой остаток направляют в сушилку, затем на дробление и прессование. Водо-жировая эмульсия разделяется на центрифугах периодического или непре-

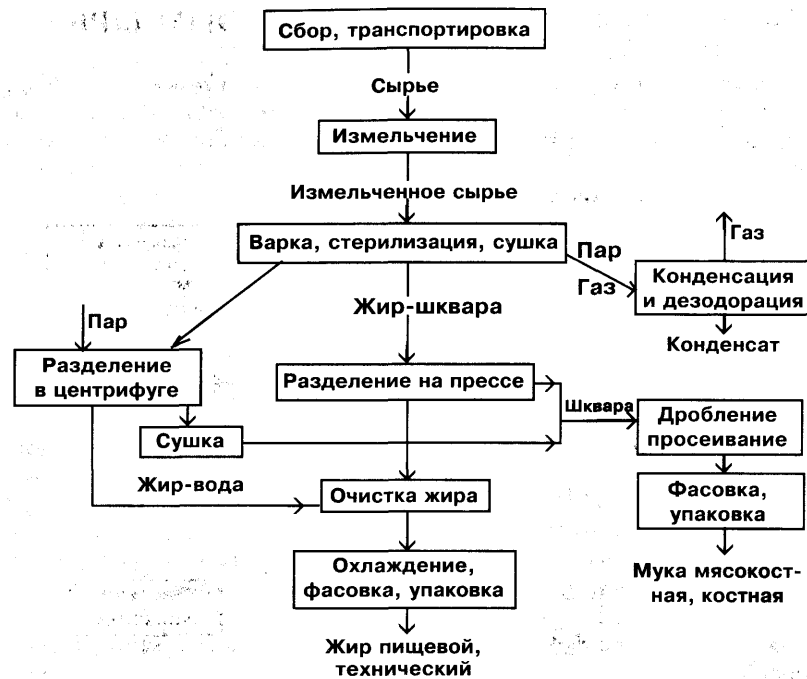


Рис. 21. Схема технологии переработки жиросодержащего сырья (мягкого и твердого) "сухим" способом

равного действия. Жир, отделенный от воды, осветляют на сепараторах и охлаждают. Далее готовые продукты фасуют и упаковывают.

Вода, отходящая от центрифуги, содержит 1,5-5,0% сухих веществ, состоящих из жира и белка. Ее используют повторно, вводя в варочный аппарат.

Приемка и подготовка технического сырья к переработке

Приемка сырья в цехе технических фабрикатов. При приемке и подготовке непищевого сырья к переработке основная задача заключается в своевременной его передаче от места сбора в цех кормовых и технических фабрикатов. Задержка сырья в различных транспортных устройствах может привести к его загниванию.

Забракованные в цехе первичной переработки скота или на санитарной бойне и направленные на техническую утилизацию туши, их части и

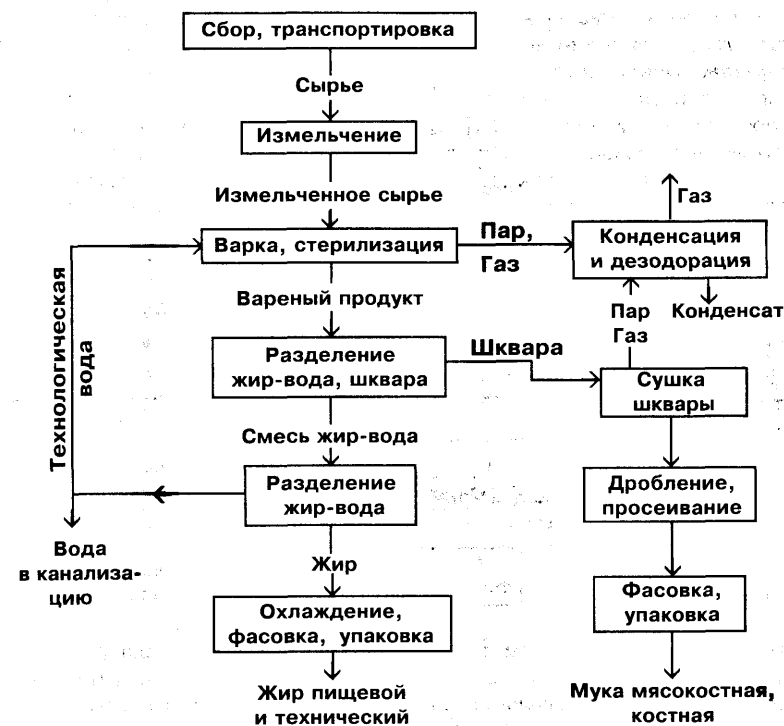


Рис. 22. Схема технологии переработки жиросодержащего сырья (мягкого и твердого) "мокрым способом"

отдельные органы убойных животных собирают в специальную тару и взвешивают.

Накладные на сданные в цех технических фабрикатов ветеринарные конфискаты визирует ветеринарный врач цеха убоя скота, удостоверяя этим допуск к переработке на сухие корма и количество мясoproдуктов, забракованных по ветеринарным показателям.

В цех технических фабрикатов сырье доставляют пневматическим транспортом, по спускам, в подвесных ковшах или напольным транспортом в специальной таре.

Для транспортировки конфискатов применяют отдельные спуски или оборудуют специальную подвижную, непроницаемую для жидкости закрывающуюся тару. Данное оборудование окрашивают в отличительные цвета (черные полосы по белому фону).

Запрещается спуск конфискатов по трубопроводам для пищевых продуктов, а также использование на другие цели спусков и тары, предназначенных для транспортировки конфискатов.

Сырье направляют на переработку в цех технических фабрикатов по мере его поступления, но не менее двух раз в смену. Оно должно быть по возможности чистым и освобожденным от каныги и металлических предметов.

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

Выбракованные кишки и желудки всех видов скота должны быть освобождены от содержимого (кроме кишок и желудков птицы и кроликов). На концах кишок, поступающих из колбасного цеха, не должно быть шпигата.

На значительно увлажненное сырье применяют следующие скидки (ориентировочно).

Сырье	Нормы скидок, %
Кишки, зачистки с рубцом, летошки, мясные зачистки разные, трахеи, легкие, сердце, печень (при перевозке в ковшах, тележках и т.п.)	20
Эмбрионы	30
Шлям	45

При передаче сырья пневматическим способом скидка на влагу устанавливается на месте в зависимости от жидкостного коэффициента, применяемого при передувке с водой.

Сырье, поступающее из цеха медицинских препаратов, должно сопровождаться документом производственно-ветеринарного контроля, разрешающим его переработку на животные корма.

В цехе технических фабрикатов различные виды сырья принимают в соответствующие накопительные бункеры или емкости, оснащенные приспособлениями для передачи сырья в котлы. Приемку сырья по количеству и качеству осуществляет начальник или мастер цеха.

Консервирование сырья. При невозможности своевременной переработки поступающего технического сырья его консервируют: зимой естественным холодом, летом солят или перерабатывают по сокращенному графику - стерилизуют и непродолжительно подсушивают, получая полуфабрикат, содержащий 30-40% влаги. Стерилизованное сырье можно хранить не более 6 суток. Если его хранили более 6 суток, перед окончательной переработкой сырье повторно стерилизуют.

Для консервирования неинфицированного сырья в любое время года применяют сухую техническую соль - пиросульфит натрия ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) или калия ($\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$). При введении пиросульфита натрия или калия в сырье выделяет-

ся сернистый ангидрид SO_2 , который в водной среде образует сернистую кислоту H_2SO_4 , существующую только в растворе. Сернистая кислота обладает консервирующим действием и подавляет жизнедеятельность микроорганизмов.

Отходы без признаков гнилостного разложения измельчают на волчке (отверстия решетки имеют диаметр 18-19 мм) и взвешивают. Взвешенное сырье загружают в мешалку. При перемешивании в нее постепенно добавляют (1% массы сырья) сухой препарат пиросульфита натрия или калия. После чего отходы перемешивают еще 10-15 мин. Продолжительность хранения законсервированного сырья в летнее время составляет 2 месяца.

Допускается консервирование сырья поваренной солью в количестве 20% массы сырья. Пиросульфит натрия или калия хранят в складских помещениях не более года.

В качестве приемных емкостей можно использовать бункера и вертикальные емкости вместимостью до 10 м^3 , оборудованные шнеками для выгрузки и дозирования сырья.

Подготовка сырья к переработке. Перед загрузкой в вакуумные котлы мясокостное сырье измельчают с помощью измельчителей различных конструкций. Измельчают также и крупное мякотное сырье (книжки и др.). Технический жир-сырец измельчают на волчке, однако допускается переработка и неизмельченного жира-сырца.

В цехе убоя скота и разделки туш с выпоротков и забракованных органами ветеринарно-санитарной экспертизы туш животных, павших от заболеваний, не представляющих опасности для рабочих, сначала снимают шкуру. Ее дезинфицируют в подкисленном растворе кремнефтористого натрия и направляют на консервирование. От туш крупного рогатого скота отделяют головы. Туши распиливают электропилой вдоль позвоночника на полутуши или разрубают на более мелкие части. Из туш извлекают внутренние органы, которые направляют на измельчение. Полутуши крупного рогатого скота и свиней в зависимости от используемого на предприятии оборудования разрубают на куски величиной 350-700 мм для последующего измельчения. Туши мелкого рогатого скота и выпоротки после съемки шкуры направляют на переработку целиком.

Трупы животных, павших от заразных болезней (сибирская язва, сап, чума крупного рогатого скота, браздот овец и др.), уничтожают вместе со шкурой.

Указанное сырье перерабатывают в горизонтальных автоклавах, вмещающих туши целиком без расчленения. Если таких автоклавов на предприятии нет, то сырье сжигают или уничтожают в биометрических ямах.

Рога крупного рогатого скота поступают на обработку без лобной кости со стержнем, рога овец и коз - со стержнем, а копыта мелкого рогатого скота - не отделенными от ног. Для удаления рогового стержня и копыт рога всех видов скота и ноги загружают в решетчатые корзины, которые помещают в

котлы или специальные чаны, заливают водой температурой 65-70 °С до покрытия и ошпаривают в течение 15-20 мин. Затем корзины с рогокопытным сырьем выгружают и в неостывшем виде снимают роговую оболочку и копыта на машине для снятия копыт и рогов.

При обработке шерстных продуктов операцию отделения роговой оболочки от стержня и копыт от ног осуществляют в машине одновременно со шпаркой. Обработанное таким способом рогокопытное сырье направляют на производство рогокопытной муки.

Шерстное сырье (куски свиных шкур, лапы, лобаши крупного и мелкого рогатого скота), измельченное до размеров 100x100 мм, шкуры хряков, репицы хвостов крупного рогатого скота, головы и лапы кроликов предварительно обезволашивают шпаркой водой температурой 65-68 °С в течение 5-10 мин и очищают от волоса на центрифуге, затем направляют на производство сухих животных кормов.

Сырье, законсервированное пиросульфитом натрия (калия), перерабатывают без удаления консерванта. Сырье, законсервированное солью, промывают в проточной воде 10-15 мин.

Яичную скорлупу направляют на переработку в течение первых суток после ее получения.

Непищевое сырье поступает в цех в предварительно рассортированном виде (кость, мякотное и мясокостное сырье, кровь, кератинсодержащее сырье). При поступлении смешанного сырья его сортируют в зависимости от морфологического состава и назначения. В процессе сортировки мякотного и мясокостного сырья его делят в зависимости от содержания жира на жировое и жиросодержащее, что позволяет применять дифференцированный режим тепловой обработки, обеспечивая тем самым высокое качество жира и кормовой муки.

При составлении смеси сырья для выработки мясокостной муки следует руководствоваться следующими ориентировочными соотношениями компонентов (% к массе смеси): мякотное жировое сырье 75 + кость 25; мякотное жиросодержащее сырье 70 + кость 30.

Измельчение мясокостного сырья.

Измельчение сырья на различных установках (измельчители, дробилки, волчки) сокращает продолжительность его разварки. Измельчение сырья диктуется также необходимостью приведения мясокостного сырья к требуемым параметрам.

Волчок-дробилка В2-ФДБ (рис. 23) предназначен для измельчения твердых конфискатов, кости, смеси твердых и мягких конфискатов. Он включает станину 1, на которой установлен подающий шнек 2 и режущий механизм 3. Режущий механизм состоит из крестообразных ножей 8, закрепленных на хвостовике шнека между решетками: приемной 9, промежуточной 10 и выходной 11, которые фиксируются в горловине 12. Привод включает электродвигатель 5, клиноременную передачу 6 и редуктор 7. На шне-

ке предусмотрена предохранительная муфта. Сырье, загружаемое через горловину 4, предварительно измельчается шнеком и затем подается в режущий механизм, для окончательного измельчения.

Волчок-дробилка В2-ФДБ2-Б (рис. 24) предназначен для измельчения твердых конфискатов, костей скелета, смеси твердых и мягких конфискатов. Он состоит из рамы 1, бункера 2, шнека 3, измельчающего механизма 4, привода, включающего электродвигатель 5, редуктор 6, клиноременную передачу 7, блокировку 8, кожухи 9. В редукторе с передаточным числом $i=4,77$ используются зубчатые колеса бортовой передачи тракторов ДТ-54 и ДТ-75.

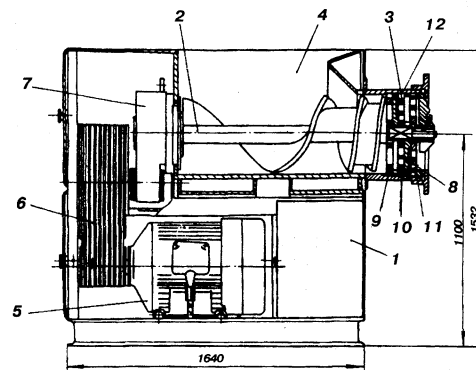


Рис. 23. Волчок-дробилка В2-ФДБ:

1 - станина; 2 - шнек; 3 - режущий механизм; 4 - загрузочная горловина; 5 - электродвигатель; 6 - клиноременная передача; 7 - редуктор; 8 - крестообразные ножи; 9, 10, 11 - решетки: приемная, промежуточная, выходная; 12 - горловина

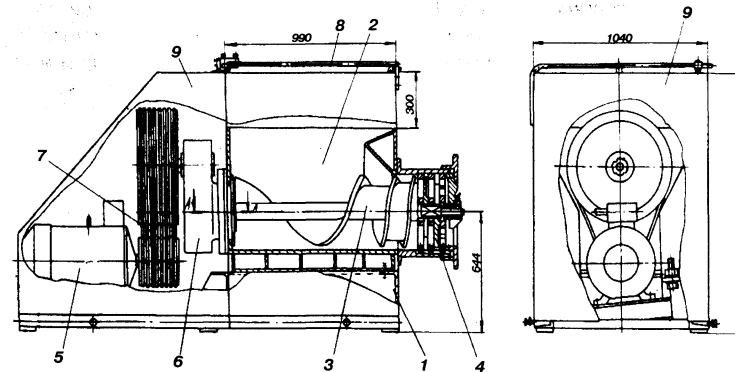


Рис. 24. Волчок-дробилка В2-ФДБ2-Б:

1 - рама; 2 - бункер; 3 - шнек; 4 - измельчающий механизм; 5 - электродвигатель; 6 - редуктор; 7 - клиноременная передача; 8 - блокировка; 9 - кожухи

Режущий механизм аналогичен механизму измельчителя В2-ФДБ. Максимальный размер загружаемого продукта 0,70x0,35x0,20 м.

Мясорубка МТК-12 для твердых конфискатов имеет такую же конструкцию и назначение, как волчок-дробилка В2-ФДБ. Отличие заключается в несколько измененной конфигурации рабочего шнека и измельчающей головки.

Техническая характеристика измельчителей В2-ФДБ, В2-ФД2-Б и МТК-12 приведена в табл. 12

Таблица 12

Показатель	Волчок-дробилка		Мясорубка
	В2-ФДБ	В2-ФД2-Б	МТК-12
Производительность по мясокостному сырью, кг/ч, при диаметре решетки, мм			
40	6000	7500	-
20	-	-	8000-9000
12	-	-	5000-7000
Диаметр шнека, м	0,39	0,39	0,30
Частота вращения шнека, с ⁻¹	1,66	1,83	1,66
Мощность электродвигателя, кВт	40	45	40
Масса, кг	2610	2100	1500

Силовой измельчитель К7-ФКЕ-1 (рис. 25) предназначен для измельчения мякотного сырья вместе с костью. Он состоит из режущего механизма и привода. Режущий механизм вмонтирован в стальной сварной конструкции корпус 1 и включает подвижные 2 и неподвижные 3 ножи. Подвижные ножи установлены на валу 4 по спиральной линии. В верхней половине корпуса в зоне загрузки установлен бункер 6. Привод измельчителя состоит из редуктора 5 и электродвигателя 7. Режущий механизм и привод установлены на сварной раме.

Смесь мякотного и костного сырья подается в загрузочный бункер измельчителя. Сырье захватывается ножами и при прохождении их через неподвижные режущие ножи измельчается. Одновременно измельчаемое сырье транспортируется вдоль аппарата к разгрузочному патрубку, попадает под ножи с уменьшенными расстояниями и измельчается на более мелкие куски. Выгружается сырье через люк выгрузки.

Запрещается в процессе работы поправлять сырье, находящееся в приемной горловине измельчителя.

Техническая характеристика силового измельчителя К7-ФКЕ-1

Производительность, кг/ч	1500
Максимальный размер загружаемого сырья, м	0,2x0,3x0,5
Размер кусков после дробления, м	0,04x0,04
Частота вращения ножевого вала, с ⁻¹	0,6

Электродвигатель	АО2-51-4
тип	
мощность, кВт	7,5
частота вращения, с ⁻¹	25
Редуктор	РЦД-350-24,6-1
тип	
передаточное число	24,6
Масса, кг, не более	720

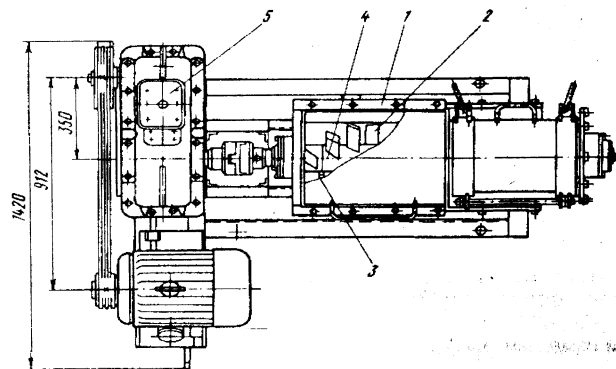
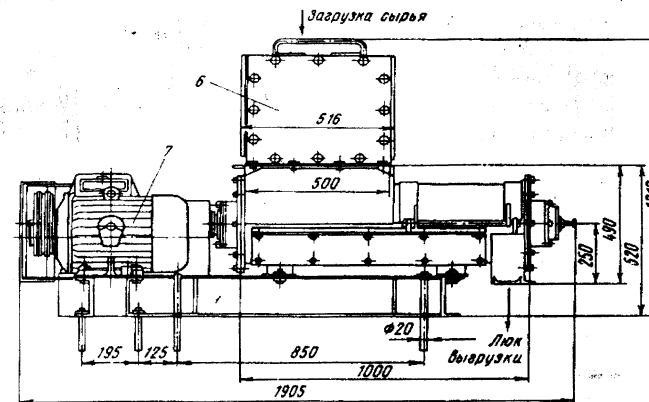


Рис. 25. Силовой измельчитель К7-ФКЕ-1:

1 - корпус; 2 - подвижные ножи; 3 - неподвижные ножи; 4 - вал; 5 - редуктор; 6 - бункер; 7 - электродвигатель

Силовой измельчитель К7-ФИ2-С (рис. 26) предназначен для измельчения кости, а также смеси, состоящей из 30% мягких и 70% твердых конфискатов, образующихся при боенской переработке скота. Измельчитель применяют в сырьевых отделениях цехов технических фабрикатов мясокомбинатов в составе оборудования для производства сухих животных кормов.

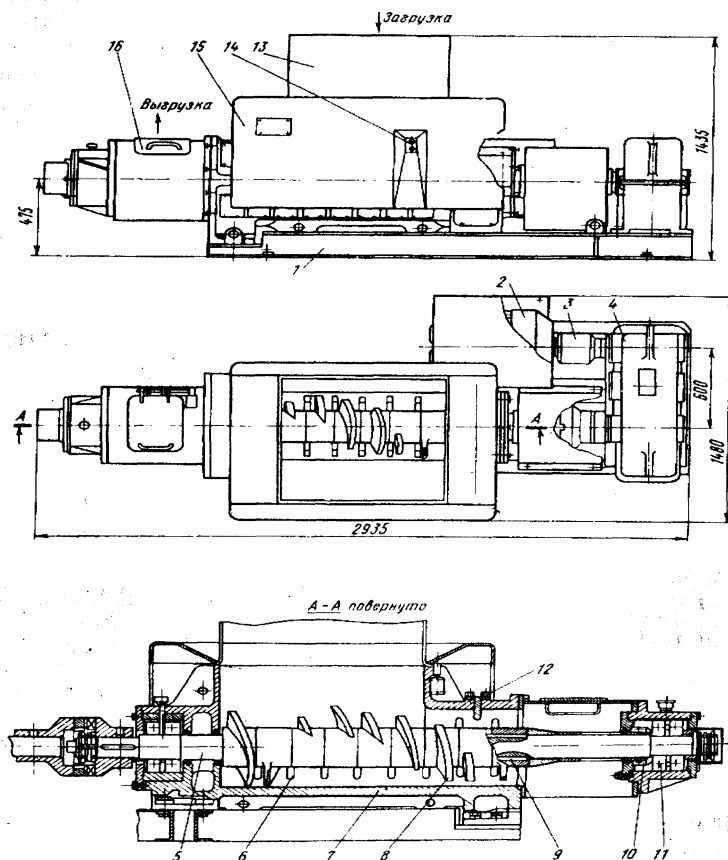


Рис. 26. Силовой измельчитель К7-ФИ2-С:

1 - рама; 2 - электродвигатель; 3 - муфта; 4 - редуктор; 5 - вал; 6 - неподвижные ножи; 7 - корпус; 8 - подвижные ножи; 9 - шпонка; 10 - упорный подшипник; 11 - радиальный подшипник; 12 - болт; 13 - загрузочный лоток; 14 - пусковое устройство; 15 - фартук; 16 - разгрузочное отверстие

Силовой измельчитель состоит из рамы, измельчающего механизма, привода. На раме 1 смонтирован корпус 7 измельчителя и привод. Измельчающий механизм представляет набор ножей, из которых девять - подвижные и двадцать - неподвижные. Подвижные ножи 8 крепятся на валу 5 посредством шпонок 9 таким образом, что их наружные режущие кромки образуют прерывистую винтовую линию. Вал вращается в четырех радиальных подшипниках 11, установленных в корпусе измельчителя. Осевая нагрузка, возникающая в период работы, воспринимается упорным подшипником 10. Неподвижные ножи 6 крепятся к корпусу с помощью болтов 12.

Корпус силового измельчителя закрывается фартуком 15. Привод включает электродвигатель 2 и редуктор 4, соединенные между собой муфтой 3.

В верхней части корпуса установлен загрузочный лоток 13. Последний заблокирован с пусковым устройством 14, обеспечивающим остановку двигателя при снятии загрузочного лотка. Загружаемое в лоток сырье измельчается между подвижными и неподвижными ножами и подается к разгрузочному отверстию 16.

Техническая характеристика силового измельчителя К7-ФИ2-С

Производительность при непрерывной загрузке, кг/ч	4500-5500
Максимальный размер загружаемых кусков, м	0,750x0,725
Размер кусков после измельчения, м	0,05x0,05
Частота вращения ножевого вала, с ⁻¹	0,766
Электродвигатель	
тип	АО2-71-4
мощность, кВт	22
частота вращения, с ⁻¹	25
Редуктор	
тип	PM650-Ш-4ц
передаточное число	31,5
Масса, кг, не более	3240

Силовой измельчитель Ж9-ФИС (рис. 27) предназначен для измельчения рядовой кости, голов, конфискатов и других продуктов. Его применяют в сырьевых отделениях цехов технических фабрикатов мясокомбинатов. Силовой измельчитель состоит из корпуса, загрузочного бункера, ограждения, привода и рамы.

Корпус 2 имеет цилиндрическую форму, внутри его установлены ножевой вал с подвижными ножами 9, расположенными по винтовой линии, и неподвижные ножи 10, прикрепленные непосредственно к корпусу двумя рядами под углом 120° друг к другу. Загрузочный бункер 1 сварной, из листовой стали, расположен над корпусом.

Вращение рабочим органам передается от электродвигателя 8 через клиноременную передачу 7, цилиндрический редуктор 5 и муфту 6. Привод закрыт ограждением 3, выполненным из листовой стали. Рама 4 сварная, служит

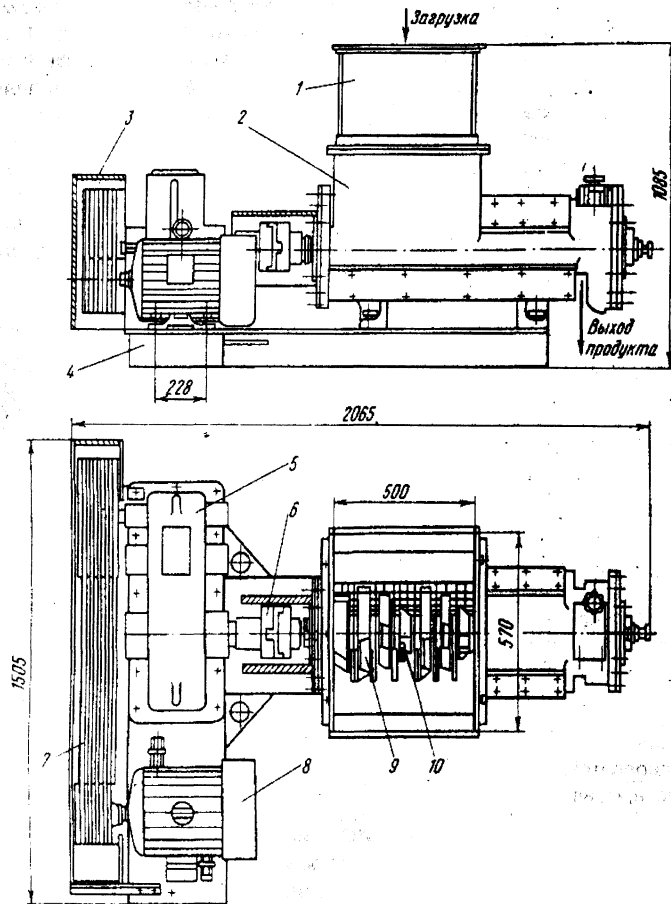


Рис. 27. Силовой измельчитель Ж9-ФИС:

1 - загрузочный бункер; 2 - корпус; 3 - шкив; 4 - рама; 5 - цилиндрический редуктор; 6 - муфта; 7 - клиноременная передача; 8 - электродвигатель; 9 - подвижные ножи; 10 - неподвижные ножи

основанием для крепления привода и узлов измельчителя. Перерабатываемое сырье подается механически или вручную в загрузочный бункер, где оно захватывается подвижными ножами и перемещается к разгрузочному отверстию благодаря наличию скосов на каждой лопасти ножа. Сырье измельчается в процессе движения между подвижными и неподвижными ножами.

Техническая характеристика силового измельчителя Ж9-ФИС

Производительность, кг/ч	2000
Максимальный размер загружаемых кусков, м	0,35x0,35x0,48
Загрузка машины	Механическая или ручная
Размер кусков после измельчения, м, не более	0,04
Частота вращения ножевого вала, с ⁻¹	0,667
Цилиндрический редуктор	
тип	РЦД-400-25-1
передаточное число	25
Электродвигатель	
тип	АО2-52-2
мощность, кВт	13,0
частота вращения, с ⁻¹	48,5
Масса, кг, не более	1293

Измельчитель Г 7-ФИР (рис. 28) предназначен для измельчения мяско-костного сырья (говяжьей головы, путовые суставы, мороженая рыба). Он состоит из следующих основных частей: корпуса, рамы, барабана, шнека мясорубки с режущим инструментом, привода, загрузочного бункера и натяжного ролика.

Корпус измельчителя 1 сварной конструкции. Его торцевые стенки являются опорами подшипников барабана дробилки. К задней съемной крыш-

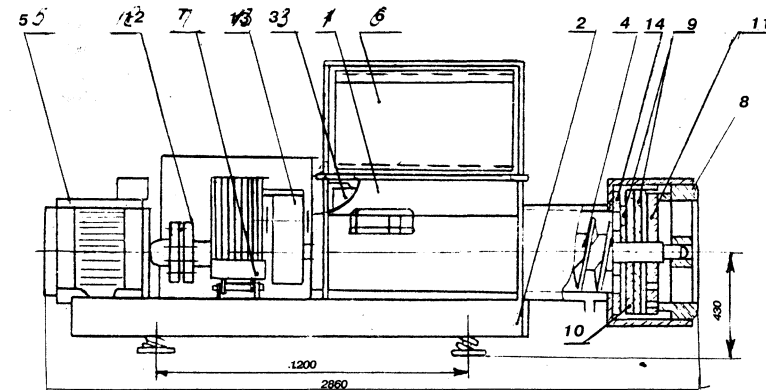


Рис. 28. Измельчитель Г7-ФИР:

1 - корпус; 2 - рама; 3 - барабан; 4 - шнек; 5 - электродвигатель; 6 - загрузочный бункер; 7 - натяжной ролик; 8 - прижимная гайка; 9 - ножи; 10, 11 - решетки с отверстиями диаметром 36 мм; 12 - ведомая полумуфта; 13 - редуктор; 14 - приемная решетка

ке корпуса крепится контрнож. Зазор между контрножом и ножом барабана дробилки должен быть не менее 5-6 мм. Нижняя наклонная часть корпуса и выступающая часть трубы мясорубки имеют двойные стенки. При переработке мороженого сырья в эти полости следует подавать горячую воду.

Рама 2 цельносварной конструкции выполнена из швеллерного проката, снизу которой крепятся четыре амортизатора.

Барабан 3 дробилки состоит из шести дисков с ножами, вала, двух радиально-сферических двухрядных роликоподшипников, муфты и шкива.

Диски запрессованы на вал со шпонкой и застопорены разрезной гайкой с резьбой. Ножи в диске закреплены стальными прижимами.

Вылет ножа регулируется болтами и должен быть не менее 12 мм. Барабан в сборе статически отбалансирован. Допустимый дисбаланс 1,5 кг·см; торцевые плоскости барабана закрыты стальными дисками.

Шнек с режущим инструментом 4 состоит из следующих частей: шнека сварной конструкции с переменным шагом, приемной решеткой 14, которая крепится к корпусу двумя винтами, двух решеток 10 и 11 с отверстиями диаметром 20 и 36 мм и двух ножей 9.

Режущий инструмент изготавливается из стали 40X с последующей термообработкой. Барабан измельчителя приводится во вращение электродвигателем 5. Ведомая полумуфта барабана 12 одновременно служит шкивом для привода шнека через клиноременную передачу. Натяжение ремней осуществляется натяжным роликом 7. Кронштейн ролика шарнирно соединен с рамой и подпружинен.

Одноступенчатый привод 13 шнека передает вращение от ведомого шнека к режущему инструменту. Крепление его осуществляется болтами к стенке корпуса. Привод шнека 13 представляет собой вертикальный одноступенчатый цилиндрический редуктор с передаточным числом 4,77. Его корпус выполнен из серого чугуна и имеет две пробки: через нижнюю сливается отработанное масло, через верхнюю - проверяется уровень масла в редукторе. В корпусе имеется отверстие для смазки упорного подшипника.

Зубчатые колеса выполнены взаимозаменяемыми соответственно шестерней и колесом бортовой передачи трактора ДТ-54.

Вал привода опирается на два шарикоподшипника. Осевое усилие от шнека воспринимается упорным шарикоподшипником. Регулировка шарикоподшипников проводится прокладками под крышки.

Загрузочный бункер 6 представляет цельносварную конструкцию из листового проката, снабжен заградительной шторой и откидным столом. В верхней части бункера установлен коллектор для его промывки.

В измельчитель Г 7-ФИР мясокостные продукты подаются через бункер 6 на барабан, где предварительно измельчаются и передаются на шнек, затем к режущему механизму для окончательного измельчения.

Перед пуском измельчителя рекомендуется:

- для безопасной работы измельчитель должен быть установлен на бетонном основании с фундаментными болтами;

- загружать измельчитель следует со стола, установленного по высоте на 80-100 мм выше ножевого барабана (желательные размеры стола 1200x1200 мм);

- под горловиной режущего механизма необходимо сделать приямок, куда устанавливают транспортирующее устройство для удаления измельченного продукта;

- при работе измельчителя (особенно в зимний период) следует подогревать горловину режущего механизма и корпус паром, для чего предусмотрена камера подогрева со штуцерами ввода пара и вывода конденсата;

- после окончания работы измельчителя приемный бункер, ножевой барабан, шнек с режущим механизмом необходимо промывать горячей водой. Конденсат и воду после мойки следует сливать в общую канализацию.

Техническая характеристика измельчителя Г 7-ФИР

Производительность, т/ч	14
Частота вращения, с ⁻¹	
ножевого барабана	970
шнека мясорубки	100
Мощность электродвигателя, кВт	75
Габаритные размеры, мм, не более:	
длина	2860
ширина	1320
высота	1450
Масса, кг, не более	3800
Изготовитель	Эртильский механический завод

Машина для разрезания туш (фирма "Сторк-Дьюк", Голландия)

предназначена для разделения крупных туш павшего скота на части (рис. 29). Она состоит из рамы 5, на которой возвратно-поступательно перемещается плоский У-образный нож 3 и установлен неподвижный нож 4. Нож приводится во вращение от электродвигателя 1 через клиноременную передачу 7. На валу ведомого шкива клиноременной передачи установлена двойная шестерня 8 прямозубой передачи. На колесе передачи 9 эксцентрично закреплен шатун, который соединен пальцем 2 с ножом 3.

Туши опускаются тельфером в горловину 6 и разрезаются на куски любого размера.

Переработка мякотного сырья с костью в вакуумных котлах

Вакуумные котлы КВМ-4,6А и Ж4-ФПА применяют для варки, стерилизации и обезвоживания непищевого белкового сырья и конфискатов, получаемых в процессе переработки скота, птицы и мяса на предприятиях мясной

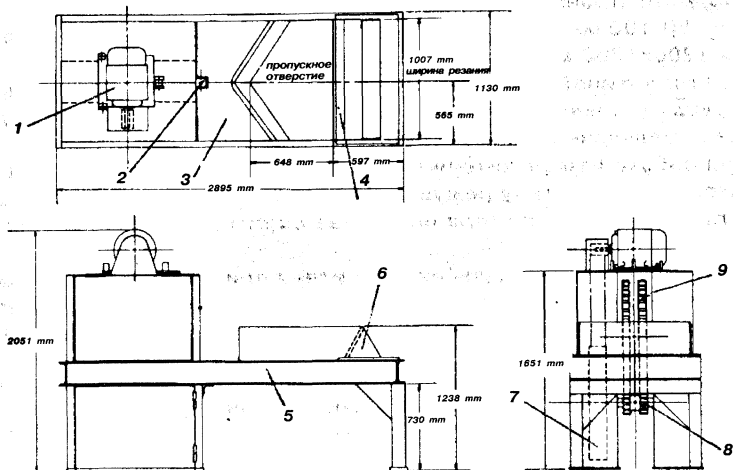


Рис. 29. Машина для разрезания туш (фирма "Сторк-Дьюк"):

1 - электродвигатель; 2 - палец; 3 - подвижный нож; 4 - неподвижный нож; 5 - рама; 6 - горловина; 7 - клиноремная передача; 8 - шестерня; 9 - зубчатое колесо

промышленности при производстве сухих животных кормов, кормового и технического жиров, а также для выработки пищевых животных топленых жиров из жира-сырца, кости и костного остатка.

Они входят в состав технологических линий производства сухих животных кормов и животных жиров. Вакуумные котлы могут работать по различным технологическим схемам.

Вакуумный котел КВМ-4,6А (рис. 30) состоит из рамы с приводом, корпуса с мешалкой и опорными узлами вала мешалки, загрузочной горловины, разгрузочного люка и ловушки к моновакуумметру. Сварная рама котла является основанием для установки корпуса и привода мешалки.

Корпус котла - горизонтальный цилиндрический сварной сосуд с эллиптическими днищами и двойными стенками, между которыми подается пар для обогрева. В днище вварены бобышки, к которым крепятся опоры вала мешалки.

В рубашку котла вварены штуцера для ввода пара, установки предохранительного клапана, спуска конденсата и выпуска воздуха из рубашечного пространства. В середине корпуса перпендикулярно к оси котла приварен цилиндрический патрубок для подсоединения загрузочной горловины. В нижней части переднего днища корпуса расположены разгрузочная горловина, а также штуцер с пробно-спускным краном и козырьком для взятия пробы и слива жира.

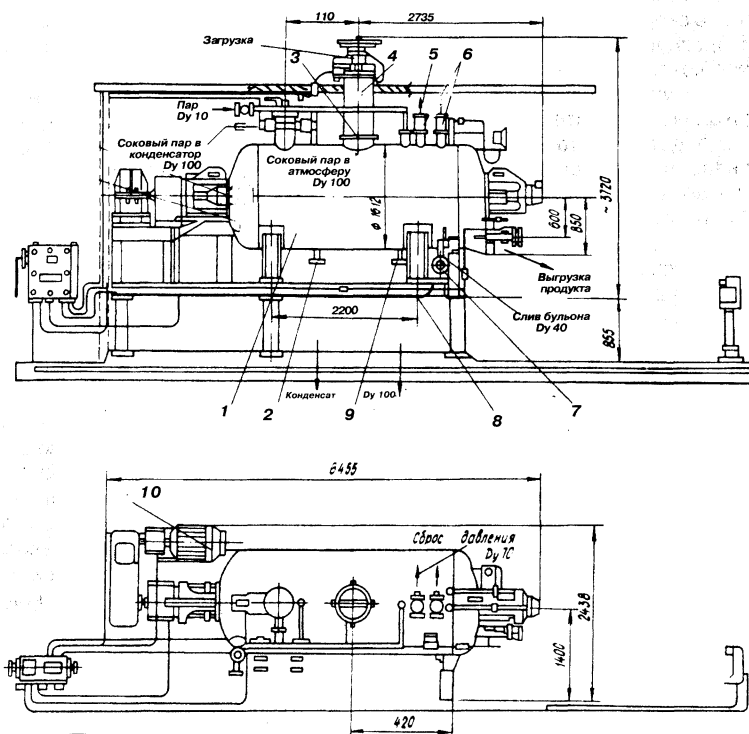


Рис. 30. Вакуумный котел КВМ-4,6 А:

1 - корпус; 2, 9 - патрубки отвода конденсата; 3 - патрубок загрузки; 4 - горловина; 5 - труба выпуска воздуха; 6 - патрубок присоединения предохранительного клапана; 7 - механизм слива бульона; 8 - рама; 10 - электродвигатель

Мешалка включает шестигранный вал, на котором с помощью хомутов укреплены стальные литые лопасти. Концы лопастей имеют скосы, обеспечивающие при реверсировании вращения мешалки передвижение сырья в сторону выгрузки. Привод мешалки осуществляется асинхронным электродвигателем, соединенным через упругую муфту с цилиндрическим двухступенчатым редуктором.

Загрузочная горловина котла состоит из цилиндрической обечайки с двумя фланцами, крышки с отражателем и бугельного запорного устройства. Нижний фланец обечайки загрузочной горловины служит для присоединения ее к корпусу котла, верхний - для герметичного закрывания горловины

крышкой с запорным бугелем. При загрузке сырья крышка горловины отводится в сторону. На крышке установлен пробный кран, перед открыванием которого необходимо убедиться в отсутствии давления соковых паров в корпусе котла. К крышке крепится отражатель, который обеспечивает небольшой зазор между крышкой и фланцем горловины при ее открывании и предохраняет оператора от случайного выброса продукта или пара, если крышка будет поднята при наличии давления в корпусе. В обечайку горловины вварен патрубок для соединения котла с вакуумной системой.

Разгрузочный люк предназначен для закрывания разгрузочной горловины. Он состоит из крышки с вытеснителем, рычага, откидной серьги и устройства для дистанционного открывания. В крышку люка вварен штуцер с пробно-спускным краном для взятия пробы и слива жира, а также для выравнивания давления в корпусе котла до атмосферного. Штуцер обеспечивает также подачу сжатого воздуха в случае образования пробки на входе разгрузочной горловины. Крышка разгрузочного люка при работе котла дополнительно блокируется штырем и цепью, закрепленной на ручке, приваренной к рычагу.

Крычагу и серьге разгрузочного люка приварены стопорные планки, предназначенные для увеличения хода винта и предотвращающие возможность быстрого откидывания серьги и самопроизвольного открывания крышки.

Устройство для дистанционного открывания (шарнирный рычаг - удлинитель) позволяет оператору открывать крышку разгрузочного люка с безопасного расстояния. Ловушка к моновакуумметру предназначена для улавливания твердых частиц, уносимых соковыми парами, и предотвращения искажений в показаниях моновакуумметра. Конденсатор, бак к конденсатору, водокольцевой насос и вакуумметр входят в вакуумную систему котла.

Техническая характеристика вакуумных котлов КВМ-4,6М и Ж4-ФПА приведена в табл. 13.

Общие виды вакуумных котлов КВМ-4,6М и Ж4-ФПА представлены на рис. 30 и 31.

Основные правила безопасности при эксплуатации вакуумных котлов.

Вакуумные котлы относятся к сосудам, работающим под давлением, т.е. являются оборудованием повышенной опасности. К работе на вакуумных котлах допускают лиц, достигших 18-летнего возраста, прошедших специальное курсовое обучение, аттестованных квалификационной комиссией и прошедших инструктаж по безопасному обслуживанию котлов, а также изучивших паспорт и инструкцию по их эксплуатации.

Периодическую проверку знаний персонала проводит комиссия, назначенная приказом по предприятию (не реже чем через 12 мес.). Результаты проверки оформляют протоколом. Работать на котлах рабочим, не имеющим специальных удостоверений, а также привлекать к работе на котлах рабочих из других цехов запрещено.

При эксплуатации котлов необходимо строго выполнять требования ОСТ 49-203-83 "ССБТ. Производство сухих животных кормов, кормо-

Таблица 13

Показатель	КВМ-4,6А	Ж4-ФПА
Вместимость, м ³		
корпуса	4,6	2,8
рубашки	0,72	0,48
Поверхность нагрева, м ²	17,2	11,9
Давление, МПа, не более		
в рубашке	0,4	0,5
в корпусе при разваривании сырья	0,4	0,5
в корпусе при обезвоживании и сушке сырья	0,06	0,06
в плите подогрева отцеживателя	-	0,3
Установленная мощность, кВт	44,5	37,5
Мощность привода мешалки, кВт	37,0	30,0
Частота вращения вала мешалки, с ⁻¹	0,65	0,65
Габаритные размеры, мм, не более	6255x2300x3660	4380x1538x3400
Масса, кг, не более	10800	6850

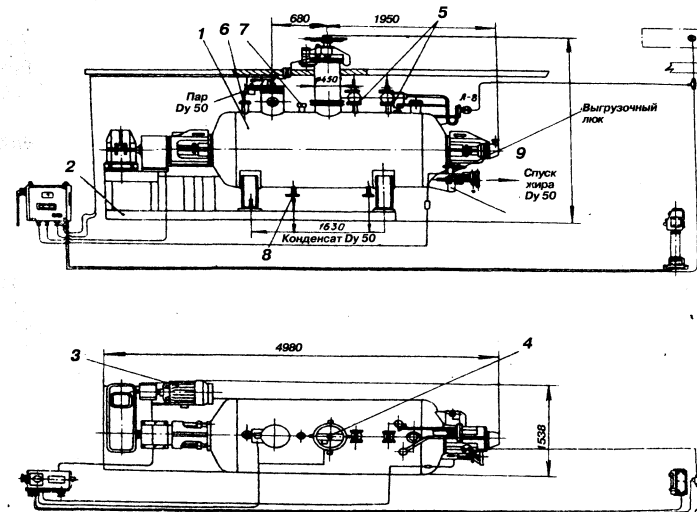


Рис. 31. Вакуумный котел Ж4-ФПА:

1 - корпус; 2 - рама; 3 - привод; 4 - загрузочная горловина; 5 - штуцеры отвода жира; 6 - штуцер предохранительного клапана; 7 - труба для выпуска воздуха; 8 - штуцер отвода конденсата; 9 - разгрузочный люк

вого и технического жира, альбумина. Требования безопасности". Обслуживающий персонал должен работать в спецодежде, защищающей от ожогов горячим жиром, бульоном или горячей шкварой.

На предприятии, эксплуатирующем котел, должны быть предусмотрены сигнальные устройства, связывающие обслуживающий персонал аппаратного и сырьевого отделений.

Вакуумные котлы должны быть укомплектованы предохранительными устройствами, предупреждающими о наличии давления в корпусе котла и предотвращающими быстрое открывание крышек загрузочной горловины и разгрузочного люка (пробно-спускной кран на крышке загрузочной горловины; козырек на крышке загрузочной горловины; стопорные планки рычага и серьги разгрузочного люка; скоба на рычаге крышки разгрузочного люка; предохранительная цепочка на крышке разгрузочного люка, накинутая на штырь горловины; устройство для дистанционного открывания крышки разгрузочного люка). Сливные краны должны быть укомплектованы козырьками, предохраняющими аппаратчика от случайного выброса при сливе бульона.

При разваривании и сушке сырья мешалка должна вращаться против часовой стрелки, а при выгрузке - по часовой стрелке (со стороны разгрузочной горловины). Манометры и моновакуумметры должны иметь красную черту по делению, соответствующему разрешенному рабочему давлению в сосуде.

Вакуумные котлы немедленно останавливают в случаях: повышения давления в рубашке или корпусе выше разрешенного; неисправности предохранительного клапана; обнаружения в основных элементах котла трещин, выпучин, значительного утончения стенок, пропусков или потения в сварных швах, течи в болтовых соединениях, разрыва прокладок; возникновения пожара, непосредственно угрожающему котлу; неисправности манометра и моновакуумметра; неисправности или неполного количества крепежных деталей крышек; износа набивок; истечения срока очередного освидетельствования; неисправности или отсутствия предохранительных устройств загрузочных или разгрузочных горловин.

Лица, осуществляющие надзор за котлами и ответственные за их состояние, назначают приказом по предприятию из инженерно-технических работников, прошедших проверку знаний в установленном порядке. На предприятии должна быть разработана и утверждена в установленном порядке инструкция по безопасному обслуживанию котлов. Такая инструкция должна быть вывешена на рабочем месте и выдана под расписку обслуживающему персоналу.

Вакуумные системы. Их применяют для создания и поддержания необходимого давления в тепловых аппаратах в процессе обезвоживания и сушки.

Вакуумная система (рис. 32) состоит из вакуум-насосов, трубопроводов, ловушек, конденсаторов и запорной арматуры. Вторичные пары, получаемые в котле 4, через ловушку 5, установленную на котле, отводятся по трубе 6 в барометрический конденсатор 7. Для конденсации паров в барометрический конденсатор подается холодная вода через патрубок с глушителем 8, установленным на уровне последней полки. Вода, стекая с по-

лок, смешивается с паром, подаваемым навстречу. Несконденсированные пары отводятся в каплеотделитель 9, где вследствие изменения скорости и направления движения конденсируются, оседают на стенках и стекают в барометрическую трубу 3. Паровоздушная смесь после каплеотделителя по трубе 10 удаляется вакуум-насосом 1.

Отработанная вода из конденсатора по барометрической трубе 3 отводится в приемник теплой воды 2. Высота барометрической трубы (H) во избежание перелива воды в котел должна быть не менее 11 м, а при наличии перегибов - 11,5 м. Нижний конец барометрической трубы должен быть ниже уровня воды в приемнике теплой воды на 0,20-0,25 м. На линиях отвода теплой воды как от барометрического конденсатора, так и каплеуловителя не допускается установка задвижек и вентиляей.

Выпускаемые горизонтальные вакуумные котлы КВМ-4,6 комплектуются барометрическими конденсаторами диаметром 400 мм с баками приемной тепловой воды и вакуум-насосами ВВН-3.

Вакуумная система (рис. 33) с оборотным водоснабжением (а) и использованием тепла соковых паров (б) от вакуумных котлов снабжена устройством для нейтрализации неприятно пахнущих газов, отсасываемых из котлов. Соковые пары из котлов отсасываются в кожухотрубчатый конденсатор, устанавливаемый на крыше цеха (высота около 8 м). Конденсат соковых паров сливается в канализацию через барометрический бак, необходимый для создания гидравлического затвора, а несконденсировавшиеся газы направляются в ороситель, где промываются раствором хлорной извести. Промывочный раствор готовится в чане с мешалкой и подается насосом на ороситель.

Периодически (по мере загрязнения) трубное пространство конденсатора при его отключении промывают моющим раствором. Раствор готовят в том же чане и после переключения задвижек на трубопроводах с помо-

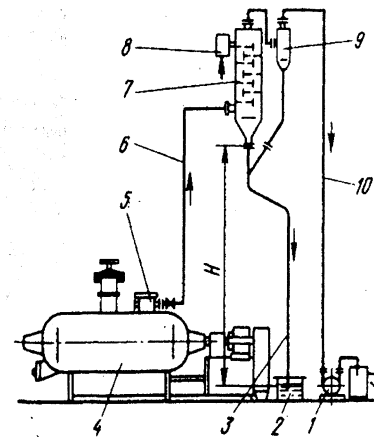


Рис. 32. Вакуумная система горизонтального котла:

1 - вакуум-насос; 2 - приемник теплой воды; 3 - барометрическая труба; 4 - котел; 5 - ловушка; 6, 10 - труба; 7 - барометрический конденсатор; 8 - глушитель; 9 - каплеотделитель

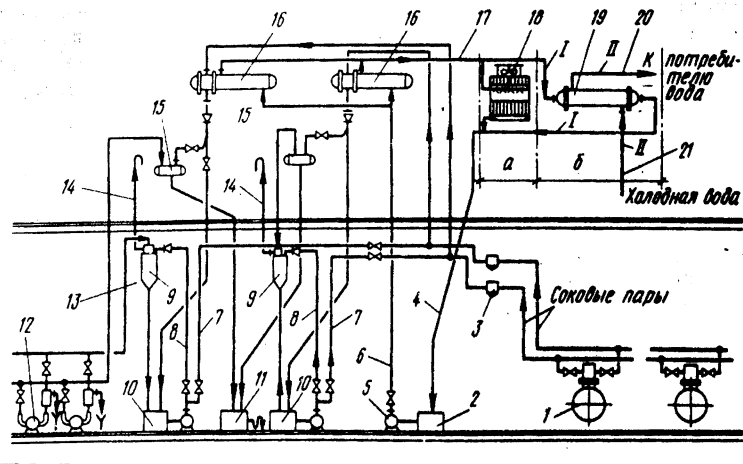


Рис. 33. Вакуумная схема с системой обратного водоснабжения (а) и использования тепла соковых паров (б) от вакуумных горизонтальных котлов:

1 - вакуумный котел; 2 - бак для обратной воды (контур I); 3 - ловушка; 4 - трубопровод отработанной воды контура I; 5 - насос; 6 - напорный трубопровод отработанной воды контура I; 7 - трубопровод моющего раствора; 8 - трубопровод подачи раствора хлорной извести для нейтрализации неприятно пахнущих газов; 9 - ороситель; 10 - бак для разведения раствора; 11 - бак к барометрическому конденсатору; 12 - вакуумный насос; 13 - вакуумная линия; 14 - трубопровод выброса неконденсированных паров в атмосферу; 15 - промежуточная емкость; 16 - кожухотрубчатый конденсатор (теплообменник) контура II; 17 - трубопровод горячей воды контура I; 18 - пленочная вентиляторная градирня; 19 - кожухотрубчатый конденсатор (теплообменник) контура II; 20 - трубопровод горячей воды контура II; 21 - трубопровод холодной воды контура II

щью насоса его прогоняют несколько раз через конденсатор, после чего сливают в канализацию. Воду для охлаждения прокачивают насосами через межтрубное пространство конденсаторов и далее подают на вентиляторную градирню. Применение кожухотрубчатых конденсаторов с системой обратного водоснабжения в 20 раз сокращает расход воды по сравнению с барометрическими конденсаторами смешивания.

