

636.08
п75
955496

40.715

ex



**БИБЛИОТЕЧКА
МЕХАНИЗАТОРА-
ЖИВОТНОВОДА**

**Приготовление
комбикормов,
обогачительных
и лечебных
добавок**



**Приготовление
комбикормов,
обогащительных
и лечебных
добавок**



**Москва
Россельхозиздат — 1981**

634.3

П75

УДК 633.2/3:363.2.5.7

Брошюра «Приготовление комбикормов, обогатительных и лечебных добавок» входит в «Библиотечку механизатора-животновода».

В брошюре обобщен опыт производства комбикормов в колхозах и совхозах. Изложены основные технические решения приготовления новых видов добавок: карбамидного концентрата и лечебных кормов.

Рассчитана на механизаторов-животноводов, зоотехников.

Составитель библиотечки — К о в а л е в Ю. Н.

ЦК КПСС и Советское правительство проявляют постоянную заботу об улучшении кормовой базы — основы развития животноводства. Июльский (1978 г.) Пленум ЦК КПСС поставил задачу — создать в ближайшие годы в каждом хозяйстве прочную кормовую базу, придать специализированный отраслевой характер производству и переработке кормов. Весьма актуальна в настоящее время проблема кормления животных полноценными, сбалансированными по питательности кормами.

Комплекс необходимых питательных веществ (белки, углеводы, витамины, микроэлементы и другие вещества, стимулирующие развитие животных) содержится в комбинированных кормах, где недостаток их в одних компонентах компенсируется наличием в других.

Использование комбикормов высокого качества позволяет почти в 2 раза снизить затраты и себестоимость единицы животноводческой продукции. Приготовление комбинированных смесей, переработка грубых кормов, внесение лечебных добавок невозможны без наличия кормоцехов, оснащенных современными машинами и оборудованием.

Цехи и оборудование для производства комбикормов

Для производства комбикормов, белковых и минеральных добавок по типовым проектам, разработанным Гипронисельхозом, строятся цехи ОЦК-4, ОКЦ-30, ОКЦ-15, оснащенные необходимым оборудованием, поставляемым промышленностью комплектно.

Оборудование ОЦК-4 производительностью 4 т/ч предназначено для приготовления рассыпных и гранулированных комбикормов. Комплектуется из отдельных блоков: размольно-смесительного; приготовления белково-витаминных добавок (БВД), жидких добавок, минеральных добавок, а также гранулирования. Включает систему пневматического управления оборудованием для дозирования сыпучих ингредиентов, транспортные средства и щиты электрооборудования.

Технологический процесс работы ОЦК-4 (рис. 1) осуществляется следующим образом. Зерновые компоненты и промышленные белково-витаминные добавки подаются со склада транспортером и норией на вибросепаратор 13, где очищаются от посторонних предметов, норией 14, загрузочным шнеком 10 через магнитную колонку 11 направляются на распределительный шнек 9, установленный над блоком бункеров 15 размольно-смесительного отделения. Четыре бункера предназначены для зерновых компонентов, один — для готовых БВД и один — для травяной муки в рассыпном виде. Травяная мука загружается в приемную воронку пневмотранспортера 12, которым подается в бункер для травяной муки. С помощью пневматической управляющей машины (ПУМ-1) в соответствии с заданным рецептом осуществляется последовательное дозирование каждого ингредиента и подача пневмотранспортером на порционные весы 7.

Сформированная таким образом порция зерновых компонентов через распределитель 6 поступает в бун-

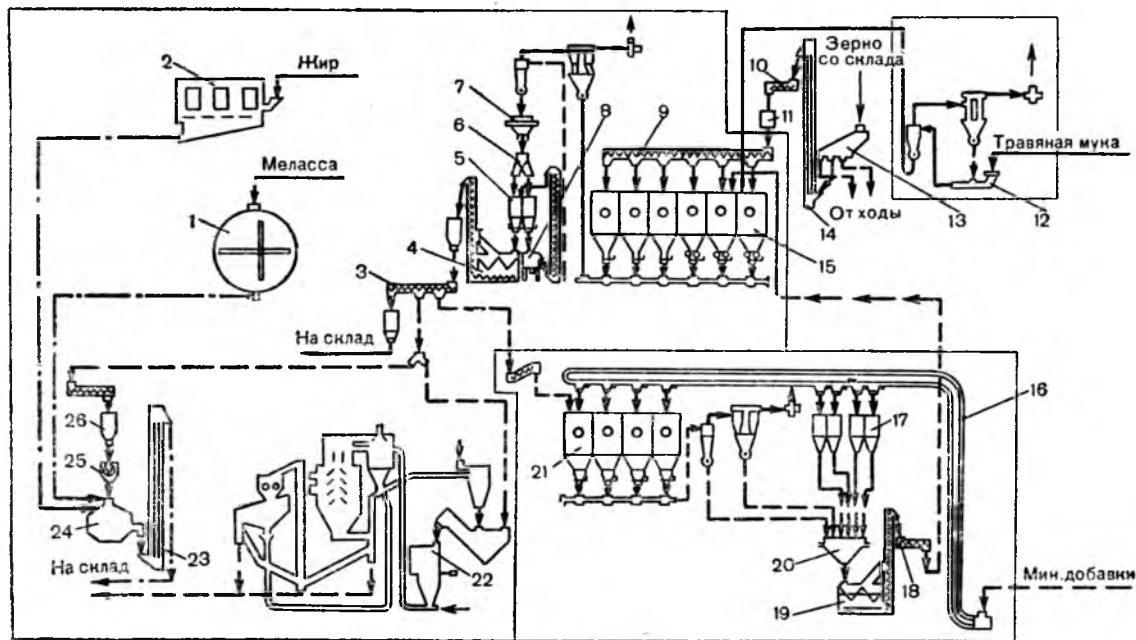


Рис. 1. Технологическая схема ОЦК-4:

1 — блок ввода мелассы и карбамида; 2 — блок ввода жира; 3 — выгрузной шнек; 4, 19, 24 — смесители; 5 — промежуточный бункер; 6 — распределитель; 7, 20 — автоматические весы; 8 — дробилка; 9 — распределительный шнек; 10 — загрузочный шнек; 11 — магнитная колонка; 12 — пневмотранспортер; 13 — вибросепаратор; 14, 23 — нории; 15 — блок бункеров размольно-смесительного отделения; 16 — тросочный транспортер; 17 — блок микрокомпонентов; 18 — шнек выгрузки БВД; 19 — шнек загрузки БВД; 21 — блок макрокомпонентов; 22 — блок гранулирования комбикормов; 25 — дозатор; 26 — накопительная емкость

кер 5, а из него в дробилку 8. Измельченное зерно подается в бункер над смесителем 4.

Когда весы освобождаются от навески зерна, в них в соответствии с заданным рационом взвешивается порция БВД и травяной муки, которая затем подается в бункер над смесителем 4.

Подготовленная последовательно порция кормов массой 500 т засыпается в смеситель 4 для перемешивания. Затем цикл повторяется.

Приготовленная смесь кормов выгружается шнеком 3 из смесителя и подается или на склад, или в блок гранулирования 22, или в блок макрокомпонентов 21 для использования в качестве наполнителя при приготовлении минеральных добавок из компонентов, которые хранятся в бункерах 17 блока микрокомпонентов.

Если в комбикорма добавляется жир, мочевина или меласса, то смесь кормов подается в смеситель 19, в который загружаются жидкие компосты. При этом мелассу подогревают и при необходимости смешивают с карбамидом.

Приготовленный таким образом комбикорм направляется норией 23 на склад или в блок гранулирования 22.

Если нет готовой смеси белковых и минеральных добавок, то ее приготавливают в блоке минеральных добавок (БМД). Исходные минеральные компоненты и премиксы загружаются в приемный бункер тросошайбовым транспортером 16 и распределяются по бункерам блоков 17 и 21.

Компоненты по установленному рецепту набираются на панели пневматической управляющей машины (ПУМ-2) и дозируются порционными весами 2. Набранная порция подается в смеситель 4, а из него в один из бункеров размольно-смесительного блока 15.

Цикл подготовки БВД повторяется в зависимости от потребности в добавках.

Для приготовления минеральных добавок (соли, мела) имеется специальное отделение, где они высушиваются, измельчаются и в таком виде подаются в бункеры блока макрокомпонентов 21.

Управление работой оборудования осуществляется оператором с пульта управления.

Техническая характеристика оборудования ОЦК-4: производительность цеха — 4 т/ч, дробилки — 3,2—5,8 т/ч, смесителя — 4,9 т/ч;

установленная мощность ОЦК-4 — 220 кВт, дробилки — 30 кВт; количество бункеров для сырья — 14 шт.; емкость бункеров — 70 м³; масса (без блока гранулирования) — 47 260 кг.

Система пневмодозирования компонентов: неизмельченных — 4 шт., измельченных — 2 шт.; обслуживающий персонал — 4 чел.

Оборудование ОКЦ-30 и ОКЦ-15 предназначено для приготовления рассыпных кормов, белковых и минеральных добавок, а также гранулированных комбикормов. Устройство и принцип работы их аналогичны.

Технология приготовления комбикормов на базе оборудования ОКЦ-30 и ОКЦ-15 (рис. 2) следующая. Зер-

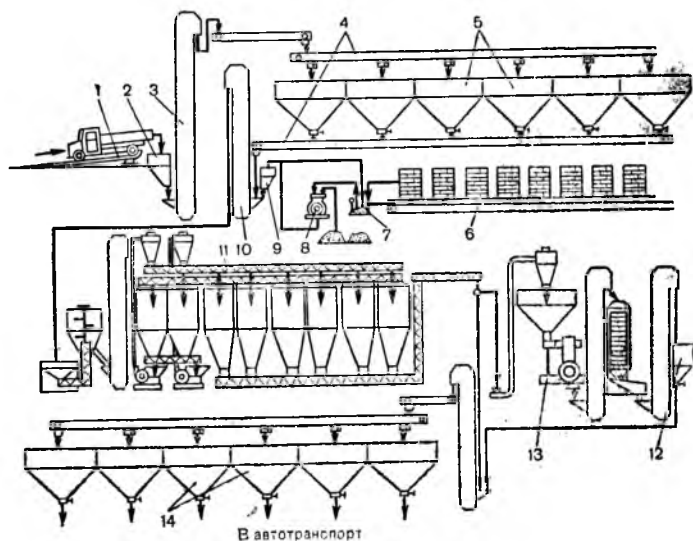


Рис. 2. Технологическая схема комбикормового цеха на базе оборудования ОКЦ-30:

1 — автомобилеразгрузчик ГУАР-15Н; 2 — завальная яма; 3 — нория НЦГ-20; 4 — транспортер цепной ТСЦ-25; 5 — бункер для сырья; 6 — ленточный транспортер; 7 — весы платформенные ВПГ-500; 8 — дробилка БДМ; 9 — оперативный бункер для добавок; 10 — нория НЦГ-10; 11 — агрегат комбикормовый ОКЦ-30; 12 — бункер для гранул; 13 — агрегат для гранулирования ОГМ-1,5; 14 — бункеры готовой продукции

новые ингредиенты самосвалом или из бортовых машин с помощью автомобилеразгрузчика ГУАР-15Н выгружаются в завальную яму 2, из которой норией 3, транспортером 4 подаются в бункеры 5, где распределяются

механически, с помощью задвижек с приводом от электродвигателя.

Выгружаются зерновые компоненты из силосов самоотемом, через нижние загрузочные отверстия, которые закрываются и открываются механическими задвижками.

Зерновая масса нижним транспортером 4 и норией 10 подается на очистку, а затем в бункеры над дробилками. Измельченные корма под действием воздушного потока вентилятора дробилки через циклон верхним шнеком направляются в бункеры агрегата ОКЦ-30 для мучнистых компонентов.

Мучнистое сырье, минуя дробилку и бункеры над ней, также подается в блок бункеров агрегата. Для приготовления БВД согласно рецепту необходимое количество ингредиента взвешивают на весах 7; при необходимости минеральные добавки измельчают на дробилке 8 и подают в смеситель агрегата.

