

УДК 636

ЄГОРОВ Б.В., д-р техн. наук, професор, чл.-корр. НААН України, заслужений діяч науки і техніки України, зав. каф. технології комбікормов та біопалива, ректор ОНАХТ,
 ВОРОНА Н.В., асистент каф. технології комбікормов та біопалива
 Одеська національна академія пищевих технологій, г. Одеса

ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОМБИКОРМОВЫХ ЗАВОДОВ IV-го ПОКОЛЕНИЯ

В материалах статьи приведены результаты оценки эффективности функционирования комбикормовых заводов IV-го поколения, проанализировано их организационную структуру, определены пути дальнейшего совершенствования организации технологических процессов получения высокооднородных смесей, возможности расширения ассортимента готовой продукции и повышения эффективности производства комбикормов.

Ключевые слова: технология производства комбикормов, комбикормовый завод, схема технологического процесса, эффективность.

Results over of estimation of efficiency of functioning of mixed fodder plants of IV-th generation are brought in materials of the article, they are analyzed organizational structure, the ways of further improvement of organization of technological processes of receipt highly of homogeneous mixtures, possibility of expansion of assortment of the prepared products and increase of efficiency of production of the mixed fodders are certain.

Keywords: technology of production of the mixed fodders, mixed fodder plant, chart of technological process, efficiency.

Конец прошлого столетия ознаменовался началом строительства комбикормовых заводов IV-го поколения, для которых характерной чертой является порционное измельчение компонентов [1]. В ЕС, США, Индонезии, Бразилии, Аргентине и Китае за последние 20 лет построено десятки таких комбикормовых заводов. В Украине сегодня эксплуатируется 6 комбикормовых заводов IV-го поколения, опыт промышленной эксплуатации которых в сочетании с анализом особенностей сырьевой базы и различий в организации производства, а также результатами новых исследований, позволяет сформулировать ряд предложений по повышению эффективности производства комбикормов.

Наиболее типичная схема технологического процесса производства комбикормов IV-го поколения приведена на рис. 1. Такие схемы типичны для целого ряда таких ведущих машиностроительных компаний, как Buhler AG (Швейцария), Andritz (Дания), VanAarsen (Нидерланды), Awila anlagenbau GmbH (Германия), Wunveen International (Нидерланды) и позволяют производить как рассыпные, так и гранулированные комбикорма. В соответствии со схемой порция взвешенных компонентов (зерновые, шроты семян масличных культур, известняк) поступает в узел порционного дробления, который представляет собой наддозаторный бункер, молотковую дробилку и фильтр-циклон, установленные на поддробильном бункере. Измельченную порцию компонентов с помощью транспортера подают в главный смеситель. Порция взвешенных белковых компонентов (мука мясокостная, мука рыбная и др.) может также сразу поступать в главный смеситель, а может быть направлена в узел порционного дробления (в случае, если крупность частиц этих видов сырья превышает допустимые для производимого комбикорма пределы). В результате такой технологической операции производительность комбикормового завода существенно снижается.

Такие микрокомпоненты, как премиксы, препараты аминокислот, ферментов, адсорбенты и др. вручную затаривают в емкости технологической ли-

нии микродозирования. Микрокомпоненты поочередно взвешивают в соответствии с рецептом комбикорма и направляют в смеситель линии дозирования и смешивания. В результате смешивания получают рассыпной комбикорм. По данным производителей технологического оборудования, используемые смесители гарантируют равномерное распределение микрокомпонентов в составе комбикорма в соотношении 1:100000, что соответствует значению коэффициента неоднородности менее 1,0% [2]. Однако, как показали исследования, на практике дозировки микрокомпонентов могут достигать минимальных значений (до 0,05%) от массы рецепта комбикорма, что ставит под сомнение возможность равномерного распределения такого компонента в получаемой смеси. Кроме того, в смеситель технологической линии смешивания в большинстве случаев вводят масло растительное, что усложняет процесс получения высокооднородной смеси. В результате получают неоднородные комбикорма, что может стать причиной снижения их продуктивного действия. Нами были взяты пробы рассыпных комбикормов с целого ряда современных комбикормовых заводов IV-го поколения – Сокаволь (Франция, 1993г.), Новый Оскол (РФ, 2007) и др. и было установлено, что при использовании микрокомпонентов с дозировкой от 0,05 до 0,1% коэффициент вариации рассыпных комбикормов составлял 9,2-3,7%. Таким образом, технологии производства комбикормов IV-го поколения требуют совершенствования.

