

# РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ЭКСПАНДИРОВАНИЮ КОРМОВЫХ СМЕСЕЙ С ВКЛЮЧЕНИЕМ ПУДРЕТА

**В. А. ШАРШУНОВ**, член- корреспондент НАН РБ, д. т. н. (Могилевский государственный университет продовольствия); **А. В. ЧЕРВЯКОВ**, докторант, к. т. н.; **О. В. ПОНТАЛЕВ** (Белорусская государственная сельскохозяйственная академия)

Интенсивное развитие животноводства на современном этапе преследует цель получения максимальной продуктивности животных при минимальных затратах кормов и средств на производство единицы продукции. Одним из главных факторов, влияющих на себестоимость продукции животноводства, является качество и стоимость кормов. Основным компонентом при производстве комбикормов является зерно злаковых и бобовых культур. Их доля в структуре комбикормов достигает до 70%. Уменьшение содержания зерна в комбикормах может достигаться частичной его заменой вторичными сырьевыми ресурсами, к которым относятся отходы пищевой, свеклосахарной, крахмалопаточной, спиртовой промышленности, отходы птицеводческих предприятий и др. Это позволяет заменить часть зерна в рецептурах комбикормов на отходы /1/.

Анализ питательных свойств отходов производств (пищевой, свеклосахарной, крахмалопаточной, спиртовой промышленности, отходов птицеводческих предприятий), показал, что многие из них представляют кормовую ценность и могут при дополнительной доработке быть использованы как кормовые добавки в рационах как скота, так и птицы /2/.

Особый интерес для свиноводства, мясного и молочного скотоводства представляют в качестве возможных кормовых добавок отходы птицеводческих предприятий, которые можно переработать в

сухой птичий помет (пудрет). Анализ зарубежного опыта использования отходов птицефабрик показывает, что в них содержится достаточное количество питательных веществ, которые при определенной обработке можно использовать на кормовые цели /3/. Пудрет представляет собой кормовую добавку с высоким содержанием протеина, незаменимых аминокислот, макро- и микроэлементов, крайне необходимых для организма животных. Из-за высокого уровня минеральных веществ и протеина в птичьем помете отпадает необходимость обогащать ими рацион. Кормовая ценность такой добавки колеблется в пределах 0,4-0,7 кормовой единицы. Согласно опытам, проведенным английскими учеными /4/, при замене 25% ячменя в рационе КРС куриным пометом стоимость кормов снижается на 20%.

Первые попытки использовать куриный помет в рационах сельскохозяйственных животных были предприняты в начале 60-х годов прошлого века /5/. Однако несовершенство технологий его переработки сдерживало применение пудрета в рационах. Основными их недостатками были длительность и высокая энергоемкость процесса переработки, а также не полное уничтожение вредной микрофлоры. Сушка пудрета до кондиционной влажности в 14 % является энергоемким и трудоемким процессом с существенным негативным влиянием на состояние окружающей среды по загрязнению воздуха.

Все это являлось сдерживающим фактором широкого применения пудрета в кормопроизводстве. Новые технологии, разработанные в начале 80-х годов, позволяют использовать пудрет в качестве протеиновой добавки в рационах скота и птицы. Этому способствовал переход на новые технологии содержания птицы, что позволило получать птичий помет с низким содержанием влаги, что сделало его более технологичным и менее энергоемким сырьем при переработке.

В последние годы в комбикормовой промышленности все большее распространение получает экспандирование зерна с включением различных добавок.

Его отличительная особенность от экструдирования состоит в том, что на обработку может быть подан материал с влажностью до 26 %. Экструдеры могут обеспечить технологический процесс при обработке исходного сырья только с влажностью до 14-16 %. При экспандировании значительно снижаются затраты энергии на рабочий процесс обработки материала, а также обеспечивается более глубокая переработка как зерновых материалов, так и самого пудрета. В БГСХА, совместно с НПП «Белама Плюс» г. Орша Витебской области, разработан экспандер с предварительным разогревом исходного материала. Это позволяет осуществлять переработку пудрета с повышенной влажностью в составе смесей с зерном злаковых культур /6/.

