

## ECOLOGICAL ASPECTS, TECHNOLOGY AND THE LINE OF RECLAMATION OF WASTE MEAT IN ENTERPRISES PROCESSING INTO THE PROTEIN FODDER ADDITIVE

### Summary

Wastes of animal industries are valuable high-protein forage for animals and birds. However the technology of waste processing should guarantee safe toxicological and microbiological status of a ready product, its high fodder value, an opportunity of long storage and ecological safety. As a basis of new technology on processing waste of animal industries is extrusion of the material. Sharp pressure difference at an output extruded article from a trunk extrusion machine, leads to break cell wall, including cell wall of microorganisms, fungi and mustiness. During "dry" extrusion of animal industries waste exposed in short-term (up to 30 seconds) to influence of a heat (up to 175°C), at pressure up to 40 atm., and also to friction in the damp environment. Short-term temperature processing renders the minimal influence on quality of fiber, destroying in him only secondary communications, not destroying amino acids (assimilation a protein makes 90%, lysine comprehensibility up to 88%), inactivation antinutritious factors, destroys or suppresses up to a comprehensible level toxins of bacteria, fungi and mustiness. For 30 seconds of stay of raw material in extrusion machine moisture content goes down to 50% (from initial), the heat and pressure will neutralize action of the enzymes contained in the waste that promotes substantial growth of periods of storage of finished goods.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ, ТЕХНОЛОГИЯ И ЛИНИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ В ПРОТЕИНОВУЮ КОРМОВУЮ ДОБАВКУ

### Аннотация

Отходы животноводства являются ценным высокобелковым кормом для моногастричных животных и птицы. Однако без соответствующей обработки скармливать их опасно из-за потенциальной возможности наличия в них возбудителей различных заболеваний, которые могли находиться у павших или вынужденно забитых животных либо появиться во время хранения отходов. Поэтому технология переработки отходов должна обеспечивать гарантированное безопасное токсикологическое и микробиологическое состояние готового продукта, его высокую кормовую ценность, возможность длительного хранения и экологическую безопасность. В основе новой технологии по переработке отходов животноводства лежит экструдирование материала. Резкий перепад давления при выходе экструдата из ствола экструдера приводит к разрыву стенок клеток, в том числе стенок клеток микроорганизмов, грибов и плесеней. Во время «сухой» экструзии отходы животноводства подвергаются кратковременному (до 30 секунд) воздействию высокой температуры (до 175°C) при давлении до 40 атм., а также трению во влажной среде. Кратковременная температурная обработка оказывает минимальное воздействие на качество белка, разрушая в нем только вторичные связи, не разрушая аминокислоты (переваримость протеина составляет 90%, усвояемость лизина – до 88%), инактивирует антипитательные факторы, уничтожает или подавляет до приемлемого уровня токсины бактерий, грибов и плесеней. В результате получается стерильной, обеззараженный корм. За 30 секунд пребывания сырья в экструдере содержание влаги понижается до 50% (от исходной), высокая температура и давление нейтрализуют действие ферментов, содержащихся в отходах, что способствует значительному увеличению сроков хранения готовой продукции.

### Введение

В процессе производства и переработки продукции животноводства образуется много отходов – цельные туши павших и вынужденно забитых животных и птицы, отходы от убоя и переработки животных и т.д. – которые, при соответствующих условиях, могут стать как источником распространения болезней, так и экономичным, не причиняющим ущерба окружающей среде и экологии, высококачественным ингредиентом рациона.

В основе используемого в настоящее время технологического процесса переработки отходов животноводства в корм лежит длительная (4–5 часов), при высокой температуре (120–140°C) и давлении 0,3–0,4 МПа обработка, которая осуществляется в варочных

котлах и предусматривает их разварку, стерилизацию и сушку. При соблюдении технологических параметров эта технология обеспечивает получение стерильного продукта, но оказывает отрицательное действие на его качество. За счет длительного теплового воздействия значительная часть белка разрушается, снижается его усвояемость. Использование данной технологии требует больших энергетических затрат и сопряжено со сложностями в эксплуатации оборудования.