Для использования тепла соковых паров разработана схема вакуумной системы котлов с двумя контурами кожухотрубчатых теплообменников (см. рис. 33, б). В первом контуре соковые пары, конденсируясь, нагревают воду. Далее горячая вода как теплоноситель поступает не на градирню (группа а), как в систему обратной воды, а во второй контур теплообменника (группа б) - нагревает питьевую воду до температуры 40-50 °С, используемую для нужд мясо-жирового производства. Циркуляционная вода, охладившись

во втором контуре, вновь перекачивается в первый для конденсации соковых паров. Использование такой схемы при работе 10 вакуумных котлов позволяет экономить 2 т пара в час.

Вакуумные насосы ВВН-1,5, ВВН-3, ВВН-12 предназначены для отсасывания воздуха, газов, паров или их смесей с целью создания разрежения в закрытых аппаратах или установках.

Вакуум-насос ВВН (рис. 34) имеет корпус, состоящий из цилиндра 1 и двух торцевых крышек - лобовин 2. В нижней части лобовины имеются опорные лапы, а в верхней - два патрубка (всасывающий и нагнетательный), которые соединены с соответствующими полостями вакуум-насоса через окна в торцевой стенке лобовины (всасывающие и нагнетательные).

Всасывающие и нагнетательные патрубки обеих лобовин соединены трубами-вилками 9, имеющими штуцера для присоединения трубопроводов. На валу 3, эксцентрично расположенном в корпусе насоса, на шпонках посажено рабочее колесо 17. В осевом направлении колесо закреплено с обеих сторон втулками 4, посаженными на шпонки и прижимаемыми к колесу гайками 5.

Зазор между колесом и лобовинами, определяющий потерю производительности в насосе из-за перетекания отсасываемой газообразной среды из нагнетательной полости во всасывающую, обеспечивается прокладками 6 между цилиндром и лобовинами. Этот зазор не должен превышать 0,20 мм для вакуум-насосов ВВН-1,5 и ВВН-3 и 0,25 мм для вакуум-насосов ВВН-6 и ВВН-12.

Между втулкой 4 и колесом проложена прокладка 15, исключающая сообщение внутреннего пространства насоса с внешней средой через за-

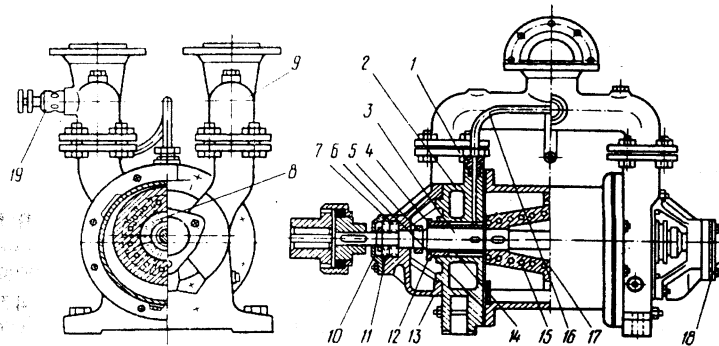


Рис. 34. Вакуум-насос ВВН:

1 - цилиндр; 2 - торцевые крышки-лобовины; 3 - вал; 4 - втулки; 5, 11 - гайки; 6, 15 - прокладки; 7 - кольца; 8 - подшипник; 9 - трубы-вилки; 10 - крышка; 12 - корпус; 13 - корпус подшипника; 14 - набивка хлопчатобумажная; 16 - труба; 17 - рабочее колесо; 18 - крышка; 19 - штуцер

зор между втулкой и валом. Втулка 4 предохраняет вал от износа сальниково-вой набивкой. Сальник расположен в расточке лобовины (ВВН-1,5, ВВН-3 и ВВН-6) или в корпусе подшипника (ВВН-12), одновременно являющегося крышкой лобовины. Сальник заполнен мягкой хлопчатобумажной просаленной набивкой 14. Ее периодически уплотняют поджатием буксы 12. За набивкой расположена камера гидравлического затвора, в которую по трубе 16 подается вода. Из камеры вода поступает в цилиндр насоса к ступице колеса, откуда под действием центробежной силы она растекается по торцевым плоскостям, уплотняя зазор между колесом и лобовинами и питая водяное кольцо. Частично вода из камеры проходит через сальник, охлаждает его и одновременно создает уплотнение.

Шарикоподшипники закреплены на валу гайками 11, один из которых со стороны привода в корпусе не закреплен, а второй прижат к корпусу крыш-кой 18 и фиксирует положение колеса в корпусе насоса. Зазоры между валом и корпусами подшипников уплотнены кольцами 7.

При подаче воды в вакуум-насос в количествах, превышающих оптимальные, производительность их не увеличивается, но повышается потребляемая мощность. При низких значениях давлений (не более 50 КПа) целесообразно несколько снизить подачу воды - это уменьшит потребляемую мощность.

Техническая характеристика насосов ВВН приведена в табл. 14

Рабочие характеристики насосов ВВН приведены в табл. 15.

Таблица 14

Показатель	ВВН-1,5	ВВН-3	ВВН-6	ВВН-12
Диаметр, мм				
корпуса (внутренний)	233	233	262	380
рабочего колеса	200	200	230	330
Ширина рабочего колеса, мм	100	220	280	320
Число лопаток, шт.	12	12	16	18
Эксцентриситет, мм	13,5	13,5	14	20
Внутренний диаметр всасывающих и нагнетательных штуцеров, мм	65	65	95	125
Вместимость водосборника, м ³	0,10	0,10	0,10	0,10
Масса, кг				
водосборника	38	38	38	38
вакуум-насоса	110	120	320	475
агрегата с электродвигателем без водосборника	306	380	668	1017
Электродвигатель (основной) тип	АО2-41	АО2-51	А2-62	А2-72
мощность, кВт	4,0	7,5	17	22
частота вращения, с ⁻¹	24,1	24,1	24,1	16,0

Таблица 15

РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАСОСОВ ВВН

Насос	Показатель	Давление, кПа										Оптимальное количество воды 10 ³ м ³ /с	
		30	50	60	70	80	90	95	97				
ВВН-1,5	Производительность, м ³ /с	0,028	0,029	0,027	0,026	0,026	0,021	-	-	-	-	-	1,36-1,70
	Мощность, кВт	0,054	0,055	0,055	0,056	0,056	0,056	0,054	-	-	-	-	-
ВВН-3	Производительность, м ³ /с	0,067	0,065	0,057	0,053	0,053	0,040	-	-	-	-	-	1,70-2,04
	Мощность, кВт	0,094	0,090	0,058	0,093	0,093	0,095	0,092	-	-	-	-	-
ВВН-6	Производительность, м ³ /с	0,108	0,106	0,104	0,100	0,057	0,057	0,051	-	-	-	-	2,55-3,06
	Мощность, кВт	0,243	0,228	0,220	0,217	0,219	0,218	0,218	0,218	0,218	0,218	0,218	-
ВВН-12	Производительность, м ³ /с	0,205	0,203	0,203	0,200	0,185	0,143	0,080	-	-	-	-	8,5-10,20
	Мощность, кВт	0,278	0,296	0,303	0,302	0,292	0,269	0,245	0,240	0,245	0,240	0,240	-

Конденсаторы смешения предназначены для конденсации паров при непосредственном смешении их с охлаждающей водой. По сравнению с поверхностными конденсаторами они обладают рядом достоинств: простой конструкцией, незначительной первоначальной стоимостью, надежностью в эксплуатации, меньшим расходом охлаждающей воды, незначительным расходом на обслуживание и ремонт. К недостаткам конденсаторов смешения можно отнести загрязнение охлаждающей воды отходами из обрабатываемых продуктов, большую потребляемую производительность вакуумных насосов из-за выделения из охлаждающей воды воздуха и других неконденсирующихся газов.

В зависимости от взаимного направления потоков рабочих сред (парогазовой смеси и охлаждающей воды) конденсаторы смешения подразделяют на прямоточные и противоточные. Условия протекания охлаждающей воды внутри конденсаторов смешения, а также характер контакта ее с парогазовой смесью зависят от конструкции внутренних элементов. По этому признаку конденсаторы смешения можно подразделить на следующие типы: каскадные сегментно-полочные (прямоточные и противоточные); каскадные тарелочные; разбрызгивающе-форсуночные; ротационно-эжекторные (прямоточные).

На рис. 35 показан противоточный каскадный сегментно-полочный конденсатор смешения, оснащенный воздухоотделителем и каплеуловителем. Парогазовая смесь поступает через патрубок 1 под нижнюю полку 6 и поднимается вверх между полками, пересекая и омывая текущие навстречу водяные струи. Охлаждающая вода входит через патрубок 7 в воздухоотделитель 2 и затем попадает на верхнюю полку. Вода сливается с полки на полку, образуя струи. По мере продвижения парогазовой смеси вверх и

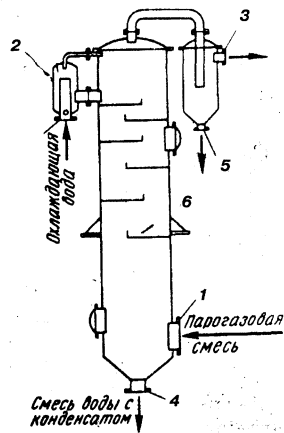


Рис. 35. Каскадный сегментно-полочный конденсатор смешения:

1 - патрубок поступления парогазовой смеси; 2 - воздухоотделитель; 3 - патрубок вывода воздуха; 4 - патрубок вывода воды с конденсатом; 5 - каплеуловитель; 6 - полка; 7 - патрубок ввода охлаждающей воды

контакта ее со струями воды пар конденсируется, а конденсат смешивается с водой. Смесь воды с конденсатом через патрубок 4 отводится из конденсатора. Воздух отводится через патрубок 3 после отделения капель в каплеуловитель 5.

Наличие съемной крышки и двух люков обеспечивает доступ к внутренним частям конденсатора и полкам для ремонта и очистки их, хотя при плоских струях-завесах очистка полок не оказывает существенного влияния на работу конденсатора.

Условия теплоотдачи в каскадном конденсаторе со струями-завесами и линейными струями различны. Струи-завесы сохраняют свою целостность только в верхней части ступени, где толщина их еще достаточно велика, а скорость незначительна. В нижней части они обычно распадаются как под напором парогазовой смеси, так и под влиянием возрастания скорости и уменьшения их толщины.

Основная масса (95% и более) пара, содержащегося в поступающей парогазовой смеси, конденсируется в нижней части, в пределах двух-трех полок.

Для увеличения производительности сегментно-полочных конденсаторов предлагается устройство симметричных полок, позволяющих почти вдвое увеличить длину его водосливов (рис. 36).

На рис. 37 показан противоточный каскадный конденсатор смешения диаметром 0,4 м. Таким конденсатором комплектуют горизонтальные вакуумные котлы КВМ-4,6. Перфорированные круглые и кольцевые тарелки

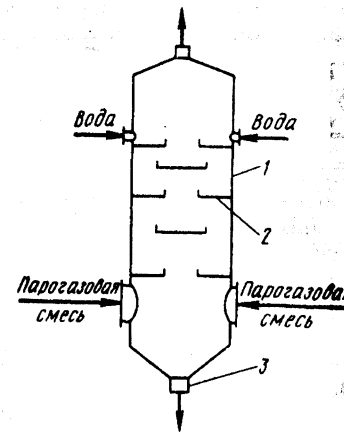


Рис. 36. Симметричный полочно-каскадный конденсатор:
1 - корпус; 2 - полки; 3 - патрубок

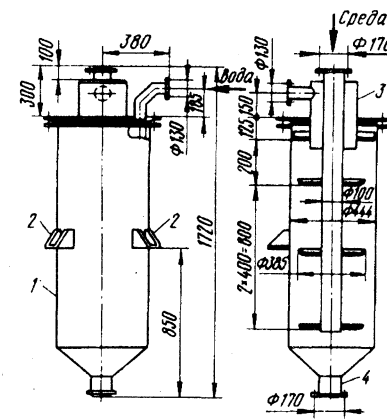


Рис. 37. Противоточный каскадный конденсатор:
1 - корпус; 2 - опоры; 3 - каплеотделитель; 4 - патрубок

обеспечивают достаточное орошение для конденсации паров. Однако данная конструкция требует больших затрат на очистку по сравнению с сегментно-полочными конденсаторами.

Оборудование для отделения жира. При термической обработке мясокостного сырья получается двухфазная система жир-шквара. Разделить ее возможно несколькими путями: с использованием естественных гравитационных сил (по этому принципу построены отстойные статические отцеживатели); методом прессования, вытеснения жидкой фазы (по этому принципу построены гидравлические, винтовые и шнековые прессы); увеличением гравитационных сил за счет обработки в центробежных аппаратах (центрифуги).

Статические отцеживатели применяют в схемах с использованием шнековых прессов для отжима шквары. По окончании сушки массы в горизонтальном вакуумном котле вытопленный жир сливают через отцеживатель в приемник, после чего выгружают шквару в тот же отцеживатель для стекания жира. Жир из шквары в статических отцеживателях стекает за 2-3 ч при температуре 75-80 °С.

Содержание жира в шкваре после ее отцеживания в зависимости от состава сырья колеблется в широких пределах и для шквары, полученной из 70% конфискатов, 10% кишок и 20% головной кости, составляет 22,8-40,0%; из 80% конфискатов и 20% головной кости - 26,0-44,6%; из 80% конфискатов и 20% вареной кости - 27,0%.

Отцеживатель для шквары (рис. 38) представляет собой прямоугольный бак с двойным дном 1. Стенки 5 бака изготовлены из листовой стали

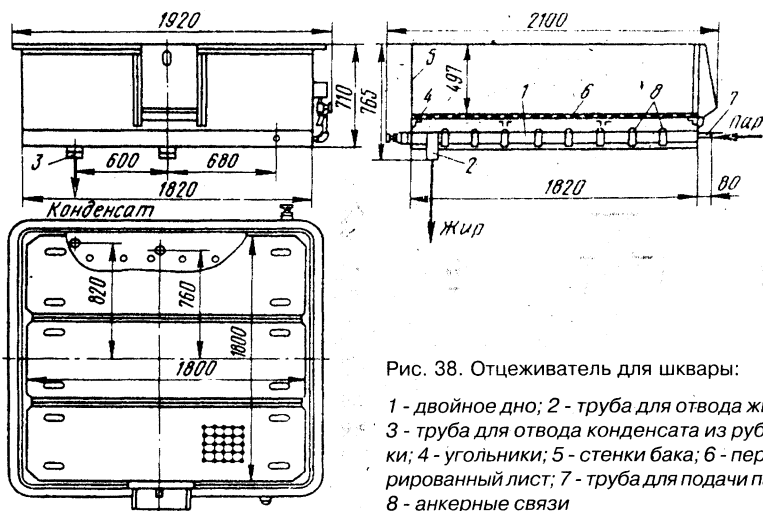


Рис. 38. Отцеживатель для шквары:

- 1 - двойное дно; 2 - труба для отвода жира;
- 3 - труба для отвода конденсата из рубашки;
- 4 - угольники; 5 - стенки бака; 6 - перфорированный лист;
- 7 - труба для подачи пара; 8 - анкерные связи

толщиной 5 мм, а дно из листовой стали толщиной 7 мм. Оба дна соединяются между собой анкерными связями 8 и образуют паровую рубашку, в которую по трубе 7 подается пар давлением до 0,3 МПа. Конденсат из рубашки спускают по трубе 3. Выше наклонного дна к стенкам отцеживателя приварены угольники 4, на которых уложены перфорированные стальные листы 6, служащие ложным дном, на которое выгружается шквара из горизонтального вакуумного котла.

Через отверстия в дне диаметром 5 мм жир стекает по трубе 2 и удаляется из отцеживателя. Шквару выгружают через люк в одной из боковых стенок отцеживателя. Отцеживателями вместимостью 0,83 м³ комплектуется горизонтальный вакуумный котел Ж4-ФПА.

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

Техническая характеристика отцеживателей различной вместимости приведена в табл. 16.

Таблица 16

Показатель	Вместимость отцеживателя, м ³	
	0,83	1,62
Внутренние размеры рабочего пространства, мм	1200x1500x490	1800x1800x497
Размеры люка для выгрузки шквары, мм	350x500	350x500
Давление в паровом коллекторе, МПа	0,4	0,4
Габаритные размеры, мм	1360x1615x705	2100x1920x710
Масса, кг	380	925

В зависимости от мощности цеха технических фабрикатов, оснащенности его оборудованием и комплексной механизации применяют следующие технологические схемы переработки мякотного сырья с костью (костным остатком) в вакуумных котлах:

- переработка мякотного жиросодержащего сырья без обезжиривания;
- переработка жирового, жиросодержащего сырья с обезжириванием водой или бульоном;
- переработка жирового и жиросодержащего сырья, предварительно обезжиренного в автоклавах, диффузорах, в машине АВЖ.

В зависимости от вида и вместимости вакуумных котлов загрузку их осуществляют по ориентировочным нормам, приведенным в табл. 17.

Перед загрузкой в горизонтальный вакуумный котел сырье взвешивают или определяют его массу по вместимости тележек, ковшей и бункеров. Загрузку котла при обработке сырья по полному циклу, включая разварку и сушку, проводят раздельно - вначале загружают кость, что позволяет предотвратить образование на стенках котла в процессе сушки корки, снижающей тем-

Таблица 17

Сырье	Норма загрузки, кг, при вместимости котла, м ³	
	4,6	2,8
Мякотное жировое и кость	2800	1800
Мякотное жиросодержащее и кость	2400	1500
Мякотное жировое, жиросодержащее и кость	2600	1600

При переработке сырья с обезжириванием шквары на центрифугах.

лопередачу, ускорить стекание жира из шквары в отцеживателе, получить структуру шквары, облегчающую отделение жира при прессовании.

При выработке мясокостной муки следует руководствоваться следующим ориентировочным соотношением компонентов сырья (% массы сырья): сырье мякотное жировое 75 и кость 25, сырье мякотное жиросодержащее 70 и кость 30; при выработке мясной муки - сырье мякотное жиросодержащее 90 и кость 10.

Непищевое сырье в зависимости от вида, группы и набора перерабатывают в котлах в две фазы. Первая фаза - разварка и стерилизация сырья - осуществляется под давлением, создаваемым парами воды, которая испаряется из сырья. При этом разрушаются белковые вещества, выталкивается жир и обеззараживается сырье, чему способствует его перемешивание мешалкой. Вторая фаза - сушка разваренной массы при разрежении - окончательное обезвоживание шквары до стандартного содержания влаги в пределах, установленных нормативно-технической документацией.

При термической обработке жирового и жиросодержащего сырья добавляют 25-30% (по массе) измельченной, рядовой, вываренной в открытых котлах, или сырой головной кости. При небольшом поступлении фибрина и шляма их перерабатывают на мясокостную муку совместно с жиросодержащим сырьем так же, как и летошку. При избытке сырой кости ее добавляют (до 50%) к жиросодержащему сырью.

При обработке становой жилы в горизонтальных вакуумных котлах вместимостью 4,6 м³ загружают 800 кг этого сырья и 0,3 м³ воды, разваривают под давлением 0,3 МПа в течение 8 ч, и сушат при разрежении до 5 ч. Загружают 400 кг щетины, добавляют 0,4 м³ воды, разваривают в течение 4 ч под давлением 0,3 МПа и сушат 4 ч.

Режим работы горизонтальных вакуумных котлов регистрируют в журнале или на бланках.

При переработке жирового и жиросодержащего сырья максимальное давление внутри котла после достижения его в первой фазе поддерживают на постоянном уровне, выпуская часть пара из котла. Окончание сушки шквары в горизонтальных вакуумных котлах контролируют по показаниям амперметра, термометра и моновакуумметра. После стекания жира из котла

контролируют качество шквары, которая на ощупь должна быть сухой и рассыпчатой. Затем включают мешалку на обратный ход и выгружают шквару в обогреваемый отцеживатель.

Окончание сушки (вторая фаза) характеризуется быстрым повышением температуры массы при постоянном разрежении и давлении пара в рубашке котла. Начало повышения температуры совпадает с удалением влаги из жира. При этом жир становится прозрачным, но шквара еще недостаточно сухая.

Для предотвращения образования вторичных продуктов при денатурации белков сырья режим тепловой обработки в процессе сушки, после стерилизации должен быть щадящим (температура 65-70 °С). Если в шкваре менее 7% остаточной влаги, то при соприкосновении частиц шквары и жира со стенками рубашки горизонтального вакуумного котла, в которой циркулирует пар высокой температуры, жир темнеет и приобретает резкий запах поджаристой шквары.

При наличии корочки на внутренних стенках горизонтальные вакуумные котлы необходимо промыть. Для промывки в котел наливают воду (до 2/3 его объема), закрывают горловину, пускают мешалку и в течение 2 ч поддерживают в котле давление 0,20-0,25 МПа, после чего воду спускают через жируловитель. По мере надобности промывку котлов, отцеживателей, отстойников и жируловителей можно проводить 0,5%-ным раствором каустической или кальцинированной соды с тщательным удалением остатков раствора горячей водой. Расход воды на одновременную промывку котла вместимостью 4,6 м³ составляет примерно 3 м³, а вместимостью 2,8 м³ - 1,5 м³.

Переработка мякотного жиросодержащего сырья с костью без обезжиривания

По этой технологической схеме при производстве мясокостной муки сырье подбирают таким образом, чтобы окончательное содержание жира в муке соответствовало требованиям стандарта. Для этих целей к мякотному жиросодержащему сырью допускается добавление крови, форменных элементов, фибрина.

Переработку мякотного жиросодержащего сырья с костью или с костным остатком без обезжиривания осуществляют по приведенным режимам.

Процесс-операция	Показатель
Технический осмотр котла, мин	10
Загрузка сырья и последующий подогрев котла, мин	15
Разварка и стерилизация сырья (первая фаза), давление пара в рубашке котла, МПа	0,3-0,4 0,18-0,25
температура в котле, °С	118-122
продолжительность стерилизации, мин (включая подъем, сброс давления)	

при давлении в рубашке котла, МПа	0,3-0,4	45
	0,18-0,25	60
Сушка шквары, введение антиокислителя (вторая фаза)		
давление пара в рубашке котла, МПа	0,3-0,4	
	0,18-0,25	
разрежение в котле, кПа		53-66
температура в котле, °С		72-80
продолжительность сушки шквары, ч-мин		
при давлении пара в рубашке котла, МПа	0,3-0,4	3-0÷3-30
	0,18-0,25	4-0÷4-30
Выгрузка шквары, ч-мин		0-10
Общая продолжительность процесса, ч-мин		
при давлении пара в рубашке котла, МПа	0,3-0,4	4-10÷4-50
	0,18-0,25	5-35÷7-05

Давление пара и продолжительность процессов при недостаточной мощности паровых котлов, подающих пар в производство.

Переработка жиросодержащего и жирового сырья с костью с обезжириванием водой или бульоном

Данную схему применяют при отсутствии на предприятии оборудования для обезжиривания шквары. Сырье перерабатывают в две фазы: разварка и стерилизация под давлением (первая фаза) и сушка шквары при разрежении (вторая фаза).

Переработку мякотного сырья с костью (или костным остатком) проводят по приведенным режимам.

Собственно обезжиривание сырья проводят после разварки и стерилизации. Для слива жира в нижнюю часть загрузочной горловины котла должен быть вварен патрубок с краном и сливным колпачком. Жир выпускается из верхней части котла, вытесняясь водой, предварительно нагретой до температуры 80-90°С. Воду наливают шлангом через открытую загрузочную горловину вакуумного котла. Целесообразно вместо воды использовать бульон, полученный от предыдущей варки. В процессе обезжиривания мешалка должна быть остановлена, допускается кратковременное включение ее для перемешивания сырья с водой.

После слива жира кран на горловине закрывают. Бульон сливают при открытой крышке загрузочной горловины через патрубок со шлангом, ввернутый в кран слива жира на переднем днище вакуумного котла. Бульон отводится в приемный бак.

Оставшееся некоторое количество бульона должно выпариваться в процессе сушки шквары. Разгрузочную горловину можно открывать только после окончания сушки шквары.

Процесс-операция	Показатель	
Технический осмотр котла, мин		10
Загрузка сырья и последующий подогрев котла, мин		15
Разварка и стерилизация сырья (первая фаза)		
давление пара, МПа		
	в рубашке котла	0,3-0,4
		0,18-0,25
	в котле	0,09-0,12
температура в котле, °С		118-122
продолжительность стерилизации, мин (включая подъем, сброс давления)		
при давлении в рубашке котла, МПа	0,3-0,4	45
	0,18-0,25	60
Обезжиривание горячей водой, слив жира и бульона		
температура воды, °С		80-90
Сушка шквары, введение антиокислителя (вторая фаза)		
давление пара в рубашке котла, МПа	0,3-0,4	3-00÷3-30
	0,18-0,25	4-00÷4-30
разрежение в котле, кПа		53-66
температура в котле, °С		72-80
продолжительность сушки обезжиренной шквары, ч-мин		
при давлении пара в рубашке котла, МПа	0,3-0,4	3-00÷3-30
	0,18-0,25	4-00÷4-30
Выгрузка шквары, ч-мин		0-10
Общая продолжительность процесса, ч-мин		
при давлении пара в рубашке котла, МПа	0,3-0,4	5-40÷6-10
	0,18-0,25	5-55÷7-25

Давление пара и продолжительность процессов при недостаточной мощности паровых котлов, подающих пар в производство.

Переработка жирового и жиросодержащего сырья, предварительно обезжиренного в автоклавах, диффузорах, с использованием машины АВЖ

По данной схеме сырье по содержанию жира не сортируют. Загрузку сырья в котлы можно проводить передувкой или через загрузочную горловину. Нормы загрузки котлов сырьем определяют, исходя из условий работы цеха технических фабрикатов.

Стерилизуют сырье в котле в течение 30 мин, а сушку обезжиренной шквары проводят в соответствии с ранее приведенными режимами.

Переработка жиросодержащего и жирового сырья с отцеживанием шквары в отцеживателе и обезжириванием на шнековых прессах

Технологический процесс производства мясокостной муки в вакуумных котлах с обезжириванием шквары на прессах состоит в следующем. Измельченные кости, жировое и жиросодержащее сырье после объемного дозирования (или взвешивания) загружают в вакуумные котлы в соответствии с рецептурой и нормой загрузки. Сырье, законсервированное солью, загружают в вакуумные котлы после предварительной промывки в проточной воде в течение 10 мин, а законсервированное пиросульфитом натрия (калия) - без удаления консерванта. Разварку, стерилизацию сырья, сушку шквары и вытопку жира проводят в вакуумном котле по приведенным режимам.

Процесс-операция	Показатель	
Технический осмотр котла, мин		10
Загрузка сырья и последующий подогрев котла, мин		15
Разварка и стерилизация сырья (первая фаза)	давление пара, МПа	0,3-0,4
	в рубашке котла	0,18-0,25*
в котле	температура в котле, °С	0,09-0,12
	продолжительность стерилизации, мин (включая подъем, сброс давления) при давлении в рубашке котла, МПа	118-120
Сушка шквары, отстаивание и слив жира, введение антиокислителя (вторая фаза)	давление пара в рубашке котла, МПа	0,3-0,4
		0,18-0,25*
разрежение в котле, кПа		45
	температура в котле, °С	60*
продолжительность сушки шквары, 4-мин (включая слив жира) при давлении пара в рубашке котла, МПа		3-00+3-20
		0,3-0,4
Выгрузка шквары, 4-мин		0-10
	Общая продолжительность процесса, 4-мин при давлении пара в рубашке котла, МПа	

0,3-0,4 4-20+4-50
0,18-0,25* 5-35+6-05*

Давление пара и продолжительность процессов при недостаточной мощности паровых котлов, подающих пар в производство.

Сырье перерабатывают в две фазы. Полученную в котле массу из сухой шквары и жира отцеживают. При этом жир профильтровывается через слой мясокостной шквары и стекает в отстойник.

При переработке сырья по данной схеме через 30-40 мин (с момента начала второй фазы) выключают мешалку, дают массе отстояться в течение 25 мин, а затем сливают жир. Перед его сливом необходимо открыть вентиль сброса давления и уравнивать его в котле с атмосферным; открыть кран слива жира на переднем днище котла и выпустить жир через колпачок в воронку трубопровода приемки жира. После слива жира закрывают кран и вентиль сброса давления, вентиль вакуумной линии открывают, включают мешалку на перемешивание и приступают к сушке шквары. Жир, оставшийся в шкваре, отделяют после выгрузки шквары из котла, в отцеживателе, а затем - на прессе.

Шквару из отцеживателя обезжиривают на шнековом прессе непрерывного действия. Полученный жир стекает в отстойник для очистки и отделения мелких частиц шквары (фузы). Отжатая шквара по спуску через специальное магнитное устройство поступает в дробилку, затем на вибросито для просеивания и в бункер. Упакованную в соответствующую тару и взвешанную муку направляют на хранение. Муку можно также хранить в специальных бункерах бестарным методом.

Прессование шквары - это процесс отделения жидкой фазы (жира) от твердой (шквары) и формирование твердой фракции в брикеты или сегменты с последующим дроблением. Отличительной особенностью технологии производства сухих кормов с использованием шнековых прессов является сортировка сырья по содержанию жира, тщательное составление рецептур (табл. 18), ведение режимов тепловой обработки и последующего отделения жира в статических отделителях.

Таблица 18

Сырье	Содержание, %		
	Первая рецептура	Вторая рецептура	Третья рецептура
Внутренние органы	70	-	-
Измельченные головы и ножки	30	-	-
Измельченное мясо с костями	-	85	-
Измельченные сырые кости	-	15	20
Свиная кудрявка	-	-	70
Свиная шкурка	-	-	10

На прессование шквару подают после отделения жира в отцеживателях. Она должна содержать не более 10% влаги и иметь температуру 70-80 °С, при необходимости шквару подогревают и увлажняют.

Шнековый пресс Б6-Ф0А (рис. 39) состоит из следующих основных узлов: станины и главного привода; зеечного цилиндра; механизма регулировки конуса; подпрессователя; горизонтального питателя; трубопроводов для пара и воды; электрооборудования.

На станине крепятся все узлы и механизмы пресса. Она состоит из корпуса 1 редуктора привода прессующего шнекового вала, задней стенки и корыта 8, закрепленных на общей раме. К корпусу редуктора крепится корпус 12 питающего шнека 6. Задняя стенка служит для подсоединения механизма регулировки конуса и упорного кольца, к которому присоединяется зеечный цилиндр 6.

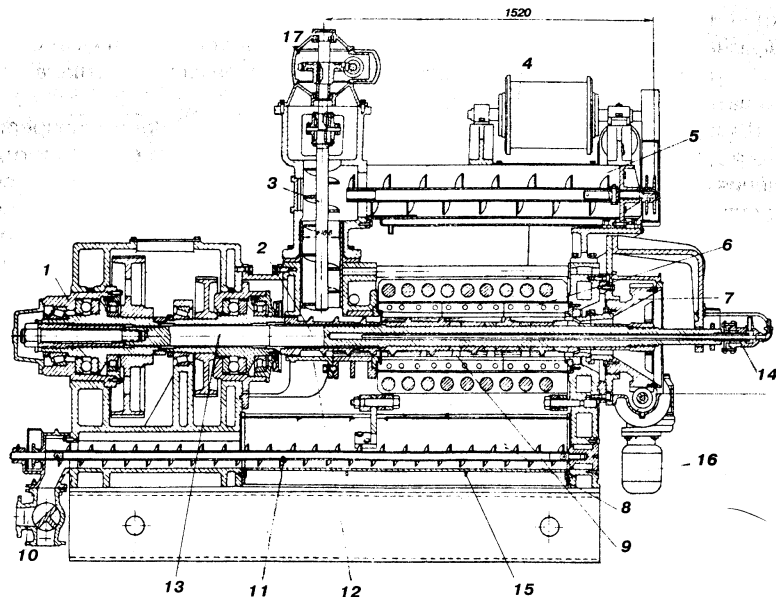


Рис. 39. Шнековый пресс Б6-Ф0А:

1 - станина и главный привод; 2 - питающий шнек; 3 - подпрессователь; 4 - магнитный сепаратор; 5 - горизонтальный питатель; 6 - зеечный цилиндр; 7 - механизм регулировки конуса; 8 - корыто для приемки жира; 9 - ножи; 10 - трехходовой кран; 11 - шнек; 12 - корпус питающего шнека; 13 - вал; 14 - удлинитель; 15 - решетка; 16 - электродвигатель; 17 - привод подпрессователя

Привод прессующего шнекового вала и питающего шнека осуществляется от электродвигателя мощностью 30 кВт через трехступенчатый редуктор. Электродвигатель АО2-72-4 мощностью 30 кВт и частотой вращения 24,3 с⁻¹ фланцевого исполнения крепится к крышке редуктора и имеет удлиненный вал, на конце которого на шлицах установлена шевронная шестерня редуктора.

На валу 13 на подшипниках скольжения устанавливается питающий шнек 2 и на шпонках четыре последовательных звена прессующего шнека. Между звеньями устанавливаются цилиндрические промежуточные кольца. Внешний диаметр шнеков питающего 0,176 м, прессующего 0,175 м, а частота вращения соответственно 0,98 с⁻¹ и 0,33 с⁻¹. Оба шнека имеют переменный шаг. Для охлаждения вал шнека имеет отверстие, в котором циркулирует вода, подаваемая через удлинитель 14 с грундбуксой.

Корпус подающего шнека имеет зееч из планок с прокладками, образующими зазор 0,9 мм, через которые отводится жир и фуза.

Зеечный цилиндр 6 состоит из двух половин, соединяемых болтами. Полуцилиндры литые, имеют внутренние полости, образующие паровую рубашку. Подвод пара и удаление конденсата осуществляются через штуцеры. На паровую рубашку укладываются 3 секции зеечных планок. Зазоры между планками в первой секции 0,9 мм, во второй 0,6 мм, в третьей 0,36 мм. Между секциями установлены ножи 9, предотвращающие вращение шквары и сообщающие ей продольное движение. Внутренний диаметр зеечного цилиндра 0,15 м.

Жир и фуза из зеечного цилиндра через решетку 15 поступают в корыто 8 и шнеком 11 выводятся из пресса. Выходной кран 10 служит для спуска жира и воды при мойке.

Регулировка производительности пресса и степени отжатия шквары проводится изменением зазора между конусной втулкой, установленной на валу при выходе его из зеечного цилиндра и подвижным конусом 7, вращающимся в подшипнике от червячного венца червяка и фланцевого электродвигателя. Зазор изменяется в пределах 2,5-11,0 мм.

Шквара поступает в пресс через магнитный сепаратор 4 в горизонтальный питатель 5. Они приводятся во вращение от одного электродвигателя через вариатор и цепные передачи. Диаметр шнека 0,182 м, шаг 0,116 м, частота вращения от 0,29 до 0,58 с⁻¹. Далее шквара попадает в вертикальный шнек-подпрессовыватель, привод которого 17 состоит из фланцевого электродвигателя и червячно-цилиндрического редуктора.

Диаметр шнека подпрессовывателя 0,168 м, шаг 0,128 м, частота вращения 0,96 с⁻¹.

Шквара, подаваемая в пресс, содержит 25-39% жира, 5-6% влаги, до 30% кости и имеет температуру 70-85 °С. Размер кусков не должен превышать 25x25x6 мм. После отжатия шквара содержит 12% жира, 6-7% влаги, ее температура на выходе 70-85 °С.

Контроль нагрузки в процессе прессования должен обеспечить посто-

янную, устойчивую, надежную и достаточную подачу шквары на шнек прессы. Ее непрерывность и равномерность без перегрузки главного электродвигателя наблюдают по амперметру. С целью создания условий для максимального отжатия жира в питательном горизонтальном шнеке имеется форсунка для распыления воды в шкваре.

Техническая характеристика прессы Б6-ФОА

Производительность прессы по отжатой шкваре, кг/ч	800-1000
Установленная мощность электродвигателей, кВт	35,4
Число электродвигателей	4
Температура подаваемой воды, °С	15
Расход воды, кг/ч	150
Давление подаваемого пара, МПа	0,3-0,4
Расход пара, кг/ч	5
Габаритные размеры прессы, мм	374x2012x2380
Масса прессы, кг	7100

Габаритные и установочные размеры прессы показаны на рис. 40. Пресс устанавливают горизонтально на бетонном фундаменте, глубина которого должна быть не менее 0,5 м.

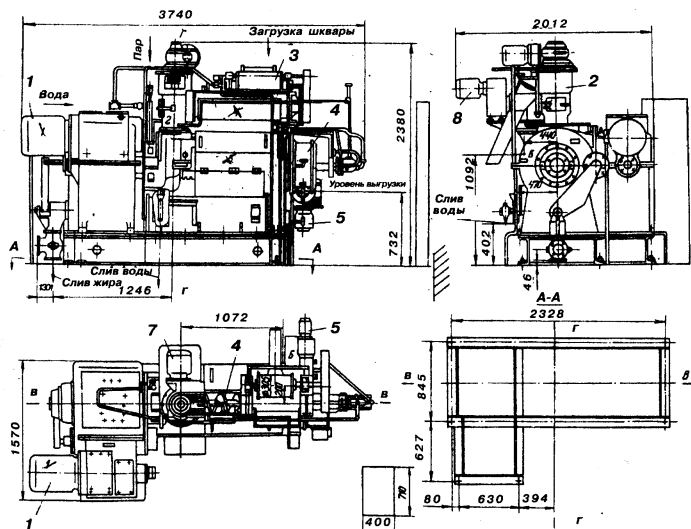


Рис. 40. Габаритные и установочные размеры прессы Б6-ФОА:

1 - электродвигатель шнекового прессующего вала; 2 - подпрессователь; 3 - магнитный сепаратор; 4 - конусный механизм; 5 - электродвигатель конусного механизма; 6 - электродвигатель магнитного сепаратора и питающего шнека; 7 - электродвигатель подпрессователя

Шнековый пресс Е8-ФОб (рис. 41) имеет небольшую производительность и предназначен для эксплуатации на средних комбинатах.

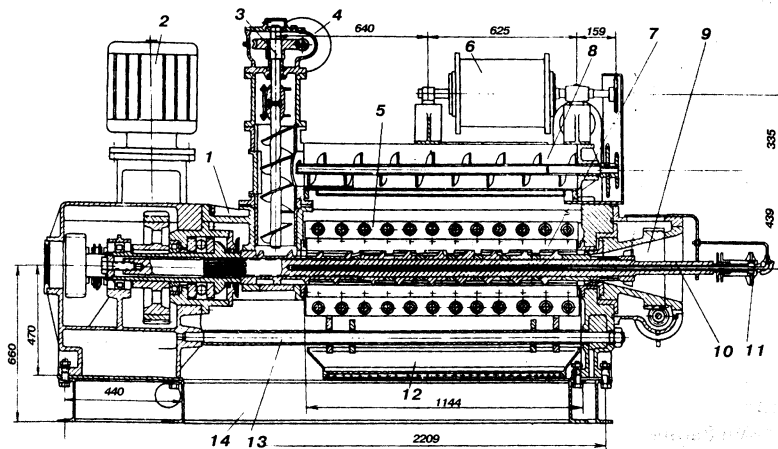


Рис. 41. Шнековый пресс Е8-ФОб:

1 - переходная камера; 2 - главный электродвигатель шнекового прессующего вала; 3 - подпрессователь; 4 - электродвигатель шнека подпрессователя; 5 - зерный цилиндр; 6 - магнитный сепаратор; 7 - ножи; 8 - питатель; 9 - механизм регулировки зазора диафрагмы прессы; 10 - шнековый прессующий вал; 11 - охладитель вала; 12 - поддон; 13 - стяжка; 14 - рама

Устройство основных узлов и принцип работы аналогичен прессу Б6-ФОА. Но в нем отсутствует шнек для удаления фузы и жира, которые собираются в поддон 12. Габаритные и установочные размеры прессы приведены на рис. 42.

Техническая характеристика прессы Е8-ФОб

Производительность по отжатой шкваре, кг/ч	300-350
Установочная мощность электродвигателей, кВт	21,6
Число электродвигателей	4
Мощность электродвигателя главного привода, кВт	15,6
Давление пара, МПа	0,3-0,4
Питающий шнек	
диаметр наружный, м	0,150
частота вращения, с ⁻¹	0,03-0,34
мощность электродвигателя, кВт	0,65
Шнек подпрессователя	
диаметр наружный, м	0,146
частота вращения, с ⁻¹	0,53

мощность электродвигателя, кВт	2,6
Прессующий шнек	
диаметр наружный, м	0,150
частота вращения, с ⁻¹	0,43-0,30
Зерный цилиндр	
диаметр внутренний, м	0,152
ширина дренажных щелей секций, мм	
первой	1,4
второй	1,2
третьей	1,0
четвертой	0,8
зазор между конусом и конусной втулкой шнекового вала на выходе шквары, мм	
минимальный	5
максимальный	17
Максимальный ход конуса, мм	30
Мощность электродвигателя механизма регулировки конуса, кВт	0,4
Расход пара на 1 т прессованной шквары, кг	60
Габаритные размеры пресса, м	3,05x1,29x1,75
Масса пресса, кг	2850

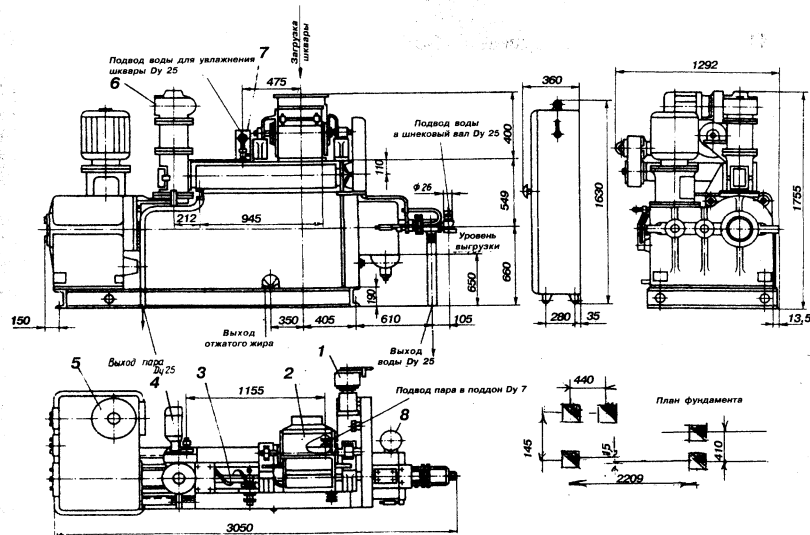


Рис. 42. Общий вид шнекового пресса E8-ФОБ:

1 - горизонтальный питатель; 2 - магнитный сепаратор; 3 - питающий шнек; 4 - привод вертикального шнека; 5 - привод главного вала; 6 - вертикальный шнек; 7 - устройство для увлажнения шквары; 8 - привод диафрагмы пресса

Общие положения по эксплуатации прессов. Пуск шнекового пресса - ответственная операция, которую поручают опытным рабочим, имеющим практические навыки в работе на шнековых прессах. Перед прессованием необходимо проверить наличие шквары, ее количество в отцеживателях, температуру (60-70 °С) и убедиться, в достаточной ли мере стек не жир в процессе нахождения шквары в отцеживателе.

Перед пуском пресса следует осмотреть и удалить посторонние предметы, проверить наличие смазки в масленках, наличие амперметра, манометра, исправность ограждений, убедиться, включен ли вращающийся электромагнит, полностью ли отжат зажимной конус, исправен ли элеватор для подачи отжатой шквары из отцеживателя. Если пресс и механизмы для загрузки шквары исправны, то можно включать электродвигатель и пускать пресс на холостой ход. После проверки исправности зажимного конуса, если не обнаружено никаких посторонних стуков и скрипов, приступают к рабочему пуску пресса.

Перед загрузкой шквары в пресс подогревают жаровню, шнековый вал, зерный цилиндр, проверяют работу конуса диафрагмы, которую оставляют полностью открытой, затем с помощью транспортных средств (ковшового элеватора, жаровни, питателя) подают шквару из отцеживателя в пресс.

После нагревания зерного цилиндра и появления на выходе отпрессованной шквары температурой 65-80 °С постепенно зажимают конус диафрагмы, проверяя при этом структуру отпрессованной шквары, ее температуру, выделение жира через щели зерного цилиндра и нагрузку на пресс по амперметру. Затем при толщине слоя шквары 10-14 мм прекращают зажимать конус. Операция по пуску пресса и установлению эксплуатационного режима прессования (главным образом требуется обеспечить непрерывность подачи шквары в пресс и отрегулировать конуса диафрагмы) занимает примерно 25 мин.

Как только установлены толщина выходящего слоя отпрессованной шквары и ее температура (65-80 °С), прекращают подачу пара в шнековый вал и подают в него по мере надобности холодную воду. неполадки в работе пресса возникают вследствие закупорки дренажных щелей зерного цилиндра клеевой массой шквары, оставшейся после вынужденной остановки пресса или в результате неправильной загрузки шквары.

Шквару подают в шнековые presses непрерывного действия безостановочно и равномерно. Повышение или понижение показаний амперметра свидетельствует об отклонениях в режиме прессования.

При прекращении подачи шквары в пресс перед диафрагмой образуется уплотненное кольцо спрессованной массы, которая при подаче следующей порции тормозит равномерное ее продвижение. Твердые частицы шквары (кости, зубы), размер которых превышает размер кольцевого отверстия диафрагмы, заклиниваются и затрудняют ее выгрузку. Это приводит к остановке пресса для вскрытия зерного цилиндра и его чистки.

О состоянии шквары можно судить по характеру жира, вытекающего из

зеера. Если шквара пересушена, жир имеет коричневый цвет, при избытке влаги в шкваре жир пенится и шквара выходит через щели зеера. При поступлении в пресс пересушенной шквары (менее 4% влаги) нагрузка (по амперметру) возрастает. Быстрое повышение ее может привести к авариям. Поэтому необходимо уменьшить загрузку шквары и немного увлажнить ее, опрыскивая водой непосредственно или через форсунку, расположенную в жаровне, либо в питателе. Если при прекращении подачи шквары или переработке увлажненной шквары нагрузка не снижается, пресс останавливают, вскрывают зеер и проверяют его состояние.

Линия фирмы КСИ (Канада) для переработки технического сырья

Комплексно-механизованная линия (рис. 43) предназначена для переработки крови и боенских отходов в вакуумных горизонтальных котлах с единовременной загрузкой до 3400 кг.

Конфискаты поступают в приемный бункер 1, на дне которого устанавливаются два параллельных шнека, приводимых во вращение от мотор-редуктора через клиноременную передачу. Емкость бункера в зависимости от производительности линии составляет от 20 до 50 м³, мощность двигателя конвейеров 11-15 кВт.

Далее наклонным шнековым транспортером 2 сырье поступает в силовой измельчитель 3 фирмы Фольфинг (Дания) производительностью от 4000 до 30000 кг/ч, с мощностью привода соответственно от 29,8 до 74,6 кВт. Измельченное сырье вторым шнековым транспортером подается в передувочный бак-сборник 4. Сюда же подается кровь из бака 5 с помощью насоса 6. Из передувочного бака сырье поступает в горизонтальный котел 7, где проводится варка, стерилизация и сушка шквары. Смесь жиршквара выгружается в конвейеризированный отцеживатель 8 вместимостью 6,5-38 м³. В отцеживателе имеется сетчатое У-образное дно, в нижней части которого установлены два транспортирующих шнека, перемещающие шквару к наклонному шнековому транспортеру. Транспортер подает шквару к загрузочной горловине шнекового пресса 9. Могут устанавливаться прессы производительностью 450, 1000 и 1800 кг/ч по необезжиренной шкваре.

Обезжиренная шквара шнековым транспортером подается на молотковую дробилку 10. Из нее уже мука передается вертикальным подъемником 11 в три бункера для промежуточного хранения. Единовременная емкость бункеров меняется от 6000 до 18000 кг муки. В нижней части бункера имеется секторный затвор, который открывается и закрывается пневмоцилиндром. Из бункера мука попадает в наполнитель мешков 13 с весовым дозатором. Мешки с мукой напольным конвейером подаются к зашивающей машине 14 и далее отгружаются на склад.

Жир из отцеживателя и прессы попадает по трубопроводам в сборник 15,

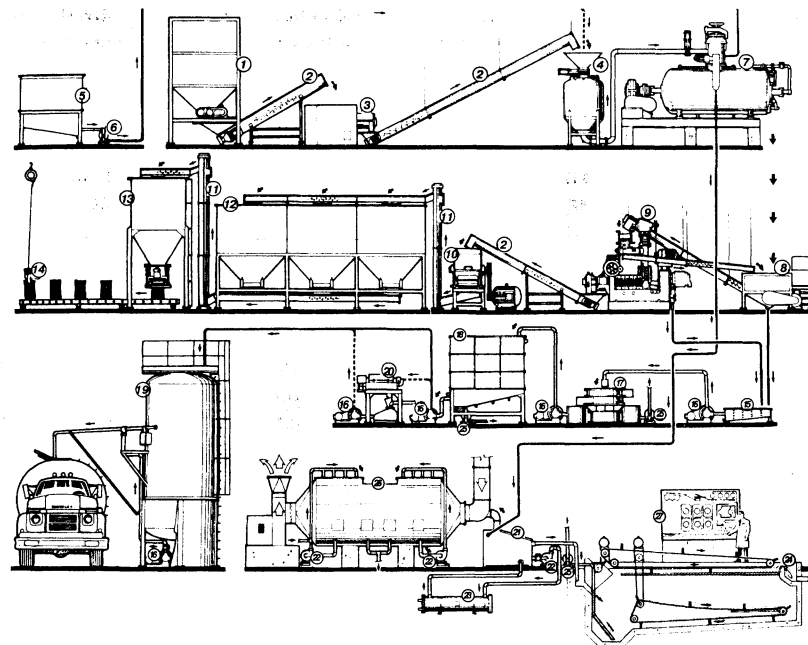


Рис. 43. Схема линии фирмы КСИ (Канада) для переработки технического сырья:

1 - приемный бункер; 2 - шнековый конвейер; 3 - силовой измельчитель; 4 - передувочный бак-сборник; 5 - бак для крови; 6 - насос для крови; 7 - горизонтальный вакуумный котел; 8 - отцеживатель; 9 - шнековый пресс; 10 - молотковая дробилка; 11 - вертикальный подъемник; 12 - бункеры для хранения муки; 13 - наполнитель мешков; 14 - машина для зашивания мешков; 15 - сборник жира; 16 - жировой насос; 17 - вибросито; 18 - отстойник; 19 - емкость для хранения жира; 20 - центрифуга; 21 - конденсатор; 22 - центробежный насос; 23 - рекуператор тепла; 24 - флотационная установка; 25 - шламовый насос; 26 - дезодоратор газов; 27 - пульт управления

откуда насосом 16 подается на вибросито и из него в бак отстойник 18, оснащенный паровым трубчатый теплообменником. Из него жир поступает или в горизонтальную шнековую отстойную центрифугу 20 или непосредственно в емкость-хранилище 19. Из центрифуги жир подается в ту же емкость. Шлам из центрифуги, отстойника и вибросита насосами 25 возвращается в котел.

