

## Литература

1. Перекопский, А.Н. Влияние фазы спелости зерновых на стратегию уборочных работ / А.Н. Перекопский, Д.А. Гудков // Технологии и технические средства механизированного производства кормов и продукции животноводства: сб. науч. тр. – СПб.: СЗНИИМЭСХ, 2003. – Вып. 75. – С. 21–25.
2. Перекопский, А.Н. Процесс сушки высоковлажных семян в толстом слое / А.Н. Перекопский, М.М. Кузовников, С.В. Чугунов // Известия СПГАУ. – СПб.: СПГАУ, 2010. – № 18. – С. 242–246.
3. Карусельная сушилка: пат. 2456518 РФ, МПК F26B15/04 (2006.01) / А.Н. Перекопский, М.М. Кузовников, С.В. Чугунов, Ю.И. Боярчук; заявитель ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии. – № 2010151245/06; заявл. 13.12.2010; опубл. 20.07.2012 // Изобретения. Полезные модели / Официальный бюллетень ФГУ ФИПС. – № 20.

УДК 636.085:7:631.363.21

### **ТЕХНОЛОГИЯ И КОМПЛЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОБЕЛКОВЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК**

**А.И. Пунько**, к.т.н., доц., **В.И. Хруцкий**, н.сотр., **М.В. Иванов**, м.н.с.

*Республиканское унитарное предприятие*

*«НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»*

*г. Минск, Республика Беларусь*

В росте продуктивности животных, увеличении производства продуктов животноводства, повышении их качества и конкурентоспособности первостепенную роль играет полнорационное кормление животных, которое проще осуществить путем обогащения рационов полноценными комбикормами.

Современное животноводство может существовать только на основе использования комбикормов. Известно, что для развития животноводства сбалансированность рационов стоит на первом месте, так как доля влияния кормового фактора на продуктивность животных составляет 60–70 %, генетического фактора – 25–30 % и около 10 % – условий содержания [1].

Потребность республики в комбикормах с каждым годом увеличивается. Если в 2005 году она составляла 4,5 млн *t*, то к 2020 году объемы ее возрастут до 10–12 млн *t*. Комбикормовая промышленность с учетом имеющихся мощностей может выработать около 5 млн *t* комбикормов, остальную часть необходимо приготавливать непосредственно в хозяйствах.

Непосредственно в хозяйствах к 2015 году необходимо довести производство белково-витаминно-минеральных добавок (БВМД) до 1,2 млн *t* и выработать на их основе 6 млн *t* полноценных комбикормов.

БВМД предназначены в первую очередь для восполнения недостающего количества протеина в рационах животных. Поэтому источники его в составе

БВМД занимают до 70 %, 20 % составляют минеральные компоненты и 10 % – премикс.

Основным источником кормового белка остаются корма растительного происхождения. В настоящее время за их счет покрывается свыше 90 % потребности животноводства в белке. Поэтому в целях увеличения производства растительного белка, сокращения импортных белковых компонентов и экономии валютных средств правительством республики приняты меры по увеличению производства белковых кормов [2].

В наших условиях хорошим источником протеина могут быть семена рапса и продукты их переработки. Благодаря возможностям экструзии, цельное необезжиренное семя рапса может быть использовано в кормлении животных. Специалисты экспериментально подтвердили, что включение в рационы животных рапса – не только один из ключевых факторов повышения их продуктивности, но и реальная возможность наиболее экономичного решения проблемы кормового белка [3].

По аминокислотному составу рапс приближается к сое (таблица 1), а по биологической полноценности превосходит кормовые бобы и горох.