Готовую смесь загружают в один из бункеров для мучнистых компонентов.

Приготовленные компоненты дозируются шнековыми дозаторами в соотношениях согласно заданным рецептам. Далее транспортируются и одновременно смешиваются нижним горизонтальным и затем вертикальным выгрузными шнеками. Приготовленная смесь подается на агрегат 13 ОГМ-1,5 для гранулирования. Готовые гранулы или рассыпные комбикорма норией 10, транспортером 4 доставляются в бункеры 14 готовой продукции, откуда выдаются на автотранспорт или в мобильные кормораздатчики.

Управляет всем оборудованием оператор дистанционно из диспетчерской. На щите управления имеется мнемосхема с обозначением всех механизмов и сигнализацией, отражающей их работу, а также уровень сырья и комбикормов в бункерах.

У автопрокидывателя установлен щит местной сигнализации. Нажатием одной из кнопок на щите водитель сообщает диспетчеру о виде привезенного зерна или другого корма. Приняв сообщение, диспетчер включает соответствующее оборудование для приема продукта в закрепленный бункер и дает водителю разрешение на включение автомобилеразгрузчика.

Схемой управления предусмотрена блокировка технологических линий с четырьмя независимыми аспирационными системами. Аспирационная система включает-

ся за 3 мин до включения оборудования и отключается через 3 мин после его отключения. Скорость воздуха в сечениях отсосов регулируется шиберами и обычно составляет 2 м/с.

В составе кормоцеха имеется лаборатория с соответствующим оборудованием.

В холодное время года служебные помещения и диспетчерская отапливаются от котельной.

Технические характеристики оборудования типа ОКЦ

	ОКЦ-30	ОКЦ-15
Производительность, т/ч	4	2
Суммарная мощность двигателей, кВт	86	43
Количество электродвигателей, шт.	15	13
Количество дробилок, шт.	2	1
Габаритные размеры, мм:		
длина	13 740	10 900
ширина	5 040	5 040
высота	7 470	6 770
Масса, т	11,5	8,4

Оборудование ОГК-6 (рис. 3) предназначено для производства гранул из комбикормов. Рецепт включает до 45% измельченных грубых кормов. Оборудование разработано на базе серийно выпускаемого агрегата ОГМ-1,5 и может быть использовано для гранулирования травяной муки.

Производительность отдельных машин согласована, оборудование смонтировано так, чтобы была обеспечена непрерывная работа всех механизмов и машин.

Привод каждой машины осуществляется индивидуально от десяти электродвигателей. Суммарная мощность установленных электродвигателей — 109 кВт. Пресс приводится в работу от электродвигателя мощностью 75 кВт.

Технологический процесс работы оборудования следующий. Приготовленные в цехе комбикорма шнеком-загрузчиком 7 загружаются в приемный бункер 6 емкостью 3 м³, что позволяет накапливать рассыпной комбикорм при кратковременных остановках гранулятора.

На верхней крышке приемного бункера установлены шлюзовые затворы и циклоны, через которые поступает крошка гранул после сортирования и охлаждения. Крышка бункера комбикормов имеет ограждения, смотровые

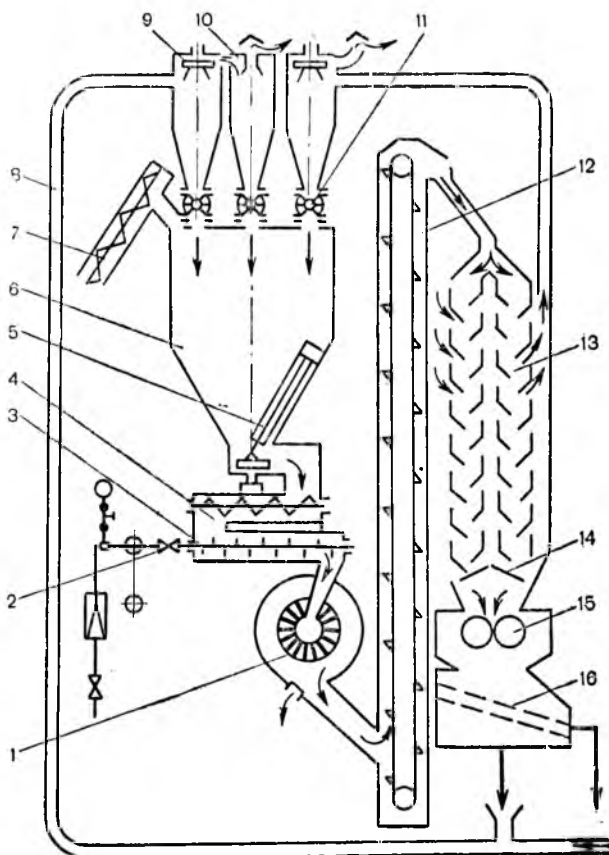


Рис. 3. Технологическая схема оборудования ОГК-6:
 1 — пресс; 2 — вентиль регулирования подачи пара; 3 — смеситель; 4 — дозатор шнековый; 5 — воршилка; 6 — бункер для комбикорма; 7 — шнек-загрузчик; 8 — пневматическая линия; 9 — вентилятор; 10 — циклон; 11 — шлюзовый затвор; 12 — норрия НЦГ-10; 13 — камера охлаждения; 14 — камера дозирования; 15 — крошитель; 16 — сортировка

люки и является площадкой для обслуживания установленных на ней механизмов.

Рассыпной комбикорм из бункеров шнековым дозатором 4 подается в смеситель 3 пресса. Количество выдаваемого корма (должно соответствовать производительности пресса) регулируется частотой вращения шнека, которая с помощью вариатора плавно изменяется

от 18 до 90 об/мин. Для обеспечения равномерного выхода трудносыпучих комбикормов из бункера и равномерной подачи их в шнековый дозатор коническая часть бункера оборудована ворошилкой 5 с частотой вращения 6—30 об/мин.

Смеситель 3 обеспечивает равномерное смешивание рассыпного комбикорма с жидкими добавками, паром и водой и подачу подготовленного комбикорма в камеру прессования. Смеситель состоит из корпуса и рабочего ротора диаметром 275 мм. На трубчатом валу ротора по винтовой линии установлены лопасти.

В корпусе смесителя имеются окна для подвода пара и трубка для ввода воды. Чтобы исключить перегрузку пресса, в месте выгрузки комбикорма из смесителя установлен рычаг с концевым выключателем, который срабатывает при забивании комбикормом наклонного лотка и отключает двигатель дозатора.

Количество пара, необходимое для нормальной работы гранулятора, регулируют с помощью вентиля. При остановках дозатора автоматически с помощью электромагнитных клапанов перекрывается поступление в смеситель пара и воды. Для понижения давления пара в системе имеется редукционный клапан. Его настраивают на давление 0,25—0,5 МПа. Пресс комплектуется тремя сменными матрицами с отверстиями диаметром 6,8 и 10 мм. Основная рабочая часть пресса — матрица с радиальными отверстиями и два роллера (диаметр каждого — 185 мм).

Матрица вращается с постоянной частотой — 140 об/мин. Загруженные в матрицу через сварной конус комбикорма равномерно распределяются по ее ширине двумя скребками. Для лучшего захвата комбикормов и их прессования вдоль всей цилиндрической поверхности роллеров имеются пазы.

Плотность гранул регулируют зазором (0,2 ... 1,0 мм) между внутренней поверхностью матрицы и цилиндрической рабочей поверхностью роллера. Величину нужного зазора регулируют эксцентриковым механизмом, расположенным на передней плите корпуса гранулятора. Для предохранения рабочих органов и привода от поломок в случае попадания в пресс посторонних твердых предметов на валу привода матрицы установлен предохранительный штифт, который срезается при пере-

грузках. При этом отключается электродвигатель прессы, дозатора и смесителя.

Длину готовых гранул регулируют зазором между ножами и наружной поверхностью матрицы. Полученные гранулы собираются в башмаке норрии 12 и подаются в камеру охлаждения 13. Для охлаждения гранул применяют воздушный поток, создаваемый вентилятором. Он проходит сквозь отсеки с гранулами, снижая их температуру и влажность.

В нижней части камеры охлаждения имеется механизм для отвода охлажденных гранул. С его помощью регулируется скорость выхода гранул по заданной температуре охлаждения.

В случае необходимости гранулы можно крошить. Чаще всего это делается при производстве крупы для птицы. Рабочими органами крошителя являются два валика диаметром 200 мм. Частота вращения быстроходного — 490 об/мин, а тихоходного — 306 об/мин. Размер измельченных частиц регулируют зазором между валиками. Диапазон регулировки — 0,5 ... 2,1 мм. Производительность крошителя — до 3,5 т/ч. Если измельчать гранулы не нужно, то их направляют перекидной заслонкой на решето сортировки 16, минуя крошитель 15. Сортировка отделяет гранулы от несгранулированной части кормов или крупки. Решето сортировки меняют в зависимости от размера производимых гранул. Отсеянные несгранулированные комбикорма пневмосистемой и аспирационной системой с помощью вентилятора 9 параллельно работающих двух циклонов и шлюзового затвора 11 подаются в бункер, а из него — в пресс на повторное гранулирование. Запуск и контроль за работой оборудования осуществляется дистанционно, с центрального пульта управления.

Техническая характеристика оборудования ОГК-6: производительность — 3,0...5,3 т/ч; установленная мощность — 109 кВт; удельный расход пара — 50 кг/т, воды — 30 кг/т; удельный расход электроэнергии — 19...35 кВт ч/т; габаритные размеры—4800×3220×7020 мм; масса — 6400 кг.

Оборудование ОПК-2,0 (рис. 4) предназначено для гранулирования комбикормов, приготавливаемых в хозяйствах комбикормовыми агрегатами. Производительность его — до 6 т/ч. Кроме того, на этом оборудовании использованием сушильных агрегатов можно получать гранулы из травяной муки или брикеты из травя-

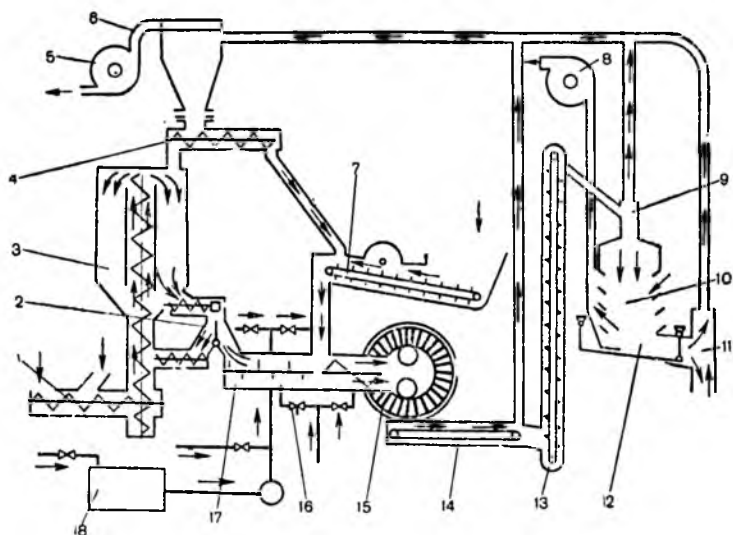


Рис. 4. Технологическая схема оборудования ОПК-2,0:
 1 — загрузочный транспортер; 2 — дозатор; 3 — накопительный бункер; 4 — транспортер крошки; 5, 8 — вентиляторы; 6 — циклон; 7 — транспортер сечки; 9 — камера предварительного сортирования; 10 — охлаждающая колонка; 11 — камера окончательного сортирования; 12 — вибровыгрузатель; 13 — норья; 14 — ленточный транспортер; 15 — пресс; 16 — система ввода пара; 17 — смеситель-питатель; 18 — система ввода воды

ной сечки (производительность оборудования — до 1,6 т/ч), а также брикеты из смесей сечки высушенных естественных и сеяных трав, соломы, балансирующих добавок и комбикормов (производительность при этом — до 2,5 т/ч).