Емкость-хранилище - вертикальный цилиндрический сосуд с единовременной загрузкой от 18000 до 100000 кг жира, с диаметром соответственно от 2,5 до 3,6 м. Емкость обогревается и имеет внутри мешалку. Жир из емкости перекачивают насосом 16 в автоцистерну.

В линии предусмотрена флотационная жироловка 24, имеющая два цепных

конвейера: донный и поверхностный с поперечными деревянными пластинами. Вместимость жироловки 20-40 м³. Жир из жироловки и шлам поступают в котел. Конденсат охлаждается в рекуператоре тепла 23 и затем отводится в жироловку. Газы попадают в дезодоратор 26, где очищаются от запаха и выводятся в атмосферу.

В зависимости от мощности цеха производительность установки может быть увеличена до 5000 кг/ч по сырью. Управление установкой автоматизировано с пульта 27.

Переработка технического сырья с использованием жира как промежуточного теплоносителя

В этой технологической схеме для варки, стерилизации и сушки используют горизонтальные котлы, которые заполняют жиром. После того как жир нагревается через рубашку и мешалку паром до температуры 130-150 °С в котел непрерывно подается измельченное сырье. Котел работает при атмосферном давлении, но в связи с высокой температурой жира происходит быстрый нагрев сырья, его разварка и стерилизация. Кроме того, влага, находящаяся в продукте, кипит и удаляется в виде пара - происходит сушка. Шквара и избыточный жир удаляются непрерывно.

Применение горизонтальных котлов сокращают продолжительность процессов, но высокая температура неблагоприятно сказывается на качестве жира и муки.

Поточно-механизированная линия "Сторк-Дьюк" (Голландия) представляет замкнутую неразрывную систему технологических агрегатов (рис. 44). Установка имеет одноэтажное исполнение. Она состоит из узла подготовки сырья (накопление, дозирование, составление рецептуры, измельчение), непрерывного термоаппарата эвакукера (варка, стерилизация и сушка), узлов обработки шквары (отцеживание, прессование), жира (сбор, перемешивание, центрифугирование), подготовки муки (дробление, просеивание), системы охраны окружающей среды от выбросов, загрязняющих атмосферу.

Сырье, поступающее из цехов мясокомбината, подается в приемные бункера (раздельно костное и мякотное). Его сортируют на группы: несъедобные части желудка, конфискаты, желчные пузыри, эмбрионы - I группа; легкие, печень, сердце, желудок, ноги - II группа; головы, кость разных видов - III группа; кишки и отходы шкур - IV группа.

Приемные бункера - это металлические трапециевидной формы емкости, установленные в бетонном углублении. В основании каждого бункера имеется трехрядный шнек. Шнеки, вращаясь, подают сырье к наклонному шнеку, который находится между двумя бункерами сырья.

Из бункера сырье с помощью наклонного шнека 13 подается на дробилку 15,

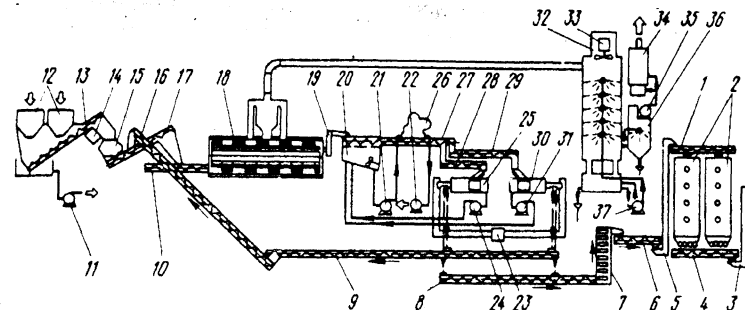


Рис. 44. Схема поточно-механизированной непрерывнодействующей линии "Сторк-Дьюк":

1, 4, 6 - раздаточные шнеки; 2 - промежуточный бункер; 3, 5, 7 - норрии; 8, 9 - собирающий шнек; 10 - подающий шнек эвакукера; 11 - насос отвода жидкости из приемника; 12 - приемные бункеры; 13 - наклонный шнек; 14 - магнитная защита; 15 - дробилка для сырья; 16 - шнек повторной подачи шквары в термоаппарат; 17 - шнек дробилки; 18 - термоаппарат - эвакукер; 19 - лопастной регулятор; 20 - шнековый отцеживатель; 21, 22 - насосы для жира; 23 - гидравлический насос (управление диафрагмой пресса); 24, 31 - насосы для жира; 25, 30 - прессы для отжима жира из шквары; 26 - центрифуга; 27 - шнек отцеживателя; 28, 29 - питающие шнеки; 32 - башня для конденсации пара; 33 - вентилятор; 34 - печь для сжигания; 35 - вентилятор скруббера; 36 - скруббер; 37 - водяной насос

предварительно пройдя через магнит 14, который улавливает металлические примеси. В дробилке сырье измельчается на кусочки размером 15 мм. Измельченная масса шнеками 10 и 17 подается в термоаппарат - эвакукер 18.

Эвакукер - один из основных агрегатов линии "Сторк-Дьюк". Он состоит из двух отсеков с мешалкой. Эвакукер имеет паровую рубашку, куда подается

Соотношение сырья по группам (% к общей массе):

Скот	Соотношение сырья по группам, %			
	I	II	III	IV
Крупный рогатый	18,0	34,0	30,0	18,0
Свиньи	42,6	21,0	3,6	32,8

обогревающий пар давлением 0,8 МПа. Мешалка также обогревается паром. В эвакукере поддерживается постоянный уровень жира. Сырье, попадая в эвакукер, смешивается с горячим жиром и быстро нагревается. Затем оно постепенно продвигается к выходу из эвакукера. В процессе продвижения происходит обработка сырья: разварка, стерилизация и сушка.

Температура в эвакукере поддерживается от 135 до 150 °С при давлении пара около 0,8 МПа. Термическая обработка в зависимости от температуры в

эвакукере длится 50 мин - 1,5 часа.

Со стороны выхода насыщенная жиром масса лопастным регулятором 19 подается в отцеживатель - 20, состоящий из шнека 27, который вращается в решетчатом желобе. Именно здесь происходит отделение большего количества первичного (необработанного) жира, стекающего в бак, расположенный внизу под желобом. Затем масса направляется шнеками 28 и 29 на пресс 25 и 30, проходя через небольшой постоянный магнит, находящийся на спуске перед прессом.

Конструктивная особенность линии в том, что в ней предусмотрен возврат предварительно обработанной в эвакукере массы снова в термоаппарат шнеками 9 и 16.

Шнеками 6 и 8 отпрессованная шквара подается в промежуточные бункеры 2, из которых элеватором 3 направляется на дробление. Отпрессованный жир насосами 24 и 31 перекачивается в бак первичного жира. Этот жир имеет 30-35% твердых примесей, поэтому насосом 21 он подается на центрифугу 26, где отделяются частицы сырья и шквары. Центрифуга имеет три отвода: один для жира, поступающего на насос чистого жира, второй для жира, который возвращается в бак первичного жира, третий - для жира, направляющегося в эвакукере для поддержания в нем уровня жира. После центрифуги твердые частицы вновь поступают на пресс.

Если уровень жира в эвакукере достаточен, то жир из центрифуги насосом подается в приемник чистого жира, откуда перекачивается в отстойники для дальнейшей обработки. Пар, образовавшийся при испарении влаги из сырья, отсасывается из эвакукера и подается в циклон, где отделяются случайно попавшие составные части жира, идущие после этого опять в эвакукере.

Из циклона пар поступает в охлаждающе-промывную башню - установку для конденсации пара 32. Установка состоит из башни цилиндрической формы и конденсатора с прямыми трубами, расположенными по концентрическому окружениям. Конденсатор соединен с линией отвода пара из эвакукера. Конденсационные трубы охлаждаются водой, которая всасывается насосом из нижней части башни, и через ряд форсунок, расположенных на коллекторе, равномерно разбрызгивается в башне.

Охлаждение циркулирующей в установке воды происходит с помощью воздуха, который всасывается вентилятором из производственного помещения через входные отверстия, расположенные в нижней части башни над водой. Таким образом создается принудительный поток воздуха внутри башни, который в достаточной степени охлаждает водяную завесу.

Несконденсировавшиеся частички пара и неприятно пахнущие газы из установки поступают в скруббер 36, где также распыляется вода через форсунки. Несконденсировавшиеся в скруббере газы направляются в газовую печь 29 и сжигаются.

Линия обеспечивает непрерывность производственного процесса, увеличивает выход готовой продукции (29,4% при пересчете на 10%-ную влаж-

ность), значительно сокращает продолжительность термической обработки (50-90 мин вместо 4-5 ч по действующей технологии), увеличивает съем продукции с единицы производственной площади (11,7 кг/м² вместо 3 кг/м² по действующей технологии). Мясокостная мука, выработанная на линии, соответствует требованиям государственного стандарта, однако жир, получаемый при этом, имеет темный цвет и требует дополнительной обработки - осветления.

Переработка технического сырья в вакуумных котлах с промежуточным отбором жира

Техническая характеристика линии "Сторк-Дьюк"

Производительность уравнильного подогревателя по испаренной влаге, кг/ч	3050
Производительность по смешанному сырью, кг/ч	5000
Расход пара, кг/ч	5000
Общая установленная мощность электродвигателей, кВт	481
Расход воды, м ³ /ч:	
охлаждающе-промывной башни	6
воздухопромывателя	3
Расход тепла печи для сжигания газов, кДж/ч	104700
Давление греющего пара, МПа	0,7
Напряжение и частота электрического тока, В	220/380
Давление сжатого воздуха, МПа	0,7
Температура, °С:	
охлаждающей воды	18
жира в уравнильном подогревателе	110-150
Давление сжигающего газа, МПа	0,065
Занимаемая площадь, м ²	500
Масса (без металлоконструкции), кг	117100

Данная схема переработки непищевого сырья основана на использовании вакуумных котлов с промежуточным отбором жира в отстойных центрифугах периодического действия с последующей досушкой обезжиренной шквары в вакуумных котлах.

Мякотное техническое сырье без предварительной сортировки собирается в мясо-жировом корпусе и непосредственно у мест получения загружаются в передувочные баки вместимостью 0,63 и 6,3 м³. Свиную кудрявку предварительно измельчают на резательной машине и промывают в барабане. Твердые конфискаты и черепные кости измельчают на волчке-дробилке на куски размером 40 мм. Измельченное сырье передувают вместе с леушкой, содержание которой составляет до 30%.

В сырьевом отделении установлены две цилиндрические вертикальные накопительные емкости вместимостью до 10 м³ для приемки мягкого и твердого технического сырья. При составлении рецептуры для загрузки горизон-

тального вакуумного котла мягкое сырье подают из накопительной емкости разгрузочным шнеком в волчок-дробилку, после чего наклонным шнеком в передувочный бак-дозатор вместимостью 3,2 м³. Твердое измельченное сырье добавляют в необходимой пропорции к мягкому сырью в тот же бак-дозатор, откуда оно передувается в котлы по трубопроводам, оборудованным перекрывающимися стрелками и задвижками, установленными перед входом в котлы.

В аппаратном отделении установлены две группы котлов: в первой осуществляется стерилизация, разварка и частичная подсушка сырья, во второй - досушка шквары после обработки на центрифуге. Из первой группы котлов влажную шквару выгружают в горизонтальный шнек и далее наклонным шнеком подают в две центрифуги. После отделения жира шквара системой шнеков подается для загрузки во вторую группу котлов.

При работе по данной схеме должна быть предусмотрена возможность повышения давления в корпусах котлов второго технологического этапа, что необходимо для стерилизации (без разварки) костного полуфабриката или при повторной стерилизации зараженной мясокостной муки.

Техническое сырье в вакуумных котлах с промежуточным отбором жира перерабатывают по следующему режиму:

Готовую шквару из котлов передают шнековыми транспортерами в три на-

Процесс-операция	Показатель	
Технический осмотр котла, мин		10
Подогрев котла и загрузка сырья, мин		15
Разварка и стерилизация (первая фаза)		
давление пара, МПа	0,3-0,4	
в рубашке котла	0,18-0,25	
в котле	0,09-0,12	
температура в котле, °С		118-122
продолжительность, мин		
при давлении пара в рубашке котла, МПа	0,3-0,4	45
	0,18-0,25	60
Предварительная частичная сушка шквары		
давление пара в рубашке котла, МПа	0,3-0,4	
	0,18-0,25	
разрежение в котле, кПа		53-66
температура в котле, °С		72-80
продолжительность, ч-мин		
при давлении пара в рубашке котла, МПа	0,3-0,4	2-00
	0,18-0,25	2-30
Выгрузка шквары влажностью 30-40% из котла, мин		10
Обезжиривание влажной шквары на центрифуге		
температура загружаемой шквары, °С, не менее		70

масса одновременной загрузки, кг		360
продолжительность обезжиривания, мин		7-10
в том числе центрифугирования при частоте вращения ротора 24,2 с ⁻¹		4-6
Окончательная сушка шквары (вторая фаза)		
Загрузка шквары		
продолжительность, мин		10
давление пара в рубашке котла, МПа	0,3-0,4	
0,18-0,25		
разрежение внутри котла, кПа		53-66
температура в котле, °С		72-80
продолжительность, ч-мин		
при давлении пара в рубашке котла, МПа	0,3-0,4	1-00 - 1-15
	0,18-0,25	2-00 - 2-15
Выгрузка шквары, ч-мин		-0,10
Общая продолжительность процесса, ч-мин, при давлении пара в рубашке котла, МПа		
	0,3-0,4	4-47 - 5-05
	0,18-0,25	6-17 - 6-35

Давление пара и продолжительность процессов при недостаточной мощности паровых котлов, подающих пар в производство.

копительных бункера-нормализатора. Последние предназначены для отстаивания шквары и нормализации муки, т.е. составления однородных партий готовой мясокостной муки по содержанию влаги, жира, белка и золы. В двух бункерах накапливается мясокостная шквара, в третий с помощью норрии загружается костная мука.

В соответствии с заданным соотношением мясокостную и костную муку из бункеров выгружают на ленточный транспортер с электромагнитным барабаном для подачи на дробление. Дозирование шквары из бункеров осуществляется поочередным включением разгружающих шнеков по времени, которое задает аппаратчик на пульте управления с помощью реле времени.

Шквару дробят на установке, затем пневмотранспортером подают на фасовку в мешки или в два бункера наружного хранения вместимостью по 10 м³ для бестарной отгрузки автотранспортом.

Переработка технического сырья в горизонтальных вакуумных котлах с промежуточным отбором жира, совмещенной сушкой и тонким измельчением

По данной схеме действует комплекс оборудования Я5-ФПБ (рис. 45). Он предназначен для переработки влажной необезжиренной шквары, получаемой в горизонтальных вакуумных котлах из отходов переработки скота, и других видов технического сырья (кости-паренки, минерального полуфабри-

ката, коагулята крови и др.) в мясокостную муку. Он состоит из трех участков, связанных между собой транспортными средствами:

- участок обезжиривания и смешивания шквары с компонентами включает центрифугу ФПН-100IV-3 (4), накопитель-дозатор Я5-ФДА (8) для обезжиренной шквары, кости-паренки, коагулята крови, отсева и других компонентов, а также систему шнековых транспортеров;

- участок дробления и сушки смеси шквары с компонентами включает накопитель-дозатор Я5-ФДА (8), подвесной магнит П-100 (13), сушильно-дробильный агрегат Я5-ФДБ (14);

- участок просеивания и затаривания готового продукта включает просеивающую машину А1-ДСМ (21), спаренные электромагниты-сепараторы А1-ДЭС (23), накопительный бункер (25), с весовым устройством (26), транспортные средства.

Все три участка связаны единой системой управления.

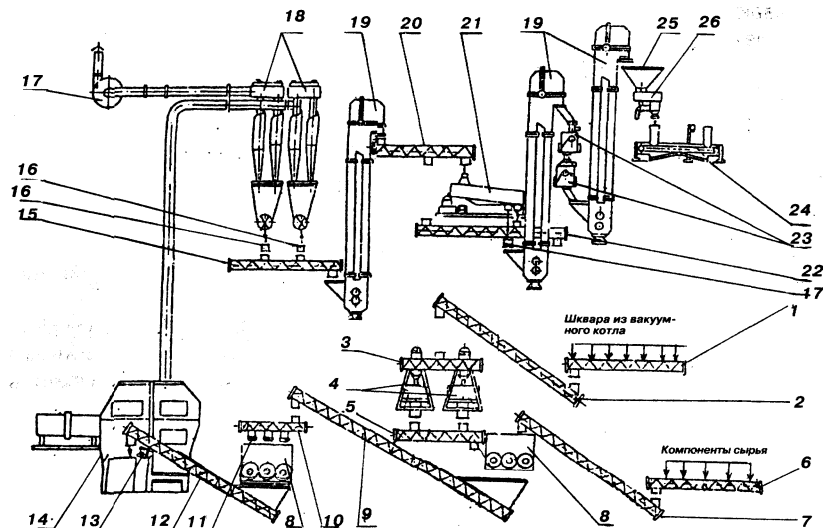


Рис. 45. Схема комплекса оборудования Я5-ФПБ для производства сухих животных кормов:

1, 6 - приемные шнеки; 2, 7 - наклонные шнеки; 3 - раздаточный шнек; 4 - центрифуга; 5 - накопительный шнек; 8 - накопитель-дозатор; 9 - смешивающий шнек; 10 - распределительный шнек; 11 - шибер; 12 - подающий шнек; 13 - железоотделитель; 14 - универсальный дробильно-сушильный агрегат; 15 - собирающий шнек; 16 - датчик; 17 - вентилятор; 18 - циклон; 19 - нория; 20 - транспортный шнек; 21 - просеиватель; 22 - отводящий шнек; 23 - электромагнитный сепаратор; 24 - мешкозашивочная машина; 25 - бункер для муки; 26 - весовое полуавтоматическое устройство

Сушильно-дробильный агрегат (рис. 46) состоит из двух дробилок 3 и 4, бункера со шнековым питателем 1, камер сушки 8 и досушки 9, теплогенератора 7, циклона 11 и вентилятора 12.

Влажная необезжиренная шквара, полученная в горизонтальных вакуумных котлах, шнековыми транспортерами подается на обезжиривание в центрифугу ФПН-100IV-3. Обезжиренная шквара поступает в накопитель-дозатор ЯБ-ФДА, играющий роль демпферного и дозирующего устройства, накапливающего и подающего шквару с заданной производительностью в питатель сушильно-дробильного агрегата Я5-ФДБ.

Сырье питателем подается в нижнюю рабочую камеру, где измельчается молотками дробилки первой ступени. Измельченные частицы отбрасываются в камеру сушки, куда из теплогенератора подается смесь продуктов сгорания природного газа и воздуха температурой 400 °С. Частицы потоком газа переносятся в зону досушки, откуда высохшие мелкие частицы отсасываются вентилятором 12 (см. рис. 45) в циклон 11.

Более крупные и недосушенные частицы попадают во вторую рабочую каме-

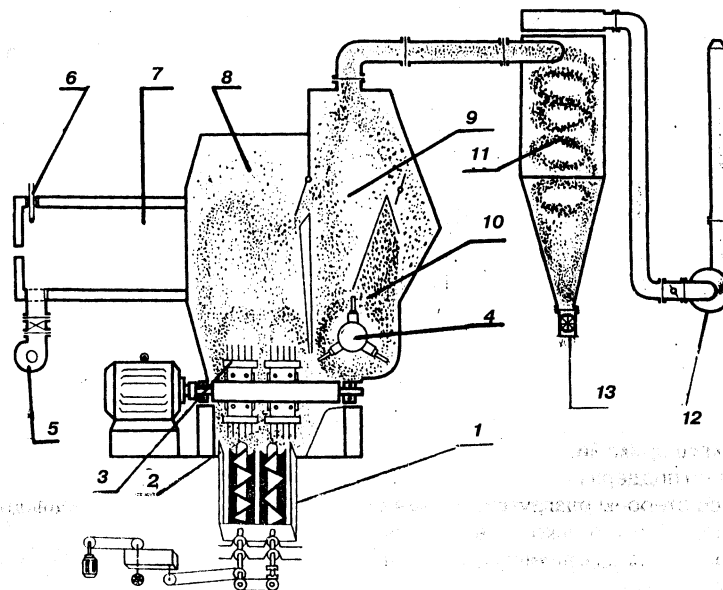


Рис. 46. Схема сушильно-дробильного агрегата Я5-ФДБ:

1 - бункер-питатель; 2 - нижняя рабочая камера; 3 - первая ступень дробилки; 4 - вторая ступень дробилки; 5 - воздухоподогреватель; 6 - горелка; 7 - теплогенератор; 8 - камера сушки; 9 - камера досушки; 10 - верхняя рабочая камера; 11 - циклон; 12 - вентилятор; 13 - затвор

ру на дробилку второй ступени и снова выбрасываются в зону досушки. Циркуляция продолжается до высушивания материала и удаления из корпуса сушилки.

Тонкое измельчение и высокая температура газа обеспечивают продолжительность сушки в течение 10-15 с, при этом температура продукта не превышает 80 °С, что обеспечивает сохранение питательной ценности корма.

Техническая характеристика сушильно-дробильного агрегата Я5-ФДБ

Производительность по мясокостной муке, кг/ч	800-1000
Температура теплоносителя, °С	
на входе в сушильную камеру	300-500
на выходе из агрегата	70-120
Расход теплоносителя, м³/ч	15000
Продолжительность процесса, с	10-60
Расход на 1 т мясокостной муки:	
природного газа, м³	70
электроэнергии, кВт·ч	50
Габаритные размеры агрегата, мм	8000x5000x4500
Масса, т	10

Измельченный и высушенный продукт просеивается на машине А1-ДСМ и пропускаяется через два последовательно установленных электромагнитных сепаратора марки А1-ДЭС для отделения металломагнитных примесей, затем поступает в бункер-дозатор и на затаривание.

На всех стадиях технологического процесса межоперационная транспортировка сырья осуществляется шнеками, которые конструктивно выполнены одинаково и называются в соответствии с функциональным назначением.

Входящий в состав комплекса оборудование Я5-ФПБ просеиватель Я5-ФПБ/1 (см. рис. 45, поз. 21) представляет собой усовершенствованную просеивающую машину А1-ДСМ, которая предназначена для разделения сыпучих материалов по размерным характеристикам.

Машина имеет одно сито, самоочистка которого осуществляется резиновыми шариками. Корпус машины имеет три точки опоры. Со стороны загрузки он поддерживается мотылевым самоустанавливающимся подшипником, со стороны разгрузки - двумя скользящими опорами, позволяющими ему совершать только возвратно-поступательное движение.

Просеивающая машина может быть укомплектована еще одним ситом с отверстиями диаметром 10 мм для отделения крупных посторонних включений.

Техническая характеристика комплекса Я5-ФПБ

Производительность по мясокостной муке, кг/ч до	1000
Коэффициент автоматизации	0,8
Расход природного газа, м³/ч, не более	70

Потребление электроэнергии, кВт·ч, не более	110
Занимаемая площадь, м², не более	250
Масса, т, не более	50

Комплекс оборудования Я5-ФПБ успешно работает на предприятиях России и СНГ. Он имеет следующие преимущества:

- экономия тепловой энергии - около 200 м³ природного газа на каждой тонне мясокостной муки за счет эффективного способа сушки измельченного сырья во взвешенном состоянии высокотемпературными газами;
- значительно сокращена продолжительность сушки - 10-15 с вместо 2-2,5 ч, что практически исключает потери питательных веществ продукта;
- в готовом продукте практически отсутствует пылевидная фракция, что исключает потери продукта и обеспечивает благоприятные условия для его пневмотранспортировки;
- внедрение разработанной установки позволяет примерно в 1,5 раза повысить производственную мощность цехов по выработке животных кормов за счет высвобождения горизонтальных вакуумных котлов на этапе сушки.

Оборудование комплекса может быть использовано как на вновь строящихся, так и на реконструируемых предприятиях без дополнительных строительных работ.

По сравнению с существующими аналогичными устройствами комплекс компактен, отличается простотой конструкции, все внутренние поверхности входящего в его состав оборудования доступны для ремонта и санитарной обработки.

Получаемый на установке сухой корм представляет собой мелкую крупку с частицами размером в основном 0,25-2 мм, имеет высокую питательную ценность, способствует активному усвоению азотистых веществ в организме животных.

Комплекс рассчитан на комбинаты большой мощности (100 т мяса в смену и более). Для мясокombинатов мощностью 50 т мяса в смену предназначена установка РЗ-ФДУ, принцип действия и конструктивные особенности которой такие же, как комплекса Я5-ФДБ.

В установке РЗ-ФДУ (рис. 47) имеются две системы: одна - для измельчения и сушки, другая - для осаждения продукта. Первая система состоит из

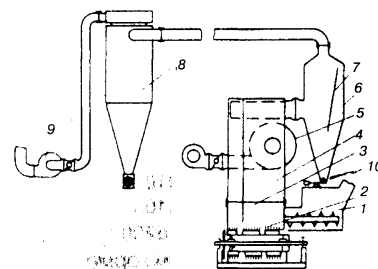


Рис. 47. Установка РЗ-ФДУ:

- 1 - бункер-накопитель; 2 - измельчающие органы роторной дробилки; 3 - рабочая камера; 4 - сушильная камера; 5 - теплогенератор; 6 - сепаратор; 7 - заслонка; 8 - батарейный циклон; 9 - вентилятор-дымосос; 10 - затвор

бункера-накопителя, рабочей камеры, сепаратора для отделения измельченных частиц муки от требующих повторного измельчения, теплогенератора для сжигания топлива и образования теплоносителя. В систему осаждения муки входит батарейный циклон и вентилятор-дымосос. Системы соединены между собой воздухопроводами.

Работает установка следующим образом. Обезжиренная влажная шквара после удаления из нее электромагнитным сепаратором 6 крупных металлических включений поступает в бункер 1, откуда шнеком равномерно подается в рабочую камеру 3. Попадая на вращающиеся ножи, размещенные на роторе дробилки 2, шквара измельчается, распыляется и поступает в сушильную камеру 4 навстречу потоку горячего воздуха, идущего из теплогенератора 5.

Вентилятор-дымосос 9 по всей системе создает разрежение, в результате чего поток теплоносителя движется от теплогенератора через сушильную камеру к циклону 8, захватывая высушенные и измельченные частицы шквары. Последние, попав в зону высокой температуры, теряют влагу и потоком теплоносителя возвращаются в рабочую камеру, где крупные влажные частицы повторно измельчаются и снова выбрасываются в камеру сушилки, а мелкие высушенные - теплоносителем пневматически транспортируются в сепаратор. Ударяясь о наклонную стенку, частицы теряют кинетическую энергию, крупные (размером свыше 3 мм) осаждаются в нижней части сепаратора на заслонке 7, а мелкие увлекаются теплоносителем в циклон. Когда в нижней части сепаратора накопится достаточное количество крупных частиц, под действием их массы открывается затвор, они высыпаются и с влажной шкварой возвращаются в рабочую камеру. Мука осаждается в циклоне и через шлюзовую затвор выгружается на транспортер.

Техническая характеристика установки РЗ-ФДУ

Производительность по мясокостной муке (в зависимости от вида сырья), кг/ч	400-500
Количество испаренной влаги, кг/ч	до 250
Температура теплоносителя, °С	
на входе в рабочую камеру	300-400
на выходе из циклона	90-110
Расход топлива	
природного газа, м³/ч	30
дизельного, л/т	70,5
Мощность, потребляемая электродвигателями, кВт	37
Габаритные размеры, мм	
системы измельчения и сушки	4750x4030x5620
системы осаждения муки	1030x1030x4860
вентилятора-дымососа	1700x1000x1000
Масса установки, кг	6200

Центрифугирование шквары. Технология производства сухих кормов вклю-

чает переработку мясного непищевого сырья без предварительной сортировки по содержанию жира, термическую обработку в горизонтальных вакуумных котлах и обезжиривание промежуточного продукта в подвесных центрифугах ФПН-100IV-3.

Центрифуга ФПН-100IV-04 (рис. 48) состоит из размещенного в кожухе с загнутым внутрь бортом, загрузочного лотка и разгрузочного устройства, привода с тормозным устройством, опорных стоек. Ротор подвешен на вертикальном валу, его стенки выполнены сплошными, загнутый борт перфорированным. Внутри барабана под бортом установлена фильтровальная ткань, которая с помощью специального прижима прикреплена к барабану и поддерживается кольцеобразным выступом.

Разгрузочное устройство служит для удаления обезжиренной шквары и включает нож с ручным приводом и конусообразное приспособление для отвода осадка из ротора и загрузки его в шнек.

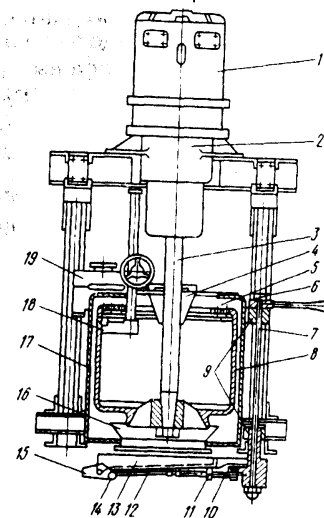
На кожухе с наклонным днищем укреплены кронштейны, на которых в подшипниках эксцентрично оси центрифуги установлен вал с рукояткой, к нижней части его с помощью кронштейна прикреплен поворотный сборник с наклонным днищем. У сливного отверстия сборника на оси установлен поворотный шибер, соединенный с тягой пальцем, смещенным относительно оси и образующим рычаг для поворота шибера.

Тяга шарнирно соединена со штоком, имеющим на противоположном конце ролик, входящий в профильный паз копира, неподвижно укрепленного на кронштейне. Шток подвижно установлен в упорах днища поворотного сборника.

Центрифуга работает следующим образом. Частично обезжиренная шква-

Рис. 48. Центрифуга ФПН-100IV-04:

1 - привод; 2 - тормозное устройство; 3 - большой вертикальный вал; 4 - загрузочный лоток; 5 - прижим; 6 - борт; 7 - малый вал; 8 - ротор; 9 - кронштейны; 10 - шток; 11 - упор; 12 - тяга; 13 - поворотный сборник; 14 - палец; 15 - шибер; 16 - конусообразное устройство; 17 - кожух; 18 - нож; 19 - разгрузочное устройство



ра влажностью 35-40% при температуре не ниже 70°C питающим шнеком подается к центрифуге и через лоток, закрепленный на кожухе, поступает в барабан, частота вращения которого составляет 4 с⁻¹.

После окончания загрузки поворотный сборник с помощью рукоятки устанавливается под разгрузочным отверстием центрифуги. Вследствие взаимодействия ролика с копиром, а также наличия штока и тяги шибера находится в открытом положении. Центрифуга включается на автоматический режим работы, при этом частота вращения барабана увеличивается до 12, а затем до 24 с⁻¹. Продолжительность обезжиривания 5 мин.

В процессе загрузки и центрифугирования частицы влажной шквары под действием центробежной силы осаждаются на боковых стенках барабана, формируясь в виде кольцевого слоя. Жир, как более легкая фракция, оттесняется, располагаясь кольцевым слоем ближе к оси вращения, затем, поднимаясь вверх, отводится через перфорированную поверхность борта и попадает на стенку кожуха. Далее по наклонному днищу он стекает в приемник.

После прекращения стекания жира через отверстия борта центрифуга автоматически останавливается, оставшийся в барабане жир сливается в поворотный сборник и через сливное отверстие - в приемный бак. Затем поворотную емкость рукояткой поворачивают и отводят в сторону от выгрузочного отверстия, одновременно под действием копира через ролик, шток и тягу шибера закрывает сливное отверстие. Таким образом предотвращается утечка жира в поворотном сборнике. После этого центрифуга переключается на малые обороты, и загрузочным устройством с ножом шквару выгружают через конусообразное устройство в приемник.

Поворотный сборник и разгрузочное ножевое устройство имеют электроблокировку, предотвращающую выгрузку шквары, если поворотный сборник находится под выгрузочным отверстием. При повторном цикле работы центрифуги через открытый шибера окончательно сливается жир, находящийся в поворотном сборнике. Центрифугирование 300 кг шквары, включая загрузку и выгрузку, длится 11-12 мин.

Техническая характеристика центрифуги ФПН-100IV-04

Внутренний диаметр ротора, м	1,0
Максимальная частота вращения ротора, с ⁻¹	25
Максимальный фактор разделения	1180
Вместимость ротора, м ³	0,36
Высота центрифуги с электродвигателем, м	3,6
Масса центрифуги с электродвигателем, кг	3828
Мощность электродвигателя, кВт	40
Производительность (по шкваре), кг/ч	900-1000
Расход электроэнергии на 1 т шквары, кВт/ч	13-16
Остаточное содержание жира в сухой шкваре, %	8-12

Оборудование для перемещения и накопления шквары при переработке

ке. Бункера используют в различных схемах производства для сбора, охлаждения, передержки и нормализации шквары. В то же время их можно использовать как дозаторы и отцеживатели.

Дозатор-нормализатор РЗ-ФТ2-Ф (рис. 49) представляет собой сварную емкость. Днище корпуса оснащено четырьмя шнеками, приводимыми в движение через раздаточную коробку единым приводом. Разгрузочные окна оборудованы шиберами затворами.

Дозатор-нормализатор (отцеживатель) РЗ-ФТ3-Ф (рис. 50) аналогичен по конструкции дозатору-нормализатору РЗ-ФТ2-Ф, но дополнительно оборудован паровой рубашкой и поддоном для сбора стекающего жира. Его можно использовать и как отцеживатель.

Техническая характеристика дозаторов-нормализаторов приведена в табл.

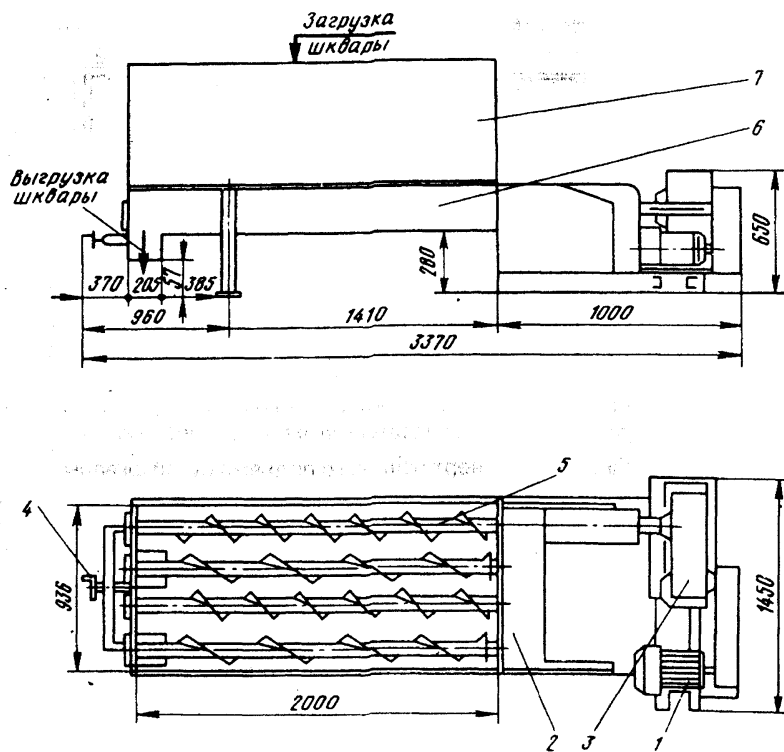


Рис. 49. Дозатор-нормализатор РЗ-ФТ2-Ф:

1 - электродвигатель; 2 - раздаточная коробка; 3 - редуктор; 4 - привод разгрузочных шибера; 5 - шнек; 6 - корпус; 7 - емкость

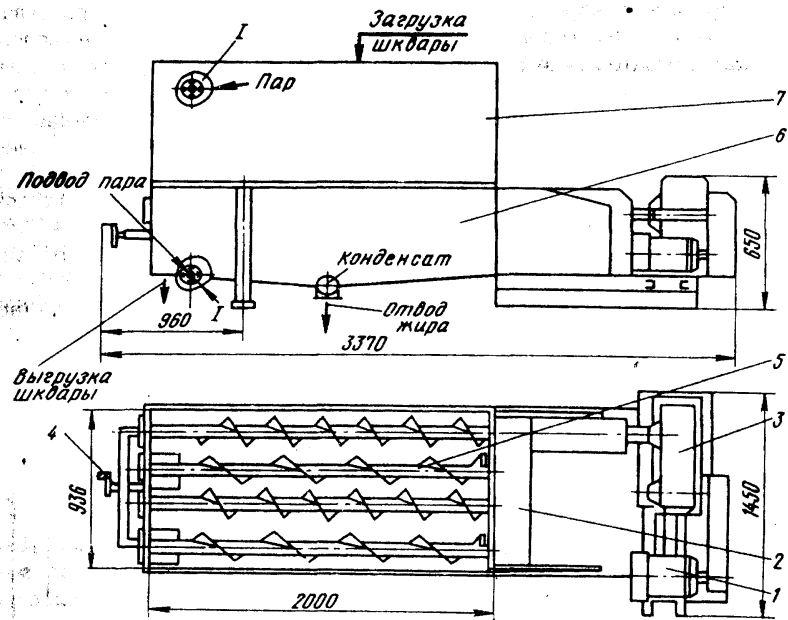


Рис. 50. Дозатор-нормализатор (отцеживатель) РЗ-ФТЗ-Ф:

1 - электродвигатель; 2 - раздаточная коробка; 3 - редуктор; 4 - привод разгрузочных шибберов; 5 - шнек; 6 - поддон для сбора жира; 7 - емкость

19.

Нории предназначены для вертикального подъема сухой шквары и муки

Таблица 1

Показатель	Дозатор-нормализатор	
	РЗ-ФТ2-Ф	РЗ-ФТ3-Ф
Геометрическая вместимость, м ³	2,5	2,5
Диаметр шнека, мм	220	220
Шаг шнека, мм	300	300
Число шнеков	4	4
Частота вращения шнеков, с ⁻¹	0,02	0,02
Объем паровой рубашки, л	19,5	19,5
Давление пара, МПа	-	0,05
Установленная мощность, кВт	5,5	5,5
Габаритные размеры, мм	3370x1450x1630	3370x1450x1850
Масса, кг	1310	1500

Наиболее широкое распространение получили ленточные нории.

Переработка технического сырья в непрерывнодействующих шнековых аппаратах

Непрерывно-поточная линия К7-ФКЕ (рис. 51) имеет производительность 100 кг муки в час. Линия состоит из силового измельчителя 1, скребкового транспортера 2 для подачи измельченного сырья в обезвоживатель, шнекового аппарата-обезвоживателя 3, молотковых дробилок для измельчения вареного сырья 5 и шквары 9, скребкового обогреваемого транспортера для подачи вареного сырья в сушилку 6, трехсекционного шнекового сушильного агрегата 7, охладителя для сухой шквары 8. Соковый пар из машин и аппаратов удаляется в атмосферу вентилятором. Для получения муки, отвечающей качеству требований стандарта, при загрузке необходимо регулировать соотношение сырья разных групп. Жировое сырье добавляют в количестве не более 25% к массе сырья. Сырье измельчают на куски размером до 50 мм. Для лучшего измельчения в бункер-измельчитель загружают одновременно две части мяскостного сырья и одну часть кости, не допуская перегрузки измельчителя. Сырье загружают в предварительно (в течение 15 мин) прогретый термоаппарат (обезвоживатель).

Обезвоживатель состоит из корытообразного корпуса с паровой рубашкой, внутри которого расположен шнек с полым обогреваемым паром валом. Корпус закрыт крышками, что облегчает его санитарную обработку и осмотр.

Принцип действия обезвоживателя непрерывный. Он снабжен механизмом для чистки отверстий решетки.

Сырье варится в течение 20 мин и обезвоживается при давлении пара в рубашке и в шнековом вале аппарата не менее 0,35 и не более 0,4 МПа. Температура вареного сырья на выходе из шнекового аппарата должна быть

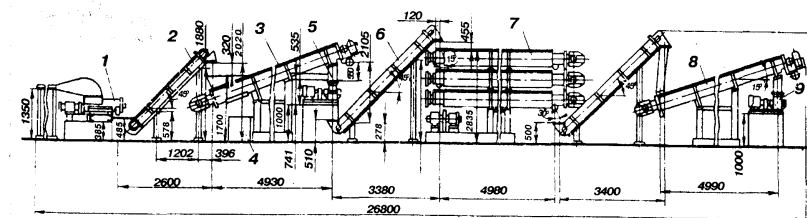


Рис. 51. Непрерывно-поточная линия К7-ФКЕ:

1 - измельчитель; 2 - скребковый транспортер; 3 - обезвоживатель; 4 - жириловка; 5 - дробилка для вареного сырья; 6 - обогреваемый скребковый транспортер; 7 - сушильный агрегат; 8 - охладитель; 9 - молотковая дробилка для шквары

не менее 90 °С, ее контролируют не реже двух раз в смену.

Бульон с жиром стекает в жиρούловитель, а вареное сырье поступает на дробилку для измельчения. Размер измельченного вареного сырья перед подачей в сушильный блок не должен превышать 25 мм. Затем его подают скребковым транспортером с донным обогревом в сушильный агрегат. Секция сушильного агрегата - это сварной корытообразный с паровой рубашкой корпус, в котором вращается шнек с полым обогреваемым паром валом. Привод всех трех секций осуществляется от единого электродвигателя через редуктор и цепные передачи.

В процессе сушки в рубашке аппарата и вале шнека поддерживается давление не менее 0,35, но не более 0,4 МПа. Продолжительность сушки шквары 40 мин. Температура шквары на выходе из аппарата не ниже 100 °С. Пробы для измерения температуры берут у выходного отверстия третьей секции.

Высушенная шквара поступает в охладитель, аналогичный шнековому аппарату сушилки; число оборотов шнека в минуту - 11. Шквара в аппарате охлаждается 12 мин до температуры 18-20 °С и затем направляется на дробление, просеивание и упаковку.

Линия К7-ФКЕ обеспечивает переработку мягкого и твердого технического сырья по смешанной рецептуре в непрерывном потоке при мягком термическом режиме. Вырабатываемая на линии (без прессования) мясокостная кормовая мука соответствует требованиям государственного стандарта на II и III сорта, а технический жир - I и II сорта.

Техническая характеристика линии К7-ФКЕ

Производительность, кг/ч	
по муке	100
по сырию	500
Содержание в муке, %, не более	
влаги	10
жира	20
Расход	
пара на 1 т сырья, кг	500
холодной воды, м ³ /ч	0,3
Установленная мощность, кВт	34,3
Масса, кг	13000

Поточно-механизированная линия ПММ-200 (рис. 52). Технологическая схема предусматривает переработку мякотного технического сырья в течение непродолжительного времени при относительно умеренных температурах (90-95 °С) в непрерывном потоке. Линия ПММ-200 производительностью 200 кг готовой мясной муки в час позволяет осуществлять весь технологический процесс выработки мясной муки, начиная от приемки сырья в цехе первичной переработки до выдачи готовой продукции - муки и

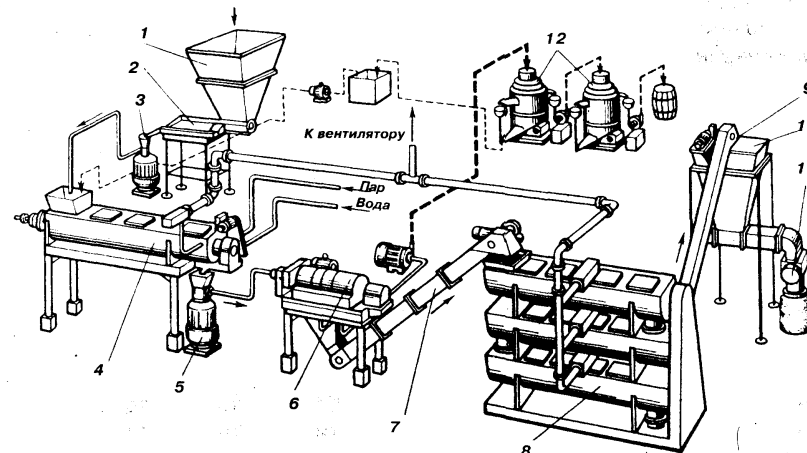


Рис. 52. Поточно-механизированная линия ПММ-200:

1 - приемная емкость; 2 - лоток; 3 - машина АВЖ-400; 4 - шнековый варочный аппарат; 5 - машина АВЖ-245; 6 - центрифуга ОГШ-321К5; 7, 9 - закрытые скребковые элеваторы; 8 - трехсекционная шнековая сушилка; 10 - приемный бункер; 11 - молотковая дробилка; 12 - сепаратор РТОМ-4,6

технического жира.

Мякотное сырье, предназначенное для выработки мясной муки на линии ПММ-200, направляют на переработку по мере его сбора, без накопления и подбора партии. Техническое сырье должно быть чистым, освобожденным от посторонних металлических предметов. Сырье с волосяным покровом должно поступать на переработку после удаления с него волоса.

Линия работает следующим образом. Мякотное техническое сырье (жировое и жиросодержащее) напольными тележками (или посредством передувки сжатым воздухом) транспортируется в цех технических фабрикатов и передается на приемный стол или в приемную емкость. Сырье просматривают на наличие посторонних предметов и загружают в центробежную машину (в состав линии ПММ-200 входит машина АВЖ-400 с барабаном, имеющим отверстия диаметром 30 мм).

При измельчении мякотного сырья в машину АВЖ-400 добавляют около 20% (от массы сырья) горячей воды температурой 85-90 °С с одновременной подачей острого пара. Измельченное и частично проваренное сырье транспортируется по трубопроводу в варочный аппарат. Здесь мякотное техническое сырье варится и обезвреживается в тонком слое при кондуктивном нагреве его от корпуса и шнека, а также непосредственным контактом с острым паром, подаваемым снизу через корпус аппарата. Давление

греющего пара, подаваемого в аппарат и непосредственно в сырье, должно составлять 0,4 МПа. В варочном аппарате сырье находится 6-7 мин. Температура сваренного продукта на выходе из шнекового аппарата должна быть не менее 95 °С.

Далее жиро-водно-белковая масса самотеком поступает в приемный бункер машины АВЖ-245, где она повторно измельчается на более мелкие частицы - 2-6 мм и по трубопроводу диаметром 50 мм подается в отстойную центрифугу ОГШ-321К5. Отверстия в роторе машины АВЖ-245 10 мм.

В центрифуге ОГШ-321К5 жиро-водно-белковая масса разделяется на жироводную эмульсию и шквару. Шквара 60-65%-ной влажности напольной тележкой транспортируется на сушку в горизонтальный вакуумный котел или закрытым элеватором подается в трехсекционную сушилку непрерывного действия.

Жироводная эмульсия поступает в сборник бульона и насосом АВЖ-130 или любым центробежным насосом подается на сепарирование в два последовательно установленных сепаратора РТОМ-4,6 (грубой и тонкой очистки). Из сепаратора тонкой очистки технический жир заливается непосредственно в бочки или емкость для бестарной перевозки.

Высушенная в шнековой сушилке мясная шквара поступает в приемный бункер элеватора и транспортируется через накопитель в молотковую дробилку для измельчения. Средний выход технического (кормового) жира, полученного на этой установке, 10%.

Обработка кормового жира и мясокостной муки антиокислителями

Обработку кормового жира и мясокостной муки антиокислителями проводят с целью торможения окислительных процессов в животном жире, в том числе в жире, содержащемся в кормовой муке. В качестве антиокислителей применяют препараты:

ионол марки БОТ (очищенный 4-метил-2,6-ди-требутил-фенол) отвечает требованиям ТУ 38 101455-74, допущен к использованию для обработки пищевых продуктов;

сантохин отвечает требованиям ТУ 64-5-138-76, содержит не менее 94% сантохина, не более 1,5% парафенетидина;

нифлекс-Д отвечает требованиям стандарта № 06311-66 Венгерской Республики, содержит не менее 80% сантохина (2,2,4-триметил-6-этоксис-1,2-дигидрохинолин).

В кормовой жир и мясокостную муку антиокислители вводят под контролем мастера цеха. На обработку антиокислителями жир подают после очистки. Допускается обработка антиокислителями жиров, подвергнутых осветлению или нейтрализации. Антиокислители ионол или сантохин добавляют в количестве 0,02%, нифлекс-Д-0,012% массы жира. Отмеренное количество одного из указанных антиокислителей растворяют в 2-3 л нагретого

жира (температура 60-70 °С) в эмалированном, алюминиевом или из белой жести сосуде при перемешивании смеси деревянной мешалкой до получения однородной массы. Затем добавляют еще 3-5 л жира, смесь перемешивают и выливают в чистую, без ржавчины емкость с обрабатываемым жиром температурой 60-70 °С.

Раствор антиокислителя вливают небольшой струей при перемешивании деревянным веслом или мешалкой. Сосуд, в котором растворяли антиокислитель, споласкивают обрабатываемым жиром. После добавления антиокислителя жир перемешивают 5-10 мин и сливают в бочки.

Требуемое количество антиокислителя рассчитывают, исходя из количества жира, содержащегося в смеси загруженного сырья, определяемого по нормам, по формуле:

$$X = [(MC_1 + MC_2) / (100a)] 100,$$

где М - количество загруженного в котел мякотного сырья, кг; С - среднее содержание жира в мякотном сырье, %; М₁ - количество загруженной кости, кг; С₁ - среднее содержание жира в кости, %; а - количество антиокислителя (по норме); 100 - множитель пересчета в килограммы.

Среднее содержание жира в техническом сырье в зависимости от его морфологического состава составляет:

Сырье	Среднее содержание жира, %
Мякотное жировое	13,7
Мякотное жиросодержащее (печень, легкие, селезенки, эмбрионы, отходы кишечных фабрикатов, обезжиренные кости и т.п.)	7,6
Кость сырая	9,0

Если при переработке жиросодержащего сырья антиокислитель вводят в мясокостную шквару после слива жира, то требуемое его количество определяют по той же формуле, исходя из нормы содержания жира, установленной для нежиросодержащего сырья.