В основе новой технологии по переработке отходов животноводства лежит экструдирование. Резкий перепад давления при выходе экструдата из ствола экструдера приводит к разрыву стенок клеток, в том числе стенок клеток микроорганизмов, грибов и плесеней. Во время «сухой» экструзии отходы животноводства подвергаются кратковременному (до

30 секунд) воздействию высокой температуры (до 175°C) при давлении до 40 атм., а также трению во влажной среде. Кратковременная температурная обработка оказывает минимальное воздействие на качество белка, разрушая в нем только вторичные связи, но не аминокислоты (переваримость протеина составляет 90%, усвояемость лизина – до 88%), инактивирует антипитательные факторы, уничтожает или подавляет до приемлемого уровня токсины бактерий, грибов и плесеней. В результате получается стерильной, обеззараженный корм. За 30 секунд пребывания сырья в экструдере содержание влаги понижается до 50% (от исходной), высокая температура и давление нейтрализуют действие ферментов, содержащихся в отходах, что способствует значительному увеличению сроков хранения готовой продукции.

Основным условием при переработке отходов по технологии является процесс смешивания их с сухим наполнителем. Это создает условие для эффективного экструдирования сырья (эффективно процесс экструзии проходит при влажности сырья не более 40%) и позволяет сохранить находящиеся в отходах жиры и водорастворимые питательные вещества, которые теряются в процессе механического удаления влаги из отходов. Лучше всего в качестве наполнителя использовать зернобобовые, жмыхи и шроты подсолнечника, сои, рапса. При экструдировании этих наполнителей не только перерабатываются отходы, но одновременно инактивируются содержащиеся в наполнителе антипитательные факторы. Наполнителями также могут быть злаковые культуры и продукция их переработки.

Белковый корм из отходов животноводства и наполнителя используется в рационах животных и птицы в составе комбикорма. Нормы ввода его в комбикорм определяются с учетом потребности животных в питательных веществах и экономической целесообразностью его включения.

## Технологический процесс

Исходное сырье: падеж, вынужденно забитые животные, последы, отходы от уоя и переработки, наполнитель. Конечная продукция: белковая кормовая добавка. Выход продукции: из 1 т экструдированной смеси влажностью 25–30% (250–300 кг отходов влажностью 70% и 700–750 кг наполнителя влажностью 10%) производится 850–880 кг белкового корма влажностью 14–15%.

Технология переработки (рис. 1):

1. Измельчение отходов. Туши павших и выбракованных животных, отходы от уоя и переработки транспортером 1 подаются в измельчитель 2 и далее – в пастоприготовитель 3, где измельчаются до частиц величиной не более 8 мм и транспортером 4 подаются в смеситель 5.
2. Подача наполнителя. Наполнитель из вертикального активного бункера 6 подается в смеситель 5.
3. Дозирование и смешивание. Наполнитель и измельченные отходы взвешиваются на электронных весах 16, смешиваются в смесителе 5, готовая смесь подается в активный накопитель 7.
4. Экструдирование. Смесь отходов с наполнителем подается в экструдер 8, 9 для кратковременной температурной обработки под давлением.
5. Охлаждение. Экструдированный белковый корм охлаждается в охладителе 10 до температуры окружающей среды, что придает ему стабильность.
6. Измельчение. Охлажденный белковый корм транспортером 11 подается в дробилку 12 и транспортером 13 направляется в вертикальный активный бункер накопитель с выгрузным шнеком 6. Готовая продукция затаривается в мешки и взвешивается на весах 15.

Техническая характеристика линии переработки отходов в протеиновую кормовую добавку представлена в таблице 1.