Оборудование ОПК-2,0 поставляется в следующих исполнениях: ОПК-2,0 — универсальное, для брикетирования и гранулирования кормов; ОПК-2,0-1 — для гранулирования комбикормов и травяной муки; ОПК-2,0-2 — для брикетирования смесей.

ОПК-2,0 включает пресс-гранулятор, смеситель-питатель, системы подачи кормов, накопления и дозирования, охлаждения и сортирования. Управление электроприводом осуществляется от двух электрошкафов.

Технологический процесс работы оборудования (см. рис. 4) протекает следующим образом. Рассыпные комбикорма загрузочным транспортером 1 подаются в накопительный бункер 3, где выравнивается их влажность.

Далее дозатором 2 корм непрерывным потоком направляется в смеситель-питатель 17. Одновременно туда же подается сухой пар. Увлажненный и тщательно перемешанный корм из смесителя-питателя поступает в камеру прессования 15 гранулятора.

Здесь поступившая масса затягивается между вращающимися роликами и неподвижной матрицей и продавливается в радиальные отверстия кольцевой матрицы. Выходящие из камеры прессованные гранулы ленточным транспортером 14 и норийей 13 предварительно сортируются в камере 9 и охлаждаются в колонке 10 жалюзийного типа. При охлаждении корм сортируется воздушным потоком, создаваемым вентилятором 5 в камере сортирования. Крошка и пылевидные частицы отделяются от гранул и через циклон 6 возвращаются в бункер 3.

Всасываемый в охладительную колонку вентилятором воздух одновременно уменьшает влажность гранул за счет испарения влаги.

Охлажденные гранулы через камеру окончательного сортирования выгружаются в механические транспортные средства или затариваются в мешки.

Техническая характеристика оборудования ОПК-2,0-1: производительность (диаметр гранул — 10 мм) — 6,0 т/ч; суммарная установленная мощность электродвигателей — 129,7 кВт; количество электродвигателей — 14 шт.; габаритные размеры — 8152×6043×8744 мм; масса — 9010 кг.

Механизация приготовления белково-витаминных добавок

Белково-витаминные добавки (БВД) приготавливают в хозяйствах в основном из измельченного фуражного зерна (наполнителя), отрубей, кормовых фосфатов, соли, премиксов, карбамидного концентрата и кормолекарственного премикса.

Качество отрубей, используемых для выработки БВД, должно отвечать требованиям ГОСТ 7170—66 «Отруби ржаные» и ГОСТ 7169—66 «Отруби пшеничные».

Кормовые фосфаты вводят для обогащения БВД кальцием и фосфором. Они бывают трех видов: моно-

кальцийфосфат кормовой (ГОСТ 18660—73), кальцийфосфат кормовой (ГОСТ 10516—75 и ГОСТ 23999—80) и преципитат кальция кормовой (ТУ 6—08—271—73).

Премиксы, вводимые в состав БВД, оказывают благоприятное воздействие на организм животных, стимулируя обмен веществ. Они представляют собой смесь биологически активных веществ (микроэлементы, витамины, аминокислоты, антибиотики, ферменты и др.) с наполнителем. В комбикорма их вводят в количестве 0,5—10% объема и выше.

Таблица 1

Средства механизации для получения белково-витаминных добавок

Операция	Оборудование
Очистка сырья	Сепараторы: ЗСМ-2,5; ЗСМ-5; ЗСМ-10; БСК-1,5; ПОП-2,5; ПОП-5; ЗСП-2,5; ЗСП-5; ЗСА-1,0; ЗСП-10; БПС-1,5; БПС-2,5; ВПС-5; БПС-10 Просеивающие машины: А1-БЦП-5; ДПС-1-0,05; А1-ДСМ-2,7—для соли; А1-ДСМ-1,4—для мела
Измельчение сырья	Дробилки молотковые: ДДЗ-9,5; ДДА-0,5-1; ДДО-1; ДКУ-М-1; ДДМ-5; ДМ-2; ДМ-440У-3,8; БДМ-А-0,6; А1-ДДП-5; БДМ-0,4; ДМ-300-0,7; А1-ДДР-10; А1-БД-2М; М8-0,125; ДДК-0,1. Дробилка валковая ДПСК-4
Дозирование компонентов	Жмыхоломач ЖЛ1-51-5 или С218М Дозаторы: ДТК-0,08...0,18; МТД-1-0,02...0,25; МТД-3а-0,03...0,75 Автоматические дозирочные весы: ВАД-2-239-03...2,5; ВАД-10-211-1-10; ВАД-10-344-1...10; ВАД-20-366-5...20; ВАД-40-367-20...40; ВАД-70-368-40...70; ВАД-100-369-70...100. Многокомпонентные автоматические дозирочные весы: ВАД-100-338; ВАД-200-506; ВАД-500-507; ВАД-1000-321; ВАД-2500-508; 5ДК-50
Смешивание компонентов	Смесители: 2СМ-1-20; МСН-5...5,5; СГК-1-6...7,5; СГК-2,5-25; А9-ДСГ-0,1...1,2; А9-ДСГ-0,2-2,4; А9-ДСГ-1,5-18; ЛС-1-0,25
Сушка	Сушилка для мела и соли РЗ-4СС-1,1 т/ч

Карбамидный концентрат, содержащий 50—80% сырого протеина, вводят в БВД как заменитель натурального белкового сырья.

Применение кормолекарственных премиксов в составе БВД позволяет проводить лечение животных.

Для приготовления БВД в хозяйствах используют средства механизации, обеспечивающие получение добавок высокого качества (табл. 1).

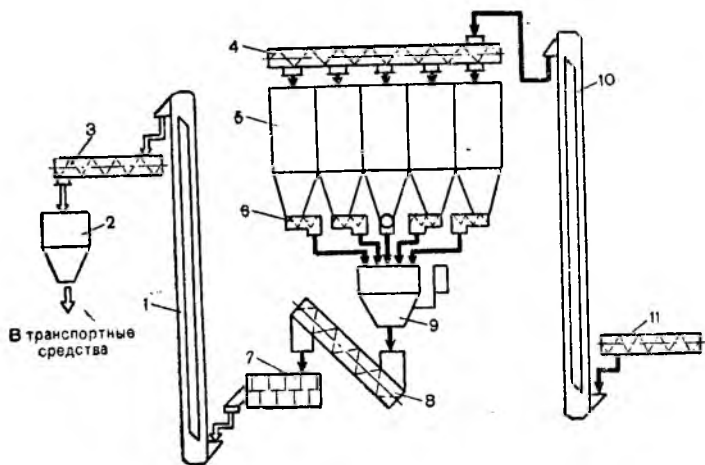
Важным процессом приготовления БВД является дозирование отдельных компонентов. Погрешность в дозировании снижает качество добавок, их эффективность.

Из применяемых в настоящее время для дозирования средств, особенно при вводе в рацион БВД ингредиентов в небольших количествах, предпочтение следует отдавать весовым дозаторам, которые по сравнению с объемными обеспечивают более высокую точность ($0,1 \pm 1\%$). К таким дозаторам относится **автоматический многокомпонентный весовой дозатор 5ДК-50**. Он предназначен для взвешивания составляющих БВД с насыпной массой от 200 до 1400 кг/м³ (отруби, дрожжи, жмых молотый, шрот, рыбная мука, мясо-костная мука, травяная мука, хвойная мука, сухое молоко, премиксы, мел, соль, кормолекарственные премиксы и карбамидный концентрат). Дозатор может работать в автоматическом режиме и при ручном управлении. В комплекте с дозатором поставляется пять шнековых питателей.

Дозатор 5ДК-50 смонтирован в поточной линии приготовления БВД госплемзавода «Венцы Заря» Краснодарского края. Производительность линии составляет 0,6 т/ч. При вводе в зерновую смесь от 10 до 15% добавок эта линия может обеспечивать получение полноценных комбикормов от 70 до 100 т/сутки. Она рассчитана на приготовление добавок из пяти ингредиентов. Для увеличения производительности линии или при вводе более пяти компонентов нужно установить несколько дозаторов.

Оборудование линии смонтировано в помещении, состоящем из двух частей (производственного отделения и склада напольного хранения сырья, необходимого для приготовления БВД), и заблокировано с комбикормовым цехом.

Технологический процесс приготовления БВД (рис. 5) на госплемзаводе «Венцы Заря» осуществляется следующим



Р и с. 5. Схема приготовления БВД на госплемзаводе «Венцы Заря»: 1, 10 — норрии; 2 — бункер-накопитель; 3, 4, 8, 11 — шнеки; 5 — оперативные бункеры; 6 — шнековые питатели; 7 — порционный смеситель; 9 — весовой дозатор

щим образом. Сырье (премиксы, соль, мел и др.) из напольного склада последовательно поступает в норрию 10. Сюда же шнеком 11 подается из размольного помещения комбикормового цеха наполнитель: шрот, жмых или травяная мука. Далее норрия 10 транспортирует ингредиенты в распределительный шнек 4, который поочередно направляет их в один из оперативных бункеров 5. Очередность заполнения бункеров осуществляется переключением маршрута по программе, устанавливающей порядок и ритм работы линии на каждый бункер.

Из бункеров исходные ингредиенты шнековыми питателями 6 последовательно подаются в весовой дозатор 9. Как только весы наполнятся всеми необходимыми составляющими для БВД в заданных рецептом количествах, содержимое весов выгружается в сборный шнек 8 и направляется в порционный смеситель 7. Цикл работы смесителя равен времени загрузки весов. После смешивания ингредиентов в смесителе готовые добавки норрией 1 и шнеком 3 подаются в бункер-накопитель 2, расположенный в комбикормовом цехе.

Использование линии приготовления БВД позволяет кормить животных полноценными комбикормами и сни-

зить расход кормов за счет введения добавок. Затраты кормов за шесть месяцев работы линии были снижены на 0,3 корм. ед., или на 5,7% на 1 кг привеса. Благодаря этому хозяйство получило экономию 32,8 тыс. руб. Себестоимость комбикормов, полученных из собственных добавок и фуражного зерна, составила 42 руб. за 1 т.

Процесс производства БВД на основе карбамидного концентрата (рис. 6) включает в себя следующие опе-

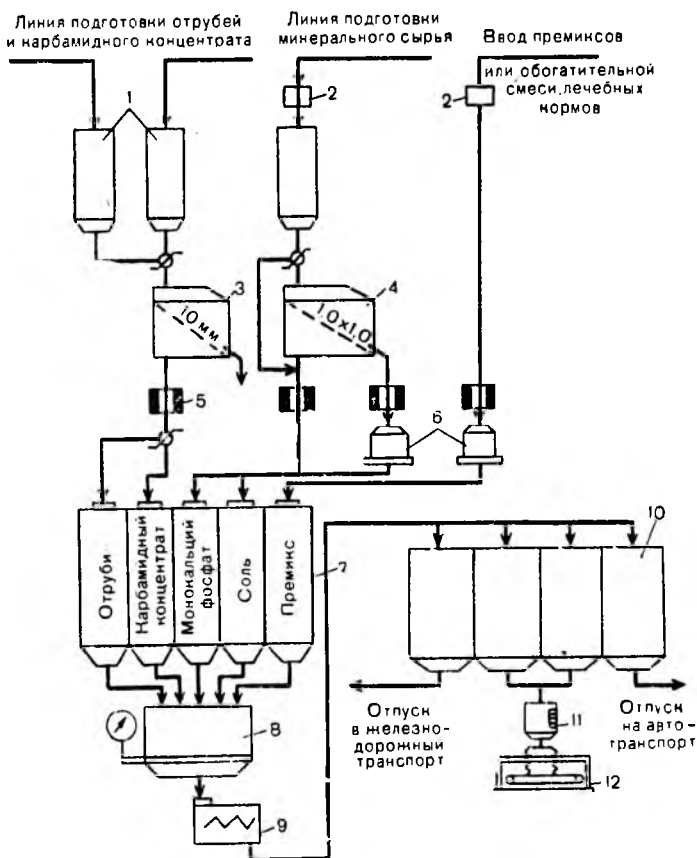


Рис. 6. Схема производства БВД на основе карбамидного концентрата: 1 — бункер исходного сырья; 2 — пылеуловитель А1-БПУ; 3 — сепаратор ЗСМ; 4 — просенватель А1-ДСМ; 5 — магнитная колонка; 6 — дробилка; 7 — блок бункеров; 8 — многокомпонентный весовой дозатор БДК-50; 9 — порционный смеситель; 10 — бункеры готовой продукции; 11 — весовой аппарат ДВМ; 12 — зашивочная машина ЗЗЕ-М

рации: подготовку наполнителя — отрубей, соли, карбамидного концентрата; ввод премиксов или обогащительной смеси, монокальцийфосфата; дозирование и смешивание компонентов, а также упаковку готовых БВД.