**Таблица 1. – Химический состав зерна белковых культур**

Показатели	Рапс	Подсолнечник	Соя	Горох
<b>Содержание, %</b>				
Сырого протеина	24	19	34	21
Жиры	37	40	17	1,7
Клетчатка	8,5	13	7,0	5,4
ОЭ, ккал/кг	4730	4400	4020	2800
<b>Аминокислот в 100 г протеина, г</b>				
Лизина	6,0	3,4	6,3	7,0
Метионина	2,4	1,7	1,4	1,0
Метионина + цистина	5,4	3,4	2,9	2,2
Триптофана	1,1	1,6	1,6	1,0
Фенилаланина	3,5	4,0	5,2	4,1
Треонина	3,7	3,6	4,0	3,4
Аргинина	4,0	7,9	7,4	9,3
Изолейцина	3,0	3,5	4,5	2,5
Гистидина	2,0	1,9	2,8	2,5
Лейцина	5,4	3,5	7,7	5,4
Валина	4,1	5,3	5,0	3,8
Тирозина	2,1	1,2	4,0	–

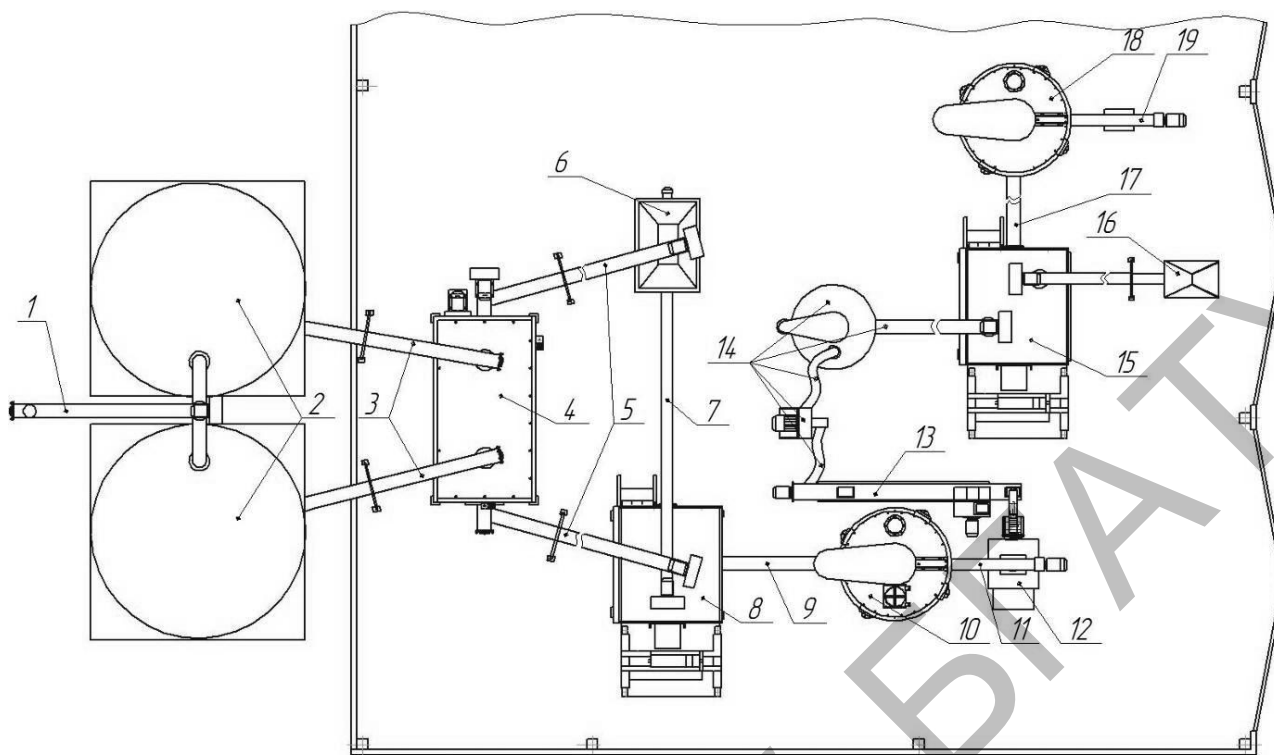
Суммарное содержание белкового азота в рапсе достигает 82–87 % от всего азотистого комплекса. Фракции белка хорошо сбалансированы по аминокислотному составу, особенно водо- и солерастворимые. По сумме

незаменимых аминокислот солерастворимые фракции белка рапса превосходят белок подсолнечника и аналогичны белку сои. Так, в белке подсолнечника сумма незаменимых аминокислот равна 29 %, рапса – 36,5 и сои – 35,1 %.