Для обработки мясокостной муки антиокислители добавляют в горизонтальный вакуумный котел, что позволяет обрабатывать одновременно как жир, отделяемый от шквары, так и жир, остающийся в кормовой муке. Необходимое количество антиокислителя растворяют в 5-6 л жира, нагретого до 60-70 °С в алюминиевом, эмалированном сосуде или сосуде из белой жести при перемешивании смеси деревянной мешалкой до получения однородной массы. Растворенный антиокислитель вливают в котел через загрузочную горловину небольшими порциями при работе мешалки после окончания сушки шквары перед сливом жира и после выравнивания давления. Равномерное распределение препарата в жире и кор-

мовой муке обеспечивают перемешиванием массы в котле в течение 3-5 мин.

Введение антиокислителей в горизонтальные вакуумные котлы с закрытой системой передувки сырья. Схема этого технологического процесса представлена на рис. 53. Антиокислитель предварительно растворяют в отдельной емкости с расплавленным жиром (температура 60-70°C). Раствор антиокислителя в жире выливают через воронку 4 в бачок-дозатор 1 при открытых кранах 7 и 6, все остальные краны в это время должны быть закрыты. После заполнения бачка-дозатора краны 6 и 7 закрывают и открывают краны 2 и 5 для подачи сжатого воздуха и один из кранов 8 для подачи раствора антиокислителя в горизонтальный вакуумный котел 9. Сжатым воздухом давлением 0,5 МПа раствор антиокислителя передувает из бачка-дозатора в котел за 6-10 с. Таким же способом заполняют раствором антиокислителя поочередно остальные котлы.

Бачок-дозатор сообщается с горизонтальным вакуумным котлом через трубопровод, врезанный в систему передувки сырья выше запорного крана в максимальном приближении к нему. Бачок-дозатор рассчитан на рабочее давление 0,4 МПа и испытывается гидростатическим давлением 0,6 МПа. Органом котлонадзора бачок не предъявляют.

Антиокислители хранят в особых условиях. Ионол в плотно закрытых банках из белой жести или в полиэтиленовых мешках; сантохин - в тщательно закупоренных бутылках из темного стекла вместимостью до 1 л, обернутых бумагой и уложенных в деревянные ящики с гнездами, при температуре не выше 10°C в течение 6 мес; нифлекс-D - в бочках вместимостью 200 л при температуре не выше 10°C в течение года. Антиокислители хранят на складе и в цехе в соответствии с инструкцией по применению и хранению нитрита натрия.

Переработка кератинсодержащего сырья

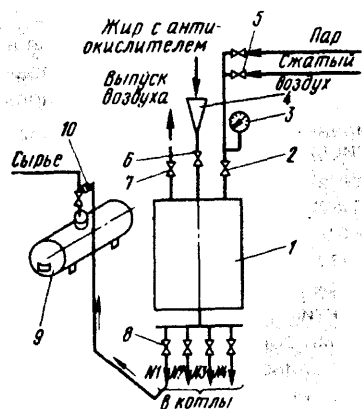


Рис. 53. Схема введения антиокислителей в горизонтальные вакуумные котлы с закрытой системой передувки сырья:

1 - бачок-дозатор; 2, 5, 6, 7, 8 - краны; 3 - манометр; 4 - воронка; 9 - горизонтальный вакуумный котел; 10 - обратный клапан

На мясокombинатах большой мощности кератинсодержащее сырье перерабатывают в горизонтальных вакуумных котлах и добавляют в готовую мясокостную муку (до 2-3%). Однако из-за того, что кератин не расщепляется ферментами желудочно-кишечного тракта, использование рога-копытной муки грубого помола в качестве добавки в животные корма нерационально.

В кератине содержится в среднем 5% углерода, 7 водорода, около 17 азота, 20 кислорода и около 6% серы. Он содержит все аминокислоты, в том числе и незаменимые. Поэтому кератинсодержащее сырье по химическому составу является полноценным продуктом для скармливания сельскохозяйственным животным.

Кератин не растворяется в холодной воде и весьма устойчив к воздействию высокой температуры, растворам солей, спирта, эфира, разведенных кислот. В слабых растворах щелочей кератин набухает, поглощая до 150% воды. При длительном воздействии щелочи или при нагревании пучки волокон дезагрегируются, образуя раствор.

Технология переработки кератинсодержащего сырья сводится к гидролизу. Самые распространенные виды гидролиза кератинсодержащего сырья - это кислотный, щелочной и водный.

Кислотный гидролиз. Его применяют для получения аминокислот. К загруженному в специальный эмалированный реактор промытому кератинсодержащему сырью добавляют техническую 28%-ную соляную кислоту. На одну весовую часть сырья расходуют одну объемную часть кислоты и такое же количество воды. Гидролиз проводят при температуре 115-120°C 4-6 ч при непрерывном перемешивании. Полученный гидролизат очищают, упаривают и выделяют из него аминокислоты, которые в свободном состоянии или в виде солей представляют собой белые кристаллические вещества. Водные растворы их имеют нейтральную, слабокислую или слабощелочную реакцию.

Аминокислоты необходимы для обеспечения роста сельскохозяйственных животных. Особенно важными в рационе их питания являются незаменимые аминокислоты: валин, лейцин, изолейцин, треонин, лизин, метионин, фенилаланин, триптофан. Добавление в корма сравнительно небольшого количества незаменимых аминокислот может повысить биологическую ценность белковых кормов. Глутаминовую кислоту и ее соль глутаминат натрия широко применяют для улучшения вкуса пищи.

Для проведения кислотного гидролиза используют кислотоустойчивое оборудование и специальное оборудование для разделения, очистки и сушки аминокислот. Кислотный гидролиз широко распространен в пищевой и фармацевтической отраслях промышленности.

Щелочной гидролиз. Его осуществляют щелочами (гидратом окиси натрия, калия, кальция) для выработки кератинового клея, связующего материала ГК для литейных форм, органо-минеральных удобрений, пеногасителя и т.д.

При воздействии щелочей кератин гидролизуеться и в раствор переходят образовавшиеся продукты распада кератина. При этом отщепляется значи-

тельная часть серы, входящей в молекулу кератина. Действие щелочи прежде всего сводится к гидролизу дисульфидной связи -S-S-. Оставшиеся сульфоновые кислоты неустойчивы в щелочных растворах, и в них протекают дальнейшие изменения. После расщепления цистиновых мостиков белок становится доступным воздействию протеолитических ферментов.

В Тернопольском филиале Львовского политехнического института разработан универсальный технологический метод переработки кератинсодержащих отходов, позволяющий получить продукт, содержащий комплекс аминокислот. По разработанной технологии для получения 13%-ного раствора щелочи в стальной чан вместимостью 300-400 л загружают 21 кг гидроперекиси калия или натрия и наливают 145 л воды.

После полного растворения раствор щелочи перекачивают в открытый котел, куда загружают 50 кг кератинсодержащих отходов. Затем в рубашку котла подают пар, доводя давление в ней до 0,4 МПа. Через 30-35 мин, когда содержимое котла нагреется до 100°C, давление в рубашке снижают до 0,1 МПа и поддерживают его на протяжении всего процесса гидролиза. Расщепление кератина проходит при периодическом перемешивании при температуре 100°C в течение 3 ч. После окончания гидролиза подачу пара прекращают, выпускают конденсат и охлаждают содержимое в течение 30 мин до температуры 45-50°C.

Полученный щелочной гидролизат представляет темно-зеленый однородный раствор со слабым аммиачным запахом плотностью 1120-1140 кг/м³ и pH 11. Раствор нейтрализуют до pH 6,5-7,0, добавляя в течение 25 мин при постоянном перемешивании 6-8 л фосфорной кислоты. Готовый продукт направляют потребителю или высушивают на распылительных сушилках.

Технологическая схема получения щелочного кератинового гидролизата в горизонтальном вакуумном котле отличается от технологии осуществляемой в котлах тем, что гидролиз проводится в горизонтальном вакуумном котле при периодическом перемешивании под давлением 0,2 МПа в течение 3 ч. Нейтрализуют гидролизат в специальном чане из нержавеющей стали, куда из мерника подается фосфорная кислота.

Во ВНИИМПе разработан щелочной гидролиз кератинсодержащего сырья с последующей нейтрализацией фосфорной кислотой. Этот способ дает возможность перевести в перевариваемую форму кератинсодержащие вещества и обогатить их некоторыми минеральными компонентами. Сущность способа заключается в том, что кератинсодержащее сырье загружают в автоклав и добавляют трехкратное количество 3%-ного раствора едкого натра (или калия). Гидролиз проводят 5-6 ч при давлении 0,2-0,3 МПа. После окончания процесса гидролизат поступает в нейтрализатор, снабженный мешалкой, где его обрабатывают ортофосфорной (или соляной) кислотой до pH 7. Готовый продукт содержит 20-22% сухих веществ, в том числе 15-16% протеина. Выход гидролизата состав-

ляет примерно четырехкратное количество от переработанного сырья.

Производство щелочного гидролизата осуществляют на линии производительностью 65 кг/ч, схема которой приведена на рис. 54. Расход пара на 1 т гидролизата составляет 1,5 т, электроэнергии 22 кВт; линию обслуживают 2 человека. Гидролизат кератинсодержащего сырья, полученный таким способом, используют для производства заменителя цельного молока (ЗЦМ), применяемого при выращивании молодняка сельскохозяйственных животных.

Для получения ЗЦМ используют стабилизированную пищевую цельную кровь или ее форменные элементы, гидролизат кератинсодержащего сырья, пищевой костный жир и сахар-песок.

Технология выработки ЗЦМ следующая. Форменные элементы пищевой крови (или цельную кровь) и щелочной гидролизат кератинсодержащего

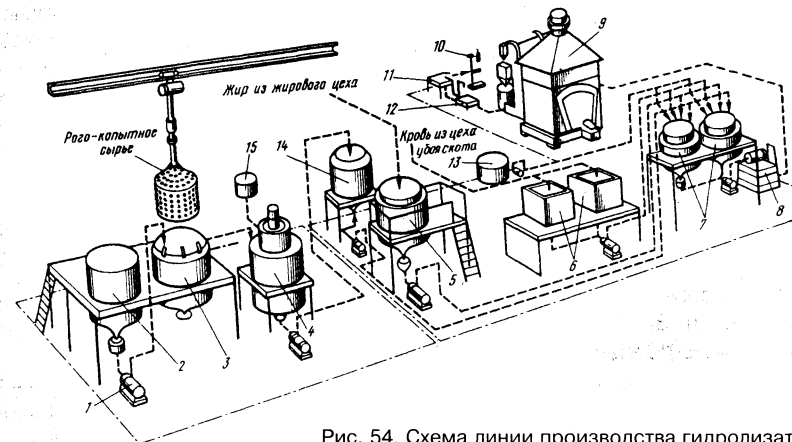


Рис. 54. Схема линии производства гидролизата:

1 - насос; 2 - емкость для щелочи; 3 - автоклав для гидролизата; 4 - нейтрализатор; 5 - отстойник для жира; 6 - сборник крови; 7 - смеситель; 8 - гомогенизатор; 9 - сушилка; 10 - машина для зашивания мешков; 11 - машина для сварки полимерных пленок; 12 - весы; 13 - емкость для сахарного сиропа; 14 - подогреватель гидролизата; 15 - мерник для кислоты

сырья при перемешивании подогревают до температуры 35-37°C. Костный жир растапливают и нагревают до температуры 45-50°C. В нагретый жир добавляют раствор антиокислителя (сантохин) из расчета 200 г на 1 т жира. Сахар-песок растворяют в подогретом растворе форменных элементов крови и гидролизата или в теплой воде.

Раствор форменных элементов крови, гидролизата, сахара-песка и жира с помощью насоса подают в смеситель, снабженный мешалкой. Для получения

однородной массы смеситель гомогенизируют посредством ультразвуковых колебаний на гидродинамической установке с частотой 5-10 кГц в течение 10-15 мин или обрабатывают с помощью обычного гомогенизатора либо путем интенсивного перемешивания. После гомогенизации смесь высушивают на распылительной или вальцевой сушилке. Затем охлаждают и упаковывают в бумажные мешки.

Химический состав заменителя цельного молока: 7,8% влаги, 37,6 жира, 41,9 протеина, 1,8 минеральных веществ, 10,9% безазотистых экстрактивных веществ; калорийность составляет 1654 кДж/кг.

Водный гидролиз. Его применяют на мясокомбинатах при изготовлении роговой муки, предназначенной для цементации стали в машиностроительной и металлургической промышленности. Рого-копытная мука должна соответствовать ОСТ 49 149-80.

На производство рого-копытной муки используют все виды рого-копытного сырья, не отвечающего требованиям к поделочным рогам и копытам, а также отходы рого-копытного сырья от производства товаров народного потребления, допущенные ветеринарным надзором к выработке технических продуктов.

Рога должны быть без лобовых костей, копыта - без костей. Из рогов крупного рогатого скота должны быть удалены стержни. Допускается использование волоса, шерсти и щетины, поделочных рогов и копыт при невозможности их применения по назначению.

Сырье, предназначенное для переработки на рого-копытную муку, сортируют на рога и копыта. При небольшом поступлении сырья сортировку не производят. Затем сырье 5-8 мин промывают проточной водой при температуре 40-60°C в центрифуге и барабане. Сырье подвергают водному гидролизу под давлением в горизонтальных вакуумных котлах или диффузорах. В горизонтальные вакуумные котлы вместимостью 4,6 м³ загружают 800-1000 кг, а вместимостью 2,8 м³ - до 500 кг рого-копытного сырья. Рого-копытное сырье или отдельно рога заливают водой до покрытия. При переработке копыт в горизонтальном вакуумном котле туда добавляют 300-400 л воды. В диффузор вместимостью 5 м³ загружают 2-2,5 т рого-копытного сырья. Рого-копытное сырье перерабатывают по приведенным режимам (табл. 20).

Высушенная масса дробится на машинах разных конструкций (молотковая дробилка, шаровая мельница, дезинтегратор и др.) и направляется на просеивание самотеком или транспортерами различной конструкции. После размола рого-копытную муку просеивают через сита с отверстиями диаметром 0,5; 1,5 и 4,0 мм. В зависимости от крупности помола муку подразделяют на мелкую (размер частиц менее 0,5 мм), среднюю (размер частиц от 0,5 до 1,5 мм), крупную (размер частиц от 1,5 до 4 мм). Выход рого-копытной муки 53% от массы сырья.

Просеянную муку упаковывают или передают транспортерами в бункера

Таблица 20

Процесс-операция	Показатели при выработке	
	кормового белкового концентрата	рого-копытной муки
Технический осмотр котла, мин	10	10
Загрузка сырья и последующий подогрев котла, мин	15	15
Стерилизация и гидролиз (первая фаза)		
давление пара, МПа		
в рубашке котла	0,3-0,4	0,3-0,4
в котле	0,18-0,20	0,25-0,30
температура в котле, °С	129-133	138-143
продолжительность стерилизации и гидролиза, включая подъем и сброс давления, ч-мин		
при давлении пара в рубашке котла, МПа		
0,3-0,4	4-30-5-30	4-00-5-00*
0,18-0,25	5-00-6-00	4-30-5-30**
Сушка (вторая фаза)		
давление пара в рубашке котла, МПа	0,3-0,4	0,3-0,4
разрежение в котле, кПа	53-66	26-39
температура в котле, °С	70-80	65-90
продолжительность, ч-мин		
при давлении пара в рубашке котла, МПа		
0,3-0,4	3-30+4-00	3-00+5-00
0,18-0,25	4-30+5-00	4-00+6-00
Выгрузка шквары, ч-мин	0-10	0-10
Общая продолжительность, ч-мин при давлении пара в рубашке котла, МПа		
0,3-0,4	8-35+10-05	7-35+10-35
0,18-0,25	10-0+11-35	9-05+12-05

* Для копыт 2-3 ч.

** Для копыт 2 ч 30 мин - 3 ч 30 мин.

хранения.

По качеству рого-копытная мука должна соответствовать приведенным требованиям.

Показатель

Внешний вид
Цвет

Характеристика

Сыпучая без комков
От серого до темно-коричневого.

Запах	Специфический. Гнилостный и затхлый не допускается
Содержание, %	
влаги	9
жира	6
азота	12
Наличие патогенных микроорганизмов	Не допускается

Специалисты Киевского технологического института пищевой промышленности и ВНИИМП разработали способ получения кормового белково-концентрата (КБК) из кератинсодержащего сырья поверхностным гидролизом под давлением в вакуумных котлах с использованием мочевины. В котел загружают сырье и воду в соотношении 1:1.

В вакуумный котел одновременно с сырьем загружают кристаллическую мочевину (1% массы сырья). Термическую обработку кератинсодержащего сырья проводят в вакуумном котле с соблюдением режимов, указанных в табл. 20.

Высушенную шквару выгружают в транспортное устройство или напольные тележки, минуя отцеживатели, и направляют на охлаждение в тележках, бункерах или других емкостях. Затем ее просеивают через сито с отверстиями диаметром 3 мм, очищают от металлопримесей, упаковывают, взвешивают и передают на склад. Отсев направляют на повторную переработку вместе с сырьем.

Кормовой белковый концентрат по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям должен соответствовать приведенным требованиям.

Показатель	Характеристика
Внешний вид и цвет	Сухой сыпучий порошок от светло-коричневого до темно-коричневого цвета
Запах	Специфический, но не гнилостный и не затхлый
Крупность	
остатка на сите с отверстиями диаметром 3 мм, %, не более	
(остаток на сите с отверстиями диаметром 5 мм не допускается)	5
Содержание посторонних примесей	
металломагнитных в виде частиц размером до 2 мм, мг на 1 кг продукта, не более	200
минеральных примесей, не растворимых в соляной кислоте, %, не более	2
Содержание, %	

влаги, не более	10
протеина, не менее	70
жира, не более	7
мочевины, не более	2
патогенной микрофлоры	Не допускается
Выход кормового продукта, %, от массы сырья	75

Ферментативный гидролиз. При использовании этого метода сырье сортируют, промывают, загружают в горизонтальный вакуумный котел, заливают трехкратным количеством раствора мочевины и бикарбоната натрия и обрабатывают 2,5 ч при давлении 0,2 МПа. После окончания гидролиза жидкую фракцию сливают через кран. Размягченное сырье измельчают в волчке, загружают в мешалку и добавляют фермент - технический панкреатин. В ту же мешалку подают жидкость, слитую из котла. Ферментацию ведут 10 ч при температуре 18-20°C. Полученный гидролизат высушивают в распылительных сушилках.

Выход готового продукта 70-75%. Химический состав гидролизата характеризуется следующими данными (%): влага - 5, протеин - 75, зола - 3, мочевина - 0,44, аминный азот - 1,71. Гидролизат содержит полный набор незаменимых аминокислот.

Гидролизат кератинсодержащего сырья, полученный ферментативным методом, можно использовать для замены 15% (по протеину) мясокостной муки.

Переработка перо-пухового сырья на кормовую муку. Малоценное перо - подкрылок и перо-пуховые отходы относятся к кератинсодержащему сырью. В нативном состоянии кератин пера, как и кератин других образований (рога, копыта, волос, щетина и др.), не усваивается организмом животных, так как ферменты желудочно-кишечного тракта его не расщепляют. Поэтому для перевода нативного кератина в усвояемую форму, его подвергают специальной обработке, цель которой - разрушить компактную структуру кератиновой молекулы до получения компонентов и отдельных аминокислот.

Разрушение (гидролиз) кератина можно осуществить, воздействуя на него растворами кислот и щелочей. При известных условиях кератин пера можно гидролизовать в воде при повышенной температуре. Водный гидролиз перо-пухового сырья осуществляют в горизонтальных вакуумных котлах.

Перо-пуховое сырье, поступающее в цех технических фабрикатов, должно иметь естественную влажность (примерно 12%), быть доброкачественным, без посторонних примесей. При поступлении сырья с повышенным содержанием влаги его массу пересчитывают на стандартную влажность.

В зависимости от вида сырья и вместимости горизонтальных вакуумных котлов загрузку проводят по ориентировочным нормам, приведенным в табл. 21.

После загрузки сухого пера в котел добавляют воду из расчета 2 л воды на 1 кг подкрылка или мелкого пера птицы всех видов и 3,5 л на 1 кг перо-пуховых

Таблица 21

Сырье	Котел вместимостью, м ³	
	4,6	2,8
Малоценное перо-подкрылок	500	270
Перо-пуховые отходы	400	220
Мелкое перо	550	300

отходов.

Режимы переработки перо-пухового сырья в горизонтальных вакуумных котлах приведены в табл. 22.

В конце гидролиза сырье превращается в мягкую кашицеобразную массу серого цвета, легко растираемую пальцами. Высушенную гидролизованную

Таблица 22

Процесс-операция	Показатель при переработке	
	подкрылка	перо-пуховых отходов
Технический осмотр котла, мин	10	10
Подогрев котла и загрузка сырья, мин	30-60	20-35
Гидролиз перо-пуховых отходов (первая фаза)		
давление пара, МПа		
в рубашке котла	0,3-0,4	0,3-0,4
	0,18-0,25	0,18-0,25
в котле	0,25-0,30	0,25-0,28
температура в котле, °С	138-143	138-141
продолжительность стерилизации, включая подъем, сброс давления, ч-мин		
при давлении в рубашке котла, МПа		
0,3-0,4	3-00-3-30	2-00-2-30
0,18-0,25	3-30-4-00	2-30-3-00
Сушка (вторая фаза)		
давление пара в рубашке котла, МПа		
	0,3-0,4	0,3-0,4
	0,18-0,25	0,18-0,25
разрежение в котле, кПа	53-66	53-66
температура в котле, °С	72-80	72-80
продолжительность сушки шквары, ч-мин		
при давлении пара в рубашке котла, МПа		
0,3-0,4	3-00-3-30	3-00-3-30
0,18-0,25	3-30-4-00	3-30-4-00
Выгрузка шквары, ч-мин	0-10	0-10
Общая продолжительность, ч-мин		
при давлении пара в рубашке котла, МПа		
0,3-0,4	7-00-8-30	5-50-7-05
0,18-0,25	8-00-9-30	6-50-8-05

массу выгружают в отцеживатель, в течение 6-8 ч выдерживают до температуры 18-20°С, после чего направляют на дальнейшую обработку - измельчение, просеивание, очистку от металломагнитных примесей, упаковку, маркировку и хранение.

Коагуляция крови, обезвоживание коагулята и производство кровяной муки

Коагуляция крови. Кровь коагулируют при выработке некоторых сортов кровяных колбас и главным образом при производстве кровяной муки.

Коагулируют кровь в основном термическим путем, т.е. нагреванием ее выше температуры свертывания белковых веществ, в результате чего белки выпадают в осадок, удерживающий большую часть содержащейся в крови воды. Некоторое количество воды можно отделить механически.

Полная коагуляция белков крови наступает при нагреве ее до 80°С (практически обычно доводят температуру до 80-90°С). При этой температуре погибает значительное число микроорганизмов, содержащихся в крови. Кровь считается скоагулированной, если она приобрела равномерный коричнево-красный цвет.

Коагулируют белки крови острым или глухим паром, отдавая предпочтение острому пару. Осуществляют этот процесс в металлических или деревянных емкостях открытого типа, к которым подведен паропровод, оканчивающийся перфорированным змеевиком. Коагулят при таком способе обычно выгружают вручную.

Более совершенным способом коагуляции белков крови является применение передувочных баков. Цельная кровь поступает в передувочный конический бак, снабженный сеткой, о которую ударяется струя крови и пара. Сетка выполняет функцию распылителя пара, в результате чего он равномерно распределяется в массе крови, находящейся в передувочном баке. Таким образом, в передувочном баке осуществляется быстрая и равномерная коагуляция белков крови.

Днище передувочного бака имеет тройник, через который поступает пар и после коагуляции удаляется часть отделившейся жидкости. В верхней части передувочного бака вмонтирована специальная вытяжная труба для отвода паров, образующихся при коагуляции крови. После загрузки крови в бак через нижний паропровод подают острый пар до тех пор, пока из вытяжной турбы не начнет выходить струя избыточного пара (примерно через 15 мин). После окончания коагуляции прекращают подачу пара и массу отстаивают 5 мин, после чего отбирают пробу отстоявшейся жидкости. Если она имеет красновато-коричневый цвет, т.е. отстаивание свернувшихся белков не закончено, процесс продолжают еще 10-15 мин. Отстоявшуюся жидкость спускают через тройник в днище и, закрыв вытяжную трубу, в передувочный бак подают пар через трубопровод в верхней его части. При этом скоагулированная кровь передувается по трубопроводу в горизонтальный

вакуумный котел или сушилку.

Применение для коагуляции крови глухого пара менее целесообразно, так как нагревание при этом протекает неравномерно и длительно, образуя на поверхностях слой скоагулированных белков.

Обезвоживание коагулята. Содержание влаги в коагуляте зависит от способа коагуляции, однако во всех случаях остается довольно высоким: 86-87,5% при коагуляции глухим паром.

Высокое содержание влаги в коагуляте при его последующем высушивании для производства кровяной муки влечет длительный процесс сушки со значительной затратой тепла. Поэтому вопрос предварительного (перед сушкой) удаления влаги механическим путем представляет большой интерес.

Обезвоживание коагулята в отстойных центрифугах. Для отделения воды от массы, полученной при коагуляции крови, применяют отстойные центрифуги. Обезвоживание коагулированной крови в центрифуге протекает следующим образом (рис. 55). Скоагулированная кровь температурой 80-90°C через питающую трубу поступает под напором 9,5-14,2 кПа во внутреннюю полость конического барабана, где под действием центробежных сил твердая фракция (коагулят) отделяется от жидкой (воды). Коагулят осаждается на стенках ротора, а затем транспортируется шнеком к разгрузочным окнам, в зоне обезвоживания влага удаляется из коагулята.

Жидкость температурой 70-72°C устремляется в направлении широкой стороны ротора и через сливные окна в правой цапфе выбрасывается в приемный отсек кожуха центрифуги. Коагулят температурой 50-58°C через разгрузочные окна ротора попадает в приемный отсек кожуха, откуда под действием собственной массы падает вниз. Продолжительность прохождения скоагулированной массы через ротор центрифуги 15 с.

Диаметр подающей трубы трубопровода скоагулированной массы при ее поступлении самотеком должен быть 50,8 мм, а при подаче насосом - 38,1 мм. Регулирующий и запорно-выпускной вентили с манометром помещают около центрифуги. За регулирующим вентилем к системе присоединяют напорную

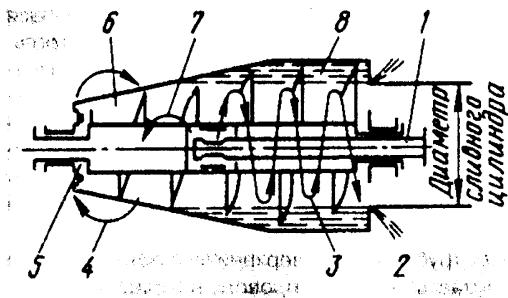


Рис. 55. Схема работы центрифуги ОГШ-321К5:

1 - питающая труба; 2 - выход жидкой фракции; 3 - направление вращения жидкости внутри ротора; 4 - направление вращения ротора; 5 - выход осадка-коагулята; 6 - зона обезвоживания; 7 - направление вращения шнека; 8 - зона осаждения осадка

линию, по которой подают воду для промывки и наполнения барабана перед его пуском.

Если скоагулированная масса содержит большое количество твердых частиц, то перед ее подачей в центрифугу целесообразно вводить горячую воду сразу же после пуска и подавать ее пока барабан не получит достаточную частоту вращения. Массу жидкой консистенции можно обрабатывать сразу же после пуска центрифуги. Для очистки барабана после окончания работы достаточно промыть его чистой водой, не выключая электродвигателя.

При эксплуатации центрифуги ОГШ-321К5 необходимо соблюдать следующие правила. **Не разрешается оставлять инструмент и другие предметы на машине во избежание попадания их во вращающиеся части. Работать на машине можно только при закрытой крышке, которая должна быть плотно прижата к кожуху. Наличие течи в прокладке не допускается. Запрещено подавать в центрифугу жидкую массу, содержащую твердые куски размером более 5-6 мм. На клиновременной передаче и планетарном редукторе должны быть установлены ограждения. При работе машины запрещается дотрагиваться рукой до закрытого ограждением корпуса планетарного редуктора.**

Обезвоживание коагулята на сепараторе ФСК. Сепаратор ФСК для обезвоживания коагулята - это тарельчатый осветлитель полузакрытого типа с центробежной пульсирующей выгрузкой обезвоженного коагулята. Сепаратор укомплектован приемным бачком-нормализатором, который представляет цилиндрический сосуд вместимостью 326 л с паровой рубашкой и мешалкой, частота вращения которой 40 мин⁻¹, и шестеренчатым насосом для подачи нормализованного коагулята в барабан сепаратора.

Схема обезвоживания коагулированной крови на сепараторе показана на рис. 56. Цельная кровь поступает в коагулятор 1 непрерывного действия, куда подается острый пар и нагревается до температуры 90-95°C. Коагулят шнеком продвигается к разгрузочному люку и выгружается в приемный бак 2 с мешалкой, где разбавляется водой в соотношении 1:6 до 3%-ной концентрации сухих веществ. В процессе разбавления коагулят вследствие подачи пара в рубашку бака нагревается до 80°C и перемешивается мешалкой. Измельченная и нагретая масса подается в сепаратор 10.

Скоагулированная кровь поступает в специальную камеру, расположенную в верхней части крышки барабана. По каналам между крышкой барабана и верхней тарелкой она поступает в шламное пространство, где наиболее крупные и тяжелые ее частицы под действием центробежной силы отбрасываются к периферии барабана. Мелкие частицы поступают в пакет конических тарелок и оседают на их внутренних поверхностях.

Выделенные частицы по поверхности тарелок опускаются в шламное пространство, а фугат поднимается по наружным каналам напорного диска и вы-

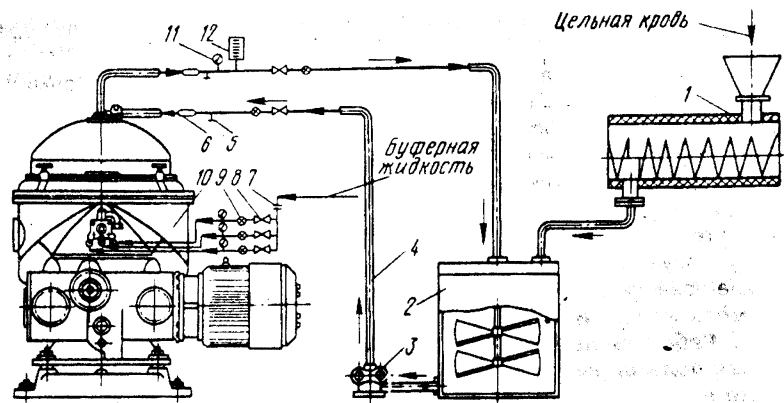


Рис. 56. Схема обезвоживания коагулированной крови:

1 - коагулятор; 2 - приемный бак; 3 - шестеренчатый насос; 4 - напорный провод для крови; 5 - пробный кран; 6 - смотровое стекло; 7 - фильтр; 8 - кран ручного управления; 9 - автоматический кран; 10 - сепаратор; 11 - манометр; 12 - расходомер

водится из барабана. Сепарация продолжается до полного заполнения шламового пространства осадком, после чего в барабан сепаратора прекращается подача исходного продукта и жидкость с помощью специального устройства сливается из межтарелочного пространства в приемник. Обезвоженный концентрат скоагулированной крови из барабана механизмом разгрузки сбрасывается в приемник осадка в течение 5-8 с. При этом подача скоагулированной крови из коагулятора прекращается.

Полученный коагулят 60%-ной влажности поступает на сушку, осветленная фракция, содержащая 0,3-0,4% сухого остатка, под давлением, созданным напорным диском, транспортируется в приемный бак для разбавления коагулированной крови или сливается в канализацию.

Установка для коагуляции и обезвоживания крови убойных животных.

Во ВНИИМПе разработан способ и устройство для струйной коагуляции крови убойных животных.

Струйный коагулятор (рис. 57) состоит из корпуса 1, выполненного в виде сопла Лавалья с подводом острого пара, откидывающимся диффузором 3 и рубашкой 6 в виде теплообменника с винтом 5. Рубашка имеет патрубки для подвода крови и подачи ее по гибкому шлангу 9 в форсунку 2. Форсунка установлена в корпусе и с помощью винта 8 регулирует расстояние относительно критического сечения.

В цехе убоя скота сырую кровь собирают в емкость 1 (рис. 58). Затем ее барботируют, т.е. усредняют структуру, измельчая сгустки. Для этого кровь

пропускают по кольцу через шестеренчатый насос 2 с малым модулем зубьев. После достижения необходимой дисперсности барботирование прекращают. Усредненную кровь направляют в теплообменник, расположенный на корпусе коагулятора 3, где ее подогревают до температуры 45-50°C.

В коагулятор пар поступает внутрь сопла Лавалья через паропровод. Затем включают трехпозиционный кран 4. Через патрубок подают в ко-

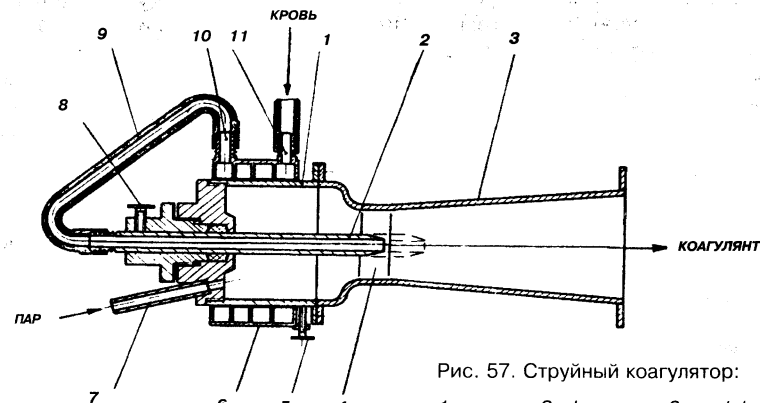


Рис. 57. Струйный коагулятор:

1 - корпус; 2 - форсунка; 3 - диффузор; 4 - критическое сечение сопла Лавалья; 5 - винт; 6 - рубашка в виде теплообменника; 7 - подвод пара; 8 - регулировочный винт; 9 - гибкий шланг; 10 - патрубок подачи крови в форсунку; 11 - подвод крови

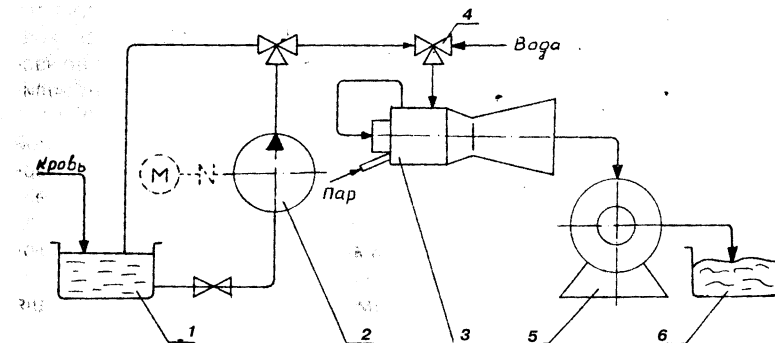


Рис. 58. Схема установки для коагуляции и обезвоживания крови убойных животных:

1 - сборная емкость; 2 - шестеренчатый насос; 3 - коагулятор; 4 - трехпозиционный кран; 5 - центрифуга; 6 - емкость с коагулянт

агулятор водопроводную воду, которая, проходя через рубашку 6 (рис. 57), нагревается - ее температура на выходе из теплообменника должна быть в пределах 45-50°C. Если температура превышает 50°C, то ослабляют винт 5 и передвигают рубашку влево по поверхности корпуса сопла Лавала. При этом уменьшается площадь поверхности рубашки, контактируемой с нагретой паром поверхностью корпуса, и температура воды понижается. Если температура ниже 45°C, то рубашку передвигают вправо по корпусу, увеличивая тем самым площадь контакта, и температура воды повышается.

После достижения необходимой температуры переключают трехпозиционный кран на подачу крови в рубашку. Таким образом, обеспечивается заданная температура нагрева крови с помощью сопла Лавала, что значительно ускоряет процесс коагуляции.

Подогретая кровь, выходя из патрубка, поступает в форсунку, расположенную вдоль продольной оси корпуса сопла Лавала. Форсунку можно перемещать вдоль корпуса винтом, регулируя расстояние относительно критического сечения. Эта регулировка необходима для выбора оптимального режима коагуляции.

В сопле Лавала пар, проходя критическое сечение, приобретает максимальную скорость значительно превышающую скорость истечения крови из форсунки. Пар увлекает частички крови и, придавая им ускорение, увеличивает между ними расстояние. Расширяясь в диффузоре, он мгновенно заполняет пространство вокруг частичек крови и каждая из них оказывается окруженной острым паром. Градиент распространения тепла в этом случае направлен со всех сторон в центр каждой частички, что существенно ускоряет процесс и повышает качество коагулянта.

Следует отметить, что частички крови находятся внутри струи парового потока, т.е. между внутренней поверхностью сопла Лавала и потоком коагулируемой крови образуется паровая прослойка, не позволяющая ее частичкам приблизиться к стенкам коагулята. Эта прослойка исключает налипание и пригорание крови.

Расширение пара в диффузоре приводит к конденсации его основной массы. Оставшаяся часть сохраняет некоторый запас кинетической энергии, благодаря которой поток смеси влаги и коагулянта направляется в центрифугу 5 для обезвоживания и получения конечного продукта.

После окончания процесса коагулятор и всю установку промывают мощным раствором и горячей водой.

Внедрение в производство предлагаемого способа и устройства для коагуляции и обезвоживания крови убойных животных сократит длительность ее переработки с 6-7 до 1,5-2 ч. Одновременно в 10 раз уменьшается расход теплоносителя, что существенно снижает стоимость переработки.

Производство кровяной муки. Кровяная мука - основной кормовой продукт высокой кормовой ценности, получаемый из крови или ее фракций. Ос-

новным технологическим процессом при производстве кровяной муки является сушка, которую осуществляют в различных аппаратах, но главным образом в горизонтальных вакуумных котлах разных конструкций. Кровяная мука не растворяется в воде.

Режим тепловой обработки зависит от свойств и состояния сырья. Так, жидкое сырье (кровь) обрабатывают в зависимости от степени микробного обсеменения и наличия патогенных микроорганизмов. Кровь и фибрин не требуют жесткого нагрева для обезвреживания, они легко разрушаются при нагреве. В жидкой среде возбудители неспоровой микрофлоры быстро погибают при температуре около 100°C.

Таким образом, в зависимости от особенностей сырья (степень бактериальной обсемененности, содержание влаги, свежесть и т.д.) обработку ведут в одну или две фазы, т.е. при полном разрежении в течение всего теплового процесса (в одну фазу) или последовательно под давлением, а затем под разрежением (в две фазы).

В одну фазу при сплошном разрежении перерабатывают кровь от здоровых животных, не нуждающуюся в стерилизации под давлением. При двухфазной обработке сырье стерилизуют под избыточным давлением, создаваемым парами воды, которая испаряется из крови. Вода, содержащаяся в коагуляте, служит для поддержания постоянного избыточного давления в котле, повышения интенсивности теплообмена, разрушения вредной микрофлоры.

Двухфазную обработку - сушку коагулированной крови при разрежении - проводят для получения сухого продукта (кровяной муки), содержащего 8-10% влаги. В этом случае влага испаряется при сравнительно низкой температуре (80°C), что положительно сказывается на качестве белков крови.

В процессе выработки кровяной муки, для предупреждения подгорания крови и обеспечения необходимой ей структуры, к сырью, перерабатываемому в горизонтальных вакуумных котлах, добавляют дробленую кость. В этом случае процесс начинают с загрузки измельченной кости (5% массы сырья). Перед загрузкой сырья включают мешалку на рабочий ход и пускают пар в рубашку котла.

Нормы загрузки крови в вакуумные котлы в зависимости от их конструкции и вместимости приведены в табл. 23.

При тепловой обработке крови необходимо следить за работой котла, своевременно переводить процесс на фазу, соблюдая при этом приведенные

Таблица 23

Сырье	Вместимость котла, м ³		
	ГВК-2,8	КВМ-4,6	фирмы "Атлас"
Сырые фибрин и кровь	1200	1500	1800
Скоагулированные фибрин и кровь	800	1000	1200

режимы.

Расход пара на 1 т крови с добавлением 5% кости составляет 1163 кг, электроэнергии 30,3 кВт ч. Выработанную в горизонтальном вакуумном котле кровяную муку в дальнейшем охлаждают, смешивают с другими видами кормовой муки (если в этом есть необходимость): дробят; просеивают; удаляют металлические примеси; упаковывают, взвешивают и маркируют; транспортируют на склад или бестарное хранение.

Процесс-операция	Показатель при переработке крови фибрина, форменных элементов
Технический осмотр котла, мин	10
Загрузка сырья и последующий подогрев котла, мин	30
давление пара, МПа, в рубашке котла	0,3-0,4
	0,18-0,25
в котле	0,09-0,12
температура в котле, °С	118-122
продолжительность стерилизации (включая подъем, сброс давления), мин при давлении в рубашке котла, МПа	
0,3-0,4	0-30
0,18-0,25	0-45
Сушка (вторая фаза)	
давление пара в рубашке котла, МПа	0,3-0,4
	0,18-0,25
разрежение в котле, кПа	53-66
температура в котле, °С	72-80
продолжительность сушки, ч-мин при давлении пара в рубашке котла, МПа	
0,3-0,4	2-40+3-00
0,18-0,25	4-00+4-20
Выгрузка кровяной муки, ч-мин	0-10
Общая продолжительность процесса, ч-мин при давлении пара в рубашке котла МПа	
0,3-0,4	4-00+4-20
0,18-0,25	6-35+6-55

Производство сухого белково-растительного корма

Для выработки сухого белково-растительного корма используют следующие виды сырья: каныгу, книжку с содержимым; кератин-коллагенсодержащее сырье - рога со стержнем и без него, копыта, отходы рога-копытного сырья, роговой стержень, краевые участки шкур, отходы шкур, шкуры хряков;

кость от переработки всех видов скота, отходы от переработки поделочной кости; вываренную кость и кость-паренку; техническую кровь цельную, фибрин, форменные элементы крови, не отвечающие требованиям ОСТ 49.161-80.

Сухой белково-растительный корм должен отвечать требованиям технических условий.

В цех технических фабрикатов сырье транспортируют передувкой, в подвесных ковшах или напольным транспортом, полностью исключая при этом его контакт с пищевыми продуктами убоя скота.

Производство сухого белково-растительного корма ведут по приведенной рецептуре.

Компоненты	Содержание, % к массе смеси
Каныга	55
Кератин-коллагенсодержащее сырье	15
Кость сырая	18
Кровь	12

Примечание. 1. При выработке сухого белково-растительного корма рецептура сырьевых компонентов может варьировать в следующих пределах, %: каныга 54-60; кератин-коллагенсодержащее сырье 14-18; кость сырая 17-19; кровь 7-13.

2. При выработке белково-растительного корма допускается частичная замена (до 50%) сырой кости костным полуфабрикатом, вываренной костью или костью - паренкой из расчета: 1 т сырой кости 0,3 т сухого костного полуфабриката или 0,55 т вываренной кости, или 0,46 т кости - паренки.

3. В рецептуре вместо каныги допускается включать книжку крупного рогатого скота с содержимым или заменять этот компонент книжкой в любом соотношении.

4. Допускается вводить в рецептуру до 8% отходов шкур, заменяя кератинсодержащее сырье.

Сухой белково-растительный корм вырабатывают в горизонтальном вакуумном котле. В котел КВМ-4,6 по норме загружают 2400 кг компонентов сырья, предусмотренных рецептурой. Затем в вакуумный котел наливают воду в соотношении 1:0,8 к массе закладываемого кератин-коллагенсодержащего сырья.

Термическую обработку проводят в вакуумном котле с соблюдением следующих режимов:

Процесс-операция	Показатель
------------------	------------

Продолжительность технического осмотра котла, ч-мин	0-10
Загрузка сырья и последующий подогрев котла, ч-мин	0-15
Разварка, стерилизация и гидролиз	
давление пара, в рубашке котла, МПа	0,3-0,4 0,18-0,25
температура в котле, °С	138-143
продолжительность разварки, стерилизации и гидролиза, включая подъем, сброс давления, ч-мин	
при давлении в рубашке котла, МПа	0,3-0,4 0,18-0,25
	3,0+4-30 4,30+5-30
Сушка	
давление пара в рубашке котла, МПа	0,3-0,4 0,18-0,25
разрежение в котле, кПа	26-39
температура в котле, °С	65-80
продолжительность, ч-мин	
при давлении пара в рубашке котла, МПа	0,3-0,4 0,18-0,25
	3-00+3-30 3-30+4-30
Выгрузка	
продолжительность, ч-мин	0-10
Общая продолжительность процесса, ч-мин	
при давлении пара в рубашке котла, МПа	0,3-0,4 0,18-0,25
	6-35+8-35 8-35+10-35

Примечания. 1. При отсутствии механизированных способов загрузки котла ее продолжительность удлиняется на 15 мин.

2. При использовании измельченного кератин-коллагенсодержащего сырья процесс разварки, гидролиза и стерилизации сокращается на 30 мин.

Технический осмотр котла осуществляют в начале смены.

Термическую обработку сырья в вакуумном котле проводят в соответствии с требованиями паспорта и инструкции по эксплуатации вакуумных котлов КВМ-4,6А и ЖЧ-ФПА. В процессе переработки сырья контролируют режим работы вакуумного котла, проверяя величину давления пара в паровой рубашке по манометру, давление пара и вакуум в рабочем пространстве котла по мановакуумметру или манометру и вакуумметру.

Разварку, гидролиз, стерилизацию и сушку ведут при непрерывной работе мешалки.

Порядок работы на вакуумных котлах

Сырье загружают при соблюдении следующего порядка открытия крышки загрузочной горловины котла:

- открыть вентиль (задвижку) сброса давления в корпусе котла, урівнять давление в котле с атмосферным. Предварительно закрыть сброс давления в соседних котлах;
- закрыть вентиль подачи пара в рубашку котла;
- закрыть крышку люка разгрузочной горловины;
- прочистить краны слива бульона и жира (на переднем днище котла и крышке люка разгрузочной горловины - при наличии), закрыть краны;
- открыть пробноспускной кран на крышке загрузочной горловины;
- убедиться, что в корпусе котла нет избыточного давления;
- открыть крышку загрузочной горловины, вращая штурвал винта против часовой стрелки; отвести крышку в сторону, открыв полностью отверстие горловины;
- загрузить котел сырьем при включенной мешалке - вращение против часовой стрелки (со стороны разгрузочной горловины).

Порядок закрывания крышки разгрузочной горловины

После загрузки котла сырьем, перед началом работы необходимо выполнить следующее:

- очистить прокладку и уплотняющий выступ от прилипших кусочков сырья;
- повернуть крышку и отцентрировать выступ так, чтобы он попал в прокладку;
- вращая штурвал вручную (по часовой стрелке), прижать крышку к прокладке;
- зажать (герметизировать) крышку. Допускается приварить к штурвалу рукоятку из стальных стержней диаметром 20 мм, длиной 120 мм для удобства пользования удлинительным рычагом (для котла, штурвалы которых не имеют рукояток). Длина рычага должна быть не менее 500 мм.

Открывать крышку загрузочной горловины для взятия промежуточных проб шквары при сушке следует в следующей последовательности:

1. Остановить машину, не закрывая вентиль (задвижки) вакуумной линии, открыть кран слива бульона на переднем днище и за счет разрежения в котле и атмосферного давления прочистить патрубок;
2. Проверить наличие зафиксированной предохранительной цепочки;
3. Перекрыть вентиль (задвижку) вакуумной линии и открыть вентиль (задвижку) сброса давления;
4. Открыть пробноспускной кран на крышке загрузочной горловины;
5. Освободить рычаг вращением удлинителя и приоткрыть крышку люка загрузочной горловины (аппаратчик при этом должен стоять на расстоянии не менее 0,5 м с левой стороны от оси нажимного винта и на всю длину удлинителя).

Если снизу горловины начнет выступать влага, необходимо закрыть крыш-

ку и затянуть нажимной винт. При отсутствии влаги открыть крышку и взять пробу шквары.

Если шквара не готова, крышку следует закрыть, зажать винт, закрыть вентиль (задвижку) сброса давления, открыть вентиль (задвижку) вакуумной линии, включить мешалку на перемешивание и продолжить сушку.

Порядок закрывания крышки люка разгрузочной горловины:

- очистить края разгрузочной горловины и рабочую поверхность уплотняющей прокладки крышки от шквары и прилипших кусочков сырья;
- проверить целостность уплотняющей прокладки на крышке люка разгрузочной горловины;

- закрыть крышку люка и набросить откидную серьгу на рычаг;
- убедиться, что нажимной винт проточкой вошел в паз скобы рычага;
- зажать (герметизировать) крышку вращением нажимного винта с помощью рукоятки на котле. Нажимной винт разрешается затягивать рычагом длиной до 500 мм. Затягивать винт следует усилием одного человека;
- накинуть предохранительную цепочку на штырь;
- повернуть стопорный винт скоба "ключом-маркой".

Выгружать высушенную массу следует при соблюдении следующего порядка открывания крышки разгрузочной горловины:

1. Остановить мешалку;
2. Не закрывая вентиль (задвижку) вакуумной линии, открыть кран слива воды на переднем днище, и за счет вакуума в котле и атмосферного давления, прочистить патрубок;
3. Проверить наличие зафиксированной предохранительной цепочки;
4. Перекрыть вентиль (задвижку) вакуумной линии и открыть вентиль (задвижку) сброса давления;
5. Открыть пробноспусковой кран на крышке загрузочной горловины;
6. Открыть загрузочную горловину;
7. Освободить рычаг вращением удлинителя и приоткрыть крышку люка разгрузочной горловины, оператор при этом должен стоять на расстоянии не менее 0,5 м с левой стороны от оси нажимного винта и на всю длину удлинителя;

8. Убедившись в готовности продукта и в отсутствии давления в корпусе, вывернуть стопорный винт серьги "ключом-маркой". Разрешение на снятие стопорного винта "ключом-маркой" выдается мастером цеха или инженерно-техническим работником, ответственным за безопасную эксплуатацию, с занесением соответствующей записи в журнале регистрации режимов работы котлов;

9. Снять предохранительную цепочку со штыря, откинуть серьгу, открыть крышку и включить мешалку на выгрузку.

Высушенную шквару выгружают из котла в транспортное устройство или в тележки, при этом слой продукта должен быть не более 0,2 м, и охлаждаются до температуры окружающей среды.

Охлаждают шквару в шнековых конвейерах, на ленточных транспортерах, под-

донах, в напольных тележках и другими способами.

После охлаждения шквару измельчают и просеивают. Время после выгрузки до проведения операций дробления и просеивания не должно превышать 24 часа.

Для измельчения можно использовать различные типы молотковых дробилок. Для просеивания применяют просеивающие машины и бураты с диаметром отверстия сита 3 или 5 мм.

Получаемый при просеивании отсев крупных частиц направляют на измельчение и повторное просеивание. После просеивания подготовленный продукт очищают от металломагнитных примесей и передают на упаковку. Сухой белково-растительный корм упаковывают в бумажные трех- и четырехслойные мешки, новые или бывшие в употреблении тканевые мешки, плотные, прочные, чистые, продезинфицированные. Мешки должны быть защищены, завязаны или заклеены. Масса одного мешка с сухим белково-растительным кормом не должна превышать 50 кг.