Технология приготовления белково-витаминных добавок следующая. Отруби очищаются от крупных примесей (щеток, веревок) на плоских ситах и других просеивающих машинах, оснащенных штампованными ситами с отверстиями диаметром 20 мм — для разгрузочных и 10 мм — для просеивающих машин (проход дозируется, а сход — измельчается). Металлические примеси отделяются на магнитных колонках и сепараторах. Премиксы, соль и монокальцийфосфат растариваются пылеуловителем А1-БПУ.

Премиксы и монокальцийфосфат просеиваются через сито с отверстиями 10 мм и затем подаются в наддозаторные бункеры. Соль просеивается на машинах А1-ДСМ с металлотканым ситом (диаметр отверстий — 1 мм). Проход сита направляется в наддозаторный бункер, а сход — в измельчающую машину.

Карбамидный концентрат подается в наддозаторные бункеры с предварительной очисткой на сепараторах ЗСМ от крупных примесей (с заменой просеивного сита поддоном), где установлены металлические штампованные сита с отверстиями 10 мм.

Слежавшиеся комки измельчаются при помощи дробилок различной производительности с регулированием степени измельчения подбором сит и уменьшением зазора между молотками и ситовой поверхностью. При этом для минерального сырья используют сито с отверстиями 3 мм, зазор между ситом и молотками — 7 ... 10 мм. Минеральное сырье должно без остатка проходить через сито с отверстиями 1 мм. У отрубей выделяют предварительно мелкую фракцию, а сход дробят на ситах с диаметром отверстий 1,2 мм.

Компоненты, входящие в состав рецепта для получения БВД, размещают в бункерах и дозируют с помощью многокомпонентных весовых дозаторов. Отклонения допустимы в пределах технической характеристики. При дозировании микродобавок и их смесей допустимое отклонение составляет $\pm 3\%$.

Качество БВД зависит от равномерности смешивания составляющих компонентов. Для этого применяют сме-

сители периодического действия: СГК; А9-ДСГ; ЛС-1 и др. Готовую продукцию (БВД) упаковывают в непропитанные мешки (ГОСТ 2226—75) или тканевые (не ниже IV категории). Для затаривания используют весовыбойные аппараты ДВМ или ДВК и зашивочную машину ЗЗЕ-М.

Механизация приготовления кормолекарственных смесей

Наиболее прогрессивными и экономически выгодными методами профилактики и лечения заболеваний в настоящее время являются групповые методы применения лекарственных средств энтериальным или аэрозольным путем. Это дает возможность использовать высокотоксичные для возбудителей заболеваний лекарственные препараты.

Лечение животных скармливанием кормолекарственных смесей позволяет резко повысить производительность труда, использовать более дешевые лечебные препараты. Кроме того, применение кормолекарственных смесей на практике оказалось экономически выгодно хозяйствам.

При производстве кормолекарственных смесей используют лечебные препараты, наполнитель и комбикорма, различающиеся между собой как по физико-механическим свойствам, так и по степени готовности их к вводу в смесь.

Качество получаемых смесей во многом зависит от технологии их приготовления. Основными условиями правильного приготовления кормолекарственных смесей являются: 1) использование очищенного от инородных примесей сырья; 2) тонкое измельчение лечебных препаратов и наполнителя; 3) точное взвешивание всех компонентов, составляющих лечебную смесь; 4) равномерное распределение лечебных препаратов в массе наполнителя.

Машинная технология приготовления кормолекарственных смесей заключается в следующем. Сначала готовят предварительную смесь из биологически активных веществ и наполнителя — премикс. Приготовленный премикс вводят в комбикорма в количестве 0,5—5% от

массы животного. В качестве наполнителя для предварительной смеси лучше всего использовать кормовые ингредиенты (зерновая дерть, комбикорм, дрожжи, соевый шрот и др.).

При приготовлении кормолекарственных добавок важное место уделяют очистке исходного сырья. Сырье, в котором обнаружены частицы стекла и другие неотделимые примеси, опасные для здоровья животных, запрещается перерабатывать.

Наличие металломагнитных примесей приводит к заболеванию животных, порче машин; попадание металлических предметов в измельчающие машины может вызвать искрение и возникновение пожаров. Металломагнитные примеси отделяются на магнитных заграждениях, состоящих из статических магнитов. Магнитные заграждения устанавливаются после очистительных машин, перед питающими бункерами дробилок; перед дозаторами, после смесителя.

Для очистки мучнистых продуктов применяют просеивающие машины ДПМ, центробежно-щеточные просеиватели А1-БЦП (с диаметрами сит: питателя — 25 мм, ситовой обечайки — 5 мм), ситовые сепараторы различных конструкций с установкой сит с отверстиями диаметром 8...10 мм или металлотканые с отверстиями 5×5 мм. Работу очистительных машин контролируют не реже двух раз в смену.

Эффективность усвоения лекарственных препаратов животными обеспечивается хорошим измельчением составных частей кормолекарственной смеси и равномерным распределением их в наполнителе.

Особые требования предъявляются к помолу лечебных препаратов: чем мельче и равномернее будут частицы, тем лучше они распределяются в комбикорме. Напротив, добавление в весьма малых дозах лекарственных препаратов в крупноразмолотом виде может отрицательно сказаться на качестве лечебных комбикормов.

Измельчение лечебных препаратов до высокой степени дисперсности обеспечивается на машинах ударного действия с высокими скоростями рабочих органов. Наилучший эффект получается при измельчении препарата в смеси с наполнителем. Степень измельчения определяют методом ситового анализа. Остаток на сите с отверстиями диаметром 3 мм не допускается, оста-

ток на шелковом сите № 27 должен быть не более 20%. С уменьшением дозы вводимого препарата дисперсность его должна быть выше. С увеличением степени дисперсности резко возрастает суммарная поверхность частиц, что обеспечивает более равномерное распределение препарата в наполнителе и способствует повышению процесса усвоения организмом животного.

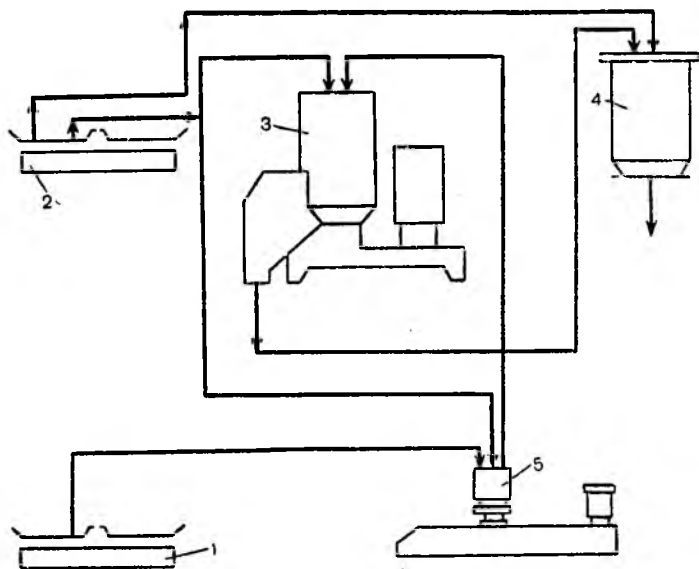
При производстве кормолекарственных смесей необходимо обеспечивать точность дозирования составляющих, которая заключается в том, что подготовленные к смешиванию лечебные препараты отвешивают на технических весах, а наполнитель — на весовых дозаторах в определенном процентном соотношении. При неправильном дозировании нарушается состав смеси и снижается ее эффективность. Для повышения точности дозирования применяют двухстадийный метод. Сначала готовят смесь из лечебных препаратов и наполнителя при их одновременном измельчении, затем эту смесь вводят в определенном весовом соотношении в порцию основных ингредиентов в малый смеситель для получения рабочего премикса, который далее для окончательного смешивания высыпают в большой смеситель.

Чтобы лекарственные препараты равномерно распределялись по всей массе наполнителя, необходимо многостадийное смешивание их в специальных устройствах-смесителях типа ЛС-1 с механическим псевдооживлением.

В связи с тем, что срок хранения кормолекарственных смесей небольшой, а транспортирование их к хозяйствам приводит к расслоению составляющих, лучше готовить кормолекарственные смеси непосредственно в колхозах и совхозах.

Сотрудники Всесоюзного научно-исследовательского института электрификации сельского хозяйства и Всесоюзного ордена Трудового Красного Знамени института гельминтологии им. К. И. Скрябина разработали **передвижную установку для приготовления кормолекарственных смесей непосредственно в хозяйствах** (рис. 7).

Оборудование ее обеспечивает выполнение следующих операций: 1) взвешивание препарата и наполнителя; 2) совместное измельчение препарата и наполнителя (получение первичного премикса); 3) предварительное смешивание препарата и наполнителя (получение рабочего премикса); 4) окончательное смешивание ра-



Р и с. 7. Технология приготовления кормолекарственных смесей: 1 — весы для взвешивания препарата; 2 — весы для взвешивания наполнителя; 3 — смеситель для приготовления рабочего премикса; 4 — смеситель для получения кормолекарственной смеси; 5 — измельчитель

бочего премикса и наполнителя (получение кормолекарственной смеси); 5) выгрузку смеси в тару.

Процесс приготовления кормолекарственных смесей протекает следующим образом. Отвешивают наполнитель (10 и 40 кг), засыпают его соответственно в смеситель малых доз и смеситель больших доз. Затем в нужных соотношениях взвешивают отдельно на технических весах лекарственный препарат и наполнитель, которые измельчаются до мелкодисперсного состояния в мельнице — получается первичный премикс. Последний в нужном количестве загружается в смеситель малых доз, где в результате механического псевдооживления препаратов достигается высокая однородность смешивания — получается рабочий премикс, который затем высыпается в смеситель больших доз (по устройству и качеству перемешивания аналогичен малому смесителю, но большей емкости) для смешивания с наполнителем. Готовая кормолекарственная смесь выгружается непосредственно в мешкотару. За один цикл

работы можно приготовить 50 кг смеси. В дальнейшем цикл работы повторяется.

Передвижная установка позволяет приготавливать до 2000 кг в смену кормолекарственных смесей, снизить на 80% затраты труда ветработников на обработке зараженных гельминтами животных и повысить производительность труда в 5,7 раза.

Применение кормолекарственных смесей только при дегельминтизации овец дает экономический эффект более 15 000 руб. в год на одну установку.

Цехи и технические средства для приготовления амидоконцентратных добавок

Дефицит белковых компонентов для комбикормов и нехватка кормового протеина в рационах крупного рогатого скота, особенно остро ощущаемая в зимний период, вызывают необходимость использовать дополнительные ресурсы белкового сырья. Важную роль в увеличении сырьевого баланса должно сыграть применение в рационах кормления жвачных животных синтетических азотистых веществ, в частности карбамида (мочевины) как заменителя кормового протеина. Карбамидный концентрат создается на основе зернопродуктов.

В последние годы широкое распространение получил прогрессивный метод приготовления высокопротеинового концентрата методом экструзии смеси крахмалсодержащего продукта, например зерна злаковых, и карбамида на специальных прессах-экструдерах.