Производство комбикормов в хозяйствах с использованием БВМД экономически выгодно и перспективно. Имеется возможность быстрее и эффективнее внедрять последние достижения науки и передовой опыт по организации полноценного кормления животных. Опыт многих хозяйств свидетельствует о том, что им удобнее закупать для приготовления комбикормов БВМД и добавлять ее в зерносмесь, чем закупать все ингредиенты и вводить их каждый в отдельности. Используя БВМД, на заводах в хозяйствах можно вырабатывать комбикорма дешевле покупных. Объясняется это в основном разницей оптовых цен на зерно в комбикормовой промышленности и себестоимостью его в хозяйствах, снижением затрат на транспорт, так как отпадает необходимость перевоза зернофуража из хозяйств на государственные заводы и обратно в виде комбикорма. Кроме того, сокращается число рабочих, занятых на переработке зерна, снижаются потери сырья и готовой продукции в результате уменьшения расстояний транспортировки и числа перевалок, концентрируется в одних руках изготовление и потребление комбикормов, появляются благоприятные возможности для специализации производства кормов и органичного сочетания получения продуктов животноводства и совершенствования кормовой базы.

Изложенное выше позволяет заключить, что скармливать зернофураж сельскохозяйственным животным необходимо в виде комбикормов, приготавливать которые более выгодно в хозяйствах, используя БВМД.

Однако, как показывает практика, в республике выпускается недостаточное количество и ограниченный ассортимент различных обогатительных добавок для балансирования рационов. Затрачиваются большие валютные средства для их закупки за рубежом. Для решения данного вопроса сотрудниками РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» разработан комплект оборудования для производства БВМД с использованием семян рапса. Технологическая линия приготовления БВМД представлена на рисунке 1.



1 – транспортер шнековой загрузки бункеров; 2 – бункеры оперативные; 3 – дозирующие шнековые транспортеры; 4 – весы для компонентов; 5 – шнековые транспортеры подачи компонентов в смеситель и дробилку; 6 – вальцовая дробилка с бункером-накопителем на 350 кг; 7 – шнековый транспортер подачи измельченных компонентов в смеситель; 8 – смеситель; 9 – шнековый транспортер выгрузки смеси; 10 – накопитель активный; 11 – шнековый транспортер загрузки экструдера; 12 – экструдер; 13 – охладитель; 14 – установка ЛПК-2 в составе дробилки, смесителя и шнекового транспортера для выгрузки; 15 – смеситель на весах; 16 – шнековый транспортер подачи премиксов; 17 – шнек выгрузки готовой продукции; 18 – бункер-накопитель; 19 – транспортер выгрузки и затаривания в мешкотару

**Рисунок 1. – Технологическая линия комплекта оборудования для приготовления высокобелковых кормовых добавок**

Технология приготовления концентрата довольно проста: она включает дозирование, дробление и экструдирование зернового сырья с одновременным добавлением натуральных необезжиренных семян рапса, измельчение экструдата и его охлаждение, смешивание с обогатительными добавками и расфасовку готовой продукции.

Ключевым оборудованием в технологической цепочке является экструдер. Процесс экструдирования требует больших затрат электроэнергии, поскольку нагрев и разрушение зерна осуществляются в экструдере за счет трения. С целью уменьшения энергоемкости, повышения производительности, создания более умеренной тепловой обработки специалистами РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» усовершенствован способ экструдирования. Для этого перед подачей в экструдер материал подогревается

до 80–90 °С посредством индукционного способа в электромагнитном поле индуктора, что позволяет уменьшить процесс нагрева материала в экструдере не более чем до 105–110 °С с резким уменьшением времени обработки его в экструдере (не более 15 секунд).

