

DOI 10.25741 / 2413-287X-2019-05-2-068

УДК:637.66

# ПЕРЕРАБОТКА БИООТХОДОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЗВЕРОВОДСТВЕ

**И. ПАРКАЛОВ**, канд. биол. наук, Петровская академия наук и искусств,

РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»

**М. НАВНЫКО, Э. ДЫБА**, канд. техн. наук, РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»

E-mail: i.parkalov@mail.ru

*Рассмотрены основные методы переработки биоотходов (боевских отходов от убоя сельскохозяйственных животных и птицы) и предложен способ их переработки с получением конечного продукта в виде замороженных брикетов, жира и сухого комбикорма-концентрата. Данная технология решает проблему утилизации отходов, а ее внедрение способно обеспечить отрасль звероводства Республики Беларусь полноценными белковыми кормами, экономя значительные средства на закупке импортных белковых компонентов.*

Ключевые слова: норка, рацион, экструдер, биоотходы, зернофураж, продуктивность, утилизация.

Экономические условия во всем мире требуют использования высокоэффективных энергосберегающих технологий безотходного производства. Особое внимание этому уделяют в отраслях сельского хозяйства и в перерабатывающей промышленности. Наиболее актуальная задача — внедрение безвредных методов переработки биологических отходов, которые в то же время представляют собой ценное вторичное сырье для производства кормов. К таким отходам принято относить непищевые отходы и малоценные в пищевом отношении продукты, получаемые при переработке рыбы, птицы, скота и других животных. Суммарный объем отходов от убоя и потрошения сельскохозяйственной птицы составляет не менее 26% от живой массы; от убоя свиней, крупного рогатого скота и переработки рыбы — около 30–35% [1]. По данным Белстата, общее производство мяса скота, свиней и птицы в живом весе в Республике Беларусь за 2017 г. составило 1,725 млн т, из них суммарная доля отходов не менее 450–500 тыс. т, или 26–29%.

Современный уровень развития отрасли звероводства требует принципиально нового подхода к вопросу кормления пушных зверей. В этом отношении переработка биоотходов имеет огромное значение, поскольку позволяет снизить себестоимость продукции звероводства. Ввод таких компонентов в рацион пушных зверей в западных странах давно стала нормой.

*The existing technologies for the processing of slaughterhouse wastes derived from animals and poultry are reviewed; a new processing technology is proposed resulting in different final products: frozen briquettes, fat, and concentrated compound feed. This technology will help in the utilization of animal wastes and can provide the fur farm industry of the Republic of Belarus with valuable protein feedstuffs allowing the significant savings on the imported protein sources.*

Keywords: minks, diet, extruder, slaughterhouse wastes, grain fodder, productive performance, utilization.

В советское время на крупных мясоперерабатывающих комбинатах работали цеха по производству кровяной, мясокостной и костной муки путем проварки биоотходов в котлах под высоким давлением. Создание данной технологии на тот момент было наилучшим комплексным решением по переработке мясокостных отходов с получением высокобелкового корма, который с тех пор прочно вошел в рационы сельскохозяйственных животных и птицы. Мелкие предприятия свозили отходы на ветсанутильзаводы, где их либо сжигали, либо использовали для производства мясокостной муки. В настоящее время в Беларуси большая часть таких заводов закрылась, а оставшиеся технически устарели и не справляются с переработкой поставляемых отходов.

Сегодня наиболее успешно в вопросе переработки боевских отходов работает отрасль птицеводства, где отходы от убоя птицы перерабатывают в сухие корма и используют для кормления той же птице и других сельскохозяйственных животных. Наше ветеринарное законодательство пока еще допускает подобное, однако это не согласовывается с Регламентом ЕС № 1069/2009 от 21 октября 2009 г., который гласит: «... материалы, полученные от животных, не должны скармливаться животным, относящимся к тем видам, от которых они были получены». Очевидно, что наступит время, когда и мы будем следовать аналогичным требованиям. В этом случае звероводство может стать

единственным потребителем отходов от переработки сельскохозяйственных животных и птицы. В данной ситуации актуальна будет заинтересованность в расширении производства пушных зверей в Республике Беларусь.