В первую очередь требует совершенствования технология порционного измельчения, так как в состав порции входят жмыхи и шроты масличных культур, а также известняк, содержащие значительное количество мучнистых фракций (рис.2.). Их переизмельчение приводит к перерасходу электроэнергии и сокращению эксплуатационной долговечности основных рабочих органов молотковых дробилок. Так, исследованный известняк (Закупнянского месторождения, Украина) содержал 77,4% частиц размером менее 0,56 мм, а шрот соевый – 43,25% частиц размером менее 0,56 мм. Представляется целесообраз-

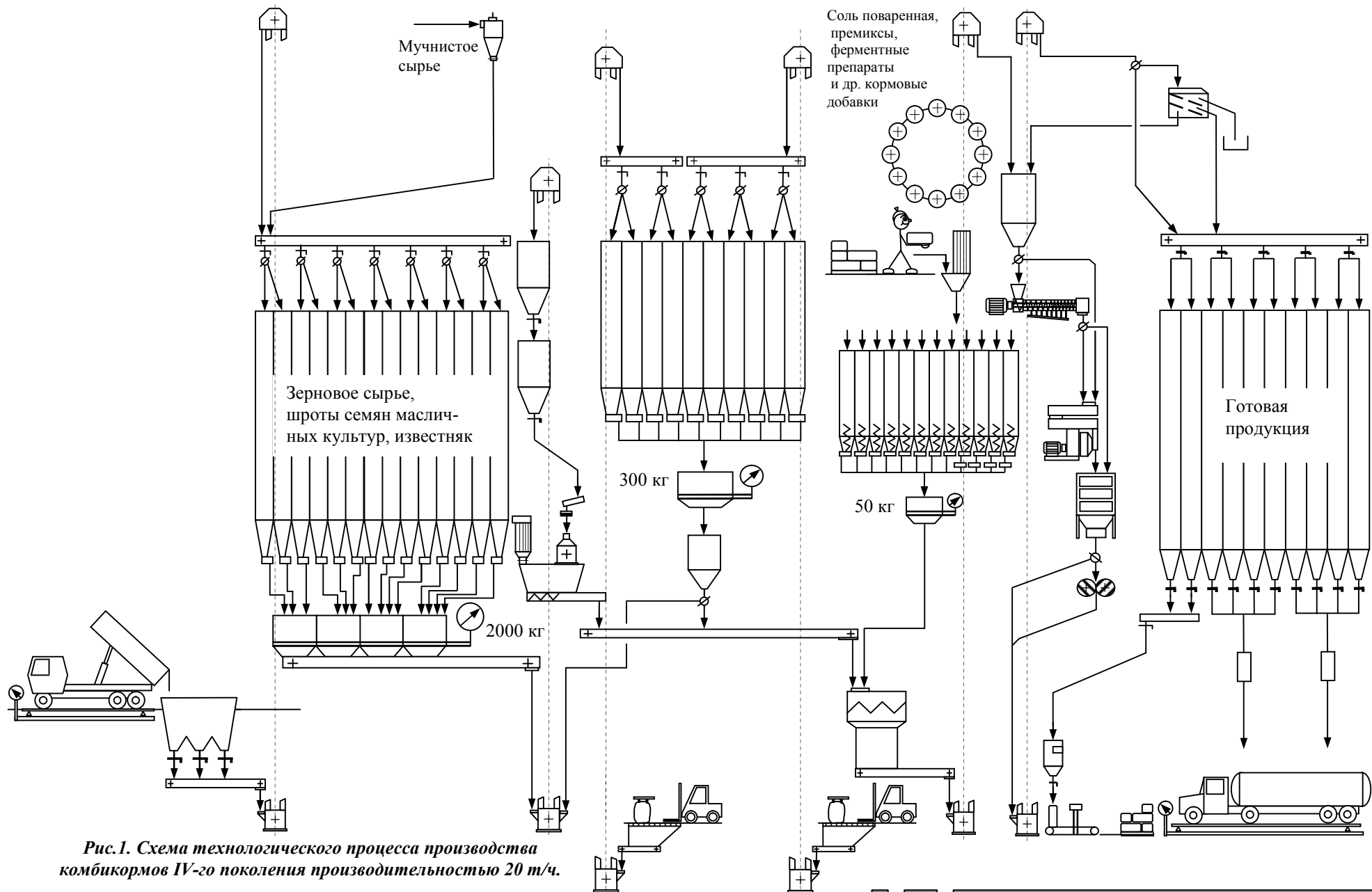


Рис.1. Схема технологического процесса производства комбикормов IV-го поколения производительностью 20 т/ч.

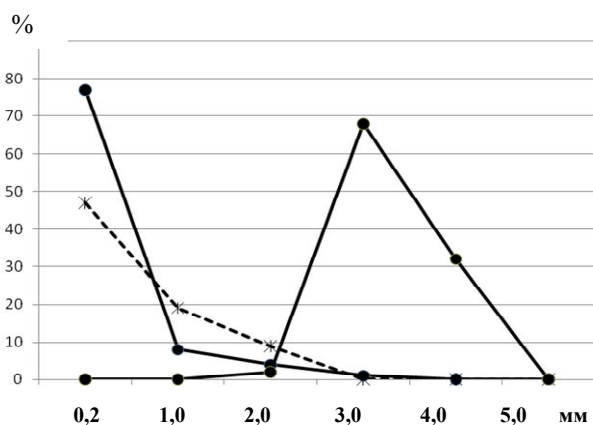


Рис. 2. Гранулометрический состав (1) известняка, соевого шрота (2) и зерна пшеницы (3).

ным применять предварительное просеивание порции взвешенных компонентов перед направлением в измельчающий узел.

При получении порции микрокомпонентов остро возникает вопрос их равномерного распределения в составе рассыпного комбикорма. При использовании чрезвычайно малых дозировок (около 0,05%), препаратов синтетических аминокислот, адсорбентов, подкислителей и других биологически активных веществ необходимо предусматривать установку лопастного смесителя для получения предварительной смеси. Необходимость такого шага обоснована в работах Б.В.Егорова, А.В.Макаринской, И.С.Каца и др. [3,4,5,6]. Кроме того, установка дополнительного смесителя позволяет получать высококонцентрированные витаминные и минеральные премиксы (бленды) и предварительные смеси для последующего производства комбикормов.