Сущность его заключается в следующем. На предварительно подготовленную смесь измельченного зерна (75—80%), карбамида (15—20%) и бентонита натрия (5%) при прохождении через пресс-экструдер оказывается поэтапное комбинированное воздействие температурой (135—160°), давлением (2—3 МПа) и разряжением (на выходе из экструдера смесь дросселируется через отверстия матрицы регулятора гранулятора). В результате крахмал зерна желатинизируется и частично разрушается, образуя легкопереваримые сахара,

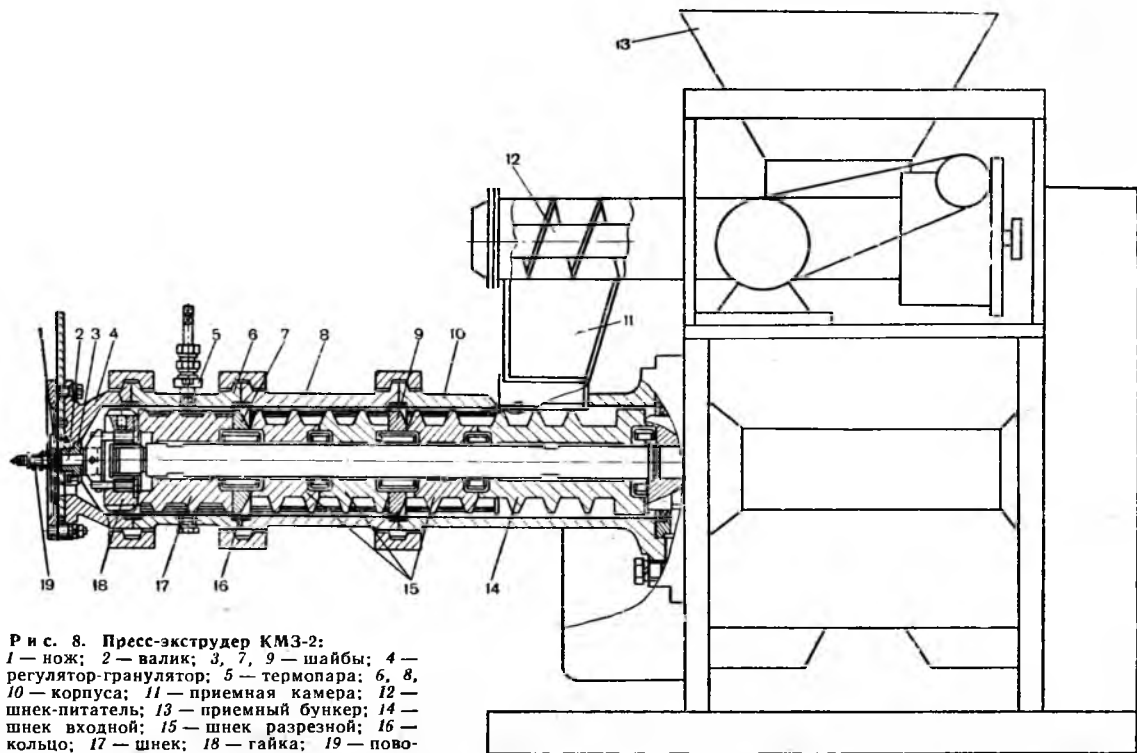
углеводы. Карбамид плавится и, равномерно распределяясь в смеси, обволакивается крахмалом. Bentonит натрия служит для удаления излишков влаги в процессе экструзии, способствует желатинизации крахмала и облегчает прохождение смеси через экструдер.

Полученный таким образом карбамидный концентрат менее токсичен, чем чистая мочеви́на, имеет лучшие вкусовые качества и может заменять в рационах жвачных животных жмыхи и шроты. Наличие крахмальной оболочки способствует медленному распаду карбамида в рубце жвачных под действием уреазы и, таким образом, более полному использованию азота за счет микробиального белка.

Для экструдирования смеси применяют пресс-экструдеры различных типов. Широкое распространение получил **пресс-экструдер КМЗ-2** (рис. 8). Он отличается от других конструкций по всем основным показателям. Процесс, выполняемый машиной, происходит следующим образом. Смесь зерна, карбамида и бентонита натрия поступает в приемный бункер и транспортируется шнеком-питателем в рабочую камеру экструдера с необходимой скоростью подачи. При движении по шнековой части экструдера, имеющей винтообразный вид, смесь перемешивается, уплотняется и нагревается. Шнековая часть экструдера разделена на зоны при помощи «греющих шайб». Из концевой насадки смесь выходит в виде резиноподобной, эластичной трубы, разрезанной при помощи режущего шнека на две части в форме спирали и имеющей запах запаренного зерна и аммиака.

Для более эффективного охлаждения экструдированный продукт предварительно измельчается на гранулы размером 15...30 мм при помощи вращающегося ножа, установленного на конце шнека экструдера. Перед началом и окончанием работы рекомендуется пропустить через пресс-экструдер около 1 кг семян масличных культур, чтобы обеспечить требуемый режим и очистить его от кормовой смеси.

В настоящее время строят высокомеханизированные цехи по приготовлению карбамидного концентрата как для отдельных хозяйств, так и для межхозяйственных предприятий. Схема приготовления карбамидного концентрата в этих цехах включает три вспомогательные линии приема и подготовки зерна, карбамида и бентони-



Р и с. 8. Пресс-экструдер КМЗ-2:
 1 — нож; 2 — валик; 3, 7, 9 — шайбы; 4 — регулятор-гранулятор; 5 — термомпара; 6, 8, 10 — корпуса; 11 — приемная камера; 12 — шнек-питатель; 13 — приемный бункер; 14 — шнек входной; 15 — шнек разрезной; 16 — кольцо; 17 — шнек; 18 — гайка; 19 — поводок

та натрия, а также главную линию, обеспечивающую дозирование компонентов, смешивание их, экструдирование смеси и предварительное измельчение продукта, охлаждение и окончательное измельчение концентрата, затаривание и отпуск готовой продукции или подачу на дальнейшую переработку — приготовление белково-витаминной добавки или комбикормов.

Тип и размеры цехов и их оснащенность зависят от назначения, специализации, местных условий производства, сырьевой базы, возможности приобретения серийной и изготовления нестандартной техники, уровня подготовки кадров и т. п. Они отличаются объемно-планировочными решениями, суточной выработкой, подбором оборудования, структурой технологических линий.

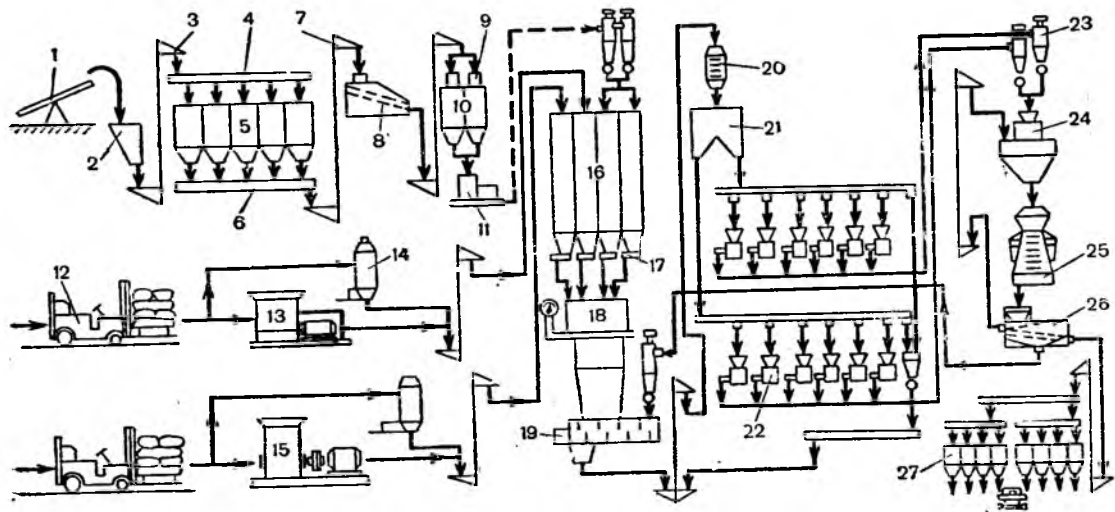
Технические решения наиболее характерных цехов, построенных и запроектированных в последние годы, приведены ниже.

Цехи, разработанные Гипронисельхозом на 12 и 18 экструдеров, производительностью 6 и 9 т/ч наиболее полно отвечают требованиям получения карбамидного концентрата высокого качества при строгом соблюдении технологических операций.

Основное оборудование цехов — многокомпонентные автоматические весы и экструдеры КМЗ-2. Особенностью этих цехов является объединение в одном блоке производственных отделений и оперативных бункеров для хранения 3—4-дневного запаса сырья и готовой продукции. Это придает цехам автономность и позволяет быстро вводить их в эксплуатацию, используя имеющиеся в хозяйстве складские помещения и строя хранилища необходимой вместимости. В свободной емкости под бункерами сырья хранят затаренные компоненты (карбамид и бентонит натрия).

Технологические схемы обоих проектов в основном аналогичны, различие только в количестве установленных экструдеров и производительности оборудования.

На рисунке 9 приведена схема цеха производительностью 6 т/ч. Она включает шесть поточных линий: приема и обработки зерна; приема и подготовки к дозированию карбамида; приема и подготовки к дозированию бентонита натрия, дозирования и смешивания ингредиентов; экструдирования смеси; охлаждения и измельчения гранул; хранения и отпуска готовой продукции.



Р и с. 9. Технологическая схема цеха для приготовления карбамидного концентрата, разработанная Гипронисельхозом:

1 — автомобилеразгрузчик ГУАР-15Н; 2 — завальная яма; 3 — нория 1-20 (НЦГ-20); 4 — транспортер цепной ТСЦ-25/15; 5 — бункер для зернового сырья; 6 — шнек; 7 — нория 1-10 (НЦГ-10); 8 — сепаратор ЗСМ-10; 9 — колонка магнитная БКМЗ-7; 10 — бункер наддробильный; 11 — молотковая дробилка; 12 — электроштабелер ЭШ-181-2.8; 13 — измельчитель ИСУ-14; 14 — шкаф для растаривания; 15 — дробилка БДМ; 16 — бункеры для компонентов; 17 — шнековые питатели; 18 — весовой дозатор 5ДК-500; 19 — смеситель А9ДСГ-0.5; 20 — магнитная колонка БКМ2-3; 21 — бункер для смеси; 22 — экструдеры КМЗ-2; 23 — пневмотранспортер ЦВ-18; 24 — гранулятор; 25 — охлаждающая колонка; 26 — просеиватель; 27 — бункеры готовой продукции

Технологический процесс получения амидоконцентратных добавок следующий. Зерно доставляется автотранспортом и разгружается автомобилеразгрузчиком в завальную яму, из которой оно норийей направляется в оперативные бункеры сырья. По мере необходимости зерно далее подается на очистку в сепаратор и магнитные колонки. После очистки оно измельчается на молотковой дробилке и накапливается в наддозаторных бункерах.

Карбамид и бентонит доставляются в таре и на специальных поддонах, хранятся на отдельных площадках первого этажа. Размещаются и подаются эти компоненты на растаривание с помощью электропогрузчика.

Растаривание мешков с карбамидом и бентонитом производится в специальных шкафах, откуда партиями компоненты загружаются в соответствующие наддозаторные бункеры. Предусмотрено также предварительное измельчение карбамида и бентонита.

Дозируются компоненты весовыми многокомпонентными дозаторами 5ДК-500 (16ДК-1000) и подаются в смеситель периодического действия. После очистки от металлических включений подготовленная смесь поступает в накопительный бункер, откуда по питающему транспортеру направляется в экструдеры. Оставшаяся в распределительном транспортере смесь подается в сливной бункер и возвращается через норию в бункер над экструдерами.