### МЕТОД СУХОЙ ЭКСТРУЗИИ

Традиционные методы переработки биологических отходов практически исчерпали свои внутренние ресурсы. Сегодня наиболее приоритетное направление — экструзионные технологии. В экструдере сырье смешивается, сжимается, нагревается, стерилизуется, варится и на выходе из него формируется продукт. За короткое время (не более 30 с) в нем происходят процессы, соответствующие длительной термообработке. Таким образом, совмещая термо-, гидро- и механохимическую обработку, получают конечный продукт с новыми структурой и свойствами.

Впервые подобная технология переработки отходов птицеводства и животноводства была предложена американскими специалистами в 1995 г. [4].

Переработка биоотходов предусматривает изготовление биологически ценных, экологически безопасных и стойких к длительному хранению кормов. Метод сухой экструзии (рис. 1) заключается в следующем: отходы животного происхождения предварительно измельчают и далее смешивают с растительным наполнителем, уменьшая таким образом влажность подаваемой в экструдер массы до 28—30%. В качестве растительного наполнителя используют овощи, зерно и продукты его переработки (отруби), а также комбикорма и кормовую муку, непригодные к использованию по санитарно-гигиеническим показателям. Эту смесь экструдируют, охлаждают и на выходе получают пригодный для кормления пушных зверей продукт.

Давление в стволе экструдера превышает 50 кг/см<sup>2</sup>, что ускоряет процесс диффузии веществ в корме. Тепловая обработка при температуре 130—175°C повышает переваримость питательных веществ, улучшает вкусовые качества продукта. Кратковременное воздействие температуры оказывает минимальное влияние на качество белка — его переваримость составляет 90%, усвояемость лизина — около 88%. В процессе экструзии жесткой обработке подвергаются одновременно все составляющие, поэтому экструдат имеет высокую степень санитарной безопасности.

Экструдированный корм из биологических отходов и растительных компонентов является принципиально новым продуктом в кормлении пушных зверей. Он имеет высокую

усвояемость; содержание протеина — 20—30%; бактериальная чистота — не более 20,0 тыс. ед.; влажность — не выше 14%; обменная энергия составляет 290—310 ккал/100 г. Срок хранения экструдированного корма не менее 6 месяцев. Данная технология еще не нашла широкого применения в звероводстве, но у нее большие перспективы.

Сегодня перед белорусским звероводством стоят сложные задачи, решить которые без внедрения новых технологий кормопроизводства для пушных зверей невозможно, особенно для растительных (кроликов, нутрий, шиншил). Экструзия позволяет для этих животных вырабатывать полнорационные комбикорма. Для плотоядных пушных зверей (норок, лисиц, соболей и других) с применением экструдирования биоотходов и овощной группы с растительным наполнителем производят белковые и углеводные концентраты, которые можно включать в их рацион кормления в объеме до 30%.

В этом году планируется провести испытание комплекта оборудования и готовых экструдатов на базе звероводческих хозяйств «Белкоопсоюза», а также разработанных основных рецептов смесей белковых и углеводных добавок для пушных зверей. Данная работа предусмотрена научно-технической программой «Разработка инновационных энергосберегающих технологий и оборудования для производства и эффективного использования биобезопасных комбикормов для ценных пород рыб, пушных зверей и отдельных видов животных» («Комбикорм-СГ»), утвержденной постановлением Совета министров Союзного государства от 8 декабря 2017 г. Выполнение программы возложено на НПЦ НАН Белоруссии по механизации сельского хозяйства, который в течение второй половины 2018 г. разработал «Исходные требования» на комплект оборудования для производства высокоэффективных комбикормов для пушных зверей производительностью 1,2 т/ч. Данные требования согласованы с ВНИИ комбикормовой промышленности (г. Воронеж) и утверждены президиумом Национальной академии наук Беларуси.

### ДРУГИЕ МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ

Наиболее перспективный метод переработки биологических отходов от убоя сельскохозяйственных животных и птицы в корма для плотоядных пушных зверей — тепловая обработка сухим или влажным способом, особенно боенских отходов, требующих обязательной стерилизации путем варки (субпродукты от переработки свиней и птицы, а также кровь и кишечное сырье всех видов животных).

Необходимо отметить, что такие субпродукты можно скармливать плотоядным пушным зверям постоянно в течение года и всего годового производственного цикла, так как продукт, получаемый из них, содержит минимальное количество не только влаги, но и жира. В зависимости от технического решения перерабатывать можно в аппаратах непрерывного или периодического действия при атмосферном, избыточном давлении или под вакуумом.