Технологическая схема установки (рис 1.) включает экспан-

дер и оборудование для ввода жидких компонентов (воды, жира, обогащенных добавок). Экспандер состоит из питателя 2 с загрузочным бункером 1, смесителя-дозатора 3, бункера-накопителя 7, рабочего органа (шнека) 5, расположенного в корпусе 4, формующего устройства (матрицы) 9, кольцевых нагревательных элементов 8, закрепленных на корпусе шнека 4, ворошителя 6, приводов: шнека 15, смесителя-дозатора 14, питателя 12, ворошителя 13, клинореманных передач 17, 18, 19, редуктора 16, на верхней части которого и смонтированы все узлы и механизмы. Оборудование для ввода жидких компонентов включает расходный бак с расходомером 21, плунжерный насос 22 и форсунки 10, 20.

Для обеспечения пропаривания обрабатываемых смесей используется вода, которая подается через форсунки 10 в разогретый до заданной температуры корпус шнека 4. Контроль подачи воды производится с помощью расходомера 21.

Процесс работы экспандера заключается в следующем. Обрабатываемый материал загружают в бункер 1, из которого он подается питателем 2 в смеситель-дозатор 3, где через форсунки 20 увлажняется до заданной влажности и дозировано подается в накопительный бункер 7. Из бункера-накопителя экспандера материал в виде неоднородной сыпучей массы поступает в зону загрузки. Здесь материал захватывается шнеком, разогревается и подается к формующему устройству (матрице), через которую, преодолевая силу противодействия, обусловленную сопротивлением формующего отверстия, готовый продукт выдавливается в зону атмосферного давления. При обработке материала происходят его структурные и биохимические изменения, и он приобретает вспученную, пористую структуру. В результате проведения экспериментов, проводимых на опытном экспандере при обработке

(смеси зерна злаковых культур, ячмень, содержание в обрабатываемой смеси 30%), был получен продукт микропористой структуры без запаха аммиака, легко растворимый в воде, светло-серого цвета с запахом печеного хлеба. Первоначальные микробиологические исследования продукта, полученного в результате экспандирования смеси, показали, что в нем находится до 15% перевариваемого протеина и полностью отсутствует патогенная микрофлора.

3. Кинематические: частота вращения рабочего органа (шнека) экспандера 300..350 об/мин. При данных конструктивных, кинематических и технологических параметрах установка достигла производительности 250..264 кг/ч при удельных энергетических затратах 40..45 кВт·ч/т и коэффициенте вступенности 2..2,4 единицы.

Зависимость энергоемкости и производительности установки для экспандирования смеси от частоты вращения шнека представлены на рис. 4 и 5.

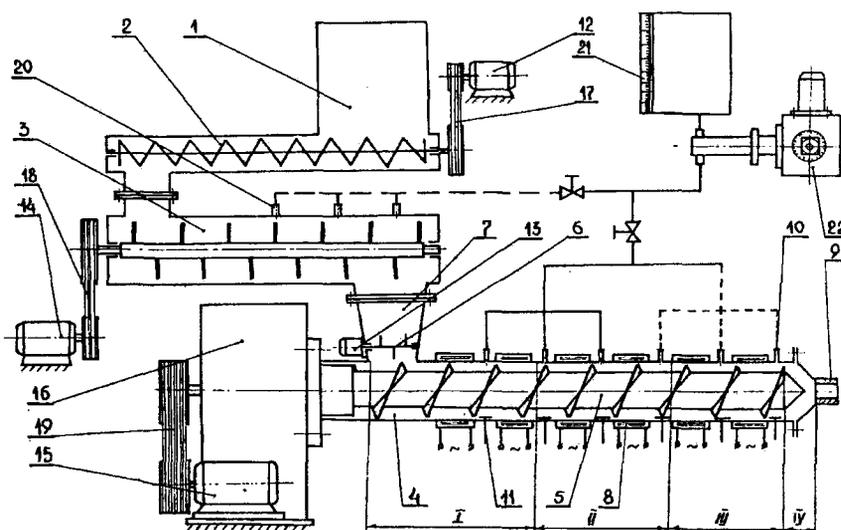


Рис. 1. Технологическая схема установки.

Анализ проведенных исследований и обработка полученных результатов позволили определить следующие конструктивные и технологические параметры установки, при которых были получены наилучшие значения коэффициента вступенности продукта.

