

**АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОТХОДОВ В КОРМА**

Analysis of technologies of processing of biological waste in feed

**М. М. Никулина**, студент Уральского государственного аграрного университета  
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

*Рецензент:* А. А. Румянцев, к.т.н., доцент

**Аннотация**

Одной из насущных проблем агропромышленного комплекса является внедрение эффективных методов переработки вторичного сырья. На сегодняшний день основную массу биологических отходов утилизируют, хотя большая часть этих отходов законодательно запрещена к захоронению. Биологические отходы представляют собой ценное вторичное сырье, которое можно использовать как исходный материал для производства кормов. Однако, уровень промышленной переработки вторичного сырья в пищевой промышленности составляет около 20 %. Анализ технологий переработки биологических отходов в корма показал, что наиболее эффективным методом является экструзия. Использование экструзионной технологии позволяет перерабатывать биологические отходы в промышленных масштабах без загрязнения окружающей среды, удешевить производство кормов, улучшить их усвояемость и стерильность.

**Ключевые слова:** биологические отходы, переработка, экструдированные корма

**Summary**

One of the urgent problems of the agro-industrial complex is the introduction of effective methods for processing secondary raw materials. To date, most of the biological waste is disposed of, although most of this waste is legally banned for disposal. Biological waste is a valuable secondary raw material that can be used as a raw material for the production of feed. However, the level of industrial processing of secondary raw materials in the food industry is about 20%. Analysis of technologies for processing biological waste in feed has shown that extrusion is the most effective method. The use of extrusion technology makes it possible to process biological waste on an industrial scale without contaminating the environment, cheaper production of feed, improve digestibility and sterility.

**Keywords:** biological waste, processing, Extruded feed

**Актуальность**

В пищевой промышленности и сельском хозяйстве основную долю вторичного сырья составляют биологические отходы пищевого производства, ветеринарные конфискаты, а также трупы сельскохозяйственных животных, допущенные органами ветеринарного надзора к переработке.

На сегодняшний день основную массу биологических отходов утилизируют, хотя большая часть этих отходов законодательно запрещена к захоронению. При разложении биоотходы выделяют токсичные и дурно пахнущие вещества, а также служат питательной средой для различной вредной микрофлоры – микроскопических грибов и бактерий, заражающих почву, воздух, грунтовые воды и водоемы.

Биологические отходы представляют собой ценное вторичное сырье, которое можно использовать как исходный материал для производства кормов. Однако уровень промышленной переработки вторичного сырья в пищевой промышленности составляет около 20 %.

В этой связи актуальным является изыскание новых способов переработки биологических отходов.

### **Традиционные технологии**

Существует технология производства из отходов мясокостной, рыбной и прочей муки. Мука получается в результате длительной варки измельченных отходов в вакуумных горизонтальных котлах с последующими сушкой и измельчением. Такая технология имеет свои достоинства (утилизация отходов и получение кормовой добавки) и недостатки (высокий уровень энергозатрат, дополнительная нагрузка на водоочистные сооружения и низкая экологическая безопасность из-за образования стоков и газовых выбросов). Кроме того, прибавка в весе животного или птицы зависит не только от содержания сырого белка в корме, а и от степени его усваиваемости. По данным, доля легко усваиваемой формы белка в мясокостной муке не превышает 40 %. Оставшаяся часть из-за длительной варки переходит в трудно расщепляемую форму и, в конечном счете, увеличивает не привес, а выход навоза, тем самым усугубляя проблему его утилизации.

В последнее десятилетие российская комбикормовая промышленность стала переходить на грануляцию кормов. Но поскольку процесс грануляции идет лишь при 80–90 градусах, то, в отличие от экструдированных кормов, крахмал в легко перевариваемые сахара не переводится. По сравнению с экструдированными кормами гранулированные имеют более низкую перевариваемость и меньшую стерильность.

### **Экструдированные корма нового поколения**

Большинство стран с высокотехнологичным сельским хозяйством перешли на производство кормов нового поколения с использованием технологий экструдирования. Экструзионная переработка позволяет удвоить питательную ценность корма, благодаря чему растет привес скота и увеличиваются надои, а заболеваемость и случаи внезапной гибели животных резко снижаются. При экструзии биологических отходов сырье за счет сухого трения подвергается кратковременному воздействию высоких давления и температуры. Такой метод позволяет получить корма, имеющие высокую усвояемость. Конечный продукт, или экструдат, по сути, представляет собой растительный корм, обогащенный белками и жирами в максимально перевариваемой форме. Высокая рабочая температура позволяет получать практически стерильный продукт. При использовании экструдированных кормов усвояемость пищи увеличивается почти на 40 %. Надои, среднесуточные привесы, яйценоскость и размеры яиц увеличиваются в среднем на 25 %. Кроме того, в результате использования экструдированного корма снижается общее потребление пищи и почти в два раза уменьшается число желудочно-кишечных заболеваний.