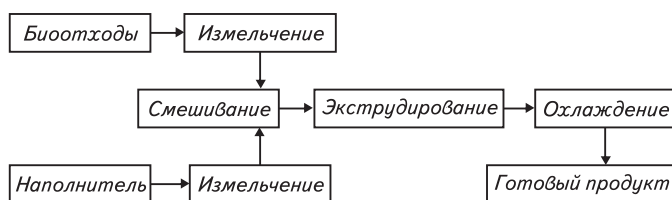


Рис. 1. Метод сухой экструзии



Сухой способ тепловой обработки заключается в нагреве сырья без контакта с острым паром или водой. Обработывается продукт в вакуумном котле (горизонтальный автоклав с паровой рубашкой).

Влажный способ тепловой обработки (рис. 2) характеризуется тем, что теплоноситель в виде острого пара или воды воздействует непосредственно на сырье, что приводит к денатурации белковых веществ и гидролизации коллагена. Данный метод заключается в следующем: отходы от убоя сельскохозяйственных животных и птицы измельчают до необходимого размера, затем нагревают как при помощи острого пара, который позволяет избежать подгорания, так и непрямым нагревом до температуры, при которой происходит плавление жира и коагуляция белков. При этом уничтожаются все виды микроорганизмов.

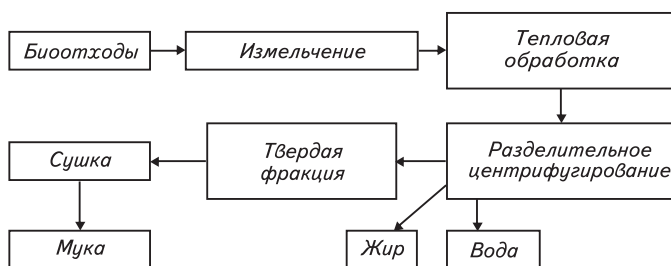


Рис. 2. Варка в котлах влажным способом

На следующей стадии переработки разваренную массу разделяют на твердую фазу (кек) с минимальным содержанием жира и влаги, жир и воду. Для этих целей в отечественной технологии переработки биоотходов применяют горизонтальные осадительные центрифуги типа ОГШ со шнековой выгрузкой осадка. Центрифуги непрерывно разделяют жидкие неоднородные суспензии, содержащие твердую фазу, плотность которой выше плотности жидкой фазы. Отделенная твердая фракция содержит 35–40% сухих веществ. Жидкую фракцию в виде водно-жировой суспензии подают на высокоскоростные центробежные сепараторы, где ее разделяют на жир и воду.

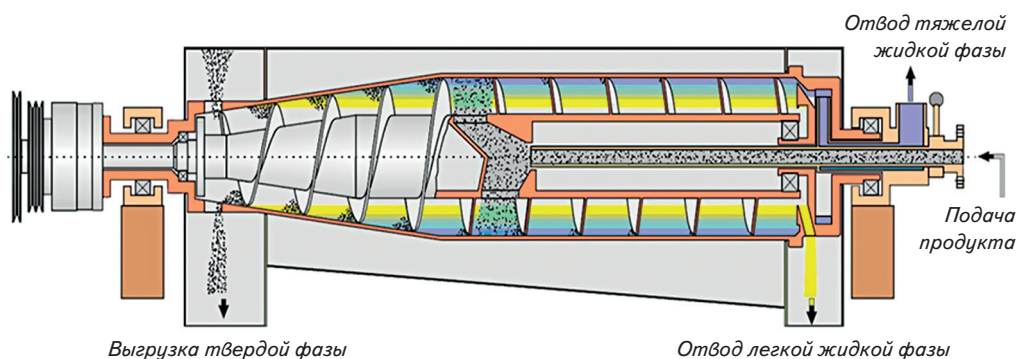


Рис. 3. Схема работы трикантера

В настоящее время мировым опытом подтверждено, что варка в котлах с использованием пара — наиболее экономичный, санитарный и высокоэффективный способ переработки отходов животного сырья и производства на их основе ценной белковой муки и жиров.

Среди зарубежных разработок представляют интерес технологические линии переработки биоотходов таких компаний, как Alfa Laval, Dupps, «Биокомплекс», а также ВНИИМП им. В.М. Горбатова. Эти технологические линии способны непрерывно перерабатывать влажным способом в жир и муку побочные продукты мясного производства — боенские отходы (субпродукты), кровь, кости.