Сухой белково-растительный корм в упакованном виде транспортируют всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, установленными для данного вида транспорта, а также в виде укрупненных грузовых единиц, пакетированных в соответствии с действующим ГОСТом.

Сухой белково-растительный корм хранят в мешках, уложенных в прямоугольные штабеля в сухом помещении с естественной вентиляцией не более 6 мес со дня изготовления.

Высота штабеля не более 10 рядов, ширина - не более двух. Расстояние от штабеля до светильника должно быть не менее 0,5 м. Ширина прохода между штабелями должна быть не менее 1 м. При длине склада более 10 м напротив дверей и вдоль склада должны быть центральные проходы шириной не менее 2 м.

Контроль за качеством и дозировкой сырья, соблюдением технологических режимов обработки осуществляют технологическая и ветеринарно-санитарная службы предприятий на всех этапах производственного процесса в соответствии с санитарными и ветеринарно-санитарными правилами для предприятий мясной и птицеперерабатывающей промышленности.

Требования пожарной безопасности

При выработке сухого белково-растительного корма необходимо руководствоваться Типовыми правилами пожарной безопасности для промышленных предприятий.

Пожарная опасность производства сухого белково-растительного корма характеризуется следующими показателями:

- температура воспламенения 205°C;
- температура самовоспламенения 505°C;
- температура тления 265°C;
- склонен к самовозгоранию.

Перед загрузкой сырья необходимо осмотреть **внутреннюю** поверхность

Сырье	Котел вместимостью, м ³	
	4,6	2,8
Кость сырая	1200	800
Кость-паренка или влажный костный полуфабрикат	850	500
Яичная скорлупа	2000	1200

полуфабриката и яичной скорлупы заключается в стерилизации, обезвоживании и обезжиривании с получением сухой шквары и вытопленного жира. В зависимости от вида сырья перерабатывают его в горизонтальных вакуумных котлах в две или три фазы при соблюдении режимов, приведенных в табл. 25.

При переработке кости бульон и жир сливают в течение 20 мин после окончания первой фазы.

Переработка сырой кости. Кость, получаемая при переработке мяса и субпродуктов (голов, ног), является ценным сырьем. По существующей технологии независимо от видов кости и назначения конечных продуктов переработка ее начинается с обезжиривания мокрым или сухим способом. Мокрый способ включает варку в кипящей воде, обработку под давлением в присутствии воды, обработку острым паром под давлением, гидроэмульсионный метод, многократное последовательное измельчение, обработку горячей водой и последующим прессованием, варку в горячей воде и последующее вакуумирование.

При сухом способе обезжиривания свободная и основная часть адсорбционно-связанной влаги костной ткани вследствие нагревания испаряется в атмосферу или удаляется при разрежении. В результате получается двухфазная система - сухая кость и жир. Обезжиренную такими методами кость направляют на производство сухих животных кормов. Перед загрузкой в горизонтальные вакуумные котлы сырую кость измельчают с помощью измельчителей разных конструкций.

При переработке сырой кости в горизонтальный вакуумный котел добавляют воду до полного погружения в нее кости. Переработку сырой кости в котле ведут с соблюдением режимов, указанных в табл. 25. После окончания разварки и стерилизации костного сырья вытопленный жир из вакуумного котла сливают через разгрузочную дверцу, строго соблюдая при этом правила техники безопасности. К сливу жира приступают только после уравнивания давления в котле с атмосферным давлением.

В настоящее время широкое распространение получили линии Я8-ФЛК и Я8-ФОБ для комплексной переработки кости. Сырьем для производства костного жира и кормовой муки служат допущенные ветеринарным надзором для переработки на пищевые цели кость, полученная при обвалке говядины и сви-

котла с целью исключения остатков сырья от предыдущей загрузки, а также проверить работу мешалки.

При производстве сухого белково-растительного корма необходимо строго соблюдать требования технологического регламента. Массовая доля влаги в готовой шкваре должна быть не менее 6%.

При отборе промежуточных проб шквары и при выгрузке готового продукта из котла предохранительная цепочка разгрузочного люка должна находиться на котле в замкнутом состоянии. Обслуживающий персонал при этом должен располагаться на расстоянии не менее 0,5 м от разгрузочного люка с левой стороны от оси нажимного винта и на всю длину удлинителя.

Для предотвращения самовозгорания шквары, выгруженной из котла, при отсутствии технических средств для ее охлаждения, высота ее слоя не должна превышать 1 м, а время до проведения последующих операций не более 4 ч.

После завершения выработки корма нельзя оставлять шквару в котле. При остановке мешалки, подаче греющего пара ниже регламентных показателей на стадии сушки, продукт должен быть немедленно выгружен.

Температура корма при его затаривании в мешки не должна превышать температуру окружающей среды.

Выход готового сухого белково-растительного корма составляет 25% к массе сырья.

Применение сухого белково-растительного корма

Химический состав сухого белково-растительного корма (%): влаги, не более - 10; протеина, не менее - 30; жира, не более - 20; клетчатки, не более - 20; массовая доля золы, не менее - 20.

Сухой белково-растительный корм используют в рационах откармливаемых свиней живой массой 20-70 кг в количествах:

10-15% к массе комбикорма для свиней массой 20-40 кг; 15-20% к массе комбикорма для свиней массой 40-70 кг.

Переработка кости, кости-паренки, костного полуфабриката и яичной скорлупы

Согласно действующей технологической инструкции по производству сухих животных кормов и жиров для кормовых и технических целей указанное сырье в основном перерабатывают в горизонтальных вакуумных котлах. В зависимости от вида сырья и вместимости котлов загрузку сырой кости, кости-паренки, костного полуфабриката и яичной скорлупы проводят по ориентировочным нормам, приведенным в табл. 24.

Термическая обработка сырой кости, кости-паренки, влажного костного

Таблица 25

Процесс-операция	сырой кости	Показатель	
		кости-паренки, костного полуфабриката	яичной скорлупы
Технический осмотр котла, мин	10	10	10
Загрузка сырья и подогрев котла, мин	30	15	30
Разварка и стерилизация (первая фаза)			
давление пара, МПа в рубашке котла	0,3-0,4	0,3-0,4	0,3-0,4
в котле	0,10-0,15	0,18-0,25	0,18-0,25
температура в котле, °С	120-127	0,10-0,15	0,10-0,15
продолжительность разварки, стерилизации (включая подъем, сброс давления), ч-мин при давлении		120-127	120-127
в рубашке котла, МПа			
0,3-0,4	2-00:2-30	0-30	0-30
0,18-0,25	2-30:3-00	0-45	0-45
Сушка шквары (вторая фаза)			
давление пара в рубашке котла, МПа	0,3-0,4	0,3-0,4	0,3-0,4
0,18-0,25	0,18-0,25	0,18-0,25	
разрежение в котле, кПа	53-66	33-39	33-39
температура в котле, °С	72-80	85-90	85-90
продолжительность сушки шквары, ч-мин при давлении пара в рубашке котла, МПа			
0,3-0,4	1-00±1-30	0-40±1-10	0-40±1-10
0,18-0,25	1-30±2-00	0-50±1-10	1-00±1-30
Выгрузка шквары, ч-мин	0-10	0-10	0-10
Общая продолжительность процесса, ч-мин при давлении пара в рубашке котла, МПа			
0,3-0,4	3-50±4-50	1-45±2-05	2-00±2-30
0,18-0,25	4-50±5-50	2-10±2-30	2-20±3-05

нины, а также охлажденный или замороженный костный остаток после механической дообвалки мяса от всех видов скота.

Костный остаток перерабатывают в соответствии с Временной технологической инструкцией по механической дообвалке мяса от всех видов скота, механической обвалке тушек (или частей) птицы, туш (или частей) тощих ба-

ранины, козлятины, замораживанию, хранению и использованию получаемых продуктов.

Переработка кости-паренки и костного полуфабриката. Кость-паренку и влажный костный полуфабрикат перерабатывают в горизонтальном вакуумном котле с соблюдением режимов, указанных в табл. 25. Влажный костный полуфабрикат предварительно стерилизуют и сушат в котле, а затем (перед дроблением) добавляют к мясокостной шкваре.

Сухой костный полуфабрикат добавляют в горизонтальный вакуумный котел в процессе сушки шквары после слива жира. Смесь стерилизуют в течение 30 мин при температуре не ниже 120°С, давлении пара в рубашке котла 0,30-0,35 МПа и в его рабочем пространстве 0,1-0,15 МПа. После стерилизации по указанному режиму костный полуфабрикат можно добавлять к шкваре перед дроблением.

Переработка яичной скорлупы. Яичную скорлупу получают при промышленной переработке яиц на яйцопродукты и использовании их в колбасном и кулинарном производствах. Яичная скорлупа содержит 95,1% минеральных веществ (углекислый кальций 92,8%, углекислый магний 1,5%, фосфорнокислые соли кальция и магния 0,8%), 3,3% белковых веществ и 1,6% влаги.

Яичную скорлупу можно перерабатывать совместно с сырьем, используемым на выработку мясокостной муки, или добавлять ее после стерилизации к мясокостной шкваре в процессе дробления. Для стерилизации яичной скорлупы в горизонтальный вакуумный котел добавляют воду (3-5% массы скорлупы); скорлупу можно стерилизовать совместно с влажным костным полуфабрикатом без добавления воды.

Из яичной скорлупы можно вырабатывать яичную крупку - минеральный корм для кур, заменяющий ракушечник. Для этого используют агрегаты непрерывного действия (рис. 59), где совмещены транспортировка, сушка, стерилизация скорлупы и ее измельчение. В агрегат входят транспор-

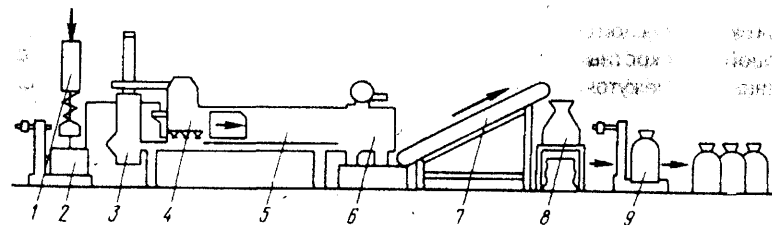


Рис. 59. Агрегат непрерывного действия для переработки яичной скорлупы в минеральный корм:

1 - транспортер для скорлупы; 2 - весы; 3 - топка сушилка; 4 - питатель; 5 - сушильный барабан; 6 - камера выгрузки; 7 - транспортер для сухой скорлупы; 8 - дробилка; 9 - весы

тер 1, барабанная сушилка 5 непрерывного действия и молотковая дробилка 8 типа ДМ-300. Цикл сушки и стерилизации длится при температуре 180-200°C. Процесс ведется непрерывно: из бункера скорлупа поступает в загрузочную камеру, затем в сушилку, где шнеком транспортируется в сушильный барабан, далее в разгрузочную камеру, а из нее транспортируется в дробилку. Раздробленную скорлупу просеивают и упаковывают в крафт-мешки.

Согласно изменению № 1 к Технологической инструкции по производству сухих животных кормов и жиров для кормовых и технических целей при выработке мясокостной муки можно заменять сырую кость костным полуфабрикатом, яичную скорлупу и вываренную кость костью-паренкой из расчета: 1 т сырой кости заменяют 0,30 т сухого костного полуфабриката; 0,24 т яичной скорлупы; 0,55 т вываренной кости и 0,46 т кости-паренки. При центрифугировании влажной шквары костным полуфабрикатом и костью-паренкой заменяют до 80% общей нормы кости, при прессовании - до 50%. Яичной скорлупой в обоих случаях заменяют до 40% кости.

Влажный костный полуфабрикат перед добавлением к высушенной мясокостной шкваре стерилизуют и сушат, а сухой костный полуфабрикат, добавляемый к мясокостной шкваре в процессе ее сушки, стерилизуют.

Для повышения производительности горизонтальных вакуумных котлов стерилизованные сухой костный полуфабрикат и яичную скорлупу смешивают с мясокостной шкварой при ее дроблении. В этом случае мясокостную шквару вырабатывают с меньшим количеством сырой кости в составе смеси сырья, без снижения общей загрузки котла, а сухой костный полуфабрикат добавляют при дроблении шквары (60% массы заменяемой кости).

При центрифугировании влажной шквары костный полуфабрикат и яичную скорлупу можно добавлять к обезжиренной шкваре при загрузке ее в котлы для окончательной сушки. При составлении укрупненных товарных партий кормовой муки костный полуфабрикат и яичную скорлупу добавляют с учетом данных промежуточного анализа кормовой муки по химическим показателям. При выработке мясокостной муки допускается добавление кости (до 40-45% массы сырья) при условии получения стандартной продукции.

Техническая характеристика агрегата непрерывного действия для переработки скорлупы в минеральный корм

Производительность, кг/ч	170
Мощность электродвигателя, кВт	4,5
Габаритные размеры агрегата, мм	500x1700x2200
Масса, кг	2200

Глава 4. ОЧИСТКА ОТ МЕТАЛЛОМАГНИТНЫХ ПРИМЕСЕЙ, ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ, ПРОСЕИВАНИЕ, УПАКОВКА, БЕСТАРНОЕ ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ КОРМОВОЙ МУКИ

Для получения кормовой муки подготовленную шквару (обезжиренную и охлажденную) измельчают, просеивают, очищают от металломагнитных примесей и упаковывают или направляют в приемные бункера для бестарного хранения и транспортировки. При переработке нежирного сырья, крови или шквары, обезжиренной на отстойных центрифугах, на дробление подают только отсеv крупных частиц.

Перед подачей на измельчение (дробление) муку очищают от металломагнитных примесей на магнитных сепараторах или других магнитных установках, на молотковых дробилках или комбинированных дробильно-просеивающих агрегатах. Просеивают муку на ситах с отверстиями диаметром 3 мм; отсеv направляют на повторное измельчение.

После дробления и просеивания муку подают партиями в приемные бункера, оборудованные шнековой разгрузкой или ворошителями. Накопление каждого вида кормовой муки целесообразно проводить в отдельном приемном бункере.

В качестве приемных бункеров можно использовать бункера-нормализаторы шквары. Отбор проб из бункеров-накопителей и методы испытаний для проверки соответствия качества кормовой муки предъявляемым требованиям проводят согласно действующему государственному стандарту на муку кормовую животного происхождения. На основании данных химического состава кормовой муки смешивают несколько партий с таким расчетом, чтобы содержание белка, жира и золы в товарной партии муки соответствовало требованиям стандарта.

Полученную кормовую муку упаковывают, взвешивают, маркируют и передают на склад. При транспортировке бестарным способом ее до отправки хранят в бункерах. Сухие животные корма упаковывают только в чистую тару. При использовании тканевых мешков, бывших в употреблении, их стерилизуют. В случае бестарного хранения и перевозки используют специализированный транспорт.

Для правильного выбора схемы транспортировки готовой муки, а также применения тех или иных средств для внутрицеховой транспортировки следует руководствоваться следующим:

повышенное содержание влаги и жира в муке способствует ускоренной ее слеживаемости и сводообразованию в бункерах-наполнителях, поэтому бункеры необходимо оборудовать ворошителями или часто включать шнековые устройства на режим перемешивания; степень помола муки, наряду с содержанием влаги и жира, в значительной степени влияет на способность насыщения кормовой муки

воздухом, что в ряде случаев (кормовая мука выработанная на линии "Сторк-Дьюк") исключает применение пневмотранспорта и бестранной перевозки в емкостях с пневмовыгрузкой.

Железоотделители и магнитные сепараторы

Железоотделители П-100 и П-160 предназначены для извлечения металломагнитных предметов (рис. 60). Железоотделители устанавливаются на разгрузочных воронках конвейеров и над лентой конвейера в любом месте по ее длине.

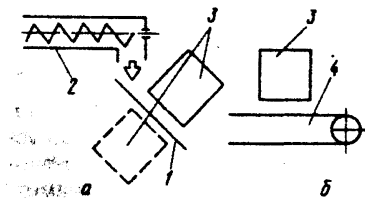


Рис. 60. Схемы установки железоотделителей:

а - схема установки на лотке разгрузочного бункера;
б - схема установки над лентой конвейера:
1 - лоток; 2 - транспортное устройство;
3 - железоотделитель; 4 - лента конвейера

Железоотделители обладают повышенной надежностью против взрыва РП (Н1А). Их можно применять во взрывоопасных помещениях классов В-1а и В-11а при температуре 35-40°C и относительной влажности воздуха не выше 80%.

Основные параметры и размеры подвесных железоотделителей приведены в табл. 26.

Таблица 26

Показатель	Железоотделитель	
	П-100	П-160
Напряжение сети постоянного тока, В	110	110
Потребляемая мощность, кВт, не более	2,5	3,5
Режим работы	Продолжительный	
Ширина ленты конвейера, мм	650-1000	1200-1600
Скорость движения ленты конвейера, м/с, не более		
при установке на разгрузочных воронках	4,5	4,5
при установке над лентой конвейера	2,5	2,5
Допустимая температура нагрева обмотки, °С	155	155
Напряженность магнитного поля на расстоянии 10 мм от поверхности полюсов при токе устанавливающего теплового режима, кА/м, не менее		
край полюса со стороны зазора	265	250
середина зазора	160	160
Габаритные размеры, мм, не более	850x530x650	1200x550x750
Масса, кг, не более	900	1680

Размеры (мм) железоотделителей подвешенного типа приведены в табл. 27 и на рис. 61.

Таблица 27

Размер	При ширине ленты конвейера, мм	A	H	H ₁	h	L	L ₁
П-100	650-1000	500	647	592	150	736	840
П-160	1200	700	728	653	180	1030	993
	1400-1600						

Подвесной железоотделитель (рис. 61) состоит из полюсной скобы 1, катушек 2, крышки 3 и полюсных наконечников 4. Полюсная скоба представляет собой отливку из магнитомягкой стали, цилиндрические части которой являются сердечниками магнитов. На сердечниках полюсной скобы закреплены катушки каркасного типа. Наружные поверхности катушек защищены металлическими кожухами, предохраняющими их от механических повреждений. Пространство между катушкой и кожухом заполняется заливочной массой для улучшения отвода тепла и предотвращения распространения искры в окружающую среду в случае так называемого пробоя электрической изоляции. Крышка закрывает нишу для подключения кабеля, соединяющего обмотку с источником постоянного тока.

Принцип работы железоотделителей основан на использовании различия магнитных свойств транспортируемого материала и находящихся в нем металломагнитных примесей. При движении муки через магнитное поле сепаратора металлические предметы притягиваются под воздействием магнитного поля к его полюсам.

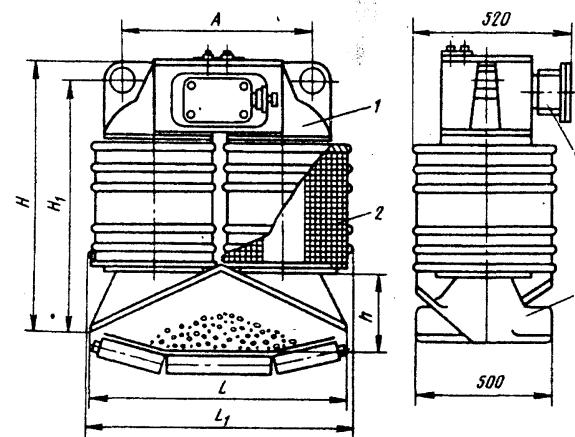


Рис. 61. Подвесной железоотделитель:
1 - полюсная скоба;
2 - катушка;
3 - крышка;
4 - полюсный наконечник

Железоотделители характеризуются наличием двухполюсной магнитной системы с полюсными наконечниками, нижние поверхности которых расположены под углом друг к другу и повторяют конфигурацию транспортируемого материала на ленте конвейера.

При неисправностях в устройствах питания железоотделитель отключается и ранее извлеченные металломагнитные предметы падают на транспортируемый материал. Это значительно увеличивает вероятность выхода из строя защищаемого технологического оборудования. Поэтому привод конвейера, над которым установлен железоотделитель, должен быть заблокирован с источником постоянного тока для остановки конвейера при прекращении питания железоотделителя.

Для улучшения извлечения металломагнитных предметов, находящихся в нижнем слое транспортируемой муки, рекомендуется встряхивать ленту конвейера.

Электромагнитный сепаратор А1-ДЭС (рис. 62) предназначен для извлечения металломагнитных примесей. В отличие от железоотделителей он сбрасывает извлеченные из муки металлопримеси непрерывно, в процессе работы. Сепаратор выполнен в климатическом исполнении VIII категории (работа в закрытых помещениях с естественной вентиляцией). Сепаратор можно эксплуатировать при температуре от минус 40 до 40 °С при относительной влажности окружающего воздуха 80%.

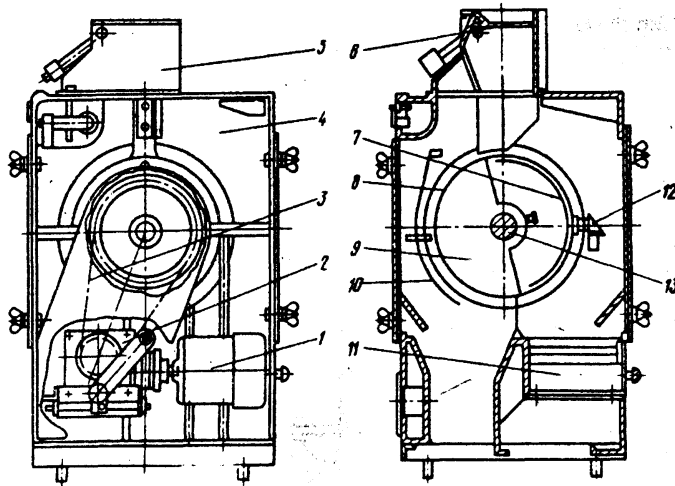


Рис. 62. Электромагнитный сепаратор А1-ДЭС:

1 - электродвигатель; 2 - редуктор; 3 - цепная передача; 4 - станина; 5 - приемный бункер; 6 - клапан; 7 - экран; 8 - обечайка; 9 - барабан; 10 - отражатель; 11 - сборник; 12 - щетка; 13 - электромагнитная система

Техническая характеристика электромагнитного сепаратора А1-ДЭС

Диаметр электромагнитного барабана, мм	400
Ширина барабана (рабочая), мм, не более	500
Окружная скорость обечайки барабана, м·с ⁻¹	0,9-1,0
Сопротивление постоянному току катушек барабана при 20 °С, Ом	80 +1,6 -4,8
Средняя напряженность магнитного поля на поверхности барабана при 20 °С, кА/м, не менее	80
Мощность установленного электродвигателя, кВт	0,6
Габаритные размеры, мм, не более	1005x765x1245
Масса, кг	800

Сепаратор состоит из приемного бункера 5 с лотком, электромагнитного барабана 9, металлосборщика 11, станины 4, привода и пульта управления. Мука поступает в сепаратор через приемный бункер, в котором смонтирован клапан 6. Под воздействием продукта клапан поворачивается на оси в вертикальное положение и посредством концевого выключателя включает магнитную систему барабана. При отсутствии муки клапан возвращается в исходное положение и магнитная система отключается.

Электромагнитный барабан 9 состоит из вращающейся обечайки 8 и неподвижной электромагнитной системы 13, причем обечайка выполнена из немагнитного материала. При вращении обечайка извлекает металломагнитные примеси из рабочей (магнитной) зоны в нерабочую, где она очищается от металлопримесей щеткой 12. Для уменьшения воздействия магнитного поля установлен экран 7. Рабочая зона ограничена обечайкой 8 и отражателем 10, повышающим продолжительность контакта продукта с магнитным барабаном и регулировкой толщины его слоя в рабочей зоне. Толщина рабочего слоя муки регулируется от 10 до 90 мм. Извлеченные металломагнитные примеси осаждаются в сборнике 11.

Станина 4 выполнена в виде двух боковых стенок из алюминия, соединенных между собой стяжками. Обечайка барабана приводится во вращение от индивидуального привода, состоящего из электродвигателя 1, редуктора 2 и цепной передачи 3. Пульт управления вмонтирован в переднюю стойку.

В комплект электромагнитного сепаратора СЭМ-500 (рис. 63) входят сепарационный блок и шкаф управления. Основные узлы сепарационного блока: корпус 8, шнековый питатель 5, электромагнитное колесо 6, виброблок 2. Корпус сварной из профильного проката, на нем крепятся все части сепарационного блока. Магнитное колесо состоит из неподвижного ферромагнитного вала, на котором установлены электромагнитная катушка и подвижные магнитопроводы специальной формы для выравнивания напряженности магнитного поля по ширине колеса.

В зоне скребка 11 магнитного колеса установлен экран 10, ослабляющий магнитное поле, что позволяет качественно очищать колесо от металломагнитных частиц. Привод колеса осуществляется от мотор-редуктора через цепную передачу.

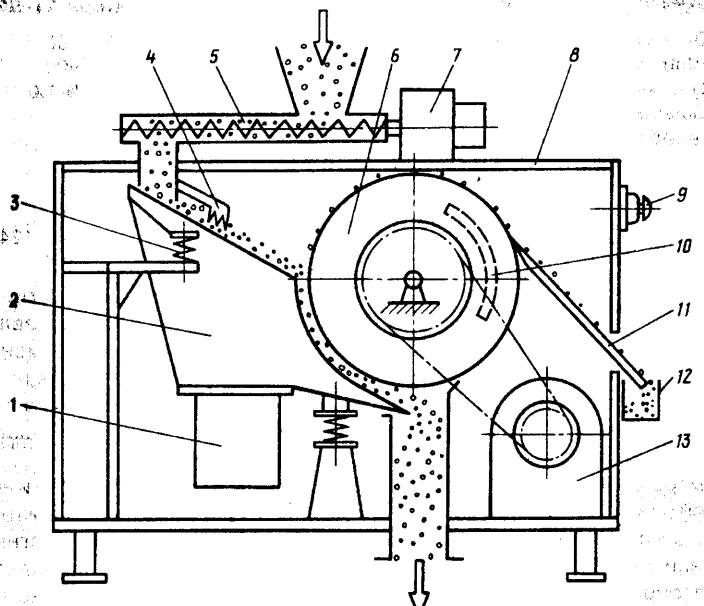


Рис. 63. Схема электромагнитного сепаратора СЭМ-500:

1 - электромагнитный вибратор; 2 - вибrolоток; 3 - пружина; 4 - разрыхляющая гребенка; 5 - шнек питателя; 6 - магнитное колесо; 7, 13 - мотор-редукторы; 8 - корпус; 9 - кнопка экстренной остановки; 10 - магнитный экран; 11 - скребок; 12 - бункер для сбора металлопримесей

Виброблок - сварная конструкция, в нижней части которой крепится электромагнитный вибратор 1, являющийся побудителем возвратно-поступательных колебаний. Лоток 2 с амортизирующими пружинами 3 установлен на опоры корпуса.

Блок управления обеспечивает пуск и остановку электроприводов питателя, магнитного колеса, электромагнита колеса и вибратора, а также защиту от перегрузки и токов короткого замыкания всех электропотребителей сепарационного блока. На корпусе сепарационного блока установлена кнопка экстренной остановки 9 всех электропотребителей одновременно.

Сепаратор работает следующим образом. Мука поступает в приемный бункер питателя, откуда шнеком подается на наклонный виброблок. При движении по лотку мука за счет вибрации, создаваемой электромагнитным вибратором, разрыхляется. При этом ослабевают связи между ее частицами и металломагнитными примесями, что облегчает процесс магнитной сепарации.

Частота и амплитуда колебаний подобраны так, чтобы частицы муки как бы "парили" над поверхностью лотка, двигаясь по нему под действием силы тяжести. Металломагнитные частицы под действием магнитного поля колеса, вращающегося навстречу движению муки, налипают на его поверхности и отводятся в зону выгрузки, где расположен экран, ослабляющий действие магнитного поля.

Технические характеристики сепаратора СЭМ-500

Производительность, кг/ч, не менее	500
Максимальная потребляемая мощность, кВт, не более	7,0
Содержание металлопримесей в муке после однократной обработки, мг/кг, не более	150
Параметры электропитания:	
ток	Переменный, трехфазный
напряжение, В	380
частота, Гц	50
Габаритные размеры (без шкафа управления), мм	1340x1340x1640
Масса (со шкафом управления), кг	1500

Для более качественной и надежной очистки поверхности колеса от металлических частиц смонтирован скребок, с помощью которого отсепарированные частицы отводятся в съемный бункер. Очищенная мука по патрубку поступает на фасовку и хранение.

При испытаниях сепаратора в условиях завода технических фабрикатов АО "Самсон" установлено, что

- сепаратор обеспечивает содержание в мясокостной муке металломагнитных примесей не более 100 мг/кг при соответствии ГОСТ 17536-82 остальных показателей качества муки (в основном содержание жира и влажности);

- если начальное содержание металломагнитных примесей в муке не превышает 2000 мг/кг, то сепаратор обеспечивает получение муки I сорта;

- конструкция сепаратора гарантирует его непрерывную работу, не требующую остановок для очистки магнитного колеса, что обеспечивает возможность применения сепаратора СЭМ-500 в составе поточно-механизированных линий;

- потери муки с отсепарированными металломагнитными примесями отсутствуют.

Шнековый питатель обеспечивает любой способ загрузки приемного бункера.

Таким образом, по результатам испытаний электромагнитный сепаратор СЭМ-500 рекомендован к серийному производству.

Электромагнитный сепаратор Я5-ФСВ (рис. 64) обеспечивает эффективное удаление металломагнитных примесей из различных видов кормовой муки животного происхождения.

Сепаратор работает в автоматическом режиме, снабжен программным управлением, прост в обслуживании и технологичен в изготовлении. Обработка материала в постоянном магнитном поле большой интенсивности проводится с помощью подвешенного магнита 3 и наклонного вибрлотка 2 с приводом от кривошипно-шатунного механизма 5.

Техническая характеристика сепаратора Я5-ФСВ

Производительность по мясокостной муке, кг/ч	1000
Суммарная установленная мощность, кВт	6,3
Остаточное содержание металломагнитных примесей в продукте, мг/кг, не более	150
Габаритные размеры без шкафа управления, мм	
длина	1760
ширина	1640
высота	2500
Масса без шкафа управления и преобразователя, кг	2050

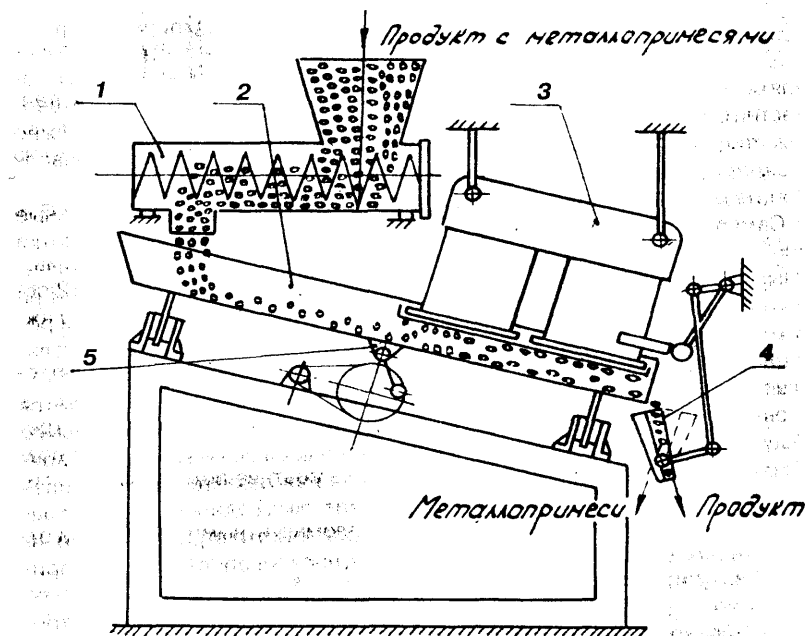


Рис. 64. Электромагнитный сепаратор Я5-ФСВ:

1 - питатель; 2 - вибрлоток; 3 - железоотделитель; 4 - поворотный короб; 5 - кривошипно-шатунный механизм

Преимущества по сравнению с ранее разработанными конструкциями магнитных сепараторов:

- активный гидродинамический режим значительно интенсифицирует процесс извлечения металломагнитных примесей;
- воздействие магнитного поля на каждую частицу продукта; за счет заданной частоты и амплитуды колебания вибрлотка к магнитному полю подводится самые мелкие металломагнитные частицы, чем обеспечивается высокая эффективность сепарации;
- конструкция рабочего органа позволяет осуществлять магнитную сепарацию продуктов, обладающих адгезионными свойствами.

Сепаратор выпускается Экспериментальным механическим заводом Украинского технологического института молока и мяса Украинской академии аграрных наук.

Измельчение и просеивание кормовой муки

Установки для измельчения (дробления) должны обеспечивать получение порошкообразного, сухого продукта без плотных комков, не рассыпающихся при надавливании. Частицы должны проходить через сито с отверстиями диаметром 3 мм. Содержание частиц диаметром до 5 мм должно составлять не более 5%. Основной размольной машиной при производстве животных кормов является молотковая дробилка.

Молотковые дробилки бывают нескольких типов и конструкций. Главные рабочие части всех молотковых дробилок - молотки (бичи) и сита. Молотки - прямоугольные стальные пластины с отверстиями, свободно подвешенные на стержнях между круглыми стальными дисками, укрепленными на главном валу дробилок. Набор дисков и молотков называют дисковым ротором. Большое значение при дроблении имеют деки - рифленные стальные плиты.

Дека и сито образуют дробильную камеру, внутри которой вращается дисковый ротор. Шквара, поступающая из питающей щели в дробильную камеру, дробится под действием ударов вращающихся молотков. Ударяясь о сита и деки камеры, она дополнительно разрушается и, отскакивая от них, снова попадает под молотки. Под действием ударов, а также трения о сита шквара окончательно измельчается. Частицы размером меньше отверстий в сите проваливаются и уносятся транспортирующим приспособлением.

Молотковая дробилка БДМ-400 показана на рис. 65. Аналогично устроена дробилка М-610, но она имеет большую производительность. В загрузочной горловине дробилки РДБ-3000 установлен питающий барабан, который приводится во вращение от отдельного двигателя через червячный редуктор и магнитный сепаратор. Характеристики дробилок приведены в табл. 28.

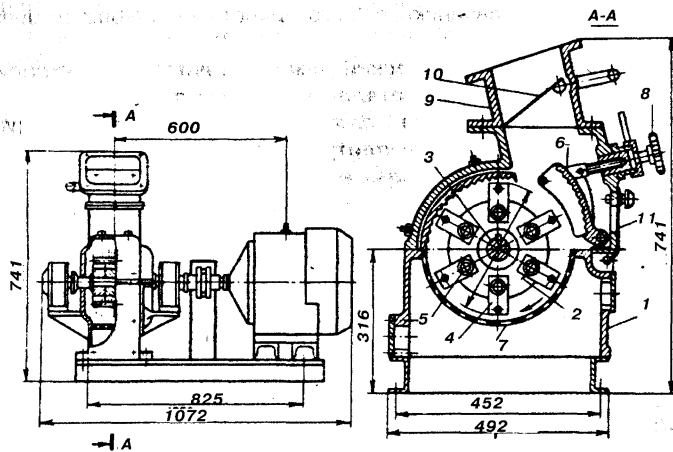


Рис. 65. Молотковая дробилка БДМ-400:

1 - корпус; 2 - ротор; 3 - вал ротора; 4 - молотки; 5 - стержни; 6 - рифленая доска; 7 - решетка (сито); 8 - регулировочный винт; 9 - загрузочная коробка; 10 - шибер; 11 - люк

Таблица 28

Показатели	Дробилки		
	БДМ-400	ДМ-610	РДБ-3000
Производительность, кг/ч	400	2000	2000
Число молотков на роторе	180	330	350
Частота вращения ротора, с ⁻¹	48,3	31,7	36,7
Окружная скорость молотков, м/с	61	64	70
Диаметр окружности молотков, мм	400	600	610
Габаритные размеры, мм			
длина	1072	1205	1184
ширина	492	1047	1030
высота	725	1045	1500
Масса, кг	243	1200	1600

Дробилка К7-ФКЕ-10 (рис. 66), так же как и К7-ФКЕ-5, входит в состав линии К7-ФКЕ и служит для измельчения шквары. Эти дробилки имеют диаметры отверстий в сите соответственно 25 и 4 мм. В остальном конструкции дробилок идентичны. Производительность дробилок до 500 кг/ч, масса 243 кг.

Дробильная установка В6-ФДА (рис. 67) предназначена для измельчения мясокостной шквары и сухой кости-паренки с транспортировкой готовой продукции по трубам с помощью пневмотранспорта на расстояние до 100 м.

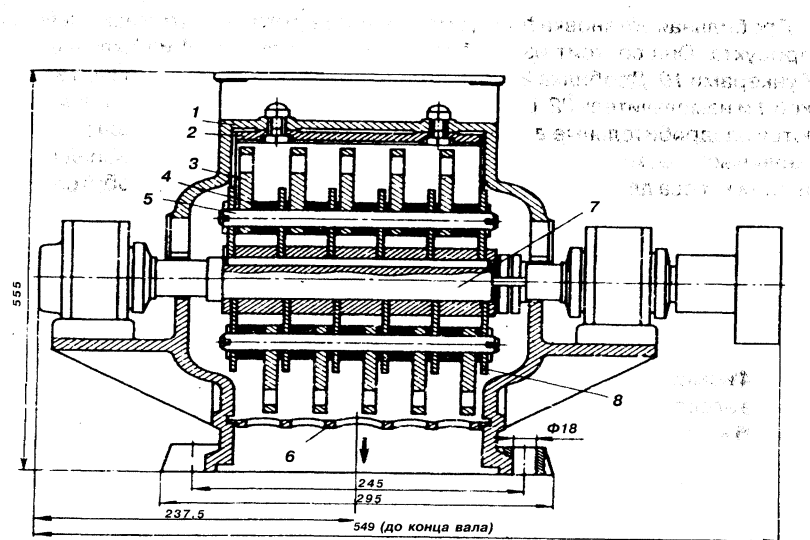


Рис. 66. Общий вид дробилки К7-ФКЕ-10:

1 - корпус; 2 - дека; 3 - молотки; 4 - распорные втулки; 5 - палец; 6 - сито; 7 - вал; 8 - диск

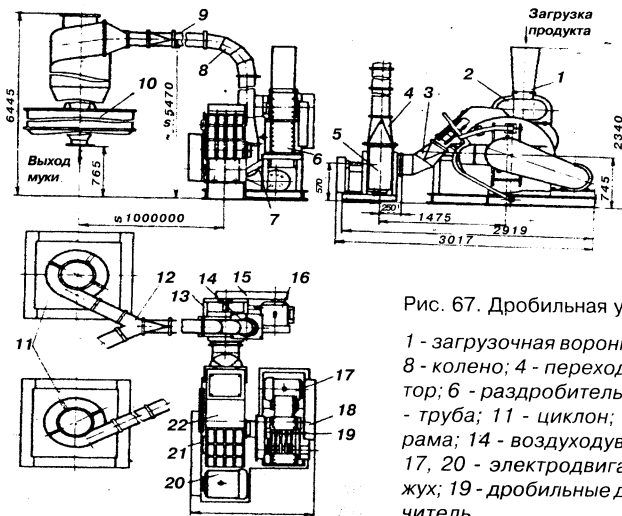


Рис. 67. Дробильная установка В6-ФДА:

1 - загрузочная воронка; 2 - дробилка; 3, 8 - колена; 4 - переходники; 5 - вентилятор; 6 - раздробитель; 7, 10 - бункеры; 8 - труба; 11 - циклон; 12 - тройник; 13 - рама; 14 - воздухоудуки; 15 - кожух; 16, 17, 20 - электродвигатель; 18, 21 - кожух; 19 - дробильные диски; 22 - измельчитель

Дробильная установка предусматривает двухступенчатое измельчение продукта. Она состоит из дробилки 2, воздуходувки 14 и циклонов 11 с бункерами 10. Дробилка 2 включает раздробитель 6 с загрузочной воронкой 1 и измельчитель 22, соединенные бункером 7. Рабочим органом являются раздробительные диски 19. По окружности каждого колеса расположены выступы, которые захватывают куски продукта и при дальнейшем вращении колеса дробят их на более мелкие части. Привод раздробителя осуществляется от электродвигателя 17 через ременную передачу, закрытую кожухом 18.

Измельчитель 22 состоит из рабочих колес и кожуха. Измельчение происходит в результате ударов продукта о рабочую поверхность кожуха. Привод измельчителя состоит из электродвигателя 20 и ременной передачи, закрытой кожухом 21. Воздуходувка 14 состоит из центробежного вентилятора 5 серии ЦП7-4 номер 5, который крепится на раме 13. Вентилятор приводится в движение электродвигателем 16 с помощью ременной передачи, закрытой кожухом 15.

Циклон ЦН-15 11 диаметром 700 мм служит для отделения продукта от воздуха и накопления его в бункере 10 для последующей упаковки. Один из циклонов предназначен для мясокостной муки, другой - для костной муки.

Отдельные агрегаты установки соединяются с помощью колен 3 и 8, переходников 4, труб 9, тройника 12.

Техническая характеристика дробилки В6-ФДА

Производительность, кг/ч	1200
по мясокостной шкваре	1500
по кости-паренке	
Тип дробилки	Роторный
Принцип действия	Непрерывный
Вид выгружаемого сырья	Высушенная и обезжиренная смесь, состоящая из мякотного сырья (до 70%) и кости (25-30%)
Содержание, %, не более	
жира	18
зола	30-50
влаги	6-8
Максимальные размеры кусков, мм, не более	70
Содержание металлопримесей	По ГОСТ 17536-82
Температура сырья при загрузке, °С	40
Готовый продукт	Порошкообразный, сухой без плотных комков, не рассыпающихся при надавливании
Частота вращения, с ⁻¹	
измельчающих колес	13,9
дробящих дисков	2,63
вентиляторов	25-36,6

Установленная мощность, кВт	30
В том числе привода	
дробилки	22,5
воздуходувки	7,5
Габаритные размеры установки без пневмотранспорта, мм, не более	3017x1415x2340
Масса установки без пневмотранспорта, кг, не более	2715

К комбинированным типам дробильных установок относятся агрегаты, совмещающие две или более операции: дробление и сушку шквары, дробление шквары и ее просеивание.

К данному типу относятся применяемые в промышленности (серийно отечественной промышленностью не выпускаются) вертикальные дробильно-просеивающие аппараты ВДП конструкции Гипромясомолпром и фирмы "Ритц" (США).

Комбинированная машина для дробления шквары и просеивания кормовой муки фирмы "Ритц" (рис. 68), которая, как и машина ВДП, представляет собой вертикальный агрегат, совмещающий операции дробления шквары и ее просеивания. Сочетание в одной машине дробилки и сита упрощает транспортную схему в цехе, позволяет экономить производственную площадь и облегчает эксплуатацию оборудования.

Вертикальный измельчитель дает возможность получить из шквары одну родную муку мелкого или среднего помола. Измельчитель можно применять для переработки мелкого, грубого, жирного, влажного и сухого сырья.

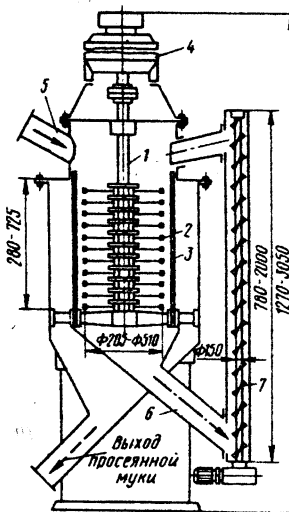


Рис. 68. Дробильно-просеивающий аппарат:

1 - вал; 2 - молотки; 3 - решетки; 4 - электродвигатель; 5 - верхний патрубок; 6 - нижний патрубок; 7 - шнек

Машина состоит из вертикального вала 1 с закрепленными на дисках молотками 2 из высокопрочной и нержавеющей стали. Решетка 3 с отверстиями занимает всю поверхность, описываемую молотками ротора. Электродвигатель 4 вращает вал через упругую соединительную муфту. Шквара для дробления поступает через верхний патрубок 5. Проходя сверху вниз между молотками вращающегося ротора, она измельчается и центробежной силой выбрасывается через отверстия решетки (сита).

Частицы нераздробленной шквары поступают по патрубку 6 и вертикальным шнеком 7 подаются на повторную обработку. В корпусе машины имеются люки, позволяющие очистить ее, менять сита и молотки.

Отличительная особенность дробилки ВДП - вращающаяся решетка 3 (сито), обеспечивающая проталкивание шквары через отверстия сита не только вследствие окружной скорости молотков 2, но и действия центробежных сил.

При раздельном способе дробления и просеивания применяют различные типы просеивающих устройств: качающиеся и вибрационные сита, сито-бураты, выполненные, как правило, в закрытом исполнении и оборудованные аспирационными устройствами. Сита имеют отверстия. Диаметр отверстий сита 5 мм.

Просеивающая машина А1-ДСМ (рис. 69) предназначена для просеивания кормовой муки. Она состоит из жесткой сварной рамы 1, рабочего короба с ситом 6, привода 2. Измельченная на дробилке или на комбинированной установке кормовая мука подается в рабочий короб 6 через патрубок 4 диаметром 150 мм. В рабочем коробе вмонтировано рамное сито, имеющее площадь просева 1,02 м². Короб выполнен герметично и оборудован смотровыми люками 9 и аспирационным патрубком 5. Расход воздуха на аспирацию составляет 400

м³/ч. Рабочий короб и соответственно сито имеют уклон 4,5° в сторону выгрузки. Короб со стороны выгрузки опирается на резиновые шаровые опоры. Колебательное движение сито получает от вертикального эксцентричного вала 3, соединенного с валом электродвигателя 2 клиноременной передачей.

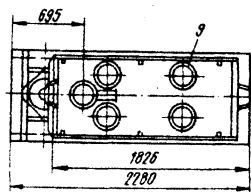
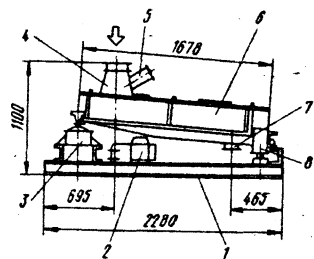


Рис. 69. Просеивающая машина А1-ДСМ:

1 - сварная рама; 2 - привод; 3 - эксцентричный вал; 4 - патрубок; 5 - аспирационный патрубок; 6 - рабочий короб; 7 - выгрузочный патрубок; 8 - лоток; 9 - смотровой люк

Просеянная мука выгружается через патрубок 7 в днище рабочего короба, а крупные частицы (отсев) - через лоток 8.

Техническая характеристика просеивающей машины А1-ДСМ

Производительность, кг/ч	700
Площадь ситовой поверхности, м ²	1,05
Угол наклона ситового короба	4°30'
Частота колебаний ситового короба, Гц	3,67
Амплитуда колебаний, мм	30
Расход воздуха на аспирацию, м ³ /ч	400
Габаритные размеры, мм	2280x900x1100
Масса, кг	410

Бурат ПБ-1,5 (рис. 70) предназначен для просеивания кормовой муки на предприятиях небольшой мощности. Установка состоит из просеивающего барабана 9, корпуса 2, станины 3, шнекового разгрузчика 5 и привода.

Кормовая мука подается через патрубок 1 и попадает во внутреннюю полость просеивающего барабана 9. Барабан набран из пяти плоских сит 8 с отверстиями диаметром 3 мм. Для предотвращения запыления помещения он заключен в герметичный корпус 2. Барабан установлен с наклоном от линии горизонта в сторону выгрузки. Просеянная мука проходит через магнитоуловители 7, которые периодически очищают через люки 4 на корпусе барабана 2 и шнековым разгрузчиком 5 выгружают из установки.

Крупные частицы, скатываясь по внутренней поверхности барабана 9 в результате его вращения и наклона, перемещаются к торцу, выгружаются через окно 6 и направляются для повторного измельчения.

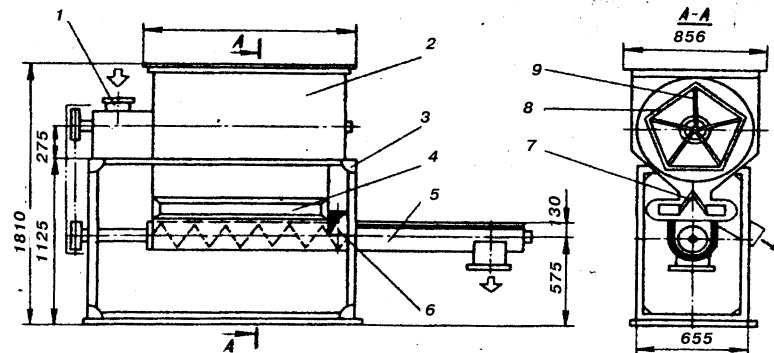


Рис. 70. Бурат ПБ-1,5:

1 - патрубок; 2 - корпус; 3 - станина; 4 - люк; 5 - шнековый разгрузчик; 6 - окно; 7 - магнитоуловители; 8 - плоские сита; 9 - просеивающий барабан

Техническая характеристика бурата ПБ-1,5

Назначение	Контрольное просеивание и очистка муки от металломагнитных примесей
Просеивающий барабан	Пятигранный
Частота вращения просеивающего барабана, мин ⁻¹	45
Площадь поверхности сита, м ²	1,5
Производительность, кг/ч	1500-3000
Установленная мощность, кВт	1,1
Габаритные размеры, мм	2900x856x1810
Масса, кг	600

Дробильно-просеивающая установка УДП-750 (рис. 71) предназначена для дробления и просеивания обезжиренной и высушенной шквары.

Установка состоит из двух независимых друг от друга частей, объединенных общей рамой: однороторной нереверсивной дробилки с шарнирно подвешенными молотками и вибрационного сита, состоящего из двух дек. Для разрушения продуктов наиболее важными характеристиками являются их прочность и абразивность. Поступающий в молотковую дробилку продукт - обезжиренные кусочки кости крупностью не более 30 мм, влажностью менее 10%, температурой 70-90 °С - средней прочности и абразивности. Дробильная камера - горизонтальный пологий цилиндр объемом 80 л, снабженный загрузочным патрубком сечением 130x400 мм и колосниковой решеткой, состоящей из сменной части обечайки с отверстиями диаметром 5 и 6 мм. Суммарная проходная площадь отверстий составляет 300 см².

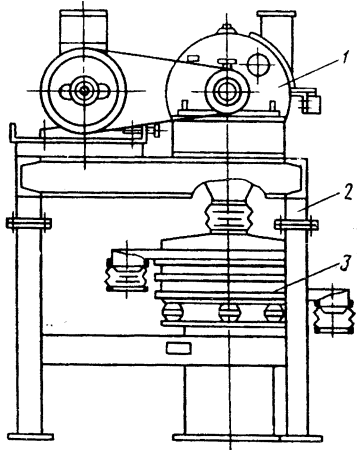


Рис. 71. Дробильно-просеивающая установка УДП-750:

1 - дробильная установка; 2 - рама; 3 - вибросито СВ-6

Поступающий в камеру продукт измельчается за счет ударного воздействия 70 молотков массой 0,3 кг каждый, шарнирно закрепленных на шести стержнях ротора, вращающегося с частотой 47 Гц. Относительная скорость соударения молотков с измельчаемым продуктом 50-75 м/с. Ротор соединен клиноременной передачей с асинхронным электродвигателем мощностью 22 кВт (частота вращения 2500 с⁻¹). Установленная мощность значительно превышает потребляемую, что при наличии клиноременной передачи предохраняет электродвигатель от остановки при поступлении в дробилку влажного и жирного (липкого) продукта и посторонних включений (кусков железа, камней и т.п.).