Такой способ производства экструдированных продуктов с предварительным подогревом и устройство для его осуществления предложены учеными Научно-практического центра НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства. Он позволяет уменьшить разрушение витаминов и аминокислот, а также затраты энергии на процесс переработки зерновых. Опытный образец оборудования установлен и эксплуатируется в ОАО «Агрокомбинат «Ждановичи», где проходит приемочные испытания на Белорусской МИС.

В 1 кг полученной кормовой добавки содержится 109–129 г переваримого протеина, 100 г жира, 14 мг каротина, 120–140 г сахаров, 1,39–1,45 к. ед. Эрковой кислоты, глюкозинолатов, нитритов, ртутных и фосфорорганических соединений в ней нет.

Нормы скармливания протеиновой добавки коровам зависят от количества добавленных в него семян рапса: при их доле в 20–30 % доза составляет 900–1100 г/гол. в сутки, а при 35 % – 600–700 г/гол.

Результаты зоотехнических исследований показали, что под воздействием давления и высокой температуры в рапсе образуется липидно-углеводный комплекс, который оказывает положительное влияние на молочную продуктивность. У потреблявших его коров содержание жира в молоке составляло 3,62 %, а у их аналогов, получавших обычный рацион, – 3,4 %. Животные охотно поедают этот продукт, смешанный с измельченными зерновыми кормами и другими концентратами.

Таким образом, внедрение в производство новых видов кормовых продуктов из экструдированных семян рапса позволяет сбалансировать рационы животных по протеину, жиру, незаменимым аминокислотам, энергии, улучшить вкусовые качества, сохранность и поедаемость объемистых кормов, повысить удои и содержание жира в молоке.

### **Заключение**

1. На основании имеющейся информации проанализированы особенности использования зернобобовых культур в качестве источника белка для балансирования рационов животных.

2. В ходе выполнения НИР по заданию разработана технологическая линия для приготовления высокобелковых кормовых добавок на основе рапса, зернобобовых и другого местного сырья. Проведены исследования оборудования линии для обоснования основных параметров и режимов работы.

### Литература

1. Афанасьев, В.А. Руководство по технологии комбикормовой продукции с основами кормления животных / В.А. Афанасьев. – Воронеж, 2007. – 183 с.
2. Программа развития производства семян масличных культур, масложировой продукции и белкового корма в Республике Беларусь на 2012–2015 годы. Постановление Совета Министров Республики Беларусь 31 августа 2012 г. № 799. // Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mshp.minsk.by/programms/d55e9cc52497e851.html>. – Дата доступа: 18.05.2015.
3. Голушко, В.М. Использование семян рапса и продуктов их переработки в кормлении сельскохозяйственных животных: рекомендации / В.М. Голушко, С.А. Линкевич, В.А. Рошин. – Жодино, 2012. – 16 с.

УДК 636.085.55:631.37

## АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ И ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ КОМБИКОРМОВОЗОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК

**А.И. Пунько**, к.т.н., доц.

*Республиканское унитарное предприятие  
«НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»  
г. Минск, Республика Беларусь*

В 2014 г. предприятиями комбикормовой промышленности республики произведено более 3 млн *t* комбикормов, еще 2,1...2,5 млн *t* комбикормов выработано для своих нужд агрохолдингами, сельхозпредприятиями, крупными животноводческими комплексами. Ежегодно наблюдается рост производства комбикормов на 4...5 % [1].

Для достижения конкурентоспособности продукции производители ищут пути снижения затрат на ее производство. В первую очередь это касается стоимости кормов и расходов по всем составляющим элементам, в том числе и транспортным затратам, связанным с доставкой.

Наиболее широко используется бестарная транспортировка комбикорма с помощью автотранспорта. Этот метод позволяет ликвидировать на предприятии-производителе трудоемкие погрузочно-разгрузочные операции, отсутствуют затраты на тару, снижаются потери комбикорма в виде остатков в мешках и распыла, а также значительно улучшается санитарное состояние