В своих технологических решениях фирма Alfa Laval для разделения разваренной массы на составляющие начала применять трикантеры (рис. 3). В них продукт разделяется на три фракции — две жидкие (вода и жир) и одну твердую (кек). Различные плотности (несмешиваемых) жидкостей и твердого вещества позволяют все три фазы выгружать одновременно. Полученный жир обрабатывают консервантом и фасуют в емкости для хранения. В дальнейшем его используют в комбикормовой промышленности, в том числе для кормления пушных зверей, или при производстве моющих средств (например, мыла). На заключительной стадии переработки биологических отходов все компании направляют твердую фракцию на сушку для производства, в зависимости от исходного сырья, костной, мясокостной, рыбной или кровяной муки. Данный продукт находит широкое применение в кормлении животных. Однако для звероводства оно ограничено — нормы содержания муки не превышают 5% от суточного рациона. В настоящее время звероводческие хозяйства Республики Беларусь получают биоотходы от мясокомбинатов, боенских цехов и птицефабрик Беларуси. Однако непосредственно на кормокухнях звероводческих хозяйств боенские отходы от переработки свиней и птицы подвергают дополнительной тепловой обработке. Такая практика распространена не везде: например, кормокухни европейских звероводческих хозяйств (Дании, Финляндии и других) получают от переработчиков безопасные кормовые компоненты, в том числе мясные, которые не требуют дальнейшей термической обработки.

В связи со сложившимися обстоятельствами в области переработки боенских отходов на мясокомбинатах и птицефабриках и с целью сокращения импорта белковых кормов животного происхождения для нужд звероводства Беларуси мы предлагаем новую технологическую схему переработки данных отходов (рис. 4).

Новизна метода состоит в том, что твердую фракцию (кек) направляют не на сушку с целью получения муки, а замораживают в низкотемпературных камерах холодильников или в других морозильных установках. Преимущество данного предложения для звероводства в отсутствии необходимости дополнительной сушки твердой фракции — достаточно ее заморозить, так как плотоядных пушных зверей кормят влажными мешанками, состоящими из мясных, рыбных, зерновых и овощных компонентов. Хранить замороженный кек необходимо в низкотемпературных холодильниках, которые имеются на каждом перерабатывающем предприятии и непосредственно в звероводческих хозяйствах.

#### Литература

1. Гарзанов, А. Экструдированные корма из биоотходов / А. Гарзанов, О. Дорофеева, С. Капустин // Комбикорма. — 2011. — № 8. — С. 47–48.
2. Паркалов, И. В. Звероводство России на пути выхода из кризиса / И. В. Паркалов // Труды отделения сельскохозяйственных наук Петровской академии наук и искусств (ПАНИ) : сб. трудов / Петровская академия наук и искусств. — СПб., 2014. — Вып. 5. — С. 155–162.
3. Дрок, Т. Е. Тенденции и перспективы развития пушного звероводства в эксклавном регионе России / Т. Е. Дрок // Ре-

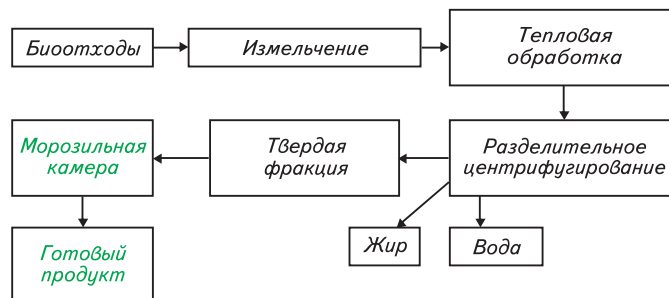


Рис. 4. Предлагаемый вариант переработки боенских отходов с заморозкой

гиональная экономика и управление [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://eee-region.ru/article/5216/>. — Дата доступа: 04.12.2017.

4. Кадыров, Д. Экструзионная переработка биологических отходов в корма / Д. Кадыров, А. Гарзанов // Птицеводство. — 2008. — № 7.
5. О научно-технической программе Союзного государства : постановление Совета министров Союзного государства, 8 дек. 2017 г., № 45 // Постоянный Комитет Союзного государства [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.postkomsg.com/documentation/document/1733/>. — Дата доступа: 19.11.2018. ■