Вопрос применения технологических систем микронапыления жидких препаратов биологически активных веществ, в первую очередь ферментов, снова требует научно-практического обоснования, поскольку их применение ранее было обосновано использованием термолабильных сухих препаратов биологически активных веществ. В настоящее время, благодаря внедрению нанотехнологий производства матричных микрокапсулированных ферментных препаратов термостабильность последних существенно возросла. Применение же технологических процессов кондиционирования и экспандирования комбикормов перед гранулированием не вызывает сомнений, так как санитарная чистота компонентов комбикормов в последнее время ухудшается.

Таким образом, реализуя вышперечисленные предложения, можно представить усовершенствованную схему технологического процесса производства комбикормов IV-го поколения (рис. 3). Предлагаемая схема позволяет производить следующие виды продукции:

- рассыпной комбикорм;
- гранулированный комбикорм;
- комбикормовую крупку;
- экспандированную крупку, а также комбикорма в следующем виде:
- комбикорма;

- белково-витаминные добавки;
- предварительные смеси микрокомпонентов.

Максимальная производительность – 20 т/ч по гранулированному комбикорму. При производстве белково-витаминных добавок и предварительных смесей производительность снижается в зависимости от избранного рецепта.

Зерновое сырье поступает через железнодорожный и автоприем. Очищают и размещают на хранение, как правило, в существующем элеваторе. Жмыхи и шроты могут поступать насыпью и размещаться на хранение в склад напольного типа и в силосы. Отруби пшеничные могут поступать с мельницы с помощью пневмотранспорта.