Размер выходящего из дробилки продукта регулируется изменением зазора между накладной броней и торцами молотков, а также изменением диаметра отверстий в колосниковой решетке. Для просеивания измельченного продукта используют вибросито типа СВ с вибровозбудителем.

Корпус сита выполнен из цилиндрических обечаек, собирающихся с помощью быстросъемных хомутов. Просеивающие поверхности крепятся на каркасах, обеспечивающих натяжение сеток. Такая конструкция рабочего органа позволяет быстро заменить просеивающие поверхности в зависимости от требуемого числа фракций просеиваемого продукта.

Масса используемого в дробильно-просеивающей установке вибросита составляет 175 кг при габаритах 0,9x1,0x1,0 м. Общая масса установки (дробилка, рама, вибросито) 950 кг, ее габариты 1,6x1,3x1,9 м.

Промышленная эксплуатация дробильно-просеивающих установок на ряде мясокомбинатов и мясоперерабатывающих заводах подтвердила проектные показатели созданной установки, доказала высокую эксплуатационную надежность и выявила возможность ее работы без вибросита в составе линии при производстве кормовой костной муки.

Ситовой анализ выходящего из дробилки продукта показал полное его соответствие требованиям ГОСТ 17536-82 по крупности помола на муку животного происхождения.

Помимо кости на дробильно-просеивающей установке измельчали горох и некоторые зерновые культуры (пшеницу, ячмень). По мнению специалистов, производительность и качество помола соответствуют требованиям потребителей.

Техническая характеристика дробильно-просеивающей установки УДП-750

Производительность по исходному продукту, кг/ч	750
Максимальный размер исходного продукта, мм	30
Влажность исходного продукта, %, не более	10
Тип дробилки	Молотковая
Число фракций на сите СВ2-0,6	2
Размер стороны ячеек сетки сита, мм	3,2

Габаритные размеры, мм:	
длина	1560
ширина	1270
высота	1890
Масса, кг	750

Дробильно-просеивающую установку изготавливает АО завод "Дробмаш", г. Выкса Нижегородской области.

Упаковка готового продукта

Выработанную кормовую муку в зависимости от условий производства, а также отдаленности потребителя упаковывают или хранят бестарным способом.

Весовой полуавтоматический дозатор ДСА-0-Н-2 (рис. 72) предназначен для дозирования в мешки порций продукта массой 30-50 кг. Дозатор снабжен станцией управления, в которой размещены выключатель, сигнальная лампа и электроимпульсный счетчик числа отвесов.

Дозатор состоит из впускной воронки 7, питателя 9, коромысла 1, выпускной воронки с мешкодержателем 3, уравнивающего устройства 10, регулятора 2 и станции управления.

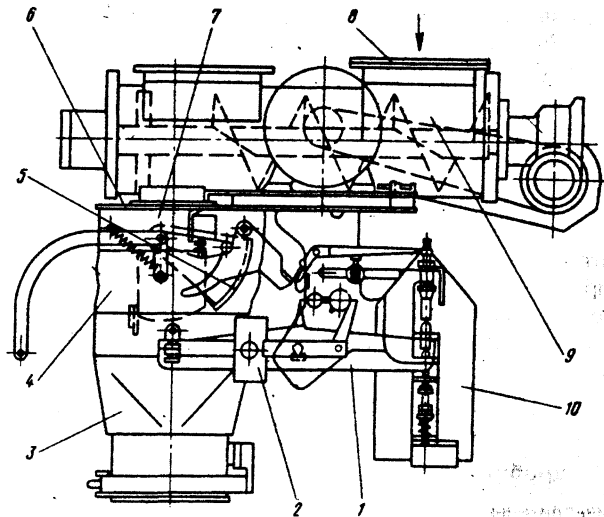


Рис. 72. Весовой полуавтоматический дозатор ДСА-0-Н-2:

1 - коромысло; 2 - регулятор; 3 - мешкодержатель; 4 - эластичная вставка; 5 - секторная заслонка; 6 - несущая плита; 7 - впускная воронка; 8 - шибер; 9 - питатель; 10 - уравнивающее устройство

Принцип действия дозатора основан на автоматическом уравнивании массы материала, находящегося в мешке, массой гири, установленных в устройстве, уравнивающем посредством равноплечного коромысла.

На несущей плите 6 установлены шнековый питатель 9, приводимый в движение от двухскоростного электродвигателя через клиноременную передачу и редуктор. К нижней части плиты прикреплена впускная воронка 7, горловина которой перекрыта секторной заслонкой 5. Выпускная воронка 3 с мешкодержателем подвешена через призмы на коромысле и соединена эластичной вставкой 4 с впускной воронкой. На правое плечо коромысла 1 через грузоприемные призмы подвешено уравнивающее устройство 10, в котором помещаются гири соответственно массе порции. Для регулирования интенсивности подачи продукта в питатель, загрузочное окно шнекового питателя оборудовано шибером 8.

После того как мешок, предназначенный для заполнения, закрепляется в мешкоодевателе, включается питатель 9. Продукт из питателя через впускную воронку 7 (секторная заслонка 5 открыта) и выпускную воронку 3 поступает в мешок, при достижении заданной массы автоматически закрывается секторная заслонка 5 и выключается привод шнекового питателя - подача продукта прекращается. Затем открывается зажим мешкоодевателя и затаренный мешок с продуктом передается на мешкозашивочную машину.

Техническая характеристика весового полуавтоматического дозатора ДСА-0-Н-2

Предел дозирования, кг	
наибольший	50
наименьший	30
Производительность, отвесов в час	150
Класс точности	1,5
Погрешность значения массы отдельного отвеса, % номинального значения, массы порции	1,2
Погрешность среднего арифметического значения массы порции из 10 отвесов не должно превышать погрешности значения массы отдельного отвеса, деленного на коэффициент	2,5
Установленная мощность электродвигателя, кВт	0,5/1,5
Габаритные размеры, мм	1270x1070x885
Масса, кг	445

Мешкозашивочная машина ЗЗЕ-М (рис. 73) предназначена для зашивки крафт-мешков с кормовой мукой. Машина состоит из следующих основных узлов: транспортера с лентой, станины со стойкой и ползуном 2, швейной машины класса 38А с головкой 3, которая предназначена для зашивки бумажных мешков, редуктора 4 с цепной передачей, электродвигателей 5 для привода конвейера и 6 для швейной машины.

Устройство машины позволяет зашивать мешки разной вместимости и высоты. Горловину мешка зашивают при его непрерывном движении по лен-

точному транспортеру. Фальц мешка завертывают и заправляют под лапку швейной головки вручную. Пускают и останавливают транспортер и головку швейной машины с помощью педалей, сблокированных с магнитными пускателями.

Машина зашивает мешки двухниточным швом. Иголки при этом применяют № 27 и 28, нитки - льняные (тройник или четверник). При необходимости повторного использования мешка нитки легко удаляются.

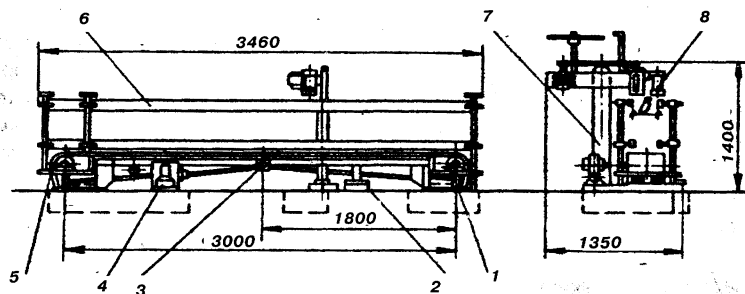


Рис. 73. Мешкозашивочная машина ЗЗЕ-М:

1 - натяжная станция; 2 - педаль включения; 3 - поддерживающий ролик; 4 - привод конвейера; 5 - приводной барабан; 6 - направляющие; 7 - станина зашивочной головки; 8 - швейная головка

Техническая характеристика мешкозашивочной машины ЗЗЕ-М

Производительность, мешков в час	500
Установленная мощность электродвигателя, кВт	
ленточного транспортера	1,1
зашивочной машины	0,6
Размер регулировки направляющей (В), мм	
минимальный	420
максимальный	240
Габаритные размеры, мм	3460(5460)х1350х1400
Масса, кг	730

Бестарное хранение и транспортировка кормовой муки

Для правильного выбора схемы бестарного хранения и транспортировки важно учитывать свойства вырабатываемой кормовой муки (возможность насыщения воздухом, тенденция к слеживанию и т.д.).

Имеется две принципиально отличающиеся схемы бестарного хранения с внутрицеховой транспортировкой кормовой муки: пневмотранспортировкой и шнековой транспортировкой. При пневмотранспортировке кормовая мука должна соответствовать требованиям ГОСТ на "Кормовую муку животного происхождения".

Схема бестарного хранения и транспортировки кормовой муки (рис. 74) состоит из следующих групп:

группы бункеров хранения 5, оборудованных шнеками разгрузки; при реверсивном включении их можно использовать и для перемешивания муки в бункерах с целью предотвращения слеживания. Бункера оборудованы разгрузочными шиберами с дистанционным управлением. В качестве бункеров-наполнителей можно использовать бункер-нормализатор шквары. Вместимость бункера хранения принимается равной сменной выработке цеха. Для определения уровня муки в бункерах используют приборы СУС-175;

транспортной загрузочной группы, включающей подающий шнек 11, норию 10 и раздаточный шнек 6 с разгрузочными окнами, оборудованными шиберами с дистанционным управлением;

транспортной разгрузочной группы, включающей разгрузочный шнек 9, ленточную норию 7 и специально оборудованный автомобиль для бестарной перевозки кормовой муки.

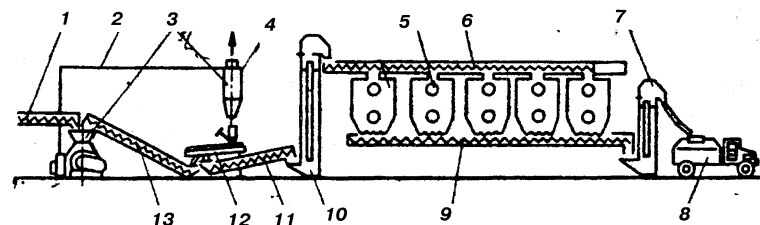


Рис. 74. Схема бестарного хранения и транспортировки кормовой муки;

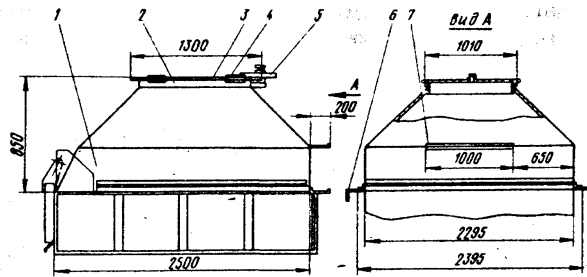
1, 6, 9, 11, 13 - шнеки; 2 - трубопровод; 3 - дробилка; 4 - циклон; 5 - бункер; 7, 10 - норрии; 8 - автотранспорт; 12 - просеиватель

Шквару подают на измельчение в дробилку 3 шнеком 1. После чего она поступает на просеивание 12 по трубопроводу 2. Отсев возвращается на повторное измельчение шнеком 13, а просеянная кормовая мука системой шнеков 6, 11 и норрии 10 подается в бункера хранения. После анализа мука из приемных бункеров с помощью шнековых разгрузочных устройств и системы шнеков 9 и норрии 7 загружается в автотранспорт. Автомашина 8 с мукой взвешивается и регистрируется на въездных контрольных весах мясокомбината.

Автотранспорт для бестарной перевозки кормовой муки. В качестве автотранспорта применяют цементовозы АЦ1-8, машину ЗСК-10 на базе автомобиля ЗИЛ-150 вместимостью бункера 8 м³ или в переоборудованных (наращенных закрытых) самосвалах ЗИЛ-130.

Перед выбором типа автотранспорта необходимо проверить продолжительность слеживаемости и восприимчивости выработанной кормовой муки к насыщению воздухом. Если продолжительность слеживаемости больше продолжительности транспортного пути к потреблению,

Рис. 75. Модернизация кузова самосвала ЗИЛ-130:



1 - кожух; 2 - люк; 3 - створка; 4 - петля; 5 - замок; 6 - отбортовка; 7 - ступенька

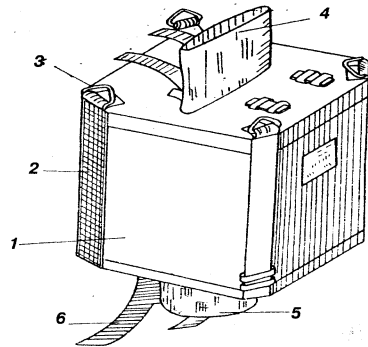


Рис. 76. Схема контейнера МК-1,5Л:

1 - корпус; 2 - грузовая лента; 3 - металлическое кольцо; 4 - загрузочный рукав; 5 - разгрузочный рукав; 6 - клапан

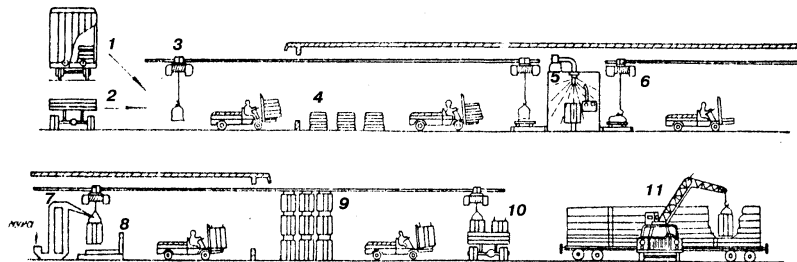


Рис. 77. Схема участка затаривания и отгрузки кормов животного происхождения в мягких специализированных контейнерах МК-1,5Л:

1 - полувагон; 2 - автомобиль; 3 - выгрузка и транспортировка контейнеров электротельфером или погрузчиком; 4 - склад пустых контейнеров; 5 - устройство для мойки, дезинфекции и сушки контейнеров; 6 - транспортировка контейнеров к месту затаривания электропозвучиком, кран-балкой или электротельфером; 7 - нория; 8 - весы; 9 - место кратковременного хранения наполненных контейнеров; 10 - погрузка контейнеров на автотранспорт электротельфером, кран-балкой или электротельфером; 11 - погрузка контейнеров в полувагон автокраном

то машину ЗСК-10 на базе автомобиля ЗИЛ-130 применять нельзя.

Некоторые виды кормовой муки, например выработанные на линии "Сторк-Дьюк", при пневматической разгрузке не насыщаются воздухом и не приобретают текучести, что не позволяет применять серийно выпускаемый автотранспорт. Наилучшие результаты получены при перевозке муки в переоборудованном самосвале ЗИЛ-130 (рис. 75). Продолжительность загрузки 13-15 мин, разгрузки - 3 мин.

Участок затаривания и отгрузки кормов животного происхождения в мягких специализированных контейнерах МК-1,5 Л

Участок разработан специалистами Технологического института молока и мяса Украинской академии аграрных наук. Затаривание и отгрузка кормов осуществляется в специализированных контейнерах МК-1,5Л (рис. 76).

Технологическая схема участка затаривания и отгрузки мясокостной муки с использованием контейнеров МК-1,5Л включает следующие операции (рис. 77):

- санитарная обработка контейнеров;
- заполнение продуктом;
- взвешивание;
- транспортировка к месту временного хранения;
- кратковременное хранение;
- погрузка на транспорт.

Контейнеры представляют складываемую емкость прямоугольного сечения с верхним загрузочным и нижним выгрузочным люками. Габаритные размеры контейнеров 1450x1450x1250, собственная масса не более 50 кг, полезный объем - 1,6 м³. Масса заполненного мукой контейнера составляет 800-1000 кг. Изготавливают контейнеры из гостированного вискозного корда и резиносмеси методом сборки на формах с последующей вулканизацией.

Для перемещения контейнеров могут быть использованы авто- и электропозвучики, кран-балка и другие средства.

Внедрение контейнерной отгрузки кормов животного происхождения на ряде предприятий позволило:

- полностью исключить трудоемкие операции: заполнение мешкотары, транспортировку мешков с мукой к месту временного хранения и их погрузку на автомобильный и железнодорожный транспорт;
- снизить потребность в рабочих кадрах, обеспечить сохранность продукции;
- исключить необходимость в специальных складских помещениях;
- сократить простои автомобильного и железнодорожного транспорта;
- улучшить условия труда и культуру производства в цехах технических фабрикатов.

Промышленное производство этих контейнеров организовано на предприятиях пластпереработки.

ГЛАВА 5. ОБРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ И КОРМОВЫХ ЖИРОВ

Жиры, полученные в результате переработки непищевого сырья, прессования и центрифугирования шквары, содержат незначительное количество примесей (белковая ткань, кость, вода). Многие примеси, находящиеся в свежевытопленном жире в эмульгированном состоянии, придают ему мутность. Вытопленные жиры очищают отстаиванием, фильтрованием, центрифугированием и сепарированием.

Жиры различаются по количеству и составу примесей, придающих ему нежелательную темную окраску и неприятный запах. Эти вещества могут быть удалены только рафинацией жиров (нейтрализация, отбелка, дезодорация).

Отстаивание

Простейший способ удаления из жира взвешенных примесей и влаги - отстаивание. Этот процесс основан на разности плотности примесей жира. Для сокращения продолжительности отстаивания в жиры вводят электролиты (поваренную соль), способствующие разрушению эмульсии и увеличению плотности взвешенных частиц. Для отстаивания жиров применяют двухстенные отстойники и приемники разной вместимости.

Жир различных сортов, получаемый в горизонтальных вакуумных котлах и после прессования, сливают в отдельные отстойники, которые изготавливают трех типоразмеров - вместимостью 0,16; 0,85 и 1,6 м³.

Отстойник жира (рис. 78) - это вертикальная цилиндрическая емкость с водяной тепловой рубашкой 2 и коническим дном 3. К корпусу отстойника 1 и к тепловой рубашке через соединительные патрубки подводятся трубопроводы для подачи воды в тепловую рубашку, подачи пара в нижнюю часть конического днища для нагревания воды в тепловой рубашке, перелива вод, слива фузы (осадка) и воды из тепловой рубашки.

Трубопроводы перелива воды должны быть соединены с атмосферой, что исключает возможность образования избыточного давления в тепловой рубашке.

Для контроля за температурой воды на обечайке тепловой рубашки смонтирован термометр 6. Внутри отстойника смонтирована шарнирная труба для улавливания и слива отстоявшегося жира. К цилиндрической поверхности корпуса приварены для установки отстойника четыре опорные лапы 5. Сверху отстойник накрывается решеткой 4.

Жиродержащая масса через решетку подается в отстойник, где жир отстаивается при температуре не ниже 65 °С. Эта температура поддерживается благодаря тепловой рубашке, в которой вода нагревается паром давлением не более 0,07 МПа. После отстаивания жира в течение 5-

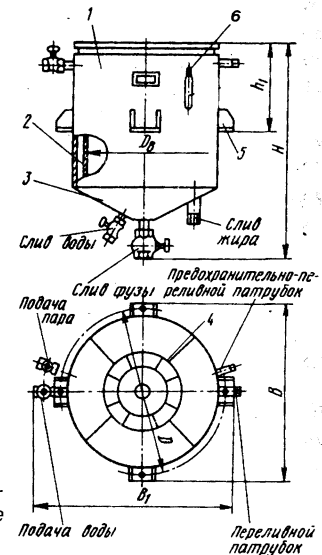


Рис. 78. Отстойник жира:

1 - корпус отстойника; 2 - водяная тепловая рубашка; 3 - коническое днище; 4 - решетка; 5 - опорные лапы; 6 - термометр

6 ч (в зависимости от чистоты жира) его сливают через шарнирную трубу (в сливной патрубке в специальную тару). В процессе отстаивания шарнирная труба в отстойнике должна быть в вертикальном положении, таким образом, чтобы открытый конец ее был выше уровня жира. Фиксируют шарнирную трубу с помощью цепочки.

Слив жира производят опусканием (придерживают за цепочку) открытого конца шарнирной трубы. Техническая характеристика отстойников жира приведена в табл. 29.

Таблица 29

Показатель	Отстойник		
	ОЖ-16	ОЖ-0,85	ОЖ-1,6
Геометрическая емкость, м ³	0,16	0,85	1,60
Расход пара, кг/ч	3,5	3,5	16,6
Масса, кг	98	262	455
Габаритные размеры, мм			
D	788+3,0	1318+3,0	1420+3,0
D _в	700	1100	1200
B	868	1406	1506
H	950	1457	1855
h ₁	450	700	850
B ₁	959	1478	1580

Жир из перетопочных котлов (в основном из горизонтальных вакуумных) перед дальнейшим направлением на переработку (фильтрация, сепарирование, отстаивание) поступает в приемники.

Приемник для жира (рис. 79) представляет открытый прямоугольный чан, стенки 5 которого изготовлены из листового железа толщиной 3 мм. Приемник оборудован двумя днищами со стенками толщиной 7 мм. Между днищами образуется пространство, куда по трубе подается пар. Жир сливают по шарнирной трубе.

Приемники такого рода используют для отстаивания и хранения жира. Чтобы при сливе жира в приемник или отстойник не попадали частицы шквары, на конец сливной трубы надевают марлевый мешочек.

Режим отстаивания следующий. Отстойник нагревают до 60-70°C в течение 5-6 ч. Для ускорения осаждения взвешенных белковых частиц и разрушения эмульсии жир отсаливают сухой солью помола № 1 и 2 (2-3% массы жира). Через 1 ч после первой отсолки из отстойника сливают воду и фузу, а жир вторично отсаливают поваренной солью. Процесс отсаливания считают законченным, когда прекращается отделение воды и фузы и жир становится прозрачным.

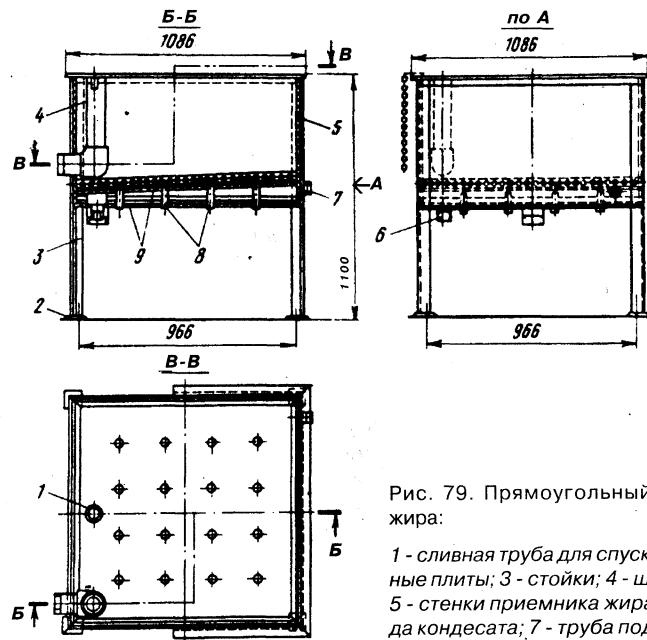


Рис. 79. Прямоугольный приемник для жира:

1 - сливная труба для спуска фузы; 2 - опорные плиты; 3 - стойки; 4 - шарнирная труба; 5 - стенки приемника жира; 6 - труба отвода конденсата; 7 - труба подачи пара; 8 - анкерные связи; 9 - днища приемника

Для удаления влаги жир выдерживают в котле при температуре 80-90 °С в течение 3-4 ч, пока он не станет прозрачным. Очищенный жир сливают в тару.

Жир, полученный при прессовании шквары, очищают многократно. Сначала его промывают горячей водой и обрабатывают поваренной солью (0,5% массы жира), затем промывают горячим 20%-ным раствором поваренной соли, а потом горячей водой без соли.

После каждой промывки жир отстаивают 1-1,5 ч, затем рассол сливают через жиросушитель в канализацию, а фузу - в бочки. Очищенный жир сливают в тару. Полученный при отстаивании осадок (фуза, вода, белки, жир, соль) составляет 3% массы жира. Состав осадка колеблется: он содержит примерно 30% жира, 15 сухих веществ и 55% воды.

Сепарирование

Сепарирование позволяет разделить жидкие смеси и эмульсии на составные части. Сепарирование вместо отстаивания применяют для жиров, вытопленных в котлах любого типа. Жиры, полученные после прессования, перед сепарированием необходимо фильтровать или центрифугировать для удаления из них крупных частиц шквары.

Сепараторы можно применять также для разделения жировой эмульсии в клеевых бульонах.

Сепарирование жиров вместо их отстаивания интенсифицирует процесс, улучшает качество получаемого жира и санитарное состояние цеха, исключает процесс удаления осадка из отстойников. По технологическому назначению сепараторы делят на разделители (пурификаторы), применяемые для разделения смеси жидкостей, нерастворимых одна в другой (вода и жир), и осветлители (клафикаторы), предназначенные для выделения твердых взвесей из жидкости.

При очистке жира некоторая часть воды (до 0,5%) и мельчайшие частицы шквары могут остаться в жире. Барабан сепаратора может быть приспособлен для обоих процессов (очистка и осветление соответствующим подбором регулирующих дисков - колец). В сепараторах для окончательного осветления жира межтарелочный зазор составляет 0,75-1,0 мм. Если требуется получить более чистый жир (при осветлении), выбирают кольцо с отверстиями большего диаметра.

В цехах технических фабрик используют сепараторы РТОМ-4,6. Их применяют в установках непрерывного действия для вытопки пищевых животных жиров. **Перед пуском сепаратор прогревают горячей водой (температура 80-85 °С), а затем в него подают жир, нагретый в приемнике до 80-85 °С, добавляя при этом 10-15% горячей воды. Отделившуюся при сепарировании воду сливают в канализацию через жиросушитель.**

Центрифугирование

Для отделения жира, полученного при прессовании шквары, от белковых частиц (фузы) применяют отстойные горизонтальные центрифуги ОГШ-321-К5.

Отделение жира от белковых частиц в центрифуге происходит следующим образом. Жировую массу подают в центрифугу насосом под давлением 0,015 МПа, при этом избыточное давление не должно превышать 0,1 МПа. Для более полного отделения жира от осадка рекомендуется одновременно с жиром подавать в центрифугу горячую воду в соотношении 1:1.

Фильтрация

Для удаления из жиров сухих частиц шквары используют фильтрацию. На фильтрацию направляют жиры, вытопленные в горизонтальных вакуумных котлах и предварительно отжатые на прессах и фильтрующих центрифугах. Фильтрацию применяют для удаления из жиров отбельных земель и углей. Давление при фильтрации не должно превышать 0,3 МПа. Жир на фильтр-пресс подают под собственным напором или под напором, создаваемым насосом.

Для фильтрации осадка применяют фильтр-пресс типа П1М 16-630/45У, имеющий электрический зажим с открытым или закрытым отводом фильтрата, выпускаемый Бердичевским заводом химического машиностроения "Прогресс" (Украина).

Фильтр-пресс (рис. 80) состоит из набора чередующихся плит 1 и рам 2, сжатых с помощью электрического зажима между концевыми плитами - упорной неподвижной 7 и нажимной передвигающейся 8. Рама служит камерой для суспензии, а плита с рифлеными боковыми поверхностями - дренажной основой для фильтровальной ткани и образует дренажные каналы для отвода чистого жира.

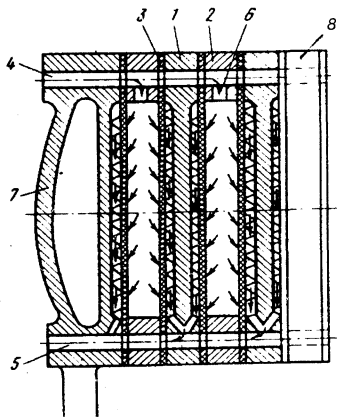


Рис. 80. Схема устройства рамного фильтр-пресса:

1 - плита; 2 - рама; 3 - фильтровальная ткань; 4 - канал для подвода жира; 5 - канал для отвода жира; 6 - щелевидное отверстие; 7 - упорная неподвижная плита; 8 - нажимная

Фильтровальная ткань 3 покрывает поверхность плиты и одновременно служит уплотнением между плитой и рамой. В специальных приливах рам и плит находится отверстие, которое после сборки фильтр-пресса образует сплошные каналы 4 и 5 для подвода жира на очистку, сжатого воздуха, пара, воды и отвода отфильтрованного жира. Эти каналы сообщаются с пространством рам; канал для отвода очищенного жира сообщается с дренажным пространством плит. Температура фильтруемого жира должна быть не ниже 70 °С.

При фильтрации жира с небольшим количеством примесей при температуре фильтрации 70-80 °С и давлении 0,05 МПа через 1 м² фильтрующей поверхности проходит 130-160 кг/ч жира.

Техническая характеристика фильтр-пресса

Поверхность фильтрования, м ²	16
Объем рамного пространства, м ³	0,357
Рабочее давление, МПа	0,8
Максимальный ход нажимной плиты, мм	550
Размер рам в свету, мм	630x630
Толщина рамы, мм	45
Усилие зажима, кН	3,0
Габаритные размеры, мм	3450x1270x1295
Мощность электродвигателя (на электромагнитном зажиме), кВт	3,0
Масса, кг	4160

Нейтрализация

Для понижения кислотного числа жира его нейтрализуют. С этой целью применяют раствор каустической соды плотностью 1,09 (12° Боме). Необходимое для нейтрализации количество соды X (кг) определяют по формуле:

$$X = (0,713AM \times 100 \times 1,1) / B,$$

где: A - разность кислотных чисел, на которую необходимо снизить кислотное число обрабатываемого жира; M - масса жира, т; 0,713 - коэффициент, равный отношению эквивалентных весов NaOH и KOH; 1,1 - коэффициент избытка щелочи; B - содержание NaOH в каустической соде, % (обычно 92%).

Жир нейтрализуют после очистки. Обрабатываемый жир загружают в котел с паровым обогревом и нагревают до температуры 70-80 °С, затем постепенно в течение 10-15 мин вливают раствор каустической соды, перемешивая смесь мешалкой или с помощью воздуха.

После введения всей щелочи перемешивание продолжают еще 10-15 мин до тех пор, пока в отобранной пробе не будут быстро оседать крупные хлопья образовавшегося мыла. После нейтрализации жир оставляют в котле на 2-3 ч для отстаивания, после чего осадок спускают в приемник. Для ускорения отстаивания жир промывают 5%-ным раствором поваренной соли при температуре смеси 70-75 °С.

Через 30 мин нижний слой раствора сливают через жируловитель, а жир 3-4 раза промывают горячей водой (20% к массе жира) до исчезновения ре-

акции на щелочь по фенолфталеину. После каждой промывки жир отстаивают 30-40 мин, а промывные воды сливают через жиросушитель в канализацию. Жир сепарируют при температуре 80-85 °С или оставляют на 5-6 ч при температуре 65-70 °С для окончательного отстаивания.

Вместо каустической соды допускается применять кальцинированную соду. В этом случае в приведенной формуле вместо коэффициента 0,713 используют коэффициент 0,946.

При нейтрализации жира следует учитывать, что этот процесс сопровождается его потерями в количестве 2% на каждую снижаемую единицу кислотного числа. Следовательно, нейтрализовать жиры целесообразно только в том случае, когда стоимость потерь жира в процессе обработки компенсируется повышением его сортности.

Осветление

Адсорбционная рафинация (отбелка) - это осветление жира, т.е. удаление красящих веществ адсорбцией. Осветляют жиры для улучшения их цвета, если по остальным показателям качества они отвечают требованиям действующих стандартов на жиры I сорта.

Перед осветлением жиры должны быть очищены на сепараторах или в отстойниках, а при необходимости подвергнуты нейтрализации.

Обработка кормового и технического жиров перекисью водорода. Технические жиры обрабатывают с помощью перекиси водорода, если они не предназначены в качестве добавок для комбикормов. Для осветления жира используют технический пергидроль марок А, Б и В.

Для осветления жир нагревают в котле до температуры 60-65 °С. Затем в течение 5-7 мин при постоянном перемешивании вливают 33%-ный раствор перекиси водорода (пергидроля), постепенно увеличивая ее количество от 0,5 до 3% массы жира (каждый раз на 0,5% массы жира) и проверяя степень осветления жира после добавления очередной порции перекиси. Смесь перемешивают 1,0-1,5 ч. Цвет жира проверяют в охлажденных пробах. Получив нужный эффект, прекращают добавлять перекись водорода.

После осветления жир охлаждают до температуры 40 °С, подавая в рубашку котла холодную воду. Для удаления перекиси водорода в охлажденный до 40 °С жир при перемешивании равномерно в течение 2-3 мин вводят раствор фермента каталазы из расчета 2 мл раствора фермента активностью 10 тыс. ед. на 1 кг жира.

Затем жир перемешивают в течение 1 ч, нагревают до температуры 80-85 °С, сепарируют и сливают в тару или в приемные емкости. При отсутствии сепараторов нагретый жир отстаивают в течение 1 ч, после чего сливают воду, а жир подсушивают при температуре 80-90 °С 3-4 ч.

Раствор фермента каталазы готовят перед употреблением, растворяя порошок культуры *Penicillium Vitale* в водопроводной воде из расчета на 1 кг обрабатываемого жира 2 мл раствора фермента, содержащего 10 тыс. ед. действия. Например, для обработки 600 кг жира нужно взять 1200 мл воды и в этом количестве растворить порошок фермента каталазы активностью 6 млн. ед.

Срок хранения порошка фермента каталазы при температуре 3-8 °С - не более года.

При работе с перекисью водорода 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.

Обработка технического жира отбелными землями. В качестве адсорбентов для отбелки жиров используют природные и активированные земли, а также активированные угли. Действие адсорбентов основано на способности их как порошка, состоящего из мелких частиц, адсорбировать и удерживать на своей поверхности некоторые вещества, содержащиеся в жире (красящие, белковые и мыло).

Отбелку производят отбелными землями (асканит, гумбрик или др.) в количестве 3-5% массы жира. Предназначенный для отбелки жир, содержащий не более 0,25% влаги, нагревают до температуры 75-80 °С, а затем при перемешивании вводят небольшими порциями отбелные земли в порошкообразном виде или в смеси с небольшим количеством жира и перемешивают 15-20 мин. После этого жир фильтруют на камерных или рамных фильтрах через фильтровальную ткань Бельтинг или Диагональ.

Потери жира при обработке отбелными землями составляют 1% на каждый процент добавляемых земель.

При отсутствии фильтр-прессов для удаления отбелной земли жиры нейтрализуют после отбелки. Осадки на фильтр-прессе обезжиривают варкой в горячей воде в открытых котлах или в автоклавах под давлением в течение 2-3 ч.

Обработка технического жира гипохлоритом кальция. При осветлении технических жиров гипохлоритом кальция жиром заполняют половину котла и нагревают его до температуры 75-80 °С. Затем в течение 3 ч через распылительное кольцо равномерно вводят 10%-ный раствор гипохлорита кальция в соотношении 1:1 к количеству жира.

После этого из котла сливают образовавшийся отстой. Для удаления избытка активного хлора и щелочи жир промывают горячей водой, которую, как и гипохлорит кальция, подают через распылительное кольцо. Промывку жира чередуют со сливом отстоя. При этом наличие щелочи в отстое проверяют индикатором фенолфталеином. Жир промывают до появления бледно-розового окрашивания его пробы с фенолфталеином, затем сепарируют и сливают в тару или в приемные емкости.

Раствор гипохлорита кальция готовят следующим образом. Сначала готовят 20%-ный раствор гипохлорита кальция, растворяя порошок соли $\text{Ca}(\text{OCl})_2 - 2\text{Ca}(\text{OH})_2$ в холодной воде при перемешивании в течение 2,5 ч. После отстаивания в течение 12 ч раствор гипохлорита кальция перекачивают в сборник, из которого его расходуют по мере надобности. Перед употреблением раствор гипохлорита кальция доводят до 10%-ной концентрации, добавляя горячую воду (90-95 °С), вследствие чего температура раствора повышается до 50-55 °С.

Глава 6. ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ НЕПИЩЕВОГО СЫРЬЯ

Для получения высококачественной кормовой муки, благополучной по ветеринарно-санитарным показателям, создания безопасных условий работы обслуживающему персоналу, сокращения расходов всех видов энергии, уменьшения влияния технологических процессов на окружающую среду, оборудование в цехах технических фабрикатов должно быть оснащено приборами контроля и регулирования производственного процесса. Наличие такого контроля обеспечивает правильное соблюдение режимов производства сухих животных кормов и высокую производительность. Основными параметрами контроля и регулирования технологического процесса являются температура и давление.

Приборы для измерения температуры

Технические стеклянные ртутные термометры типа ТТ, ТТМ прямого (П) и углового (У) исполнений с диапазоном измерения температуры 0-160°C с ценой деления шкалы 2 °C выпускает клинское АООТ "Термоприбор".

Манометрические показывающие газовые термометры типа ТГП-160 имеют предел измерения от 0 до 200°C и класс точности 1,5.

Термопреобразователи сопротивления типа ТСП, ТСМ с номинальной статической характеристикой соответственно 50П, 100П или 50М, 100М, работают в комплексе с автоматическими мостами ДИСК-250, А100-Н, цифровыми и другими вторичными приборами.

Цифровой электронный термометр типа "ЗАМЕР-1" с диапазоном измерения минус 30: плюс 120°C с точностью измерения 0,5°C, выпускается ТОО "ЗАМЕР" Всероссийского научно-исследовательского института мясной промышленности.

Профильный показывающий логометр типа Л-64 предназначен для измерения температуры в комплекте с термометрами сопротивления стандартных градуировок.

Приборы для измерения давления и разрежения

Показывающие манометры и мановакуумметры общего назначения ОБМ1 и ОБМВ1 предназначены для измерения избыточного давления и разрежения неагрессивных жидкостей, пара и газов.

Манометры МСС и МТС, вакуумметр МВСС предназначены для измерения и регистрации давления и вакуумметрического давления.

Дистанционные бесшкальные манометры типа МЭД используют в комплекте со вторичными приборами для измерения избыточного давления жидких или газообразных сред, неагрессивных по отношению к сталям и медным сплавам.

Манометры снабжены устройством для дистанционной электрической передачи показаний на вторичный прибор дифференциально-трансформаторных систем ВМД, ДС, ДП, КСД.

Электрорезистивные манометры ЭКМ-IV, мановакуумметры ЭКВМ-IV и вакуумметры ЭКВ-IV предназначены для измерения давления и разрежения неагрессивных взрывобезопасных жидкостей и газов, а также для сигнализации при достижении максимального или минимального рабочих давлений или разрежения.

Прибор ВММК-1 (рис. 81) контролирует содержание влаги в кормах животного происхождения, вырабатываемых на непрерывно-поточных линиях.

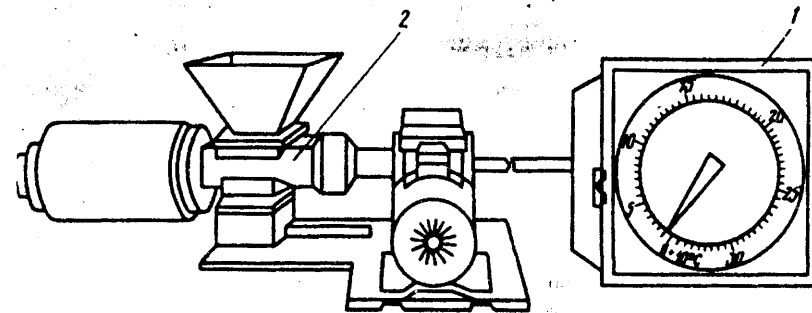


Рис. 81. Прибор ВММК-1:

1 - первичный измерительный преобразователь; 2 - индикатор емкости

Техническая характеристика прибора ВММК-1

Диапазон измеряемой влажности, %	3-12
Основная погрешность влагомера по сравнению с методом определения влажности по ГОСТ 17681-82, %	±1
Цена деления шкалы влагомера, %	0,1
Питание влагомера от сети переменного тока	220
напряжение, В	+22 -33
частота, Гц	50 ±1
Мощность, потребляемая влагомером, Вт	200
Диапазон температуры образцов кормов	

для измерения влажности, °C	15-45
Габаритные размеры, мм	
первичного измерительного преобразователя	700x520x300
автоматического индикатора емкости (измерительного устройства)	335x375x330
Масса влагомера, кг	
первичного измерительного преобразователя	20
автоматического индикатора емкости	17
Продолжительность установления рабочего режима влагомера, мин	30
Продолжительность непрерывной работы влагомера в сутки, ч, не менее	16
Средний срок службы влагомера, лет	6

Прибор КСШ-3 предназначен для определения окончания сушки шквары.

Техническая характеристика прибора КСШ-3

Число первичных измерительных преобразователей	3
Диапазон задаваемой влажности, %	2-15
Отклонение от задаваемой влажности, %, не более	±2
Температура шквары, °C, не более	150
Параметры питания	
напряжение сети переменного тока, В	220
частота питания переменного тока, Гц	50±1
колебание напряжения, %	10-15
Габаритные размеры, мм	
сигнализирующего прибора	320x320x395
первичного преобразователя, не более	
длина	410
диаметр	150
Масса, кг	
сигнализирующего прибора	12
первичного преобразователя	3

Отклонение от задаваемой влажности в указанных пределах обеспечивает прибором при давлении пара в рубашке котла в интервале 0,3-0,4 МПа и разрежении в котле, создаваемым в зависимости от вида перерабатываемого сырья, в соответствии с требованиями Технологической инструкции по производству сухих животных кормов и жиров для кормовых и технических целей.

Глава 7. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К КАЧЕСТВУ СУХИХ ЖИВОТНЫХ КОРМОВ, ТЕХНИЧЕСКИХ И КОРМОВЫХ ЖИРОВ

Использование стабилизированных жиров животного происхождения для откорма крупного и мелкого рогатого скота в значительной степени снижает расход зерна, сокращает сроки откорма, повышает привесы и ускоряет рост животных. Кормовой жир является отличным источником энергии для всех пород свиней. Большой эффект достигается также при использовании сухих животных кормов в рационе кормления птицы. В связи с этим к качеству кормовых жиров предъявляют повышенные требования.

Требования, предъявляемые к качеству сухих животных кормов

Качество кормовой муки животного происхождения должно удовлетворять требованиям ГОСТ 17536-82, приведенным в табл. 30.

Таблица 30

Показатель	Характеристика и норма для муки						
	мясокостной			мясной	крово- ной	кост- ной	из гид- роли- зован- ного пера
	I сорт	II сорт	III сорт				
Содержание посторонних примесей металломагнитных в виде частиц размером до 2 мм, мг, на 1 кг муки, не более	150	200	200	200	200	200	200
минеральных, нерастворимых в соляной кислоте, %, не более	1	1	1	1	0,5	0,5	2,0
влаги, %, не более	9	10	10	9	9	9	9
протеина, %, не менее	50	42	30	64	81	20	75
жира, %, не более	13	18	20	13	3	10	4
зола, %, не более	26	28	38	11	6	61	8
массовой доли клетчатки, %, не более	2	2	2	2	1	-	4
Наличие патогенных микроорганизмов	Не допускается						
Общая токсичность	То же						
Массовая доля антиокислителей, %, к массе жира в муке, не более	0,2	0,2	0,2	0,2	-	-	-

Мука должна быть сыпучей, без плотных, не рассыпающихся при надавливании комков или в гранулах диаметром не более 12,7 мм, длиной не более двух диаметров и крошимостью не более 15%.

Крупность помола (для рассыпной муки) в соответствии с государственным стандартом должна быть такой, чтобы после просеивания сквозь сито с отверстиями диаметром 3 мм остаток на сите (диаметр частиц до 5 мм) не превышал 5% от общей массы. Вырабатываемая кормовая мука должна иметь специфический, но не гнилостный и не затхлый запах.

Определение указанных физико-химических показателей кормовой муки животного происхождения даны в ГОСТ 17681-82 (методы испытаний).

Требования, предъявляемые к качеству технических и кормовых жиров

Качество технических жиров должно удовлетворять требованиям ГОСТ 1045-73, а кормовых жиров - ГОСТ 17483-73, приведенным в табл. 31.

В зависимости от качества технический жир вырабатывают I, II и III сортов, а кормовой жир - I и II сортов.

Таблица 31

Показатель	Технический жир			Кормовой жир	
	I сорт	II сорт	III сорт	I сорт	II сорт
Цвет при температуре 15-20°C	От матово-белого до желтого с различными оттенками светло-коричневого			От желтоватого до светло-коричневого	От светло-коричневого до коричневого
Запах	Специфический			Специфический, не допускается запах бензина	Специфический, но не гнилостный
Содержание, %, не более					
влаги	0,5	0,5	1,5	0,5	0,5
неомыляемых веществ	0,75	1,0	1,25	1,0	1,5
веществ, нерастворимых в эфире	0,5	1,0	1,25	0,5	1,0
Кислотное число, мг КОН	10,0	25,0	Не нормируется	10	20

Показатель	Технический жир			Кормовой жир	
	I сорт	II сорт	III сорт	I сорт	II сорт
Температура, °C, застывания жирных кислот, не ниже	38	35	32	-	-
плавления жира, не выше	-	-	-	42	-
Перекисное число, % йода, не более	-	-	-	0,03	0,1

Количество веществ, нерастворимых в эфире, зависит от тщательности очистки жира от остатков соединительной и других тканей и продуктов гидролиза белков, содержащихся в бульоне, а также от минеральных примесей и частиц содержимого преджелудков.

Кислотное число жира зависит от свежести сырья и быстроты его переработки. Этот показатель обуславливает цвет жира - с повышением кислотного числа жир приобретает темный цвет.

Перекисное число свидетельствует о степени окислительной порчи жира. Оно зависит как от свежести сырья, так и от продолжительности и температуры переработки, а также от сроков хранения вытопленного жира. Жесткий температурный режим в сочетании с контактом сырья с воздухом и большая продолжительность вытопки способствует получению жира с высоким значением перекисного числа.

Для проверки качества жира (кормового и технического) должны применяться правила отбора и методы испытаний по ГОСТ 8285-74.

Глава 8. САНИТАРНЫЙ РЕЖИМ В ЦЕХЕ СУХИХ ЖИВОТНЫХ КОРМОВ, САНИТАРНАЯ ОБРАБОТКА ОБОРУДОВАНИЯ, ИНВЕНТАРЯ И ТАРЫ

В соответствии с Технологической инструкцией по производству сухих животных кормов и жиров для кормовых и технических целей в цехе сухих животных кормов должен соблюдаться следующий санитарный режим. Производство сухих животных кормов осуществляют с соблюдением Правил ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов, а также Санитарных правил для предприятий мясной и птицеперерабатывающей промышленности. Требуемые данными нормативными документами ветеринарно-санитарные мероприятия являются неотъемлемой частью технологического процесса выработки кормовых продуктов.

При производстве кормовой муки создают условия, предупреждающие пересечение потоков сырья и готовой продукции. Для этого необходимо: цех сухих кормов должен иметь обособленное сырьевое отделение, изолированное от других производственных участков и склада готовой продукции, с самостоятельными бытовыми помещениями по типу санпропускника с выходом из них непосредственно в сырьевое отделение;

персонал, выполняющий производственные операции в сырьевом отделении цеха сухих кормов, не должен работать на каких-либо других работах как в этом, так и в других цехах предприятия.

Тара для доставки сырья в сырьевое отделение должна быть непроницаемой для жидкости и окрашена в отличительные цвета (черные полосы по белому фону). Тару и транспортные средства перед возвращением из сырьевого отделения к месту сбора сырья промывают горячей водой и обрабатывают острым паром. Транспортные средства и закрывающуюся тару, использованные для доставки в сырьевое отделение ветеринарных конфискатов и трупов животных, кроме того, дезинфицируют.

В сырьевом отделении должен быть закончен весь цикл производственных операций по подготовке сырья к термической обработке: сортировка, измельчение, промывание, обезвоживание, составление смеси по рецептуре с последующей передачей его непосредственно в котел для термической обработки.

Выгрузка на пол шквары, костного полуфабриката, готовой кормовой муки из котлов, машин и агрегатов категорически запрещена.

Санитарную обработку производственных помещений, технологического оборудования и инвентаря цеха сухих кормов проводят в соответствии с Инструкцией по мойке и профилактической дезинфекции на предприятиях мясной и птицеперерабатывающей промышленности.

При переработке сырья, зараженного возбудителями инфекционных заболеваний сельскохозяйственных животных, производственные помещения, технологическое оборудование и инвентарь по указанию ветеринарного надзора подвергают вынужденной дезинфекции, руководствуясь соответствующими инструкциями Главного управления ветеринарии Минсельхозпрода России.

Централизованные системы санитарной обработки оборудования, инвентаря и тары

Оборудование и инвентарь для производства сухих животных кормов, размещенные в сырьевом отделении (резательно-моющие машины, дробилки, силовые измельчители, шнековые и ленточные транспортеры и т.д.), моют и дезинфицируют ежедневно.

В отделениях тепловой обработки и готовой продукции оборудование, инвентарь, полы и стены механически очищают и моют горячей водой ежедневно после окончания работы. Приемники жира очищают, моют горячей

водой и обезжиривают растворами кальцинированной соды и едкого натра, а затем промывают теплой водой. При санитарной обработке оборудования и инвентаря используют централизованные системы (рис. 82), отдельные машины и приспособления.

Система для мойки внутренних поверхностей емкостей (рис. 82, а) состоит из насосной станции 4, резервуара для моющего раствора 3, трубопровода 2 и емкостей, подлежащих очистке 5; емкости оснащены распылительными устройствами. Моющий раствор под высоким давлением подается по трубопроводам 2 к емкостям, омывает их внутренние поверхности и по возвратной линии 1 попадает на насосную станцию 4, где фильтруется и снова подается по трубам к технологическим емкостям. На

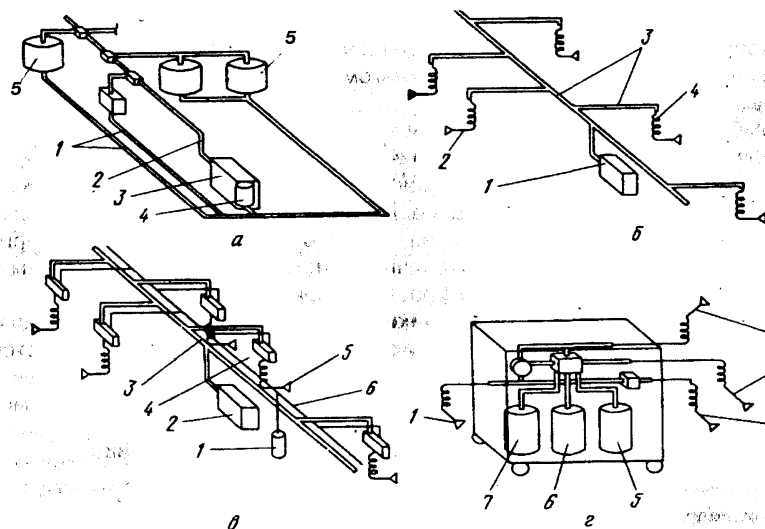


Рис. 82. Централизованные системы для санитарной обработки:

- а - система для мойки внутренних поверхностей емкостей: 1 - возвратная линия; 2 - трубопровод подачи моющего раствора; 3 - резервуар для моющего раствора; 4 - насосная станция; 5 - очищаемая емкость;
- б - система для мойки или ополаскивания: 1 - насосная станция; 2 - гибкий шланг с моющим наконечником; 3 - трубопровод подачи моющего раствора; 4 - конечный моющий пункт (потребитель);
- в - система для мойки и ополаскивания: 1 - резервуар моющего раствора; 2 - насосная станция; 3 - линия подачи воды; 4 - конечная моющая станция (потребитель); 5 - шланг с наконечником; 6 - линия подачи моющего раствора;
- г - комбинированная система: 1 - ополаскивающая форсунка; 2 - моющая форсунка; 3 - форсунка подачи антисептика; 4 - пенообразователь; 5, 6, 7 - емкости для моющих растворов

насосной станции температура и концентрация моющего раствора поддерживается автоматически.