### **Технология экструзионной переработки**

В основе работы экструдера лежит выдавливание первичного сырья при высоких давлении и температуре, образующихся за счет сухого трения, через специальные формы в стволе экструдера, называемые «формующими фильерами». В стволе экструдера последовательно проходят операции перемешивания, сжатия, измельчения, нагрева, варки, стерилизации и формования конечного продукта. В экструдере есть несколько рабочих зон. Из зоны загрузки сырье перемещается в зону пластикации, где температура повышается до 80–130 °С, а давление увеличивается. Затем на получившуюся однородную массу вновь действует давление (до 50 атмосфер) и повышенная температура (до 100–150 °С), и желеобразная масса продавливается через матрицу с фильерой. Когда масса выходит из фильеры экструдера, давление сразу же падает и влага мгновенно испаряется из продукта.

Готовый продукт имеет пенистую структуру. Благодаря жесткой термической обработке и высокому давлению клетки микроскопических грибов и бактерий погибают, что обеспечивает стерильность продукта и продолжительность хранения. Особенность экструзионной технологии: необходимо, чтобы исходная влажность сырья не превышала 25–30 %. Поэтому измельченные отходы смешивают с сухим растительным наполнителем в соотношении один к трем или один к пяти.

В результате масса конечного продукта в три – пять раз больше массы исходных биоотходов, а содержание белка в экструдате не намного выше, чем в растительном наполнителе. Обычно наполнителем является фуражное зерно, но можно также использовать некондиционное зерно и зерновые отходы (отруби), жмых и тому подобное.

Технологическую линию экструзионной переработки отходов можно спроектировать практически на любую производительность. Полный технологический процесс состоит из:

- 1) измельчения;
- 2) смешивания измельченной массы в определенной пропорции с растительным наполнителем;
- 3) экструзии смеси;
- 4) охлаждения;
- 5) затаривания.

Для получаемого продукта (белковой кормовой добавки) характерны:

- содержание протеина — 14-20% (в зависимости от вида перерабатываемых отходов и растительного наполнителя);
- высокая усвояемость (порядка 90%);
- обменная энергия — 290-310 ккал в 100 г;
- бактериальная чистота — не более 20 тыс. ед. (при норме 500 тыс. ед.);
- влажность — не выше 14%;
- длительный срок хранения — не менее 6 месяцев.

Себестоимость получаемого продукта определяется в основном стоимостью наполнителя.

При этом энергозатраты на переработку 1 кг биологических отходов не превышают 80 копеек, тогда как при переработке в котлах-утилизаторах — не ниже 4 рублей.

Использование экструзионных технологий позволяет:

- интенсифицировать производственный процесс;
- снизить энергозатраты (кроме электроэнергии для обеспечения технологического процесса не нужны другие энергоносители: газ, пар, горячая вода);
- уменьшить трудовые затраты;
- повысить степень использования сырья;
- улучшить усвояемость продуктов;
- снизить микробиологическую обсемененность продуктов;
- уменьшить загрязнение окружающей среды (отсутствуют выбросы в атмосферу, стоки и вторичные отходы).

В настоящее время линии по переработке отходов на основе предлагаемой российской технологии установлены в ряде птицеводческих, животноводческих и звероводческих хозяйств разных регионов России и Белоруссии. Эксплуатация их подтверждает указанные выше параметры кормового продукта. В ближайшее время будет запущена линия на Братской птицефабрике. Потенциально возможные доходы хозяйств от использования кормовых добавок, полученных из собственных биологических отходов, могут быть сравнимы с доходами от реализации основных продуктов производства.

Таким образом, анализ технологий переработки биологических отходов в корма показал, что наиболее эффективным методом является экструзия. Использование экструзионной технологии позволяет перерабатывать биологические отходы в промышленных масштабах без загрязнения окружающей среды, удешевить производство кормов, улучшить их усвояемость и стерильность.

#### **Библиографический список**

- 1 Экология [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.profiz.ru/eco/12\\_2016/proekt\\_zahoronenie/](https://www.profiz.ru/eco/12_2016/proekt_zahoronenie/)
- 2 Экология [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://greenologia.ru/othody/biologicheskie/korma-iz-othodov.html>
- 3 Попков Н. А. О производстве комбикормов в Республике Беларусь/ Н. А. Попков, В. М. Голушко// Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2013. – Т. 48, ч. 1. – С. 219–229.
- 4 Методы переработки пищевых отходов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vtorothodi.ru/pererabotka/pererabotka-pishhevyx-otxodov>
- 5 Магомедов Г. О. Экструзионная технология пищевых продуктов/ Г.О. Магомедов [и др.] // Пищевая промышленность. 2003. – №12.
- 6 Промышленность России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://hromax.ru/pererabotka\\_biologicheskikh\\_othodov.html](http://hromax.ru/pererabotka_biologicheskikh_othodov.html)