Известняк (крупка, мука) поступают в биг-бэгах и насыпью. Для разгрузки можно использовать приемное устройство с железнодорожного транспорта. Хранение предусматривается в складе напольного типа. Подача в производство осуществляется погрузчиком через соответствующее приемное устройство. Для загрузки известняка в силосы 59-70 целесообразно использовать отдельную норию.

Белковые компоненты (мясная, мясокостная, рыбная мука, дрожжи кормовые) также размещают на хранение в складе напольного хранения и подают в производство через отдельное приемное устройство в бункеры 31-40. Возможна подача известняка в некоторые из этих бункеров.

Тарное сырье в мешках (премиксы, аминокислоты, ферменты, адсорбенты и др.) размещают на хранение также в складе напольного типа и подают в производство через грузовой лифт в бункеры 23201-23212 линии микродозирования.

Жидкие препараты ферментов подают также грузовым лифтом на этаж, где расположена установка для микронапыления.

Зерновые компоненты, жмыхи, шроты и известняк, находящиеся в бункерах 59-70 дозируют с помощью многокомпонентного весового дозатора. Взвешенную порцию подают в оперативный бункер 31005, а затем – в оперативный бункер 31020. Наличие двух оперативных бункеров позволяет обеспечить стабильную работу системы управления порционным измельчением. Перед измельчением порции компонентов их рекомендуется просеивать для выделения мучнистой фракции, которую направляют в бункер под молотковой дробилкой. Сход поступает в молотковую дробилку, а проход направляют в поддробильный бункер. Во избежание нарушения траектории материальных потоков продуктов измельчения в поддробильном бункере, а также пыления в самотеке перед поддробильным бункером целесообразно устанавливать шлюзовую затвор.

Предварительное просеивание позволяет существенно (на 25-50%) повысить производительность молотковой дробилки, снизить удельные затраты электроэнергии на измельчение и увеличить срок эксплуатации комплекта молотков. Измельченную порцию компонентов направляют с помощью транспортера 5 в смеситель 1. Белковое сырье, которое находится в бункерах 31-40, дозируют в соответствии с рецептом и также с помощью транспортера 5 направляют в смеситель 1. В случае, если эти компо-