Система для подачи растворов или воды с центральной насосной станцией обеспечивает подачу моющего раствора под большим давлением к местам мойки. Существует два типа систем. Одна - для централизованного приготовления смеси моющих средств и их доставки потребителям через одно ответвление (рис. 82, б). Система используется для мойки или ополаскивания. Другая система (рис. 82, в) транспортирует химический раствор по различным ответвлениям с нужным давлением к потребителям как для мойки, так и для ополаскивания. Основное преимущество этой системы - возможность использования высокого давления для ополаскивания.

Насосная станция расположена в наиболее удобном месте преимущественно вблизи источника воды и энергии. По трубе (одной или двум) моющий раствор под высоким давлением поступает к конечным потребителям. Каждая конечная станция оборудована шлангом высокого давления необходимой длины.

Комбинированная система для подачи моющих растворов предназначена для одновременной подачи различных моющих дезинфицирующих растворов к рабочим поверхностям. Система включает насосную установку и распылитель моющего раствора в одном контейнере (рис. 82, г). Система имеет смеситель для приготовления моющего раствора, контрольные приборы, инжектор и шланги с наконечниками, снабженными форсунками. Система поддерживает давление раствора примерно 3,5-5,0 МПа.

Установка для мойки влагостойких поверхностей (рис. 83) предназначена для мойки стекол и влагостойких поверхностей оборудования, стен зданий и сооружений.

Машина для мойки бочек (рис. 84), заполняемых жиром, состоит из ме-

Техническая характеристика установки для мойки влагостойких поверхностей

Производительность, м ² /ч	35
Длина без шланга переменная, м	1-3
Масса машины (без бака), кг	4
Привод	
максимальная мощность на шпинделе машины, Вт	110
частота вращения шпинделя на холостом ходу, с ⁻¹ , не менее	5
при максимальной мощности, с ⁻¹	3
расход воздуха при максимальной мощности на шпинделе, м ³ /мин, не более	0,4
давление воздуха на входе в машину, МПа	0,5
Бачок	
емкость, л	12
давление воздуха в баке, МПа	0,2
габаритные размеры (диаметр, высота), мм	340x430
Масса (без раствора), кг	10

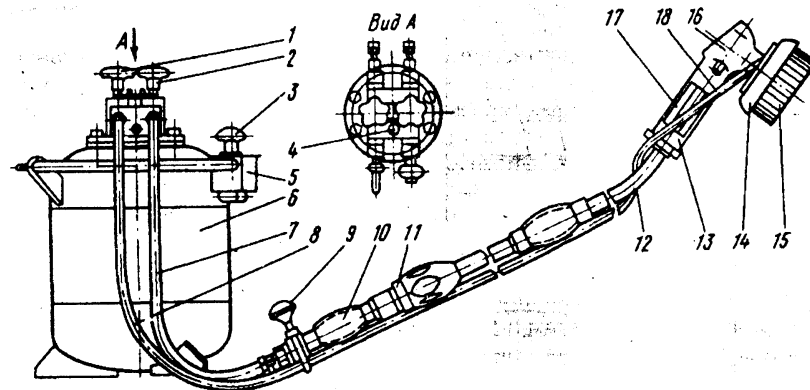


Рис. 83. Установка для мойки влагостойких поверхностей:

1 - кран для подачи моющего раствора; 2 - кран для сжатого воздуха; 3 - кран для заливки моющего раствора; 4 - предохранительный клапан; 5 - воронка; 6 - бачок; 7 - шланг для подачи сжатого воздуха; 8 - шланг для подачи моющего раствора; 9 - кран для моющего раствора; 10 - рукоятка; 11 - пусковое устройство; 12 - труба-удлинитель; 13 - корпус прямой; 14 - щиток; 15 - щетки; 16 - корпус угловой; 17 - ротационный пневмодвигатель; 18 - трубка-распылитель

ханизмов подачи, мойки и выдачи чистых бочек. Загрязненные бочки подаются на сетку, которая поднимает и передает их в секцию мойки. В последней смонтированы два поддерживающих обрезиненных барабана, щетка для очистки боковой наружной поверхности бочек, установленная на качающихся рычагах, неподвижная щетка для очистки дна бочки с наружной стороны и быстровращающаяся щетка на роликах, катящихся по направляющим с помощью поршня и штока гидроцилиндра. Быстровращающаяся щетка обрабатывает внутреннюю поверхность бочки.

Камеры для мойки и стерилизации напольных тележек, подвесных ковшей, тары и инвентаря бывают тупиковыми и проходными. Их оборудуют герметическими дверями, патрубками для отвода отработанной воды и патрубками со змеевиком для подачи пара. Для стерилизации подвесных ковшей камеры снабжены подвесным путем. В зоне закрытия дверей подвесной путь выполняют разъемным (откидным) для плотного закрытия дверей.

Камеры проходного типа системы Крупинина для стерилизации оборотной тары (тканевых мешков) оборудуют рельсовой тележкой. Стерилизацию проводят при давлении пара 0,05 МПа и температуре 108-110°C в течение часа. Единовременная загрузка - 170 мешков; общая продолжительность обработки мешков в камере - 1,5 ч.

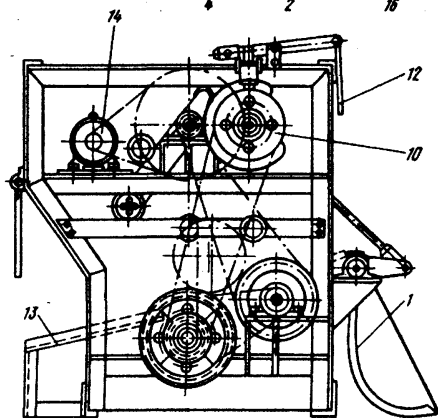
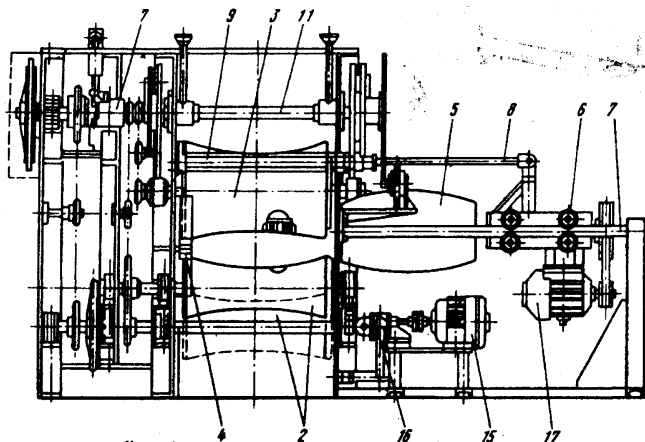


Рис. 84. Машина для мойки бочек:

1 - сетка; 2 - обрешиненный барабан; 3 - щетка для очистки боковой поверхности бочек; 4 - неподвижная щетка для очистки дна бочки; 5 - быстровращающаяся щетка; 6 - ролики; 7 - направляющие; 8 - шток; 9 - гидроцилиндр; 10 - муфта; 11 - главный вал; 12 - трос; 13 - скат; 14, 15 - электродвигатели; 16 - насос; 17 - электродвигатель

Пароформалиновую камеру КДСФ-5 вместимостью 5 м³ также используют для стерилизации оборотной тары (тканевых мешков). Камера оборудована форсункой для распыления формалина или чашками для раствора формалина, активно испаряющегося при повышении температуры внутри камеры. Камера КДСФ-5 одновременно вмещает 200 мешков; температура обработки 96-98°C, общая продолжительность 2,5 ч.

Устройства для санитарной обработки спусков

Для безразборной очистки и мойки спусков применяют гидравлические, пневмогидравлические и механические устройства (рис. 85).

Гидравлические устройства эксплуатируют следующим образом. В спуск вводят резиновый шланг с разбрызгивающим конусовидным устройством из перфорированной листовой стали (рис. 85, а). Сначала подают теплую воду (40-45°C) под давлением 0,3 МПа. Затем для стерилизации спуска через это же устройство подают либо воду температурой, близкой к точке кипения, либо пар (можно подавать также стерилизующие растворы).

Механическое устройство имеет следующую конструкцию (рис. 85, б). В спуске используют переносную электрошлифовальную машину с гибким валом (мощность 1 кВт), в которую внесены ряд изменений: вместо шлифовального круга смонтирована моющая головка, состоящая из трех металлических шайб диаметром 500 мм каждая, между которыми закреплено 12 полосок из прорезиненного ремня сечением 10x5 мм и длиной на 10-15 мм больше радиуса спуска.

Для центровки гибкого вала внутри спуска надеты два центрующих кольца - одно на расстоянии 400 мм от моющей головки, другое на расстоянии 1400 мм от первого. Для мойки в спуск вводят головку, включают двигатель и подают воду или моющий раствор. Продолжительность мойки 20 мин. Спуск обслуживают 2 человека.

Пневмогидравлическое устройство - это водовоздушная форсунка со щелевой насадкой (рис. 85, в). Форсунка работает следующим образом. Жидкость, проходящая через сопло, при подаче сжатого воздуха увеличивает скорость и кинетическую энергию истекающей струи. Воздух подают в форсунку по шести спиральным проточкам в наружной поверхности конуса сопла, тем самым создается турбулентность. При этом моющий раствор насыщается пузырьками воздуха, способствуя усилению ударного воздействия струи в результате микрогидравлических ударов об обмываемую поверхность.

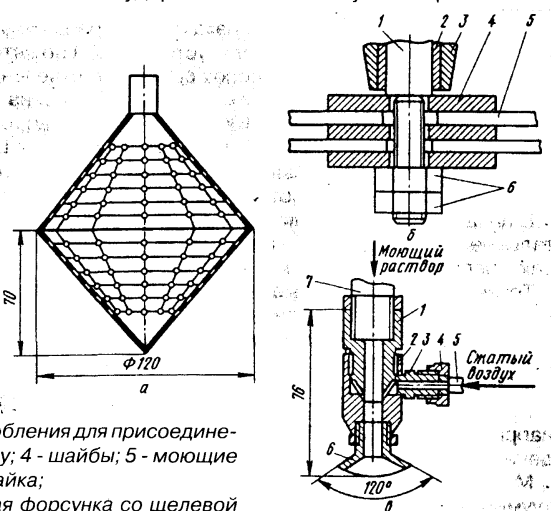


Рис. 85. Устройства для очистки и мойки спусков:

а - двухконусное разбрызгивающее устройство; б - моющая головка: 1 - штуцер; 2 - бронзовая втулка; 3 - корпус приспособления для присоединения к гибкому шлангу и валу; 4 - шайбы; 5 - моющие полоски; 6 - гайка и контргайка; в - водовоздушная моющая форсунка со щелевой насадкой: 1 - сопло; 2 - корпус; 3 - штуцер; 4 - гайка; 5 - гибкий шланг; 6 - насадка; 7 - труба

Глава 9. ОЧИСТКА ВОЗДУХА ОТ НЕПРИЯТНО ПАХНУЩИХ ВЕЩЕСТВ

Выбросы цехов технических фабрикатов

Источником выделения неприятно пахнущих веществ (НПВ) в цехе технических фабрикатов являются сырьевое и аппаратное отделения, участки прессования шквары и просеивания сухих кормов, отделение упаковки и складские помещения.

Так как в сырьевом отделении одоранты выделяются во всем объеме помещения, то для него рекомендуется общеобменная вентиляция в верхней зоне, а также устройство местных отсосов над горловинами загрузки сырья горизонтальных вакуумных котлов. Общий объем выбросов сырьевого отделения ЦТФ зависит от мощности цеха и определяется производительностью вентиляционных систем, а также площадью открытых проемов, через которые воздух из цеха может неорганизованно поступать в атмосферу.

Нормативная кратность воздухообмена для сырьевого отделения составляет 8-12 объемов в час. Таким образом, для крупного цеха технических фабрикатов производительностью 5 т костной муки в смену объем организованных выбросов с учетом местных отсосов достигает 20 тыс. м³/ч. Объем неорганизованных выбросов для такого производства составляет 2-4 тыс. м³/ч.

Качественный и количественный состав НПВ в вентиляционном воздухе и интенсивность запаха сырьевого отделения определяются степенью свежести перерабатываемого сырья, культурой производства и санитарными условиями в отделении.

На предприятиях высокой культуры производства с отлаженной технологией переработки интенсивность запаха воздуха рабочей зоны сырьевого отделения не превышает 2 баллов ("слабый устойчивый") по пятибалльной шкале.

Интенсивность запаха выбросов сырьевого отделения, определенная органолептическим методом разбавления с помощью динамических ольфактометров различного типа, составляет 1000-5000 единиц запаха (е.з.).

Содержание твердых частиц в выбросах отделения ЦТФ невелико и обычно не превышает 50 мг/м³. В связи с этим в специальной очистке вентиляционного воздуха этих помещений от твердых веществ необходимости нет.

В аппаратных отделениях ЦТФ основным источником НПВ являются горизонтальные вакуумные котлы - аппараты, в которых варят, стерилизуют и обезживают непищевое сырье и конфискаты.

Технологические газовые выбросы образуются во время сброса давления из котлов в конце варки и в течение сушки.

Тепловая обработка сырья сопровождается испарением большого количества влаги, которая в виде соковых паров отводится из котла в конце разварки. Давление в котле обычно сбрасывают в течение 15-30 мин.

Соковые пары с входящими в их состав неприятно пахнущими веществами направляются либо в барометрический конденсатор, где происходит их охлаждение и промывка водой, либо в систему очистки газов.

Максимальный пиковый расход соковых паров из одного горизонтального вакуумного котла емкостью 4,6 м³ составляет около 500 м³/ч (в среднем - 400 м³/ч), после барометрического конденсатора - 500 м³/ч (в среднем 300-250 м³/ч).

Основная масса технологических газов и паров поступает из горизонтального

вакуумного котла при сушке разваренного сырья под вакуумом. Вакуум в котле создается либо барометрическим конденсатором, либо вентилятором системы очистки газов. Расход газов и паров при сушке на один котел большой модели не превышает 200 м³/ч при температуре 95-98°C.

Проведены многочисленные исследования по определению количественного и качественного состава компонентов соковых паров. Практически во всех соковых парах обнаружены аммиак, сероводород, окислы углерода и серы. Особенно широко изменяются концентрации аммиака и сероводорода. Интенсивность запаха может составлять от 5000 до 1500000 е.з.

Интенсивность запаха технологических выбросов установок непрерывной переработки мясокостного сырья несколько ниже, чем при периодической переработке сырья в горизонтальных вакуумных котлах. Это объясняется тем, что сырье оперативно поступает на переработку и процессы гниения оказывают негативное влияние в значительно меньшей степени.

Однако, несмотря на то, что состав выбросов непрерывнодействующих агрегатов качественно проще, соковые пары этих установок содержат больше кислородосодержащих одорантов, в частности, альдегидов, чем выбросы горизонтальных вакуумных котлов.

Кроме технологических выбросов, процесс обработки мясокостного сырья в горизонтальных вакуумных котлах сопровождается выделением одорантов в воздух аппаратного отделения, особенно при выгрузке обезжиренного сырья и технического жира из котлов. Хотя продолжительность этой операции не превышает 10 мин, в воздух рабочей зоны поступает за это время такое количество НПВ, которого достаточно для загрязнения вентиляционного воздуха неприятным запахом интенсивностью до 3 баллов (сильный постоянный) по пятибалльной системе интенсивности.

Для улучшения микроклимата в цехе над местами выгрузки продукции располагают зонты местных отсосов производительностью 2-4 тыс. м³/ч. Эти выбросы поступают в систему вентиляции постоянно, но концентрация в них НПВ и пыли значительно изменяется во времени. Интенсивность запаха этих выбросов составляет в пределах 5000-10000 е.з.

Основным вредным компонентом газозвудушных выбросов участков дробления шквары и просеивания сухих кормов является пыль животного происхождения - костная мука. Дробилки и просеивающие устройства оснащают местными системами вентиляции. Концентрация костной пыли в выбросах этих систем достигает 10 г/м³. Костная пыль является ценным продуктом, поэтому вентиляционный воздух целесообразно очищать с помощью циклонов или других аппаратов очистки.

Вентиляционные выбросы отделений упаковки животных кормов и складских помещений ЦТФ также необходимо очищать от пыли, так как содержание твердых частиц в этих выбросах достаточно высоко.

В воздухе рабочей зоны этих отделений обнаружено большое число микроорганизмов - 921,4 тыс. в 1 м³. Этот факт обуславливает необходимость обезвреживания выбросов и дезинфекционной обработки воздуха рабочей зоны.

Концентрация НПВ в вентиляционных выбросах участка очистки технического жира значительно ниже, чем в других отделениях цеха, и если дегидратация жира не проводится, интенсивность запаха вентиляционных выбросов участка очистки жира не превышает 200 е.з.

Имеющиеся в литературе данные о качественном и количественном составе газозвудушных выбросов ЦТФ представлены в табл. 32.

Таблица 32

Состав выбросов цеха технических фабрикатов

Группа веществ, компонент	Вентиляционный воздух, мг/м ³	Соковые пары, мг/м ³
Серосодержащие вещества	Следы - 3,4	0,5-100
в т.ч. метилмеркаптан	0,03-1,0	Следы - 34,5
этилмеркаптан	0,01-1,2	Следы - 12,5
пропилмеркаптан	Следы	Следы
диметилсульфид	"	Следы - 10,2
диметилдисульфид	"	Следы - 26,4
диметилтрисульфид	Отсутствует	Следы
метилпропилдисульфид	"	"
бутилбензилсульфид	"	"
пентилбензилсульфид	"	"
Азотсодержащие вещества (тиофен)	1,6-24,6	До 290
в т.ч. диметиламин, диэтиламин, дипропиламин, бутиламин, триметиламин, триэтиламин, пиридин, скатол		
Карбоновые кислоты	0,5-11,2	До 100
в т.ч. уксусная, пропионовая, масляная, валериановая, капроновая		
Альдегиды		
в т.ч. пропионовый	0-0,7	Не обнаружен
масляный	0-1,2	Следы - 1,7
валериановый	0-4,12	Следы - 2,4
капроновый	Следы	Следы - 48,6
энантовый	"	Следы - 23,5
каприловый	Не обнаружен	Следы - 33,6
пеларгоновый	"	Следы - 39,2
каприновый	"	Следы - 9,5
изовалериановый	0,06-27,9	2,6-20,2
L-изовалериановый	0-5,0	0-15,0
Спирты		
в т.ч. бутанол	Следы	Следы - 4,5
втор-бутанол	"	Следы - 6,2
пентанол	"	Следы
Кетоны	0,8-13,0	5,0-20,0
в т.ч. ацетон	0-10,0	-
метилэтилкетон	0-4,8	-
дибутилкетон	0-3,5	-
метиламилкетон	Следы	-
метилпропилкетон	"	-
метилбутилкетон	"	-
Фенольная группа веществ	0,5-7,0	0,5-21,5
в т.ч. фенол о-, м-, п-крезолы		

Очистка воздуха от неприятно пахнущих веществ (НПВ)

Очистке вентиляционных выбросов от неприятно пахнущих веществ на мясокомбинатах и мясоперерабатывающих заводах России придают особое значение. При производстве мясокостной муки и других технических фабрикатов в вакуумных котлах образуется значительное количество токсичных и неприятно пахнущих веществ: аммиак, сероводород, меркаптаны, кетоны, альдегиды, фенол и др. Они загрязняют окружающую среду и создают специфический запах в цехах. Запахи выделяются при сушке сырья с соковым паром; отключении (снижении давления) горизонтальных вакуумных котлов; открывании и закрывании загрузочных крышек котлов и их разгрузке; прессовании мясокостной муки и хранении ее на складе. В последнем случае запахи менее интенсивны и при высоком качестве муки аналогичны запахам обычных пищевых продуктов.

Многообразие источников выделения НПВ обуславливает необходимость применения различных методов очистки газов. Для очистки газов от органических веществ чаще всего применяют абсорбционный, адсорбционный, каталитический, термический способы, а также методы газовой обработки и комбинированные методы.

Методы абсорбции базируются на промывке газов жидкими поглотителями (вода, водные растворы щелочей и химических окислителей). К абсорбции следует отнести методы биологической очистки, основанные на улавливании и асимилиации НПВ влажной биомассой или водной суспензией, содержащей микроорганизмы.

Методы адсорбции основаны на поглощении НПВ твердыми сорбентами или специальными составами при комнатной температуре.

Термический и каталитический методы очистки основаны на процессах деструкции и окисления НПВ кислородом воздуха при высоких температурах в газовой фазе или на поверхности специального катализатора.

Газофазная обработка включает облучение газов ультрафиолетовыми лучами, введение в газ озона или специальных веществ, способных окислять, маскировать или блокировать восприятие запаха НПВ.

Выбор метода определяется видом НПВ, технико-экономическими показателями и конкретными условиями производства.

В отечественной практике наибольшее распространение получили абсорбционные и каталитические методы очистки.

Абсорбционные методы очистки

Эффективность удаления запахов промывкой в основном зависит от природы НПВ и от выбранной абсорбционно-окислительной системы, обеспечивающей проведение более или менее быстрой и полной реакции. Окислителями, как правило, являются гипохлорит натрия, хлор, двуокись хлора, перманганат калия, перекись водорода, озон, бихроматы и т.д., перечень которых представлен в табл. 33.

Первая установка очистки газов от дурно пахнущих веществ (ДПВ) методом жидкофазного окисления была смонтирована по проекту Дзержинского института "Гипрогазоочистка" на Донецком мясокомбинате. Установка очищает вентиляционные выбросы при одновременной сушке разваренного сырья в трех-четырёх котлах.

В качестве абсорберов использовали два последовательно установленных скоростных полых скруббера 6 типа АКРП с центробежными каплеуловителями и цилиндрическими завихрителями (рис. 86).

Сравнительная оценка известных окислителей

Окислитель	pH среды	Количество энергии на один г-атом кислорода, кал	ПДК ^{***} исходной формы, мг/м ³	Окислительный потенциал, В
H ₂ O ₂	Любая	23	1,4	-1,77
Озон	>7(г)	14,8	0,1	-1,27
PbO ₂	<7(ж) ^{**}	13,0	0,1	-1,45
NaOCl	>7(ж)	12,0	1,0	-0,89
Ca(OCl) ₂	>7(ж)	12,0	6,0	-0,89
KClO ₃	В твердом виде	6,0	1 кг/кг	-1,19
KMnO ₄	7(ж)	3,3	1·10 ⁻³	-1,64
Na ₂ Cr ₂ O ₇	7(ж)	3,25	0,1·10 ⁻⁴	-1,33
Хлор	7(г)	-	1	-1,359
ClO ₂	7(ж)	-	-	1,5

* газ;

** жидкость;

*** предельно допустимая концентрация.

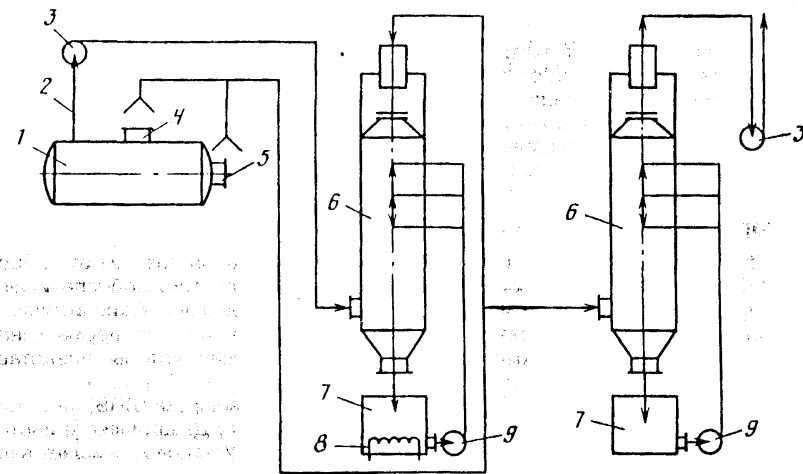


Рис. 86. Схема установки очистки газов от ДПВ на Донецком мясокомбинате:

1 - котел; 2 - патрубок соковых паров; 3 - вентилятор; 4, 5 - загрузочная и разгрузочная горловины; 6 - скруббер; 7 - циркуляционная емкость; 8 - змеевик; 9 - насос

Первый скруббер (по ходу газа) орошается водой, движущейся по замкнутому циклу. После первой ступени очистки температура воды достигает 50-55°C. Ее охлаждают с помощью змеевикового 8 холодильника, вмонтированного в циркуляционную емкость 7. Общий объем воды в системе - 3 м³ меняют через двое суток. Плотность орошения 1,0-1,2 л/м³ очищаемого газа.

Температура воздуха, поступающего на вторую ступень очистки газов, 25-30°C. Плотность орошения 1,0-1,5 л/м³. Орошаемая жидкость - 1,5%-ный раствор перманганата калия. Результаты испытаний установки представлены в табл. 34.

Эффективность очистки на первой ступени - 30-40%, суммарная - 90-100%.

Внедрение установки позволило усовершенствовать процесс сушки, снизить расход воды, улучшить санитарное состояние рабочих мест, производственных помещений и окружающей территории мясокомбината.

Установку, в которой используют в качестве окислителя 1,5%-ный раствор перманганата калия, можно изготовить из недорогих углеродистых сталей.

Недостаток данной установки в том, что применяемый сорбент имеет высокую стоимость, а сточные воды, содержащие марганец, необходимо тщательно очищать.

УкрНИИОГазом, ВНИИМПом и Северодонецким ПО "Стеклопластик" разработано и освоено производство типоразмерного ряда абсорбентов из стеклопластика СПКБ.

Применение более доступных и дешевых сорбентов (гипохлоридов кальция и натрия) потребовало создания аппаратуры из металла с высокой коррозионной стойкостью.

Опытные образцы абсорберов (СПК-Б-1-1000-3-СП) производительностью 10000 м³/ч по очищаемому воздуху были испытаны в установке для очистки вентиляционных выбросов цеха технических фабрикатов Сочинского мясокомбината.

Установка очищает вентиляционные выбросы при одновременной сушке разваренного сырья в трех котлах КВМ-4,6. Она состоит из двух последовательно работающих абсорберов из стеклопластика, бака для приготовления раствора окислителя, насоса подачи раствора на орошение и вентилятора (рис. 87).

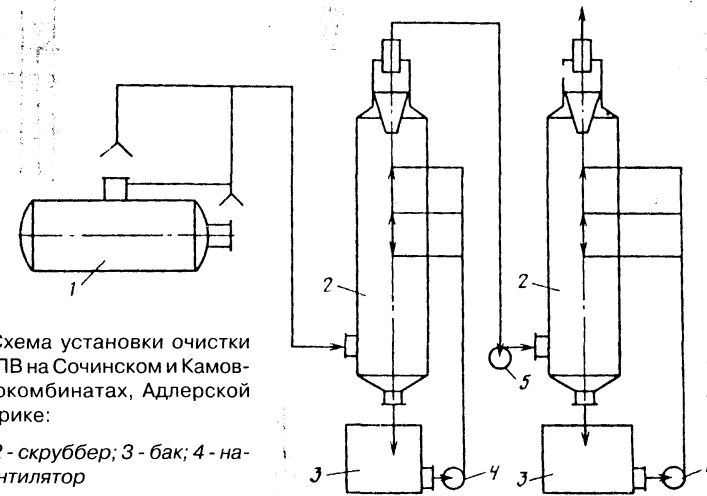


Рис. 87. Схема установки очистки газов от ДПВ на Сочинском и Камовском мясокомбинатах, Адлерской птицефабрике:

1 - котел; 2 - скруббер; 3 - бак; 4 - насос; 5 - вентилятор

Первая ступень орошается водой, вторая - 1%-ным (по активному хлору) раствором хлорной извести, циркулирующим в замкнутом цикле. Отработанный раствор концентрацией ниже 0,05% по активному хлору сливается и заменяется новым (см. табл. 34).

Эффективность работы установки проверялась на растворах перманганата калия и гипохлорида натрия.

Степень очистки при замене раствора окислителя изменялась мало, составляя по сумме двух ступеней 90-100%.

В качестве окислителя на второй ступени очистки применяют раствор гипохлорида натрия. Его можно получить электролизом поваренной соли. По этому принципу работает одноступенчатая установка с применением скруббера СПК-Б-1000-3-СП на Кишиневском мясокомбинате (рис. 88).

К достоинствам установок из стеклопластика следует отнести низкие эксплуатационные расходы, высокую механическую прочность и коррозионную стойкость оборудования. К недостаткам - большой расход технической воды на первой ступени очистки, отсутствие систем очистки воздуха общеобменной вентиляции, а также загрязнение форсунок и нижней части скруббера при неправильной обвязке системы циркуляции раствора.

При проектировании новых установок необходимо:

1 для сокращения потребления воды следует применять промежуточные теплообменники с охлаждением теплоносителя в градирне;

2 предусмотреть установку санитарного скруббера для очистки воздуха общеобменной вентиляции;

3 в системе циркуляции следует применять простейшие отстойники для периодического вывода твердой фазы из системы.

Для реализации первых двух мероприятий целесообразно установить комбинированные теплообменники (по типу фирмы "Сторк-Дьюк"), позволяющие отводить тепло из системы и очищать воздух общеобменной вентиляции. Типоразмерный ряд такого оборудования разработан в УкрНИИОГазе.

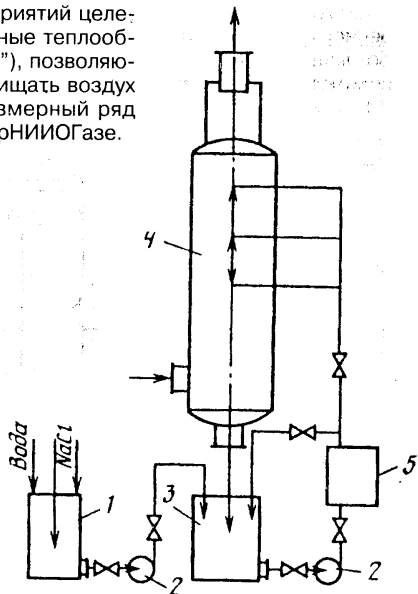


Рис. 88. Установка очистки газов от ДПВ на Кишиневском мясокомбинате:

1 - мешалка; 2 - насос; 3 - циркуляционный бак; 4 - скруббер; 5 - электролизер

Таблица 34

Содержание примесей в обработанных газах, мг/м³

Показатель	Абсорберы АКРП - 1,5% раствора перманганата калия				Абсорберы СПКБ - 1% раствора хлорной извести			
	на входе	перед II ступенью	на выходе	%	на входе	перед II ступенью	на выходе	%
Запыленность	350	50-70	5-8	97-98	300-350	50-70	10-15	96-98
Амины	Не определялось			30-50	25-40	1,5-2,0	96,0	
Аммиак	500	120-150	20-50	90-95	50-250	30	0,5-5,0	98,0-99,9
Органические кислоты	Не определялось			22-49	18-40	-	100	
Карбонильные соединения	50	20	5	90	120-150	100-120	10-15	90-92
Спирты	Не определялось			10-12	8-10	1,5	90	
Фенолы	25	10	-	100	10	8	-	100
Сернистый газ	10	2,5-5,0	-	100	5-7	5	-	100
Меркаптаны	30	10	-	100	1-2	1,0-1,5	-	100
Температура, °С	75-80	85-30	85-30	-	50-60	35-40	20-25	-
Расход газа, м ³ /ч					10000			
Гидравлическое сопротивление, Па				2400				1800

Продолжение

Показатель	Абсорбер АКТ - 1% раствора перманганата калия			Биоскруббер (пилотная установка)		
	на входе	на выходе	%	на входе	на выходе	%
Запыленность	40-50	4-5	90	100	4,0	96
Амины	50-130	10-20	90-92	5,8	0,17	97
Аммиак	50-150	-	100	5-15	0,30	94-98
Органические кислоты	50-100	4-5	90-95	17-31	0,64	96-99
Карбонильные соединения	30-40	6-8	80-92	96	8,00	98-99
Спирты	12-20	1-2	92-95	14-15	0,30	98
Фенолы	5-10	-	100	Не определялось		
Сернистый газ	1-5	-	100	2,0	0,04	98
Меркаптаны	1-2	-	100	1,2	0,024	98
Температура, °С	70	5	-	45-50	35	-
Расход газа, м ³ /ч				2300		1000
Гидравлическое сопротивление, Па				2500		3300

В системе очистки газов от ДПВ в качестве абсорбера можно применить аппарат с внутренней циркуляцией жидкости. Один из вариантов такого аппарата производительностью 2300 м³/ч разработан УкрНИИОГазом для линии переработки мясокостного сырья производительностью 1,5 т/ч и испытан на Донецком мясокомбинате.

В абсорбере находится круглая колонна, внутри которой размещены две унифицированные ступени очистки. Они состоят из массообменной тарелки, реакционной зоны и узла каплеулавливания (рис. 89). Первая ступень (по ходу газа) орошается водой, вторая - 1%-ным раствором перманганата калия или гипохлорида кальция.

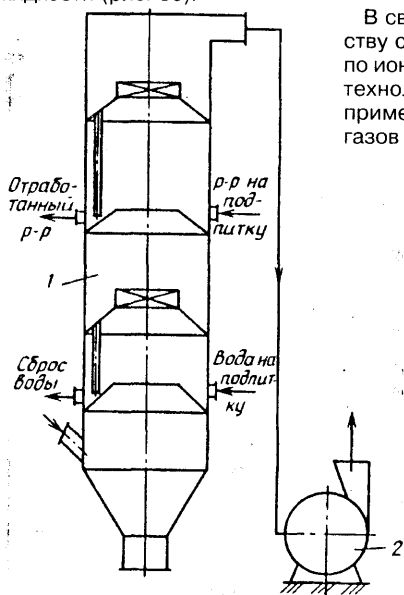
Отработанные жидкость и раствор направляются в первичные отстойники биологических очистных сооружений, а циркуляционная система подпитывается свежими компонентами.

Результаты испытаний абсорбера типа АКТ представлены в табл. 34.

Основное достоинство этой схемы - очистка газов в одном аппарате, что позволяет сэкономить производственную площадь и дорогостоящие материалы.

Следует отметить, что реализация той или иной аппаратурно-технологической схемы очистки в большинстве случаев зависит от конкретных условий мясокомбината и выбирается по результатам предварительной проработки нескольких схем компоновки оборудования.

Примером такого подхода может служить система очистки газов цеха технических фабрикатов Ивано-Франковского мясокомбината. В результате поиска оптимальной компоновки оборудования в качестве первой ступени очистки использован нисходящий газопод, а второй - аппарат с внутренней циркуляцией жидкости (рис. 90).



В связи с ужесточением требований к качеству сбрасываемых сточных вод, в том числе по ионам Cl^- и Mn^{2+} и созданием безреагентных технологий, большой интерес представляет применение биологических методов очистки газов от дурно пахнущих веществ.

Рис. 89. Схема установки скруббера типа АКТ:

1 - скруббер; 2 - дымосос

В УкрНИИОГазе совместно с Государственным научным центром по антибиотикам (ГНЦА) разработаны технология и типоразмерный ряд абсорберов для очистки отходящих газов при биосинтезе антибиотиков от ДПВ и аэрозолей микроорганизмов. Строительство установки производительностью 80000 м³/ч по очищаемому воздуху ведется на Красноярском заводе медпрепаратов (рис. 91).

Абсорбер-биофильтр состоит из корпуса круглой или прямоугольной формы, внутри которого размещена саморегенерирующая насадка с высокоразвитой поверхностью и с иммобилизованными микроорганизмами (активный ил), адаптированными к ДПВ. Для создания влажной биопленки в верхнюю часть абсорбера через распределитель жидкости подается вода. Конструкция биоскруббера позволяет проводить интенсивную регенерацию насадки от избытка биомассы, не прекращая очистки газа. Отходы установки (загрязненная биомасса вода) направляются в первичные отстойники биологических очистных сооружений.

В России систематической разработкой биохимических методов газоочистки с 1983 г. занимается Дзержинский НИИГАЗ (г. Дзержинск, Нижегородской обл.). Направление, развиваемое институтом, связано с созданием биохимических способов на основе биологически активных материалов (БАМ). Установки подобного типа называются биофильтрами.

Биофильтры с БАМ отличаются простотой эксплуатации и конструктивного исполнения. Их эксплуатация заключается в периодическом орошении БАМ водой, длительность которого исчисляется несколькими минутами. Для исключения слеживаемости биомассы ее следует орошать всего лишь несколько раз в год. В качестве БАМ обычно используют смесь древесных опилок, коры и фтора в объемном соотношении 1:0,5:0,5.

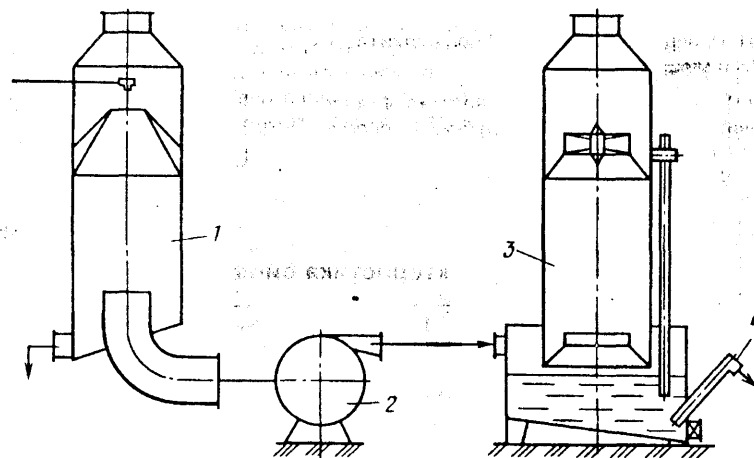


Рис. 90. Схема установки очистки газов с использованием в качестве абсорбера аппарата с внутренней циркуляцией жидкости:

1 - скруббер-промыватель; 2 - вентилятор; 3 - абсорбер; 4 - аэролизатор

Конструктивно биофильтр может представлять вырытую в земле яму, либо здание из кирпича или бетона в один, два и более этажа. Биофильтры подобной конструкции прошли испытания на жирокOMBинате г.Воронежа и ряда мясокOMBинатов.

К абсорбционным методам следует также отнести методы дезодорации НПВ озонированной водой.

Озонирование привлекает внимание из-за низкой стоимости источника реагента - атмосферного воздуха. Несмотря на высокую агрессивность озона к конструкционным материалам, этот метод дезодорации НПВ продолжают применять за рубежом.

Технические характеристики биофильтров с БАМ и установок дезодорации методом озонирования представлены в табл. 35.

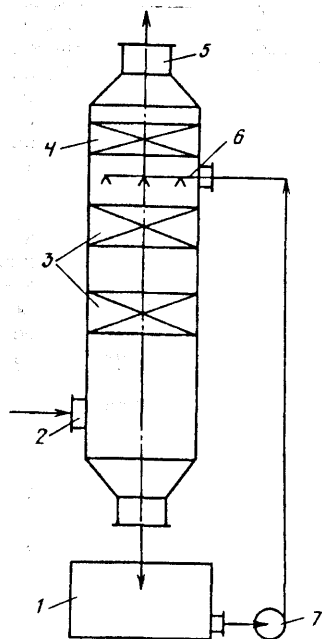


Рис. 91. Принципиальная схема биоочистки газов от ДПВ и микроорганизмов:

1 - бак; 2 - входной патрубок; 3 - насадка; 4 - каплеуловитель; 5 - выходной патрубок; 6 - ороситель; 7 - насос

Таблица 35

Техническая характеристика биофильтров

Показатель	Биофильтр с БАМ	Озонирование
Производительность, м ³ /ч	1600	4000
Расход воды на орошение: биофильтра, м ³ /сут	10-11	-
установки озонирования, м ³ /ч	-	4,0
Высота слоя насадки, м	0,6	1,0
Линейная скорость газа, м/с	0,07	1,0
Расход озона, мг/м ³	-	3,2-6,1
Остаточная концентрация озона в очищенном газе, мг/м ³	-	0,12

Термическое и термодаталитическое обезвреживание НПВ

Методы термического и термодаталитического досжигания являются энергоемкими и их применение целесообразно для очистки небольших объемов газа.

Сжигание можно проводить в специально сконструированных печах или топках действующих котельных. Пропускная способность последних, как правило, ограничена, и зачастую они не могут обработать весь объем очищаемых газов. Кроме того, время работы котельной может не совпадать со временем выделения газовых выбросов.

Поскольку запах часто создается очень малыми концентрациями веществ, необходима равномерная обработка отходящих газов, тщательное смешение их с пламенем и продуктами сгорания. В противном случае, несмотря на высокую температуру и длительность контакта, требуемая степень дезодорации не будет достигнута.

В отечественной практике установки термического и термодаталитического методов дезодорации НПВ получили достаточно широкое распространение. Однако в последнее время, в связи со значительным удорожанием энергоносителей, их применение ограничивается относительно небольшими объемами очищаемого газа.

Из действующих установок следует отметить установку термической дезодорации с двухступенчатой рекуперацией тепла на Нальчинском мясоптицекомбинате, разработанную Институтом газа АН Украины.

Техническая характеристика установки

Производительность, м ³ /ч	800-1000
Расход природного газа, м ³ /1000 м ³	15-18
Температура, °С:	
в зоне горения	1000
на выходе из установки	280-300
Высота установки, м	2,78
Диаметр толки, м	0,83
Масса, кг	980

Установка полностью автоматизирована и снабжена необходимыми средствами контроля, поддерживающими заданный режим работы.

Экономическое сравнение различных способов дезодорации газовых выбросов для установки производительностью 10000 м³/ч в ценах 1993 г. представлено в табл. 36.

Данные табл. 36 не отражают истинных затрат на сооружение и эксплуатацию установок дезодорации в России, однако позволяют сравнить различные методы и выбрать наиболее рациональный как с точки зрения затрат, так и с точки зрения удобства, надежности и простоты эксплуатации.

Анализ газов с неприятно пахнущими веществами

Физико-химический анализ

Единая методика анализа газов с НПВ до настоящего времени не разработана. Объективного метода измерения запаха вообще не существует, так как еще не удалось сделать прибор, который измерял бы запах подобно тому, как измеряют цвет или звук.

Анализ НПВ предусматривает определение индивидуальных компонентов с измерением их концентраций физико-химическими методами и оценку запаха

Таблица 36

Сравнительная стоимость способа дезодорации газовых выбросов

Способ очистки	Капитальные вложения, марки ФРГ	Эксплуатационные расходы, марки ФРГ/1000 м ³
Термическое сжигание	150000	1,4-1,7
Каталитическое сжигание	170000	1,3-1,5
Абсорбция	90000	0,5-1,0
Адсорбция	95000	0,8-1,0
Озонирование	90000	0,4-0,6
Биоскруббер	85000	0,3-0,5
Биофильтр	70000	0,3-0,5

органолептическими методами. Ввиду очень малых концентраций веществ, методика отбора проб для лабораторных анализов требует особого внимания.

Для физико-химических методов анализа осуществляют предварительное концентрирование НПВ путем конденсации, абсорбции или их сочетания.

Из-за малых концентраций отдельных компонентов и их большого числа для количественного анализа НПВ используются преимущественно хроматографический и спектроскопический методы. Количественное и качественное определение отдельных компонентов для групп веществ возможно химическими методами. Суммарное содержание органических веществ может быть найдено путем их термического или каталитического окисления с последующим определением количества образовавшегося CO₂. Общее содержание НПВ в газах может быть оценено также по количеству кислорода, необходимого для окисления примесей. В зависимости от предъявляемых требований к оценке могут быть использованы все указанные методы.

Органолептическая оценка запаха

Задача органолептического анализа - оценить "характер" и "силу" запаха. "Характер" запаха оценивается по виду (классу) и качеству (приемлемости). Было сделано много попыток найти основные классы запахов по аналогии с тремя простыми цветами (красный, зеленый, синий) и четырьмя простыми вкусовыми ощущениями (сладкий, кислый, горький, соленый) и предложены классификации, включающие от 4 до 27 основных классов запаха.

Неприятно пахнущие вещества разделены на 10 классов:

1. Органические соединения азота, выделяющиеся при разложении мяса и рыбы (триметиламин, скатол).
2. Фенольные запахи (фенол, крезолы, ксиленолы, карвакрол).
3. Органические соединения серы нефтепереработки (меркаптаны, сульфиды, дисульфиды).
4. Запахи органических кислот (масляной, валериановой, фенилуксусной).
5. Запахи дыма от сжигания топлива и асфальта.
6. Парфюмерия.
7. Запахи растворителей.
8. Камфарообразные (нафталин, парадихлор, бензол).
9. Маслянистые вещества.
10. Ненасыщенные газы.

По "приемлемости" запахи могут быть приятными, приемлемыми, неприятными, невыносимыми. Неприятные запахи также могут быть разделены на резкие (раздражающие), тошнотворные (зловонные) и промежуточные (неопределенные). Следует отметить, что приведенные примеры классификации запахов являются условными. Характер запаха отдельных компонентов или группы веществ, входящих в состав НПВ, может быть определен при физико-химических анализах.

"Сила" запаха может быть оценена двумя независимыми параметрами: интенсивностью запаха и кратностью разбавления газа до порога восприятия запаха.

Для определения интенсивности запаха предложены и используются условные четырех-, пяти- и шестибалльные системы (табл. 37).

Определение интенсивности не требует никакого оборудования, и этот пара-

Таблица 37

Оценка, балл	Система		
	4-балльная	5-балльная	6-балльная
0	Отсутствие запаха	Отсутствие запаха	Отсутствие запаха
1	Слабый непостоянный	Обнаружимый	Обнаружимый
2	Слабый постоянный	Отчетливый	Слабый
3	Сильный постоянный	Сильный	Заметный
4	-	Подавляющий	Сильный
5	-	-	Подавляющий

метр может быть использован для оценки силы запаха путем опроса обслуживающего персонала или населения, проживающего на близлежащей территории.

Глава 10. МЕТОДЫ ИЗВЛЕЧЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛЕЗНЫХ ВЕЩЕСТВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ВОД

Современные отечественные и зарубежные предприятия мясной отрасли потребляют сравнительно большое количество питьевой воды. Около 90% этой воды уходит из производственных цехов мясокомбинатов с высокой концентрацией примесей неорганического и органического происхождения. В ходе технологических процессов по переработке сырья и производству пищевых и технических продуктов в отработанную воду неизбежно попадают полезные вещества - белково-жировые компоненты сырья.

С социальной стороны, сбрасываемые в водоемы недостаточно очищенные производственные воды мясокомбината, создают угрозу растительному и животному миру, ухудшают санитарное состояние как самих водоемов, так и окружающей их среды. При сбросе таких вод в городскую канализацию нарушается санитарно-технический режим эксплуатации канализационной сети и очистных сооружений.

С экономической стороны - с производственными водами мясокомбинатов теряется ежегодно большое количество белка и жира, которые можно использовать при производстве ценных кормов для сельскохозяйственных животных.

В табл. 38 дана характеристика стока производственных вод цеха технических фабрикатов.

Таблица 38

Характеристика стока цеха технических фабрикатов

Показатель	Величина
Температура, °С	28
Прозрачность, см	1,3
Взвешенные вещества, мг/л	7300
Содержание растворенных примесей, мг/л	3440
БПК, мг O ₂ /л	1150
Общий азот, мг/л	219
Хлориды, мг/л	898
Жиры, мг/л	5440

В настоящее время на отечественных и зарубежных предприятиях мясной промышленности для локальной очистки загрязненных жировых стоков применяют следующие способы и технические средства очистки:

- грубая очистка с помощью решеток, сит, перфорированных самоочищающих желобов;
- отстаивание в песколовках, жироловках;
- разделение в поле центробежных сил (в гидроциклонах, центрифугах, сепараторах);
- флотация (продувка воздухом через пористые материалы, импеллерная и напорная флотация, электрофлотация, электрофлотокоагуляция, пенная сепарация);
- ионный обмен (ионные фильтры);
- очистка воды коагулянтами и флокулянтами.

Выбор метода локальной очистки сточных вод зависит от специфики производства, состава и свойств загрязнений, а также от местных условий, определяющих требования к степени очистки сточных вод при сбросе их в городскую канализационную сеть или на собственные очистные сооружения биологической очистки.

Для задержания крупных включений (обрывки кишок, частицы кости и т.д.) на очистных сооружениях устанавливают решетки с немеханизированной очисткой или механические решетки, решетки-дробилки, сита, перфорированные самоочищающиеся желоба.

Очистка решеток и транспортировка сбросов к дробилкам должна быть механизированная, если количество включений превышает 0,1 м³ в сутки. Дробленные отбросы возвращаются в стоки перед решеткой.

Решетка с зазорами 16 мм задерживает лишь незначительную часть крупных загрязнений, что снижает эффективность работы остальных устройств локальной очистки. Эффективность решеток повышается с уменьшением зазора до 6-10 мм, но в этом случае увеличивается гидравлическое сопротивление решетки.

Для улавливания грубодисперсных примесей и жира (до 20%) применяют перфорированные самоочищающиеся желоба, которые устанавливают под углом 15-20° к горизонтали. Сточные воды подают с нижнего торца желоба, а выгружают осадок с верхнего торца вращающимся шнеком.

Для выделения из стоков тяжелых примесей минерального происхождения - частиц песка, глины, шлака - применяют песколовки, в большинстве случаев горизонтального типа. Они рассчитаны на нахождение сточной воды в них в течение 30 с. Удаляемый вручную или гидросмывом осадок содержит, как правило, значительное количество примесей органического происхождения.

Для улавливания частиц топленого жира из жиросодержащих стоков мясо-жирового, колбасного, консервного цехов и цеха технических фабрикатов устанавливаются жироловки.

Жироловки отстойного типа, применяемые на мясокомбинатах в качестве основного средства предварительной очистки, рассчитаны на отстой жиросодержащих стоков, в процессе которого легкие компоненты всплывают на поверхность, а тяжелые - оседают на дно жироловки. Всплывшие компоненты (жиромасса) собирают с поверхности вручную или механизированным способом. Осевшие компоненты удаляют различными способами: гидросмывом (без опорожнения жироловки), с помощью вакуум-насоса (после опорожнения жироловки), взмучиванием осадка с помощью лебедок или электротельфера.