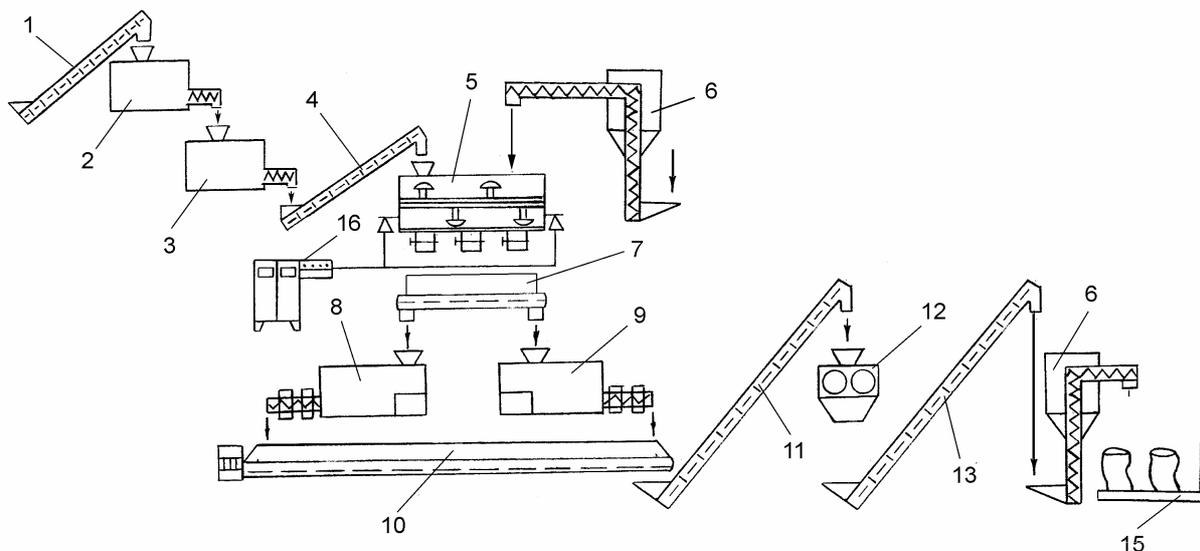


Рис. 1. – Технологическая схема линии переработки отходов в протеиновую кормовую добавку

1, 4 – транспортер скреповый; 2 – измельчитель отходов; 3 – пастоприготовительная машина; 5 – смеситель; 6 – вертикальный активный бункер; 7 – транспортер загрузки экструдеров; 8, 9 – экструдеры; 10 – охладитель экструдата; 11, 13 – транспортер шнековый; 12 – вальцовый измельчитель; 14 – вертикальный накопитель с выгрузным шнеком; 15 – электронные весы; 16 – контроллер с весоизмерительной системой управления

Таблица 1. Техническая характеристика линии переработки отходов

Обозначение	
Тип	стационарный
Привод	электрический
Производительность за 1 час основного времени, т/ч	1,5–2
Установленная мощность, кВт, не более	210
Удельный расход электроэнергии, кВт, не более	80
Масса, кг	4500
Габаритные размеры, мм, не более	
– длина	7150
– ширина	3150
– высота	2450
Обслуживающий персонал, чел. (оператор + 2 подсобных рабочих)	3
Срок службы, лет	7

При годовой загрузке линии в 1600 часов и производительности 1,5 т/ч планируется производить в год 2400 тонн протеиновой кормовой добавки. Экономия металла на одну линию – 2,5 тонны, электроэнергии – 38,4 тыс. кВт. Суммарный экономический эффект одной линии в год составит около 120 тыс. долл. США.

#### Выводы

1. Разработанная технология и линия переработки отходов мясоперерабатывающих предприятий

отличается простотой конструкции, низкими энергозатратами и металлоемкостью, высокой эффективностью.

2. Удельные затраты энергии на вновь разработанной линии на 16 кВт-ч/т ниже по сравнению с существующей технологией. Жидкое топливо исключается для производства протеиновой кормовой добавки, в то время как на существующем оборудовании расходуется мазута примерно 330 кг на 1 тонну кормовой добавки.