Жмыхи и шроты масличных культур

27

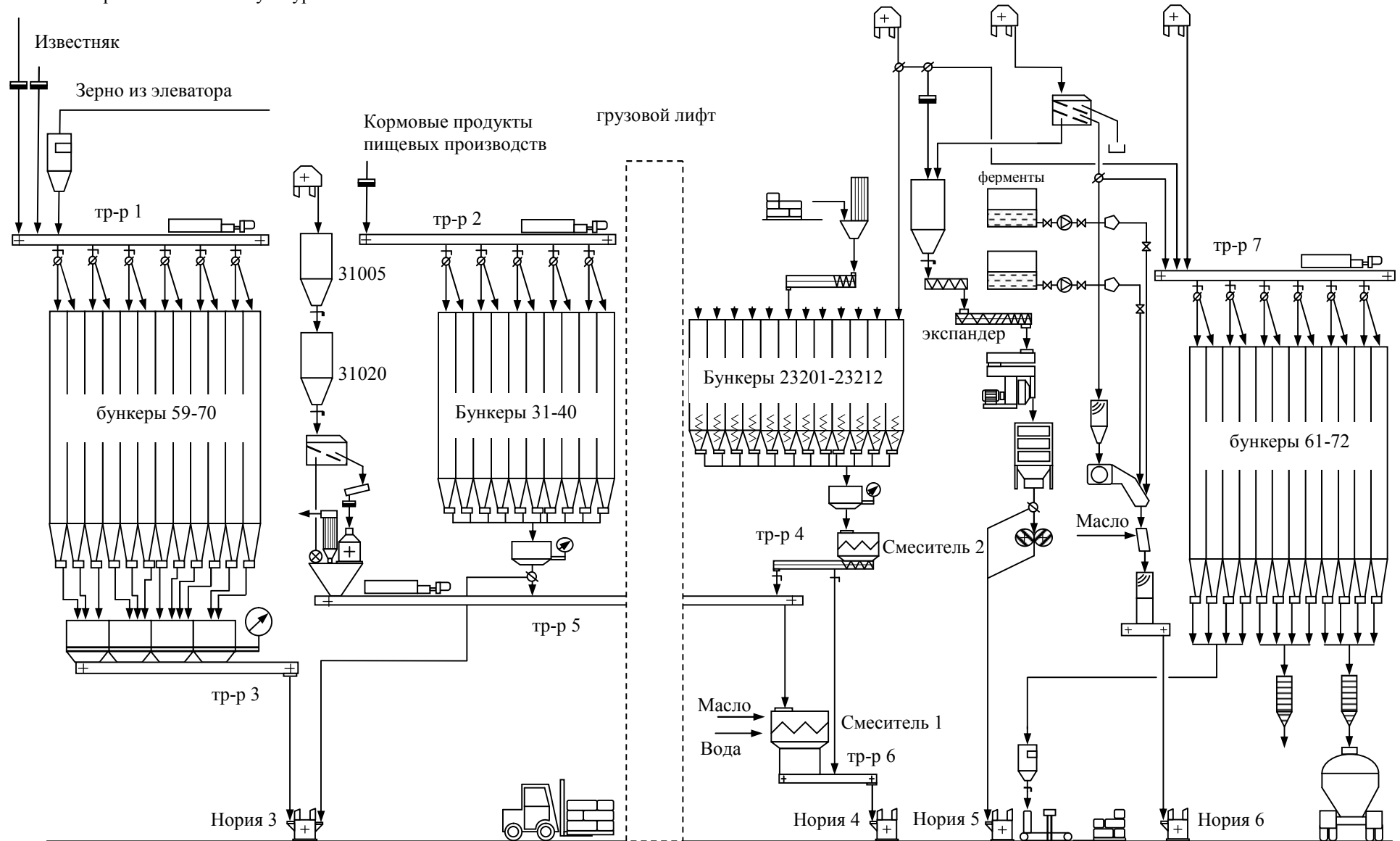


Рис. 3. Усовершенствованная схема технологического процесса производства комбикормов IV-го поколения.



ненты требуют измельчения, их либо сразу размещают в бункерах 59-70, либо взвешенную порцию через перекидной клапан подают в норию 3 и на порционное измельчение. При этом производительность завода может существенно снизиться.

На линии микродозирования осуществляется дозирование микрокомпонентов, находящихся в бункерах 23201-23212 вместимостью по 500 л каждый. В качестве наполнителя может быть использован известняк, либо другой компонент комбикорма (шрот соевый или подсолнечный, мел кормовой и т.д.). Взвешенную порцию микрокомпонентов направляют в смеситель 2 и после получения однородной смеси – в смеситель 1 с помощью транспортеров 4 и 5.

После смешивания комбикорм с помощью транспортера 6 и нории 4 подают либо в бункеры готовой продукции 61-70, либо на линию гранулирования. В случае производства предварительных смесей существует возможность подачи смеси, получаемой в смесителе 1 в бункер 23212 линии микродозирования, что позволяет доводить высококонцентрированные формы кормовых препаратов до необходимой концентрации.

Перед гранулированием комбикорм подают в экспандер, что позволяет повысить его санитарное качество, переваримость питательных веществ, а также повысить эффективность процесса гранулирования и увеличить срок эксплуатации пресса-гранулятора. Возможно получение целых гранул, либо крупки путем измельчения гранул в валковом измельчителе и последующего просеивания. На поверхность гранул или крупки возможно нанесение микродоз жидких препаратов термостабильных ферментов. Схемой предусмотрена возможность производства комбикормов в затаренном виде.

Для повышения качества готовой продукции и во избежание искрообразования схема усилена магнитной защитой, так как магнитных сепараторов, смонтированных в молотковые дробилки и прессы-грануляторы зарубежного производства явно недостаточно при производстве комбикормов из отечественного кормового сырья.

При строительстве новых комбикормовых заводов необходимо учитывать целый ряд факторов, характерных для каждой отдельной страны. Например, уровень развития транспортной инфраструктуры, логистики и информационного сопровождения, что довольно существенно влияет на определение оптимальных сроков хранения сырья и готовой продукции, которые в свою очередь в значительной мере определяют стоимость проекта.