В экструдерах исходная смесь подвергается обработке, и полученные горячие гранулы карбамидного концентрата пневмотранспортером направляются в охладитель. Охлажденные гранулы измельчаются в вальцовом измельчителе до размеров крупки (не менее 3 мм) и просеиваются. Мелкая фракция (менее 3 мм) возвращается на повторное экструдирование, крупная (более 5 мм) направляется обратно на измельчение, а кондиционная — в бункер готовой продукции на выдачу в автотранспорт.

Производство концентрата полностью механизировано, а управление автоматизировано. Предусмотрено диспетчерское управление и местное. На пульте диспетчера имеются мнемосхема технологического процесса, сигнализация о включении электродвигателей (световая), о пуске механизмов (аварийная), а также сигнализация

уровней сырья и готовой продукции в бункерах и положения выпускных задвижек транспортеров.

Предусмотрена блокировка работы электродвигателей механизмов по технологическим линиям, выполненная с таким расчетом, чтобы последовательность пуска и остановки механизмов, а также аварийная остановка любой из машин исключали возможность завалов.

Места выделения пыли технологическим и транспортным оборудованием аспирируются. Запыленный воздух очищается на батарейных циклонах и фильтрах и выбрасывается наружу. Загрязненность воздуха в производственных помещениях допускается не более 4 мг/м³. Все технологические линии сблокированы с аспирационными системами. При пуске любой линии сначала включаются обслуживающая ее аспирационная система, а затем с заданной выдержкой времени — механизмы линии. Остановка линии происходит в обратном порядке.

Цех представляет собой блок производственных отделений, бункерных емкостей и подсобно-бытовых помещений. Здание цеха четырехэтажное, со сборным железобетонным каркасом.

Основные технико-экономические показатели цехов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Основные технико-экономические показатели цехов, разработанных Гипронисельхозом

Показатель	Количество экструдеров в цеху	
	12	18
Производительность, т/ч	6	9
Годовой объем производства, тыс. т	20,4	30,6
Сметная стоимость цеха, тыс. руб.	499,6	576,5
В том числе строительно-монтажных работ	307,4	335,4
Показатели на 1 т готовой продукции:		
затраты труда, чел.-ч	1,5	1,2
потребляемая электроэнергия, кВт·ч	113	110

Типовой проект на шесть экструдеров (т. п. 814—131) разработан институтом Гипросельхозстрой (г. Воронеж) и рекомендован для колхозно-совхозных пред-

приятый с большим поголовьем крупного рогатого скота и овец. Цех по производству карбамидного концентрата по данному проекту создан на базе серийно выпускаемых комплексов ОКЦ-30 и построен в колхозе «Дружба» Воронежской области (рис. 10).

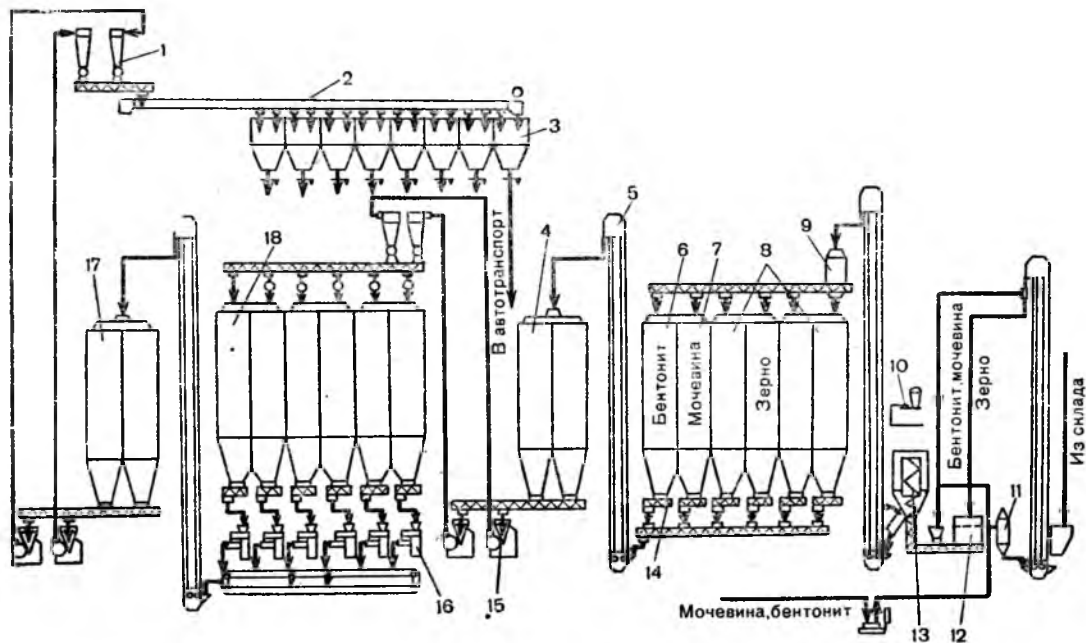
Технологический процесс производства карбамидных концентратов осуществляется следующим образом. Зерно, доставленное к цеху автотранспортом или из зерносклада по галерее транспортером ТСЦ-25, направляется на очистку от сорных и металломагнитных примесей соответственно на решетный стан и магнитную колонку. Далее по распределительному шнеку — в бункеры первого агрегата ОКЦ-30.

Мочевина и бентонит в необходимых пропорциях из приемного бункера подаются в смеситель периодического действия емкостью 50 кг, где предварительно перемешиваются 5—7 мин, и далее направляются в незаполненные бункеры первого агрегата. Эта операция предотвращает слеживание. При кратковременном нахождении бентонита и мочевины в бункерах их можно не смешивать.

Набранные в бункеры компоненты в заданном соотношении подаются на смешивание, а затем измельчение. Измельченная смесь поступает в бункеры второго агрегата ОКЦ-30 и далее в экструдеры. Полученный концентрат охлаждается в бункере, куда поступает холодный воздух, измельчается до размера частиц 4... 6 мм и направляется в бункеры готовой продукции.

Все места выделения пыли аспирированы, технологическое оборудование защищено взрыворазрядителями. Основная часть электрооборудования расположена в щитовой, за исключением включателей безопасности, кнопок управления механизмов и пультов управления экструдерами. Электрические схемы имеют два режима работы электроприводов — дистанционный автоматизированный и деблокированный ручной для наладки и ремонта оборудования. Во избежание завалов предусмотрена электроблокировка технологического оборудования.

Основные технико-экономические показатели цеха: производительность — 3 т/ч; годовой объем производства — 9000 т; сметная стоимость цеха — 164,8 тыс. руб., в том числе строительно-монтажных работ — 86,0; показатели на 1 т готовой продукции: затраты труда — 3,7 чел.-ч; потребляемая электроэнергия — 186 кВт·ч.



Р и с. 10. Технологическая схема цеха по производству АКД в колхозе «Дружба» Воронежской области: 1 — циклон; 2 — шнековый транспортер; 3 — бункеры готовой продукции; 4 — бункер смеси; 5 — нория; 6 — бункер бентонита; 7 — бункер мочевины; 8 — бункеры очищенного зерна; 9 — магнитная колонка; 10 — весы микродобавок; 11 — шкаф для растаривания; 12 — решетный стан; 13 — смеситель; 14 — шнековые дозаторы; 15 — дробилка КДМ-2; 16 — экструдеры; 17 — вентилируемые бункеры; 18 — бункеры над экструдерами

Цех, разработанный институтом «Пензасельхозпроект» (рис. 11) и оборудованный серийно выпускаемыми машинами, построен в г. Белинском Пензенской области. Он является крупным межхозяйственным предприятием по производству карбамидного концентрата.

Цех сблокирован с комбикормовым агрегатом ОКЦ-30, откуда зерно распределяется по двум бункерам для дерти. Карбамид из автотранспорта поступает в завальную яму и далее — в склад напольного хранения сырья. Bentonит натрия также хранят в рассыпном виде на полу. Карбамид подается в цех транспортом нижней галереи склада и норией, а бентонит — ленточным транспортером и норией.

Слежавшиеся куски карбамида и бентонита перед подачей в цех измельчаются на молотковых дробилках ДМ и БДМ, затем накапливаются в наддозаторных бункерах. При необходимости в смесь добавляются семена масличных культур, которые загружаются норией в отдельный бункер.

Дозируются компоненты в общий сборный шнек объемными дозаторами, смешиваются и транспортируются норией с распределением их по бункерам, питающим десять экструдеров.

Из экструдеров карбамидный концентрат подается на общий ленточный транспортер длиной более 30 м. В процессе транспортирования он охлаждается и далее направляется на измельчение, которое производится в две стадии: на жмыхоломаче ЖЛ-1 и молотковой дробилке ДМ. Готовый концентрат подается транспортером в комбикормовый цех или в бункер на хранение.

Цех Ивановского комбикормового завода (рис. 12) технологически связан с комбикормовым производством, где весь карбамидный концентрат поступает для приготовления комбикормов.

Технологическая схема цеха удовлетворяет самым современным требованиям к качеству получаемой добавки и включает: предварительную очистку и измельчение сырья, автоматическое весовое дозирование, порционное смешивание исходных компонентов для концентрата, экструдирование смеси на пресс-экструдерах КМЗ-2, эффективное охлаждение, измельчение и механизированную подачу амидоконцентратной добавки в цех приготовления комбикормов. Оборудование цеха рационально размещено в несколько уровней, что дает

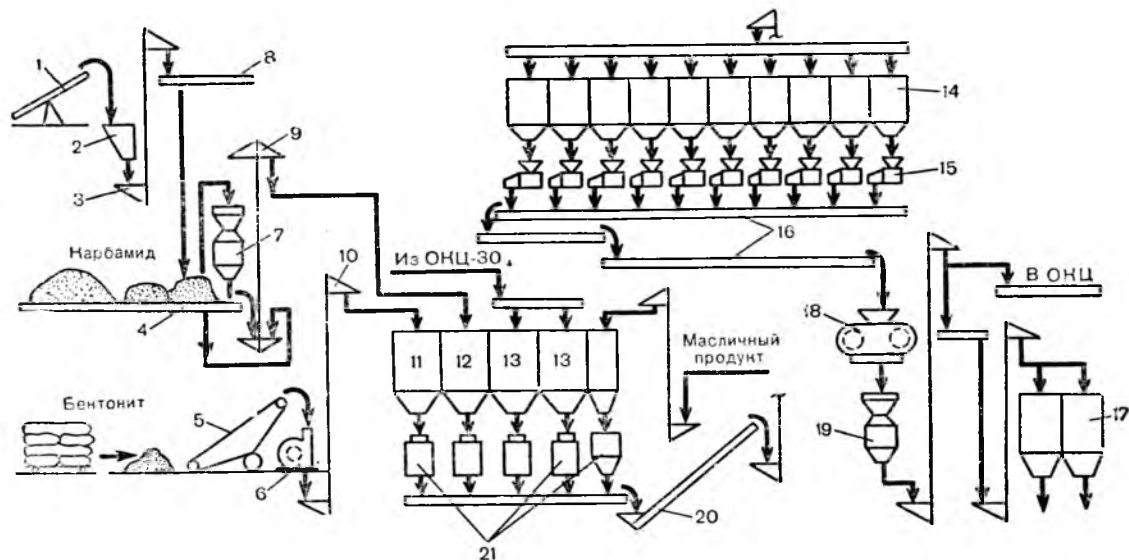
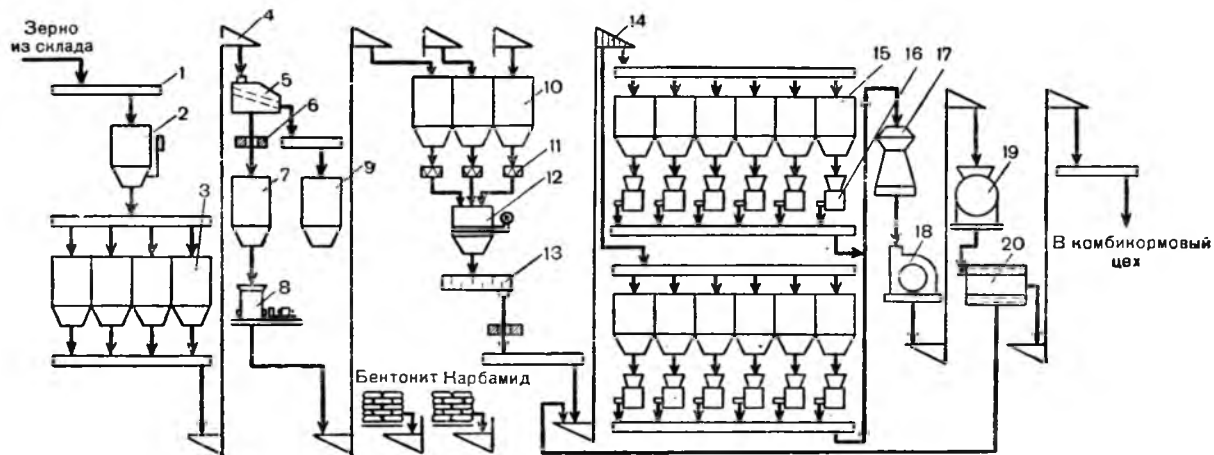