Основной недостаток этих жироловок - низкая эффективность очистки - до 50% по взвешенным веществам к массе жира.

Исследования, проведенные во ВНИИ мясной промышленности, показали, что при отстаивании сточной воды в течение 30 мин часть жировых загрязнений (до 30%) увлекается на дно жироловки и не собирается. Значительная часть жира, находящегося во взвешенном и эмульгированном состоянии, удаляется из жироловки со стоками.

В технологических схемах локальной очистки сточных вод для выделения как механических примесей неорганического происхождения, так и жира применяют гидроциклоны. В них можно задержать до 70% взвешенных веществ.

Особый интерес представляет двухступенчатая гидроциклонная установка для выделения жира и белковых примесей. Первая ступень служит для очистки воды от жира, при этом через сливную насадку отводится вода с повышенной концентрацией жира, а через песковую насадку - основная масса воды, которую затем направляют во вторую ступень установки. Здесь из сточной воды выделяются кусочки кости с белковой тканью. Основная масса осветленной воды отводится из гидроциклона второй ступени через сливную насадку. Гидроциклоны диаметром 150-500 мм выпускает Уфимский завод горного оборудования.

Существует несколько типов установок, в которых используется принцип напорной флотации. Одна из таких установок - гидроциклон-флотатор (рис. 92) имеет во внутрицилиндрической части кольцевую форкамеру, которая отделяет осадительную часть от флотационной, улучшая тем самым очистку сточных вод. Наличие форкамеры позволяет также интенсифицировать выделение грубодисперсных примесей из воды в результате активизации действия центробежных и инерционных сил.

Вывод осветленной воды из аппарата осуществляется через кольцевую периферический водослив. Часть осветленной воды (до 25% общего расхода сточных вод) обрабатывается методом напорной флотации, насыщаясь воздухом в напорном баке. Водовоздушная смесь из напорного бака подается во флотационную камеру гидроциклона-флотатора с помощью распределительного устройства. Мелкие пузырьки воздуха, выделяющиеся из водовоздушной смеси, флотируют легкие взвешенные вещества, которые в виде пенной массы собираются в полупогружном маслосборнике и периодически отводятся в емкость-накопитель.

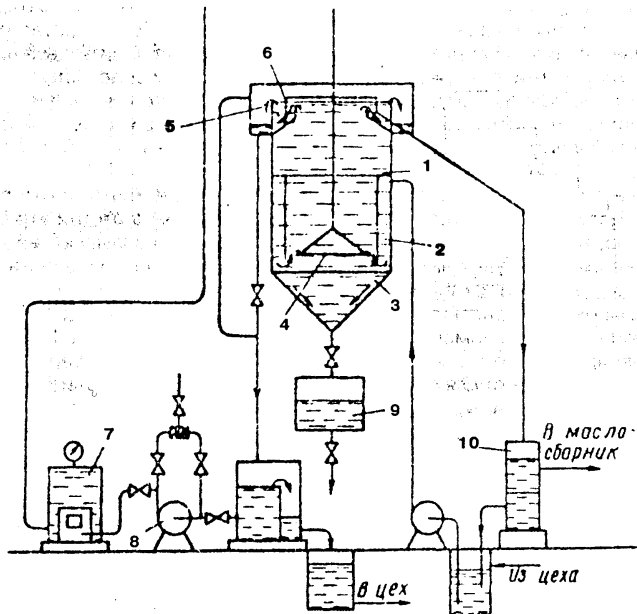


Рис. 92. Схема гидроциклона-флотатора для осветления сточных вод:

1 - цилиндрическая часть флотатора; 2 - форкамера; 3 - конусная часть флотатора; 4 - распределительное устройство; 5 - кольцевой периферический водослив; 6 - полупогруженный кольцевой маслосборник; 7 - напорный бак; 8 - вихревой насос; 9 - сборник-шламонакопитель; 10 - емкость-накопитель ценной массы

Технико-экономические расчеты показали, что применение вместо горизонтальных отстойников гидроциклонов-флотаторов с условным расходом сточных вод $600 \text{ м}^3/\text{ч}$ позволяет сэкономить более 1000 м^2 производственной площади и получить ощутимый экономический эффект. При этом капитальные затраты сокращаются в 2,25 раза, а эксплуатационные расходы в 1,75 раза.

Испытания гидроциклона-флотатора, проведенные на Брестском мясокомбинате, показали, что он обеспечивает эффект очистки от взвешенных веществ и жиров на 70-80% по каждому из ингредиентов.

На Брестском мясокомбинате совместно с ВНИИМПом и Брестским инженерно-строительным институтом была разработана технология и создана установка для очистки сточных вод и утилизации белково-жировых отходов, в которой одним из основных аппаратов является гидроциклон-флотатор.

Принцип работы установки (рис. 93).

Образовавшиеся на мясокомбинате жиросодержащие сточные воды, пройдя решетку и песколовку, поступают в отстойник 1. Далее через питательную емкость стоки центробежным насосом транспортируются в напорный гидроциклон ГЦ-150 4. Здесь происходит выделение минеральных примесей - взвешенных частиц, которые обезвоживают и выбрасывают.

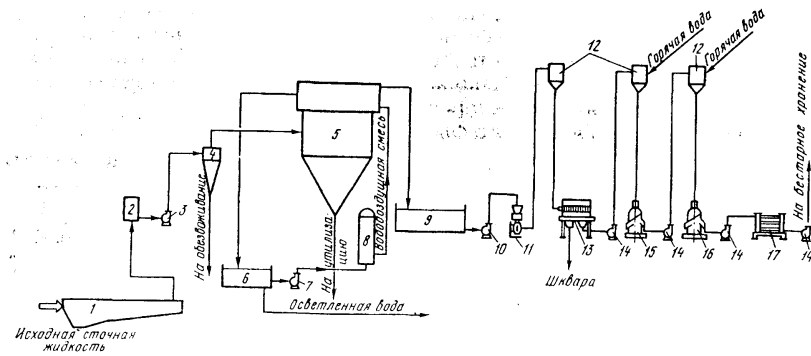


Рис. 93. Схема установки для очистки сточных вод и утилизации белково-жировых отходов:

1 - отстойник; 2 - емкость; 3 - центробежный насос Фг 144/105; 4 - напорный гидроциклон ГЦ-150; 5 - гидроциклон-флотатор $Q=20 \text{ м}^3/\text{г}$; 6 - промежуточная емкость; 7 - насос БК 4/24; 8 - емкость для приготовления водовоздушной смеси; 9 - емкость для сбора флотоконцентрата; 10 - насос НШМ-10; 11 - центробежная машина АВЖ-245; 12 - напорный бачок; 13 - центрифуга ОГШ-321 К5; 14 - насос АВЖ-130; 15 - сепаратор РТОМ-4,6 для грубой очистки; 16 - сепаратор РТОМ-4,6 для тонкой очистки; 17 - охладитель жира

Частично осветленную воду под остаточным напором подают в гидроциклон-флотатор 5 производительностью $20 \text{ м}^3/\text{ч}$, в котором вода очищается одновременно от жировой и белковой фракций. Выделенную в верхней части аппарата жирно-белковую массу (флотоконцентрат) собирают в специальную емкость. Твердые белковые взвеси выпадают в конусной части гидроциклона-флотатора под действием центробежных и гравитационных сил и утилизируются.

Из гидроциклона-флотатора осветленная вода поступает в промежуточную емкость 6, затем часть ее (20-25%) насосом БК 4/24 нагнетается в другую емкость 8 для приготовления водовоздушной смеси, которая поступает в центральную часть гидроциклона-флотатора. Основную массу осветленной воды (75-80%) из промежуточной емкости сливают в канализацию.

Флотоконцентрат (жиро-белковая масса) из емкости насосом НШМ-10 подают в центробежную машину АВЖ-245, где он измельчается и острым паром нагревается до температуры $85-90^\circ\text{C}$, а затем расплавляется. Расплавленная масса, состоящая из жира, белковых веществ и воды, под давлением $0,3 \text{ МПа}$ подается центробежной силой в напорный бачок 12, откуда она самотеком поступает в непрерывнодействующую горизонтальную центрифугу ОГШ-321 К5. Здесь шквара отделяется от жирно-водной эмульсии и выгружается в напольную тележку. Жидкая фракция (фугат) насосом АВЖ-130 перекачивается в напорный бачок.

В трубопровод, по которому фугат из АВЖ-130 перемещается в напорный бачок, подают острый пар и горячую воду, при помощи которых жироводная эмульсия нагревается до температуры 95°C . Нагретая жидкость поступает в первый сепаратор РТОМ-4,6 с межтарелочным зазором 2 мм. Жир после грубой очистки подают центробежной машиной АВЖ-130 в напорный бачок. При движении

по трубопроводу жир нагревается до температуры 95°C. Из напорного бака жир самотеком поступает во второй сепаратор с межтарелочным зазором 0,75 мм. Очищенный жир при помощи центробежной машины АВЖ-130 поступает в охладитель 17, где его температура снижается до 35-40°C. Из охладителя жир насосом АВЖ-130 направляют на бестарное хранение.

Химический состав полученного флотоконцентрата представлен в табл. 39.

Таблица 39

Содержание в флотоконцентрате, %				
влаги	жира	зола	протеина	клетчатки
76,78	9,89	1,15	2,81	5,38
82,80	4,21	1,05	2,11	6,21
77,98	12,37	1,80	3,00	6,06
80,11	10,64	1,76	2,14	3,68
80,79	11,80	0,71	1,97	3,12

В разные периоды года химический состав флотоконцентрата достаточно стабилен.

На опытной установке Брестского мясокомбината получали флотоконцентрат с большим содержанием сухих веществ (в среднем 17,2-23,2%). Этим данная установка отличается от электрофлотационной и импеллерной, где максимальное содержание сухих веществ в пене не превышает 4-12%.

Флотоконцентрат перетапливали, получая жир и шквару. Так, при переработке свежего флотоконцентрата на опытной установке вырабатывали кормовой жир II сорта с кислотным числом 18,3-18,8 и перекисным числом 0-0,03. Если флотоконцентрат перерабатывали через 1-12 ч после его сбора, получали технический жир III сорта с кислотным числом 0-0,09.

Таким образом, получаемый флотоконцентрат необходимо перерабатывать немедленно после его сбора. Выход кормового и технического жира колебался в пределах 10-11,6%. Следовательно, в сутки из выработанного флотоконцентрата можно получить более 1 т жира.

На Брестском мясокомбинате были проведены также опыты по вытопке жира из массы, полученной в отстойных жириловках. Исходная жиромасса имела следующий химический состав (%): влага - 45,6; жир - 47,0; зола - 1,48. Из этой жиромассы был вытоплен технический жир темного цвета с высоким кислотным числом (до 64), соответствующий III сорту. Однако выход топленого жира из жиромассы несколько больше (16%), чем из флотоконцентрата (12%).

Исследованиями установлено также, что напорная флотация не дает должного эффекта по выделению из сточных вод растворимых белков. Так, в исходной сточной воде содержание белка составляло 0,283%, а в очищенной воде - 0,27%. Поэтому установка по очистке сточных вод и утилизации белково-жировых отходов следует оснастить специальным устройством для введения флокулянтов, способствующих отделению твердой фазы от жидкости и образованию трехмерных структур (агрегаты, хлопья, комплексы) из находящихся в воде грубодисперсных и коллоидных частиц.

После центрифугирования флотоконцентрата получали шквару, содержащую (%): влаги - 59,2-62,1; жира - 6,5; белка - 4,1-4,5; клетчатки - 8,6-12,7. Затем эту шквару сушили в горизонтальном вакуумном котле по режимам, предусмотрен-

ным Технологической инструкцией по производству сухих животных кормов и жиров для кормовых и технических целей.

Химический состав кормовой муки из флотоконцентрата представлен в табл. 40.

Установлено, что выработанная из флотоконцентрата кормовая мука животного происхождения по санитарно-бактериологическим показателям может быть рекомендована для использования в качестве частичной замены мясокостной муки в рационах свиней.

Изучение биологической ценности кормовой муки в опытах на свиньях показало, что введение в рацион 20% муки, полученной из флотоконцентрата, вместо мясной муки, положительно влияет на привесы и физиологическое состояние животных.

Электрофлотация - это метод удаления загрязнений из сточной жидкости пузырьками газа (водорода), образующегося при электролизе воды. Этот метод был впервые испытан на жиросодержащих стоках колбасного цеха Кишиневского мясокомбината. Эффективность очистки по жиру составляет 85%.

Степень очистки сточных вод мясокомбинатов может быть значительно повышена за счет применения коагулянтов и флокулянтов. Так, например, применение $Al_2(SO_4)_3$ повышает эффективность процесса напорной флотации до 95%.

Таблица 40

Состав кормовой муки из флотоконцентрата, %				
влага	жир	зола	протеин	клетчатка
8,51	12,05	9,40	10,67	44,09
8,07	14,94	11,57	8,56	36,46

Исследования, проведенные ВНИИМПом совместно с Центральным научно-исследовательским институтом бумаги (ЦНИИБ), подтвердили перспективность использования для очистки сточных вод мясокомбинатов лигнинсульфоновых кислот. Сырьем для получения этих кислот служит сульфитный щелок - один из отходов целлюлозно-бумажной промышленности. Эффективность этого препарата была подтверждена очисткой концентрированных сточных вод мясо- и птицекомбинатов.

Испытания, проведенные на лабораторных животных, показали низкую токсичность препарата, что позволяет использовать извлеченные этим методом из сточных вод вещества в качестве добавки в корм животным.

Глава 11. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

В себестоимости сухих животных кормов заметное место занимают затраты на энергию, в том числе тепловую. Рост стоимости энергии делает нерентабельным производство кормов при низкой стоимости и сырья, и конечной продукции. Поэтому очень важно найти способ использования вторичных энергетических ресурсов (ВЭР), которые сопутствуют этому производству.

При выработке сухих животных кормов образуется большое количество отходящего тепла, которое может быть повторно использовано в производстве, обеспечив существовавшую экономическую выгоду.

Основные источники ВЭР - это пароконденсатная смесь, отходящая из обогревающих рубашек тепловых аппаратов, и соковые пары, образующиеся при варке, стерилизации и особенно при сушке продукта. Если принять среднюю влажность сырья около 70%, а влажность выгружаемой из котла шквары 10%, то при переработке 1 т сырья только в виде скрытой теплоты парообразования вместе с парами отводится около 320 МДж теплоты, что соответствует использованию около 10 м³ природного газа.

Система использования соковых паров от горизонтальных вакуумных котлов при производстве сухих животных кормов разработана Волгоградским ГПКБ "Росмясомолпроект". Принципиальная схема этой установки приведена на рис. 94. Соковые пары не должны контактировать с нагреваемой водой. Они обладают высокой коррозионной активностью, поэтому первый кожухотрубный утилизационный теплообменник 1 необходимо изготавливать из нержавеющей стали. Этот теплообменник является первым контуром, в котором конденсируются соковые пары в межтрубном пространстве. Несконденсировавшиеся газы и конденсат соковых паров отводятся насосом 5 и подаются в дозатор, где разделяются и очищаются от запахов.

Конденсат отводится в канализацию, а газы в атмосферу. Горячая вода из труб поступает во второй теплообменник типа "труба в трубе", где водопроводная вода нагревается до температуры 65° С. Эта вода накапливается в баке 3, куда может поступать горячая вода от пароводяного теплообменника утилизации пароконденсатной смеси из обогревающих рубашек котлов.

При необходимости теплообменник 1 может быть отключен, а соковые пары направлены в барометрический конденсатор. Горячая вода из первого контура после охлаждения вновь может поступать в теплообменник 1 насосом 4 и подпитываться холодной водой из водопроводной сети.

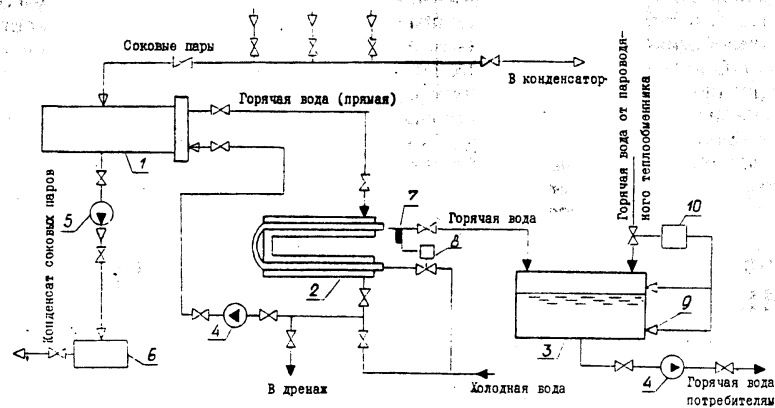


Рис. 94. Схема Волгоградского ГПКБ "Росмясомолпроект" по использованию ВЭР:

1 - кожухотрубный конденсатор-рекуператор; 2 - теплообменник; 3 - бак для горячей воды; 4 - насос для горячей воды; 5 - насос для конденсата; 6 - дезодоратор; 7 - датчик температуры; 8, 10 - регуляторы расхода воды; 9 - датчики уровня воды

Горячая вода из бака-аккумулятора 3 подается насосом 4 потребителю и может быть использована для мойки оборудования, для душевых, центрального отопления и т.д. На птицефабриках воду можно использовать в шпарильных аппаратах.

Система фирмы "Сторк -Дьюк" (Голландия) по использованию ВЭР приведена на рис. 95. Соковые пары из горизонтальных котлов 1 поступают в вертикальный кожухообразный теплообменник-рекуператор 2, где они конденсируются. Все части конденсатора, соприкасающиеся с соковыми парами, изготавливаются из нержавеющей стали. Перед сбросом в канализацию конденсат дополнительно охлаждается в теплообменнике 4, несконденсировавшиеся газы вентилятором 3 перебиваются в дезодоратор.

Охлаждающая вода находится в баке 8, откуда насосом 5 перекачивается через трубы конденсатора 2 и после нагрева собирается в баке 7. Баки вертикального наполнения вместимостью 50 м³ изолированы. На них смонтированы приборы регулирования уровня воды и температуры. С помощью терморегулятора в этом баке поддерживается температура около 90° С. Если бак 7 переполняется, то включается автоматически охлаждающая башня 6.

Горячую циркулирующую воду первого контура из бака 7 насосом подают в пластинчатый теплообменник 9, где нагревается водопроводная вода с начальной температурой 15° С. Охлажденная циркулирующая вода направляется в бак 8, а нагретая до температуры 60° С в бак горячей воды 10, откуда может быть использована для душа или мойки оборудования, цехов и на другие цели. Вертикальный изолированный бак имеет вместимость 15 м³.

Если предусматривается использовать ВЭР на центральное отопление, то горячая вода из бака 8 поступает в теплообменник 11, где она обычно нагревается паром. При подаче горячей воды подвод пара автоматически прекращается и вода поступает в систему отопления 12. Оставшаяся вода вновь возвращается в бак 7.

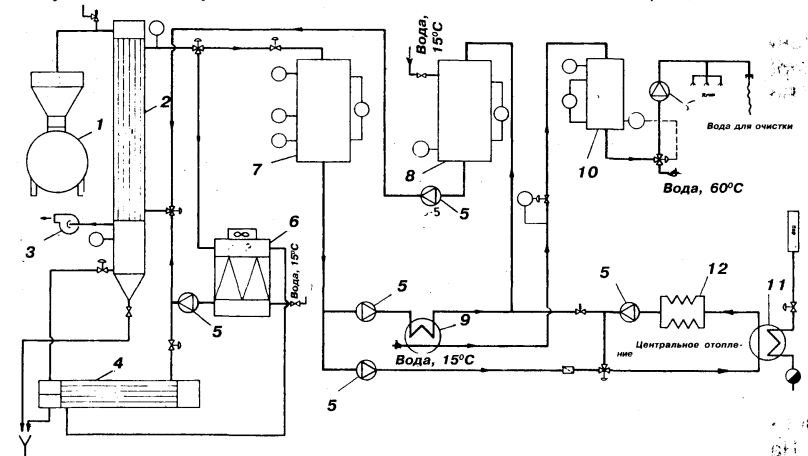


Рис. 95. Схема фирмы "Сторк-Дьюк" (Голландия) по использованию ВЭР:

1 - горизонтальный вакуумный котел; 2 - конденсатор-рекуператор; 3 - вентилятор; 4, 11 - теплообменники; 5 - насос; 6 - башня-охладитель; 7, 10 - баки для горячей воды; 8 - бак для холодной воды; 9 - теплообменник; 12 - батареи центрального отопления

Глава 12. ГРАНУЛИРОВАНИЕ КОРМОВ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

В настоящее время мясокомбинаты, утилизационные заводы, птицефабрики и промышленные животноводческие комплексы вырабатывают сухие животные корма (мясокостную, мясную, костную, кровяную и др. виды муки) в рассыпном виде. Для хранения и транспортировки кормовую муку в основном затаривают в мешки. Это связано со значительными затратами ручного труда, потерями готовой продукции, неблагоприятными санитарно-гигиеническими условиями в цехах производства технических фабрикатов.

В процессе длительного хранения кормовая мука слеживается и уплотняется. Ввиду большой контактной площади кормовой муки с окружающим воздухом происходит окисление жира, находящегося в муке. Кормовая мука при этом прогоркает и качество ее резко снижается. Мука легко распыляется, в результате чего создаются неблагоприятные условия для работы обслуживающего персонала цеха. Кроме того, необходимо учитывать, что кормовая мука является взрывоопасным материалом, который легко воспламеняется.

Более эффективным является производство гранулированных кормов. В результате гранулирования изменяется форма и физические свойства исходного материала, приобретающего большую объемную массу, хорошую сыпучесть. Корма не слеживаются, не смерзаются, их легко транспортировать. При выработке гранулированных кормов упрощаются процессы хранения, транспортировки, погрузки и разгрузки. Эти корма эффективнее перевозить насыпным методом без тары, что почти исключает их потери.

Большой опыт гранулирования имеется в комбикормовой промышленности. Сотрудники Рязанской сельскохозяйственной академии совместно со специалистами ВНИИ мясной промышленности исследовали гранулирование различных продуктов, в том числе комбикормов. Были определены основные физико-химические свойства мясокостной, мясной, кератиновой, костной и кровяной муки, влияющие на процесс прессования: влажность, объемная масса, гранулометрический состав, угол естественного откоса, коэффициент внешнего и внутреннего трения при условиях, соответствующих рабочему процессу современных брикетных прессов, а также релаксационные свойства животных, которым скармливали эту муку (табл. 41).

Физико-химические свойства различных видов сухих животных кормов резко отличны. Наиболее близки по свойствам мясная и мясокостная мука всех сортов.

На основании проведенных исследований разработана технологическая схема гранулирования кормов животного происхождения.

Изученные технологические режимы процесса прессования кормов позволили выявить наиболее рациональные из них и на основании этого разработать роторный пресс-гранулятор типа валец-матрица-валец. Опытный

Таблица 41
Физико-химические свойства сухих животных кормов

Сухие животные корма	Влажность, %	Насыпная масса, кг/м ³	Гранулометрический состав (модуль помола), мм	Угол естественного откоса, град.
Мясокостная мука				
I сорта	6,7	670	1,28	46
II сорта	6,2	718	1,53	44
III сорта	6,6	610	1,57	36
Мука				
мясная	7,5	622	1,77	51
костная	5,6	883	1,01	45
кератиновая	7,9	730	0,76	40
Альбумин	9,9	433	0,54	28

образец пресса-гранулятора сухих животных кормов изготовлен на промышленных предприятиях Рязани и смонтирован в учебно-опытном хозяйстве сельскохозяйственной академии.

Установка для гранулирования сухих животных кормов состоит из брикетного пресса, редуктора РМ-750, коробки перемены передач, электродвигателя и соединительных муфт.

Конструктивная схема пресса-гранулятора роторного типа показана на рис. 96. Пресс-гранулятор включает прессовое кольцо (матрицу) с коническими отверстиями, вращающееся между ведущим (внутренним) и опорным (наружным) вальцами с ячейками-углублениями. Вращение валь-

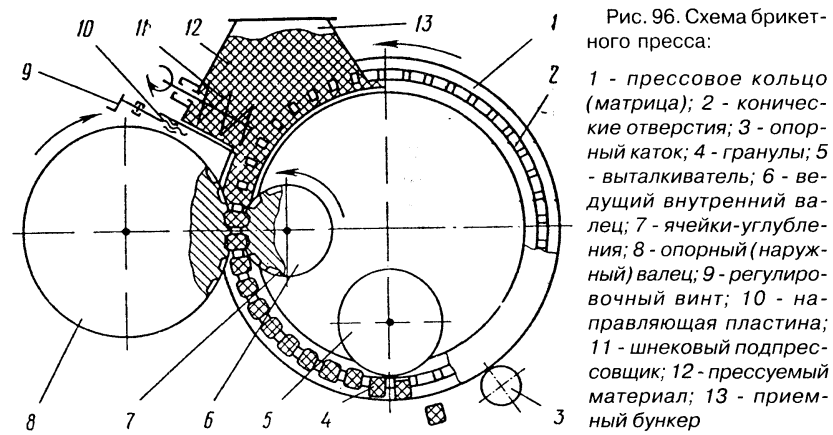


Рис. 96. Схема брикетного пресса:

1 - прессовое кольцо (матрица); 2 - конические отверстия; 3 - опорный каток; 4 - гранулы; 5 - выталкиватель; 6 - ведущий внутренний валец; 7 - ячейки-углубления; 8 - опорный (наружный) валец; 9 - регулировочный винт; 10 - направляющая пластина; 11 - шнековый подпрессовщик; 12 - прессуемый материал; 13 - приемный бункер

цов и матрицы синхронизировано зубчатыми венцами таким образом, что ячейки на вальцах в зоне прессования материала совмещаются с отверстиями матрицы, образуя замкнутые камеры прессования. Матрица проходит через приемный бункер со шнековым подпрессовщиком и направляющей пластиной, снабженной регулировочным винтом. Внутри матрицы на неподвижной оси установлен роликовый выталкиватель брикетов, снаружи - опорный каток. Для исключения потерь прессуемого материала в зоне прессования на торцах матрицы расположены реборды.

Пресс работает следующим образом. Прессуемый материал подается в бункер и заполняет отверстия матрицы. При дальнейшем вращении матрицы материал предварительно уплотняется шнековым подпрессовщиком; с помощью регулировочного винта и направляющей пластины дозируется его подача на вальцы. Откалиброванный по толщине слой материала захватывается вальцами и матрицей и увлекается в образованные ими клиновидные зоны прессования. Там материал сжимается и сталкивается с перемычками в зону прессования. Плотность получаемых брикетов регулируется степенью подпрессовки и толщиной слоя материала, подаваемого под вальцы. Из конических отверстий матрицы запрессованные в них гранулы подаются роликовым выталкивателем. Выталкиватель только первоначально преодолевает усилие трения гранул о стенки отверстий, а затем между поверхностями гранул и отверстий образуется зазор и гранулы выпадают из отверстий под действием гравитационных и центробежных сил.

Производительность пресса регулируют изменением частоты вращения прессующих органов, а в небольших пределах - изменением подачи материала.

Техническая характеристика пресс-гранулятора

Диаметр рабочей поверхности матрицы, мм	
наружной	864
внутренней	832
Рабочая ширина матрицы, мм	200
Число отверстий матрицы	1320
Наибольший диаметр отверстий матрицы, мм	20,24
Частота вращения матрицы, с ⁻¹	0,02-0,08
Диаметр, мм	
внутреннего вальца	208
наружного вальца	432
выталкивателя	200
опорного катка	160
Глубина ячеек на вальцах, мм	2,0
Объем каждой камеры прессования, м ³	5,65x10 ⁻⁶

Использование двустороннего прессования позволяет по сравнению с обычными прессами уменьшить усилия, расходуемые на сжатие материала. При этом обеспечивается максимальная плотность материала на обоих

торцах гранул, что способствует уменьшению крошимости в процессе транспортировки и хранения. Кроме того, получаемые гранулы не имеют острых кромок по периферии торцевых поверхностей, что также улучшает их механические качества. Незначительная конусность отверстий матрицы и выталкивание гранул со стороны из наименьшего диаметра до минимума сокращает усилия, затрачиваемые на выталкивание.

Пресс-гранулятор испытывали при гранулировании мясокостной, костной муки, альбумина и различных смесей указанных видов кормов.

Производительность пресса изменяли от 682 до 3430 кг/ч. Для большинства видов сухих животных кормов удельная энергоемкость процесса гранулирования составляет 2,5-5,4 кВт·ч, крошимость гранул - 1,3-5,3%. Полученные гранулы из мясокостной муки имели плотность 1600-1650, из костной - 1650-1700 кг/м³. Плотность гранул, полученных из смеси различных кормов, зависит от процентного состава исходных компонентов.

На процесс гранулирования большое влияние оказывает количество исходной муки, подаваемой в прессующий узел. Плотность получаемых гранул регулируется изменением подачи муки. С увеличением плотности гранул удельная энергоемкость процесса гранулирования и производительность увеличивается, а крошимость гранул уменьшается.

Проведенные испытания пресса-гранулятора показали, что конструкция пресса-гранулятора работоспособна и универсальна, т.к. позволяет использовать его для гранулирования мясокостной, костной муки и альбумина. Для стационарной работы пресса-гранулятора можно рекомендовать частоту вращения матрицы 0,041-0,075 с⁻¹, при этом производительность пресса-гранулятора составит 1800-3500 кг/ч.

ВНИИМПом и Рязанской сельскохозяйственной академией разработана технология брикетирования сухих животных кормов.

Предлагаемая технологическая схема брикетирования различных видов сухих животных кормов и их смесей может быть использована на современных мяскокомбинатах, утилизационных заводах и промышленных животноводческих комплексах (рис. 97).

Процесс производства брикетов осуществляется следующим образом.

Различные виды сухих животных кормов подаются в бункеры-накопители 1, 2, 3 и 4, оснащенные сводоразрушителями 5 и затем в необходимых соотношениях порционируются дозаторами 6 в шнековый транспортер 7, который смешивает компоненты и транспортирует их в бункер-накопитель смеси 8. Из бункера-накопителя смесь кормов, отдозированная дозатором 9 в соответствии с производительностью пресса, поступает в кондиционер-смеситель 13. В кондиционер-смеситель (при необходимости) из емкости 10 насосом-дозатором 11 через распылитель 12 подаются связующие вещества, антиоксиданты и т.д. Связующие вещества добавляются к тем видам кормов и смесей, из которых получают брикеты невысокой прочности. Кондиционированная смесь поступает в брикетный пресс 14, где из нее формируются брикеты. Выгрузка брикетов осуществляется транспортером 15, который имеет перфорированную часть (решето) 16 для от-

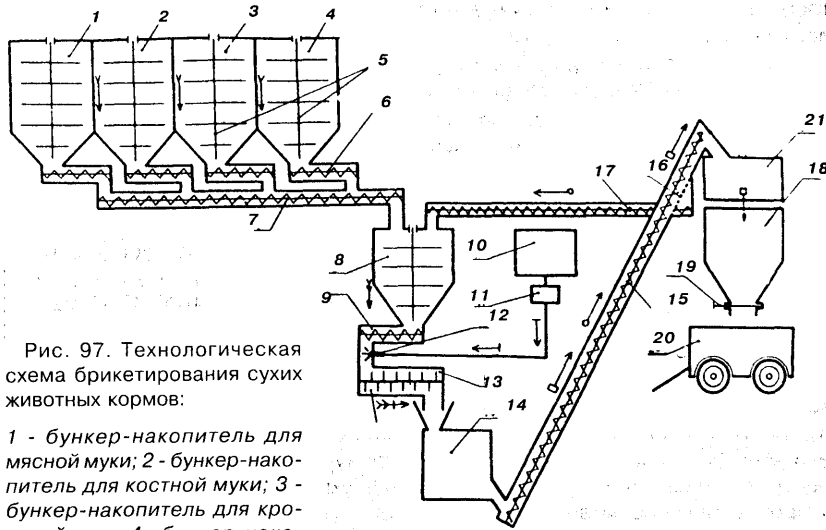


Рис. 97. Технологическая схема брикетирования сухих животных кормов:

1 - бункер-накопитель для мясной муки; 2 - бункер-накопитель для костной муки; 3 - бункер-накопитель для кровяной муки; 4 - бункер-накопитель для кератиновой муки; 5 - сводоразрушитель; 6 - дозатор сухих животных кормов (СЖК); 7 - приемный транспортер-смеситель СЖК; 8 - бункер-накопитель СЖК; 9 - дозатор смеси СЖК; 10 - емкость для связующих веществ и добавок; 11 - насос-дозатор; 12 - разбрызгиватель; 13 - кондиционер-смеситель; 14 - брикетный пресс; 15 - выгрузной транспортер; 16 - решето; 17 - транспортер возврата крошки; 18 - бункер-накопитель готовой продукции; 19 - задвижка; 20 - транспортное средство; 21 - охладитель

деления крошки от брикетов. Крошка возвращается в бункер-накопитель смеси для повторного брикетирования. В том случае, если брикеты получают из кормов с температурой окружающей среды, то их после отделения от крошки направляют прямо в бункер-накопитель готовой продукции 18, т.к. получение брикетов на прессе не сопровождается существенным повышением температуры корма. Если брикеты получают из неохлажденных кормов, то их после отделения от крошки подают сначала в охладитель 21, а затем уже в бункер-накопитель.

При брикетировании одного вида кормов технологическая схема упрощается, т.к. исключаются позиции 1-7 (включительно).

Технологическую линию брикетирования сухих животных кормов можно комплектовать выпускаемыми отечественной промышленностью машинами и агрегатами оборудования комбикормового цеха (ОКЦ-15) и оборудованием для гранулирования травяной муки (ОГМ-1,5 или ОГМ-0,8).

Испытания брикетировщика, входящего в линию брикетирования сухих животных кормов, подтвердили его работоспособность и эффективность.

В цех технических фабрикатов сырье поступает из мясозернового, колбасного и других производств по фактической массе. Его оформляют от-весом-накладной. Накладную на внутреннее перемещение сырья или продукции (форма № П-20) используют для оформления передачи сырья, готовой продукции и отходов из одного цеха в другой. В частности, убойный цех оформляет этой накладной переданные другим подразделениям шкуры, жир-сырец, кишки, кровь, эндокрины, волос, щетину, рога, копыта, отходы на технические фабрикаты; кость на вытопку костного жира и мясокостную муку и т.д. На обороте формы отражают результаты каждого взвешивания. Накладную выписывают в двух экземплярах - сдатчику и покупателю.

Приводится форма № П-20 накладной на внутреннее перемещение сырья (продукции).

Предприятие _____

Форма № П-20 мясо
Утверждена Минмясомолпромом
СССР 25 августа 1976 г. № I

Предприятие	Вид операции	Цех-сдатчик	Цех-получатель

Накладная № _____
на внутреннее перемещение сырья (продукции)
"___" _____ 199__г.

Сырье	Шифр	Единица измерения	Количество

ИТОГО _____
Сдал _____ Принял _____

Форма 25 Обратная сторона формы № П-20 мясо

Масса, кг			Масса, кг			Масса, кг			Масса, кг		
брутто	тары	нетто	брутто	тары	нетто	брутто	тары	нетто	брутто	тары	нетто

Сдал _____ Принял _____

Отходы других цехов принимаются по внутрисистемным ценам. Забракованную продукцию оценивают по плановой себестоимости сырья той продукции, на которую она будет переработана.

Материалы поступают в цех технических фабрикатов с материального склада по фактической себестоимости. Передачу оформляют записями в лимитно-заборных картах, накладными или требованиями.

Сырье и материалы отпускают на каждую закладку по видам продукции (по фактической массе). Затраты на сырье и вспомогательные материалы, включая упаковочные материалы и тару, учитывают по следующим изделиям и группам: сухие корма животного происхождения и технические топленые жиры; волос, щетина и кожевенные отходы; мыло хозяйственное; альбумин технический, присадка, вареные корма, смазочные масла и др. (на каждый вид продукции).

Остальные производственные затраты учитывают по соответствующим калькуляционным статьям в целом по цеху.

Выработанную продукцию после затаривания и определения ее готовности отделом производственно-ветеринарного контроля сдают на склад по фактической массе. Передачу оформляют отвесами-накладными.

Расход сырья и материалов, а также выработанную продукцию ежедневно записывают в журнал учета переработки сырья и выпуска готовой продукции. Выработанную продукцию учитывают в журнале по каждому наименованию.

Форма № П-8 мясо о выработке технической продукции, отражает данные о движении поступающего в цех технических фабрикатов исходного технического сырья и о фактически выработанной из него готовой продукции. Форму № П-8 составляют на основании накладной на внутреннее перемещение сырья (см. форму № П-20 мясо). По окончании месяца журнал вместе с приходными и расходными документами сдают в бухгалтерию предприятия.

На первое число каждого месяца в цехе технических фабрикатов проводят инвентаризацию остатков сырья, полуфабрикатов и материалов в незавершенном производстве и кладовых цеха. Результаты инвентаризации оформляют актом.

К незавершенному производству в цехе технических фабрикатов относят мясокостную муку, альбумин, смазочные масла и технический жир в отстойниках. Количество этих продуктов определяют объемным измерением; количество щетины и волоса-коровняка устанавливают фактическим взвешиванием. Остатки незавершенного производства на конец отчетного месяца оценивают по плановой производственной себестоимости.

По цеху технических фабрикатов отчетные калькуляции составляют на отдельные виды и группы изделий. При составлении отчетных калькуляций по изделиям каждого вида стоимость сырья и вспомогательных материалов относят на отдельные виды изделий прямым путем (по данным учета). Все ос-

Предприятие _____	шифр
Цех _____	

Форма № П-8 мясо
Утверждена Минмясомолпромом
СССР 25 августа 1976 г. N 1

Число	Месяц	Год

Рапорт № _____

о выработке технической продукции

1. Движение сырья, кг

	Мякотного	Костного	...	ИТОГО
--	-----------	----------	-----	-------

Шифр _____

Остаток на начало дня _____

Поступило от	Жирового отделения Колбасного цеха Птицеперерабатывающего цеха Полуфабрикатного цеха Консервного цеха Убойного цеха Со стороны ИТОГО Переработано Остаток на конец дня
--------------	---

тальные расходы цеха технических фабрикатов распределяют между отдельными видами и группами изделий пропорционально плановым затратам, исчисленным на фактический выпуск продукции.

Калькуляционными единицами по техническим фабрикатам являются: по группе сухих кормов животного происхождения и технических топленых жиров - 1 т мясокостной муки I сорта; по группе мыла - 1 т мыла, содержащего 40% жира; по группе волоса, щетины и кожевенных отходов - 1 т вымытого волоса; по остальным видам продукции - 1 т изделий каждого вида. Остальные виды сухих кормов животного происхождения и технических топленых жиров, мыло с другим процентным содержанием жира, щетина, кожевенные отходы приводят к соответствующей калькуляционной единице по установленным коэффициентам.

Указатель рабочих профессий цехов технических фабрикатов**Сортировщик-загрузчик технического сырьё
(3-й разряд)**

Характеристика работ. Сортировка технического сырьё, кости и брака мясных продуктов. Загрузка, промывка в промывном барабане и при необходимости измельчение сырьё на машинах. Загрузка промытого и измельченного сырьё в перетопочные аппараты с соблюдением последовательности и необходимых пропорций различных видов технического сырьё, загрузка кости-паренки в ковши элеватора или непосредственно в бункер сушильного аппарата.

Пуск, остановка, чистка, смазка аппаратов и механизмов.

Должен знать. Правила сортировки и загрузки технического сырьё в зависимости от вида и направления его на дальнейшую переработку. Правила эксплуатации оборудования.

**Аппаратчик по переработке технического сырьё
(4-й разряд)**

Характеристика работ. Ведение процесса производства вареных кормов из технического сырьё в открытых котлах с паровым или огневым обогревом под руководством аппаратчика высшего разряда. Ведение процесса производства сухих кормов, кровяной муки, пенообразователей и других видов продукции в вакуумных горизонтальных котлах; подбор сырьё, регулирование подачи пара или огневого обогрева. Ведение процесса варки и стерилизации технического сырьё по установленному режиму, а также процесса коагуляции и сушки крови; пуск и остановка мешалки. Слив и перекачка технического жира и бульона в отстойники и сборники.

При необходимости (по условиям организации производства) просеивание технической продукции, затаривание, взвешивание и сдача на склад.

Чистка и промывка оборудования, смазка механизмов.

Должен знать. Состав сырьё и технологические режимы его переработки; правила эксплуатации оборудования, работающего под давлением.

**Аппаратчик по переработке технического сырьё
(6-й разряд)**

Характеристика работ. Ведение процесса производства мясной, кровяной, мясокоптовой муки, пенообразователя и других видов продукции из технического сырьё в аппаратах закрытого типа (вакуумные котлы) с многофазным технологическим циклом, в аппаратах с автоматическим управлением, в автоклавах и диффузорах, шнековых вальниках, на линиях непрерывного действия. Регулирование режима работы котлов, вакуум-насосов и мешалок, подача пара в тепловые аппараты. Ведение процессов обезжиривания сырьё, разваривания, упаривания, сушки и т.д.; соблюдение графиков загрузки сырьё с его подбором. Ведение записей в технологическом журнале. При необходимости (по условиям организации производства) слив или перекачивание жира, выгрузка шквары или кости.

Ответственность за качество и соблюдение нормативов выходов технической продукции, за безопасность в работе для исполнителя и окружающих. Чистка и промывка аппаратов (автоклавы, диффузоры и т.д.), смазка механизмов.

Должен знать. Виды и свойства сырьё, технологические режимы переработки технического сырьё, правила обслуживания установок под давлением, схемы и правила управления паровыми, воздушными и водяными коммуникациями, правила пользования измерительными приборами, стандарты на готовую продукцию.

**Аппаратчик по производству костной муки
(5-й разряд)**

Характеристика работ. Ведение процесса переработки кости с целью получения костной муки. Подготовка к работе оборудования: моечной машины, автоклавов, автоматических отделителей жира, сепаратора, агрегата для сушки и измельчения обезжиренной кости, установки пневматического транспорта, просеивательного агрегата. Проверка оборудования и коммуникаций для транспортировки жира, костной муки. Регулирование режимов работы автоклавов, оборудования для очистки жира, агрегата для сушки и измельчения обезжиренной кости.

Ведение процессов мойки кости, вытопки и очистки жира, сушки и измельчения кости, просеивания и упаковки костной муки. Ведение записей в технологическом журнале.

Ответственность за приемку и санитарную обработку кости, за качество и соблюдение нормативов выходов костной муки и жира, за безопасность работы оборудования. Очистка и промывка оборудования.

Должен знать. Виды и свойства перерабатываемой кости, технологические режимы производства костных жиров, сушки и измельчения кости, правила обслуживания оборудования и схемы управления паровыми, воздушными, водяными и другими коммуникациями, приборы КИПиА, стандарты на готовую продукцию.

**Прессовщик шквары
(5-й разряд)**

Характеристика работ. Ведение процесса выделения жира из шквары на шнековых прессах непрерывного действия. Равномерная подача жировой массы на прессование. Регулирование по контрольно-измерительным приборам температурного режима и процесса прессования, регулирование кольцевого зазора конуса в зависимости от состава подаваемой на пресс шквары, наблюдение за работой прессов.

Соблюдение установленных норм содержания жира в отпрессованной шкваре. Подача отпрессованной шквары на дробление и сбор жира в отстойники. Чистка и смазка пресса.

Должен знать. Установленные режимы прессования шквары, правила эксплуатации прессов. Нормы содержания жира в отпрессованной шкваре.

**Аппаратчик по химической обработке шерстного технического сырьё
(4-й разряд)**

Характеристика работ. Ведение процесса химической обработки шерстного технического сырьё для удаления шерсти (волоса) в аппаратах, барабанах, котлах и т.д.; наблюдение и регулирование работы аппарата, проверка качества обработки сырьё; приготовление раствора каустической соды, проверка концентрации раствора и поддержание ее на уровне, установленном технологической инструкцией; нейтрализация сырьё после щелочной обработки; загрузка и выгрузка сырьё и раствора. Чистка, промывка оборудования и смазка механизмов.

Должен знать. Технологический режим обработки, свойства применяемых химикатов и шерстного сырьё различных видов, правила эксплуатации оборудования.

**Шпарильщик рогов
(2-й разряд)**

Характеристика работ. Загрузка рога в котел (чан, бак, ванна), регулирование подачи пара, шпарка по установленному режиму. Выгрузка рога и снятие роговой оболочки со стержня. Обрезка и промывка стержня. Укладка в тару роговой оболочки и стержня и подача на дальнейшую обработку.

Должен знать. Установленные температурные режимы обработки рогов.

Список использованной литературы

- Гаевой Е.В.** Переработка перо-пухового сырья. - М.: Пищевая промышленность, 1978. - 123 с.
- Кондраков Н.П.** Бухгалтерский учет и анализ баланса на предприятиях мясной и молочной промышленности. - М.: Пищевая промышленность, 1976. - 167 с.
- Либерман С.Г.** Производство сухих животных кормов и технических жиров. - М.: Пищевая промышленность, 1976. - 142 с.
- Либерман С.Г., Петровский В.П.** Справочник по производству технических фабрикатов на мясокомбинатах. - М.: Пищевая промышленность, 1969. - 396 с.
- Либерман С.Г., Пожарская Л.С., Файвишевский М.Л.** Переработка крови убойных животных на мясокомбинатах. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1980. - 195 с.
- Макаров Н.В., Анципович И.С., Стефанов А.В., Крылов В.В., Шварц В.И.** Методы анализа состояния и защиты окружающей среды в мясной и молочной промышленности. - М.: Агропромиздат, 1989. - 151 с.
- Приходько В.П., Сницарь А.И.** Установки для очистки производственных газов. Журнал "Мясная промышленность". - М.: Колос, № 2, 1993, с. 9-11.
- Савельев Н.И., Никифоров А.Н., Новиков В.И., Кисаров В.М.** Очистка отходящих газов от неприятно пахнущих веществ. Обзорная информация. Сер. ХМ-14. - М.: ЦИНТИХимнефтемаш, 1979. - 52 с.
- Соловьев О.В.** Новый способ коагуляции крови. Журнал "Мясная промышленность". - М.: Колос, № 4, 1995, с. 16-17.
- Сницарь А.И., Лимонов Г.Е., Минаев А.И.** Справочник мастера цеха технических фабрикатов. - М.: Агропромиздат, 1985. - 168.
- Сницарь А., Федорова Н.** Сухой белково-растительный корм. Журнал "Комбикормовая промышленность". - М.: Изд. Минсельхоз и продовольствия РФ, № 6, 1994, с. 29-30.
- Щербак Б.Ф., Сницарь А.И., Добрыченко Г.Б.** Установка для очистки сточных вод и утилизации белково-жировых отходов. Журнал "Мясная индустрия СССР". - М.: Пищепромиздат, № 11, 1978, с. 13-15.
- Файвишевский М.Л., Либерман С.Г.** Производство животных кормов. - М.: Легкая и пищевая промышленность. 1984. - 327 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
Глава 1. Сырье для производства сухих животных кормов и технических (кормовых) жиров.....	5
Характеристика сырья.....	5
Нормы сбора непищевого сырья для производства сухих животных кормов, выход кормовой муки и животных жиров (кормового и технического).....	7
Глава 2. Оборудование для транспортировки сырья.....	10
Напольный и подвесной транспорт.....	10
Конвейерные системы для транспортировки сырья.....	14
Трубопроводный транспорт.....	18
Глава 3. Переработка технического сырья.....	25
Приемка и подготовка технического сырья к переработке.....	26
Переработка мякотного сырья с костью в вакуумных котлах.....	39
Переработка мякотного жиросодержащего сырья с костью без обезжиривания.....	55
Переработка жиросодержащего и жирового сырья с костью с обезжириванием водой или бульоном.....	56
Переработка жирового и жиросодержащего сырья, предварительно обезжиренного в автоклавах, диффузорах, с использованием машины АВЖ.....	57
Переработка жиросодержащего и жирового сырья с отцеживанием шквары в отцеживателе и обезжириванием на шнековых прессах.....	58
Линия фирмы КСИ (Канада) для переработки технического сырья.....	66
Переработка технического сырья с использованием жира как промежуточного теплоносителя.....	68
Переработка технического сырья в вакуумных котлах с промежуточным отбором жира.....	72
Переработка технического сырья в горизонтальных вакуумных котлах с промежуточным отбором жира, совмещенной сушкой и тонким измельчением.....	73
Переработка технического сырья в непрерывнодействующих шнековых аппаратах.....	83
Поточно-механизированная линия ПММ-200.....	84
Обработка кормового жира и мясокостной муки антиокислителями.....	86
Переработка кератинсодержащего сырья.....	88
Коагуляция крови, обезвоживание коагулята и производство кровяной муки.....	97
Производство сухого белково-растительного корма.....	104
Требования пожарной безопасности.....	109
Применение сухого белково-растительного корма.....	110

Переработка кости, кости-паренки, костного полуфабриката и яичной скорлупы.....	110
Глава 4. Очистка от металломагнитных примесей, измельчение, просеивание, упаковка, бестарное хранение и транспортирование кормовой муки.....	115
Железоотделители и магнитные сепараторы.....	116
Измельчение и просеивание кормовой муки.....	123
Упаковка готового продукта.....	132
Бестарное хранение и транспортировка кормовой муки.....	134
Участок затаривания и отгрузки кормов животного происхождения в мягких специализированных контейнерах МК-1,5Л.....	137
Глава 5. Обработка технических и кормовых жиров.....	138
Отстаивание.....	138
Сепарирование.....	141
Центрифугирование.....	142
Фильтрация.....	142
Нейтрализация.....	143
Осветление.....	144
Глава 6. Приборы контроля и регулирования технологических процессов переработки непищевого сырья.....	146
Приборы для измерения температуры.....	146
Приборы для измерения давления и разрежения.....	146
Глава 7. Требования, предъявляемые к качеству сухих животных кормов, технических и кормовых жиров.....	149
Требования, предъявляемые к качеству сухих животных кормов.....	149
Требования, предъявляемые к качеству технических и кормовых жиров.....	150
Глава 8. Санитарный режим в цехе сухих животных кормов, санитарная обработка оборудования, инвентаря и тары.....	151
Централизованные системы санитарной обработки оборудования, инвентаря и тары.....	152
Устройства для санитарной обработки спусков.....	156
Глава 9. Очистка воздуха от неприятно пахнущих веществ.....	158
Выбросы цехов технических фабрикатов.....	158
Очистка воздуха от неприятно пахнущих веществ (НПВ).....	161
Абсорбционные методы очистки.....	161
Анализ газов с неприятно пахнущими веществами.....	169
Глава 10. Методы извлечения и переработки полезных веществ производственных вод.....	171
Глава 11. Использование вторичных энергетических ресурсов.....	177
Глава 12. Гранулирование кормов животного происхождения.....	180
Глава 13. Учет и отчетность.....	185
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	188
Список использованной литературы.....	190

keep it simple

gtko@mail.ru

Московский Технический Университет
 Прикладной Биотехнологии

СТУДЕНЧЕСКИЙ БИЛЕТ № Б27-00



Фамилия Исеничников
 Имя Александр
 Отчество Анатольевич
 Факультет Биотехника
 Форма обучения Очная
 Дата выдачи билета 1.09.2007
 Ректор [Signature]