В результате изучения возможностей украинских поставщиков кормового сырья и эффективности функционирования отечественной транспортной инфраструктуры нами определены ожидаемые сроки

хранения отдельных видов сырья и готовой продукции.

Для комбикормового завода производительностью 20т/ч предполагается иметь запас зерна до 2500-5000 тонн. Сроки хранения отрубей пшеничных не должны превышать 2-х суток. Отруби пшеничные, поступающие с мукомольного завода, имеют влажность около 15,0-15,5%, что вызывает угрозу залегания сырья в силосах. Необходимо предусмотреть возможность перекачки отрубей из одного силоса в другой.

Ожидаемые сроки хранения жмыхов и шротов семян масличных культур: жмыхов – от 5 до 14 дней, шротов – при хранении в силосах от 14 до 30 дней. Ожидаемые сроки хранения кормовых продуктов пищевых и биохимических производств: от 10 до 14 дней.

Известняк и мел кормовой могут поступать как с автотранспорта (в биг-бэгах по 1 тонне или насыпью) так и с железнодорожного транспорта (в биг-бэгах или насыпью). Соль поваренная помол №1 может поступать в полипропиленовых мешках вместимостью 25-50 кг. Ожидаемые сроки хранения: известняка – от 5 до 14 дней (в зимнее время), мела кормового – от 5 до 14 дней, фосфатов – от 7 до 30 дней, соли поваренной – от 5 до 14 дней.

Ожидаемые сроки хранения премиксов и других дорогостоящих микрокомпонентов: от 7 до 14 дней.

Жидкие виды сырья. Предполагается использовать масло подсолнечное и масло соевое, а также при установке линии микронапыления – жидких концентратов биологически активных веществ. Ожидаемые сроки хранения: от 7 до 30 дней.

Готовая продукция. Предполагается производство рассыпного или гранулированного комбикорма (насыпью или в затаренном виде в бумажные четырехслойные крафт-мешки или плетенные полипропиленовые мешки массой 5, 10, 20 и 40 кг).

Ожидаемые сроки хранения комбикормов, размещаемых в силосах (до 70% мощности завода) – 3 дня; затаренных комбикормов - до 30 дней. Для их размещения, хранения и отпуска предполагается использовать склад напольного хранения площадью 1200м².

Усовершенствованная таким образом схема технологического процесса была реализована при строительстве комбикормового завода в г.Раздельная Одесской области, Украина. 3-х летний опыт эксплуатации комбикормового завода показал высокую эффективность предложенных технико-технологических решений, которые могут быть использованы при строительстве новых комбикормовых заводов в Украине.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Егоров Б.В. *Технологія виробництва комбікормів*. – Одеса.: Друкарський дім, 2011. – 448 с.
2. Kersten J., Rohde H.R., Nef E. *Principles of mixed feed production*. – Bergen.: Agrimedia GmbH, 2003. – 328 p.
3. Егоров Б.В. *Нові напрямки удосконалення та розвитку комбікормових технологій// Зернові продукти і комбікорми, 2011. - Т.11. - №2.-С.21-23.*
4. Егоров Б.В., Макаринская А.В. *Характеристика технологических способов ввода биологически активных веществ в состав комбикормов// Збірка матеріалів міжнародної конференції „Комбікорми-2010”, 1-2 червня 2010р., Харківська обл., Зміївський р-н, с.Коропове. – Київ.: Видавн.центр НУБіП України, 2010. – С.17-22.*
5. Егоров Б.В., Макаринская А.В., Кац И.С. *Оценка однородности смесей и стабильности технологического процесса смешивания// Вісн. НТУ „ХПІ”. Тем. вип.: Хімія, хім. технологія та екологія. -X., 2009. - №25. -С.98-103.*



6. Егоров Б.В., Макаринская А.В., Гонца Н.В. Теоретические основы оценки однородности комбинированных смесей// Сб. науч. тр. МПА; под. ред. В.А.Бутковского. -М., 2009. -Вып. VIII/1. -С. 132-139.