Рис. 11. Технологическая схема цеха по приготовлению карбамидного концентрата по проекту института «Пенза-сельхозтехпроект»:

1 — автомобилеразгрузчик; 2 — завальная яма; 3 — нория; 4 — транспортер ТСП-25; 5 — транспортер ЛТ-6; 6 — дробилка БДМ-2; 7, 19 — дробилки ДМ; 8 — транспортер ТСП-15; 9 — нория 1-20; 10 — нория 1-10; 11 — бункер для бентонита; 12 — бункер для карбамида; 13 — бункеры измельченного зерна; 14 — бункеры над экструдерами; 15 — экструдеры; 16 — ленточные транспортеры; 17 — бункеры готовой продукции; 18 — жмыхоломач ЖЛ-1; 20 — смеситель МСН-5; 21 — объемные дозаторы (ДТ, ДДТ, МИАТ)



Р и с. 12. Технологическая схема цеха приготовления карбамидного концентрата на Ивановском комбикормовом заводе:
 1 — транспортер цепной ТСЦ-25; 2 — весы ДН-500; 3 — бункер для зерна; 4 — нория НЦГ-10; 5 — сепаратор ЗСМ-10; 6 — колонка магнитная БКМА-2-5000; 7 — бункер над дробилкой; 8, 19 — дробилки молотковые А1-ДДР; 9 — бункер для отходов; 10 — бункер для компонентов; 11 — питатели шнековые ПШ-320; 12 — весовой дозатор ВАД-1000-321; 13 — смеситель горизонтальный СГК-1; 14 — нория НЦГ-20; 15 — бункеры над экструдерами; 16 — экструдер КМЗ-2; 17 — охладитель-измельчитель ДГ-11,111; 18 — дробилка С-218М; 20 — просенватель А1-50БЦП

возможность транспортировать сырье самотеком с минимальным применением транспортных средств. Весь технологический процесс приготовления АКД идет в автоматическом режиме с автоблокировкой по технологическим маршрутам.

Гранулы после экструдера охлаждаются в две стадии: сначала в закрытом кожухом транспортёре, подачей по нему противотоком холодного воздуха, затем в охлаждающей колонке оборудования от гранулятора ДГ.

Измельчаются они также в две стадии: предварительно на валках измельчителя ДГ-111, затем на дробилке С-218М. Необходимую степень измельчения продукта обеспечивает дробилка А1-ДДР.

После разделения на просеивателе А1-БЦП частички карбамидного концентрата размером более 3 мм транспортируются в цех для приготовления комбикормов, а более мелкая фракция возвращается на экструдирование.

Основные технико-экономические показатели цеха: производительность — 6 т/ч; годовой объем производства — 32,6 тыс. т; затраты труда на единицу продукции — 1,52 чел.-ч/т; сметная стоимость строительства — 564,38 тыс. руб.; окупаемость капиталовложений — полгода; потребляемая электроэнергия — 119,5 кВт·ч/т.

Цех Раменского комбикормового завода технологически также связан с комбикормовым производством. Здесь для приготовления карбамидного концентрата используют зерносмесь, подготовленную на зерновой линии комбикормового производства. Необходимое количество ее (2 т) с помощью нории 1-20 и транспортёра ТСЦ-25 накапливается в наддозаторной емкости. Карбамид из склада напольного хранения после растаривания загружается в другую наддозаторную емкость, а бентонит — в третью.

Дозируются компоненты на многокомпонентном весовом дозаторе 5ДК-200. Из весового дозатора порция компонентов выгружается в смеситель А9ДСГ-0,5 и в течение 4—5 мин тщательно перемешивается.

Подготовленная смесь очищается от металлических примесей и накапливается в бункере над экструдерами. Отсюда она самотеком подается в четыре экструдера. Выходящий из экструдеров продукт направляется на самодельный транспортёр-охладитель. Охлажденный кар-

бамидный концентрат измельчается на дробилках С-218 и ДМ-440У.

Кондиционная крупка отделяется на рассеве и норией направляется в бункеры готовой продукции. Крупная фракция возвращается на повторное измельчение.

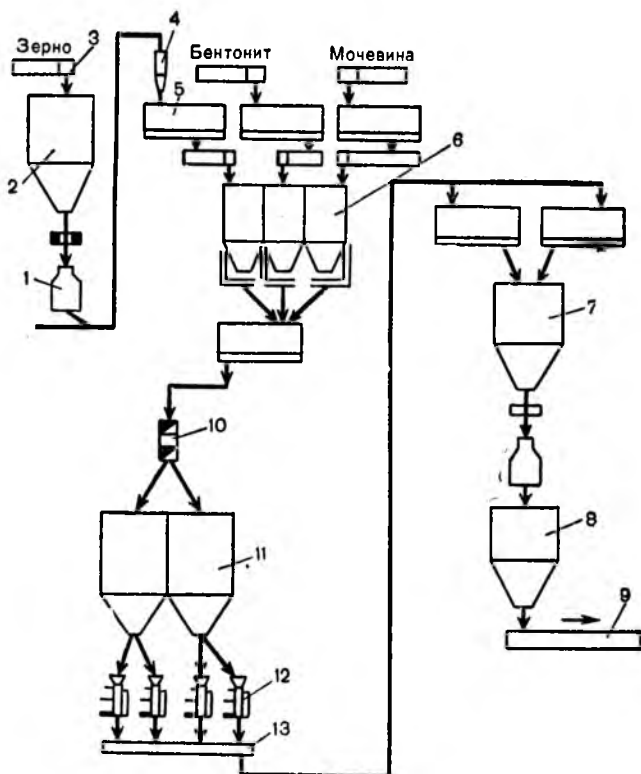
Основные технико-экономические показатели цеха: производительность — 2 т/ч; годовая производительность — 6,8 тыс. т; установленная мощность — 290 кВт.

Для животноводческих хозяйств с содержанием 800—1200 голов крупного рогатого скота или 20—30 тыс. голов овец, имеющих оборудование ОКЦ-15 или ОКЦ-30, разработаны технологические схемы цехов относительно небольшой производительности, с четырьмя экструдерами. Они укомплектованы в основном серийным оборудованием, требуют сравнительно небольших капитальных затрат и могут быть быстро введены в действие. В Московской области действуют два таких цеха: в совхозах «Менжинец» и «Звенигородский».

В цехе совхоза «Менжинец» по разработанной технологии мочевина, бентонит и зерно, поступающие из ОКЦ-15, подаются в накопительные бункеры. Откуда, пройдя магнитную очистку, поочередно поступают в весовой дозатор ДК-100 и далее в смеситель СГК-1. Смесь подается в бункер-накопитель и распределяется по четырем экструдерам КМЗ-2. Готовая амидоконцентратная добавка охлаждается в смесителе С-12. Дробилкой КДМ-2 добавка измельчается до необходимой степени крупности и поступает в бункер готовой продукции. Затем она транспортером БЦМ подается в кормушки или в транспортные средства.

Недостатком схемы является хранение мочевины и бентонита в накопительных бункерах, где они могут слеживаться, что требует дополнительных механических воздействий для удаления их из бункеров. В схеме использован для охлаждения смеситель С-12, что экономически невыгодно. К тому же в смесителе образуется большое количество пылевидной фракции, снижающей эффект применения карбамидного концентрата.

В цехе совхоза «Звенигородский» (рис. 13) технологический процесс осуществляется следующим образом. Различные виды фуражного зерна транспортером подаются в бункер над дробилкой и после измельчения на дробилке КДМ-2 поступают в смеситель С-2, используе-



Р и с. 13. Цех АКД совхоза «Звенигородский» Московской области:

1 — дробилка КДМ-2; 2 — бункер над дробилкой; 3 — транспортер; 4 — циклон; 5 — смеситель С-2; 6 — бункер компонентов; 7 — накопительный бункер; 8 — бункер готовой продукции; 9 — транспортер ЛТС-80; 10 — нория НЦГ-10; 11 — бункер над экструдером; 12 — экструдеры КМЗ-2; 13 — транспортер ТСМ-40Б

мый в качестве накопительной емкости. В два других смесителя С-2 направляются бентонит и карбамид, где они разрыхляются и подаются в весовые дозаторы платформенного типа и далее на смешивание в смеситель С-2. Тщательно перемешанная смесь ингредиентов накапливается в бункерах над экструдерами, емкость которых обеспечивает непрерывную работу последних в течение смены. Готовый концентрат охлаждается в смесителях С-2, измельчается и подается на раздачу или в транспортные средства.

Недостатком схемы является использование большого количества смесителей С-2 не по назначению.

Несмотря на кажущуюся простоту приготовления карбамидного концентрата, требования к подготовке ингредиентов, точности дозировки и однородности загружаемой в экструдер смеси очень высоки. Во-первых, это связано с возможной токсичностью плохо приготовленного продукта, во-вторых, со спецификой работы самого экструдера. Неоднородная влажность такого сырья, как зерно, вызывает перебои в прохождении продукта через экструдер и влечет за собой неполадки в его работе и дополнительные затраты энергии. В зависимости от влажности зерна должна быть определенная дозировка бентонита натрия. Погрешности в дозировании карбамида и бентонита также приводят к ненормальной работе экструдера и ухудшению качества конечного продукта.

Результатом низкого содержания мочевины или высокого уровня бентонита может быть чрезмерный нагрев смеси, что отрицательно сказывается на работе экструдера. Излишнее содержание карбамида, либо высокая влажность зерна могут быть причиной слишком мягкой консистенции карбамидного концентрата. Такой продукт непригоден для дальнейшей переработки. Неоднородность смеси вызывает такие же последствия, как и неоднородная влажность.

Следует помнить, что некачественно приготовленный карбамидный концентрат может вызвать тимпанию у животного. Поэтому в технологической схеме производства карбамидного концентрата предпочтительнее использовать весовые методы дозирования в сочетании с порционным смешиванием.

Другой важной операцией в технологии приготовления карбамидного концентрата является охлаждение экструдированного продукта со 135—150° до температуры окружающей среды. Промышленность только начинает налаживать выпуск специальных машин для выполнения этой операции (охладители ДОБ-4, Б6-ДОБ), однако производительность их (3...4 т/ч) еще недостаточна.

До настоящего времени применяли в основном три способа охлаждения карбамидного концентрата после экструдера: механическое транспортирование большой протяженности, обеспечивающее во время транспорти-

ровки охлаждение продукта (Пензасельхозпроект, «Раменский»); пневматическое или механическое транспортирование в сочетании с применением переоборудованных смесителей С-2, С-12 для охлаждения продукта (цехи в совхозах «Менжинец» и «Звенигородский» Московской области); механическое транспортирование в сочетании с использованием охладителей ДГ 11 (Гипроиссельхоз, ЦИТЭПсельхозпром г. Иваново). Однако эти способы охлаждения нельзя признать удовлетворительными. В первом случае приходится устанавливать транспортные магистрали большой длины (20 м и более), в других — используют оборудование (в частности, смесители С-2, С-12 и охладительные колонки прессов ДГ) не по прямому назначению. При этом во всех случаях скорость охлаждения мала, а время охлаждения 25—30 мин. Кроме того, применение молотковых дробилок, которые очень мелко измельчают продукт (карбамидный концентрат) с высоким выходом большого количества пылевидной фракции, ведет к снижению степени его усвоения организмом животных, так как чем тоньше помол, тем быстрее он переходит в раствор и выводится из организма. Гранулы карбамидного концентрата рекомендуется измельчать до величины частиц 3 ... 5 мм.