7. Егоров Б.В., Макаринская А.В. К вопросу об оптимизации структуры комбикормовых технологических систем// Зернові продукти і комбікорми, 2009. -№3. -С.40-44.

Поступила 11.2011

Адрес для переписки:

ул. Канатная, 112, г. Одеса, 65039



УДК [636.086:635.342-027.332]-021.4

А. П. ЛЕВИЦКИЙ^{1,2}, д-р биол. наук, проф., чл.-корр. НААН; В. С. МИРОНОВ¹, магистр;
И. В. ХОДАКОВ², науч. сотр.

1. Одесская национальная академия пищевых технологий, г. Одесса

2. Институт стоматологии НАМН Украины, г. Одесса

КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ КАПУСТНОЙ ВЫЖИМКИ

Представлены результаты исследования кормовых достоинств капустной выжимки – побочного продукта технологии получения фитолизозима. Установлено высокое содержание белка. При вводе в состав комбикормов в количестве 6% сухая капустная выжимка увеличивает привесы животных на 45%.

Ключевые слова: капуста, кормление, комбикорма.

The results of research of forage dignities of cabbage spue are presented – by-product of technology of receipt of lisocyme. High maintenance of albumen is set. At an input in the complement of the mixed foddere in an amount 6% a dry cabbage spue increases additional weights of animals on 45%.

Keywords: cabbage, feeding, mixed foddere.

Капуста относится к семейству крестоцветных и широко используется в питании человека в сыром, квашеном, варёном и жареном виде [1].

Химический состав капусты представлен в таблице 1. Как видно из этих данных, капуста содержит достаточно большое количество питательных веществ, включая сахара, белки, пектин и органические кислоты, высокое содержание калия, железа и цинка, витамина С.

Отходы переработки капусты (наружные листья, кочерыжка) обычно используются в кормлении животных в частных хозяйствах, а при промышленной переработке капусты не утилизируются.

Последние исследования установили высокое содержание антимикробного фермента лизоцима, который вызывает лизис клеточных стенок ряда микроорганизмов. Обычно для получения фитолизозима из капусты производят её прессование для отделения капустного сока. Остающаяся капустная выжимка пока не нашла применения. Поэтому целью нашей работы стало исследование возможности использования выжимки в качестве кормовой добавки.

Капустная выжимка имеет высокую влажность (более 85%), что затрудняет её технологическую переработку. Поэтому её предварительно высушивают в токе горячего воздуха ($t = 60 \dots 70^\circ\text{C}$) и измельчают до крупности частиц менее 2 мм.

Физико-технологические характеристики [4] сухой капустной выжимки представлены в таблице 2.

Химический анализ сухой капустной выжимки на содержание сырого протеина по методу Кьельдаля [5] показал 16,9%, что совпадает с данными, приведенными в литературе [6]. Содержание клетчатки оказалось на уровне 11,7%.

Кормовые достоинства сухой капустной выжимки определялись в опыте с кормлением белых лабораторных крыс. Были использованы крысы линии Вистар, самцы в возрасте 3 месяцев, общим ко-

личеством 20 особей, разделённых на 4 группы. Первая группа содержалась на полноценном рационе вивария, считалась контрольной. Во второй группе 3% комбикорма заменяли на сухую капустную выжимку. У третьей и четвёртой групп заменяли 6 и 12% комбикорма соответственно. Крыс взвешивали в

Таблица 1

Химический состав капусты белокочанной [2, 3]

№ п/п	Показатель	Содержание, %
1	Белки	1,8
2	Жиры	0,2
3	Сахара	4,6
4	в т.ч. глюкозы	2,6
5	фруктозы	1,6
6	сахарозы	0,4
7	Пектины	0,6
8	Клетчатка	1,0
9	Яблочная кислота	0,15
10	Влажность	90,0
		Содержание, мг/кг
11	Калий	1850
12	Кальций	480
13	Магний	160
14	Фосфор	310
15	Сера	370
16	Железо	10
17	Алюминий	5,7
18	Цинк	4,0
19	Бор	2,0
20	Марганец	1,7
21	Медь	0,75
22	Витамин С	500