Экструдированный продукт предварительно измельчают для повышения эффективности охлаждения. На различных типах экструдеров оно производится по-разному: на прессах КМЗ-2 на выходе регулятора-гранулятора устанавливают вращающийся нож, разрезающий продукт на гранулы размером 15 ... 30 мм, а на экструдерах УКРНИИ пластмаша эту операцию выполняют с помощью вентилятора-измельчителя.

Вентилятор-измельчитель состоит: из улитки, внутри которой вращается массивная лопасть-нож; переходного штуцера для соединения с экструдером; станины; регулировочных катков и направляющих. Для удобства технического ухода и обслуживания экструдера после его отключения вентилятор-измельчитель отсоединяют посредством переходного штуцера от насадки пресса и по направляющим откатывают в сторону. Проведя все необходимые подготовительные операции (разборку, очистку, устранение дефектов и причин, нарушающих технологический режим, сборку, технический уход), подсоединяют пресс-экструдер с вентиля-

тором-измельчителем в обратной последовательности. После того, как экструдер выйдет на рабочий режим, вентилятор-измельчитель устанавливают таким образом, чтобы оси насадок экструдеров совпадали с осями штуцеров, расположенных на боковых стенках улитки вентилятора. Карбамидный концентрат из экструдеров через насадки и переходные штуцера подается в вентилятор, где лопасть-нож, вращаясь с частотой 24 с^{-1} , отсекает продукт в виде крупных «гранул» неправильной формы и благодаря создаваемому напору транспортирует его в разгрузитель.

Производительность вентилятора-измельчителя по воздуху — $3100 \text{ м}^3/\text{ч}$; по продукту — $600 \text{ кг}/\text{ч}$; развиваемое давление (напор) — $2 \cdot 10^3 \text{ Па}$; мощность электропривода — $7,5 \text{ кВт}$; габаритные размеры — $720 \times 150 \times 980 \text{ мм}$; масса — 120 кг .

Применение специальных охладителей для карбамидного концентрата, в частности охладителя Б6-ДОБ, позволяет повысить качественные показатели технологического процесса. Принцип действия горизонтального охладителя Б6-ДОБ основан на перемещении продукта в потоке охлаждающего воздуха со скоростью, обеспечивающей охлаждение предварительно измельченного экструдированного продукта до необходимой температуры. Охладитель состоит из охладительной камеры, в которой размещен ленточный транспортер; приводного устройства и вентилятора.

В нижней части камеры находится поддон, в верхней — кожух со смотровыми окнами. Камера установлена на трех опорах. В верхней части камеры предусмотрено питающее устройство. Лента транспортера, состоящая из двух контуров тяговых пластинчатых цепей, между которыми размещены носители, изготовленные из оцинкованных перфорированных полотен. Лента приводится в движение через цепную передачу и систему вариатор-редуктор от электродвигателя, что позволяет плавно менять ее скорость.

Часть носителей, равномерно распределенных по контуру, снабжена резиновыми скребками.

Охладитель работает следующим образом. Карбамидный концентрат через питающее устройство подается на пластины транспортера. Лоток питающего устройства равномерно распределяет продукт по всей ширине ленты. Через окна, расположенные с боков

камеры, воздух засасывается из окружающего пространства, проходит через перфорированные пластины транспортера и слой карбамидного концентрата и отсасывается вентилятором, соединенным воздухопроводом с верхним кожухом охлаждающей камеры. Охлаждаемый карбамидный концентрат перемещается от питающего устройства к выгрузному бункеру, постепенно понижая свою температуру. Мелкие частицы продукта просыпаются через перфорированные полотна транспортера, попадая на поддон, откуда удаляются с помощью резиновых скребков-носителей.

Производительность охладителя Б6-ДОБ по продукту — 3 т/ч, температура продукта, поступающего в охладитель, — не более 125°C; температура продукта после охлаждения — не более 18°C; скорость движения ленты транспортера — 2...3 см/с; время охлаждения — не более 3,5 мин; установленная мощность электровода — 16 кВт; вентилятор центробежный — ВЦ14-46 № 6,3; габаритные размеры — 5965 × 2100 × 1790; масса — 3100 кг.

В цехах для приготовления карбамидного концентрата часто используют экструдеры разработки УКРНИИ-пластмаш ПЭК-125 × 8. Этот экструдер состоит из станины-редуктора, питателя, корпуса с червяком, головки, электродвигателя основного привода, шкафа КИП и управления и плиты.

Станина пресс-экструдера — это корпус редуктора цилиндрического, одноступенчатого, специального, вертикального исполнения.

Питатель состоит из бункера, мотор-редуктора шнека и ворошителя. Ворошитель предназначен для предотвращения «зависания» сырья в бункере. Производительность питателя бесступенчато регулируется изменением частоты вращения его привода.

Главный узел машины — корпус экструдера, состоящий из толстостенной трубы с гильзами, закрепленными внутри нее между фланцами. Корпус имеет две зоны обогрева, осуществляемого электронагревателями. В каждой зоне установлено два нагревателя мощностью по 1,65 кВт. Для контроля температуры в корпус, через специально проделанное резьбовое отверстие, вставляется термомпара. Загрузочная зона имеет рубашку для водяного охлаждения.

Червяк — главный рабочий орган экструдера выполнен наборным. Крутящий момент от вала червяка на его секции передаются через шпонки при помощи специального винтового выталкивателя, закрепляемого на тыльной разьбовой части полого вала редуктора. Корпус пресс-экструдера заканчивается головкой, имеющей одну зону обогрева, осуществляемого электронагревателем мощностью 0,8 кВт. Для контроля и регулирования температуры установлена термопара. Давление внутри головки контролирует датчик манометрического типа.

Шкаф КИП и управления включает всю аппаратуру управления электроприводами и тепловыми режимами пресса.

При подготовке машины к работе необходимо установить на приборах шкафа КИП и управления заданную температуру процесса экструзии в зависимости от рецепта перерабатываемого материала, согласно паспортным показателям и рекомендациям по приготовлению карбамидного концентрата. Рабочий режим пресс-экструдера достигается постепенно при плавном увеличении частоты вращения привода питателя до номинального значения нагрузки главного привода.

Для остановки пресс-экструдера выключают привод питателя, продолжая работать до тех пор, пока величина нагрузки главного привода не снизится до значения нагрузки холостого хода. Затем последовательно отключают привод ворошителя, главный привод, электрообогрев и водяное охлаждение. При остановке машины на длительное время червяк чистят.

Конструкция пресс-экструдера допускает получение карбамидного концентрата в автогенном режиме работы, то есть без использования внешнего обогрева корпуса.

Производительность пресс-экструдера ПЭК-125 × 8; — 650 кг/ч; диапазон рабочих температур — 120 ... 180°С; мощность электропривода — 55 кВт; мощность нагревателей — 7,4 кВт; расход воды на охлаждение — 1,5 м³/ч; габаритные размеры (без шкафа КИП и управления) — 3300 × 710 × 1690 мм; масса — 2130 кг.

В технологических линиях и цехах по приготовлению карбамидного концентрата рекомендуется применять только серийно выпускаемые промышленностью экст-

рудеры КМЗ-2, КМЗ-2М, ПЭК-125 × 8, для приобретения которых необходимо обращаться на областные базы Государственного комитета СССР по производственно-техническому обеспечению сельского хозяйства или непосредственно на заводы-изготовители.

Карбамидный концентрат хранят и транспортируют в таре. В условиях хозяйств допускается хранение и транспортирование карбамидного концентрата насыпью в сухих, чистых, хорошо проветриваемых складах, не зараженных вредителями хлебопродуктов и не имеющих постороннего запаха. Срок хранения не должен превышать двух месяцев.

Упаковку карбамидного концентрата производят в мешки с помощью весовыбойного аппарата ДВМ и мешкозашивочной машины ЗЗЕ или в тару многократного пользования — мягкие контейнеры типа МК-2 — 1,5, применяя для дозирования продукта дозирочные весы ДК-500. Мягкие контейнеры, заполненные карбамидным концентратом, загружаются в автотранспорт электропогрузчиком с помощью специальных крюков-захватов.

При упаковке карбамидного концентрата в бумажные непропитанные мешки (ГОСТ 2227—65) или тканевые мешки не ниже IV категории, крепкие, чистые, сухие, не зараженные вредителями, без постороннего запаха, необходимо их маркировать. Ярлык должен содержать следующие сведения: наименование предприятия-изготовителя и его местонахождение, наименование продукции, массу, дату выработки, обозначение технических условий.

При производстве карбамидного концентрата применяют в основном те же технологические операции и оборудование, что и при производстве комбикормов. Поэтому меры по технике безопасности при проведении технологического процесса, обслуживании оборудования, погрузочно-разгрузочных работах те же, что и при производстве комбикормов.

В отличие от технологии приготовления комбикормов при производстве карбамидного концентрата применяют новую машину — пресс-экструдер. При работе экструдера в процессе экструзии внутри рабочего органа создается избыточное давление (2—3 МПа) и повышенная температура (135—160°C), некоторое количество карбамида разлагается с выделением аммиака,

на выходе экструдера размещено устройство — быстровращающийся нож для измельчения экструдата. Поэтому необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

нельзя находиться напротив выхода продукта из экструдера, особенно в моменты нестационарного режима, когда производится наладка или остановка его;

при остановке экструдера дожидаться снижения температуры его корпуса;

для предотвращения выделения избыточного количества аммиака в рабочее помещение, строго соблюдать Инструкцию по производству карбамидного концентрата, применяя специальную вытяжную вентиляцию или систему пневмотранспорта для транспортирования гранул концентрата;

для предотвращения травм от вращающегося ножа строго соблюдать установленные правила отбора проб экструдата;

периодически проверять наличие аммиака в рабочей зоне (проверяют работники санэпидстанций).

Лица, не прошедшие специальный инструктаж, не должны допускаться для обслуживания технологических линий производства карбамидного концентрата.

Содержание

Цехи и оборудование для производства комбикормов	4
Механизация приготовления белково-витаминных добавок	14
Механизация приготовления кормолекарственных смесей	20
Цехи и технические средства для приготовления амидоконцентратных добавок	24

Владимир Иванович Сыроватка
Станислав Григорьевич Карташов
Евгений Мадридович Клычев
Владимир Федорович Лихачев

**Приготовление комбикормов,
обогачительных
и лечебных добавок
(Библиотечка
механизатора-животновода)**

Рецензент А. Е. Кеба, ст. научный сотрудник
ВНИИМЖа, кандидат биологических наук

Зав. редакцией *Н. И. Соловьева*
Редактор *Р. П. Крайнева*
Художественный редактор *Л. Г. Левина*
Обложка художника *Ф. Ю. Элинбаума*
Технический редактор *М. В. Рубцова*
Корректор *Н. В. Куцова*
ИБ № 1366

Сдано в набор 27.11.80. Подписано в печать 10.06.81.
Л 71079. Формат 84×108¹/₃₂. Бумага тип. № 2. Гарнитура
жур. руб. Печать высокая. Объем усл. печ. л. 2,52, усл.
кр.-стт. 2,73, уч. изд. л. 2,45. Тираж 45 000. Заказ № 48.
Изд. № 819. Цена 10 коп.

Россельхозиздат, г. Москва, Б-139, Орликов пер., 3а

Книжная фабрика № 1 Росглаволиграфпрома Государственного комитета РСФСР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли, г. Электросталь Московской области, ул. им. Тевосяна, 25.