1. Диаметр выходного канала матрицы 38..40мм; длина канала 42..45мм.

2. Температура нагрева рабочего корпуса шнека 190..200 °С; влажность обрабатываемой смеси 22..26%; ввод пудрета в смесь 30%.

Зависимости коэффициента вступенности и энергоемкости процесса экспандирования смеси от температуры нагрева цилиндров камер шнека представлены на рис. 2 и 3.

Таким образом, проведенные исследования позволили установить возможность приготовления кормовых смесей для производства комбикормов с включением пудрета. При этом в существующие схемы комбикормовых цехов и заводов / 7 / без каких-то трудностей может быть включена линия обработки зерновых материалов с включением пудрета. В ходе проведенных исследований определены рациональные режимы работы экспандера и самого технологического процесса экспандирования таких смесей. Получаемый продукт не имеет запаха, присущего пудрету. Предварительная оценка показала

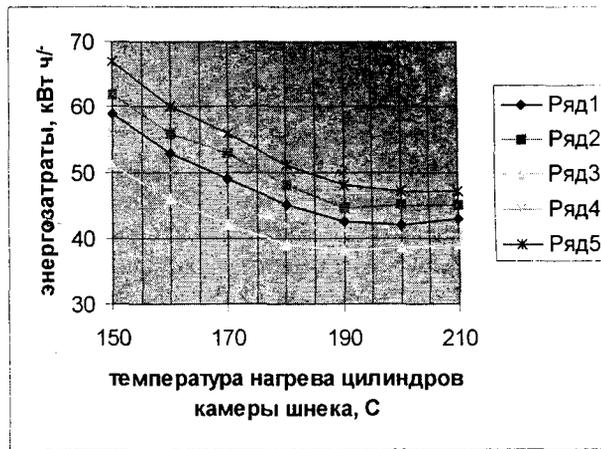
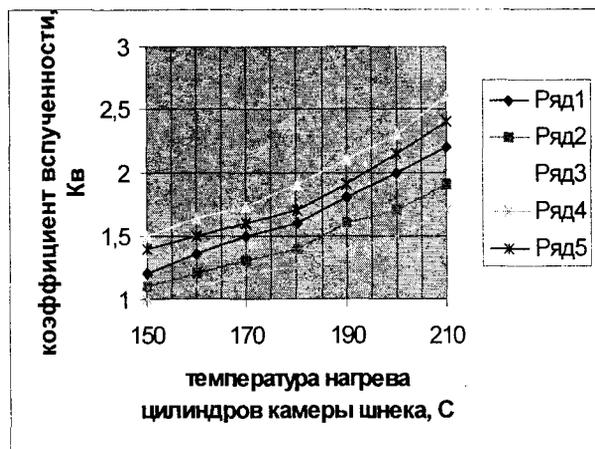


Рис. 2. Зависимость коэффициента испускности от температуры нагрева цилиндров камеры шнека (1-W=26%; 2-W=30%; 3-W=18%; 4-W=34%; 5-W=22%).

Рис. 3. Зависимость энергоемкости от температуры нагрева цилиндров камеры шнека (1-W=26%; 2-W=22%; 3-W=26%; 4-W=30%; 5-W=18%).

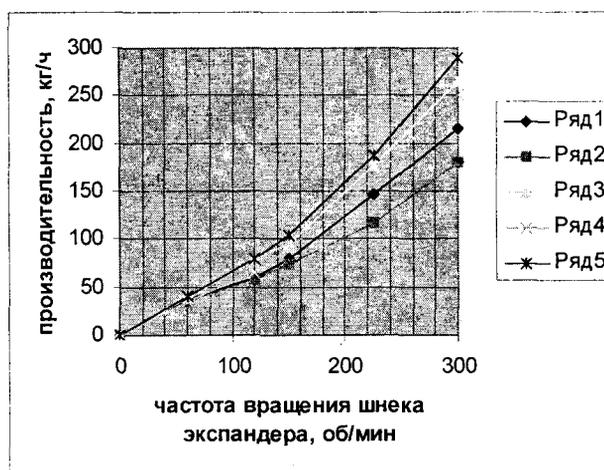
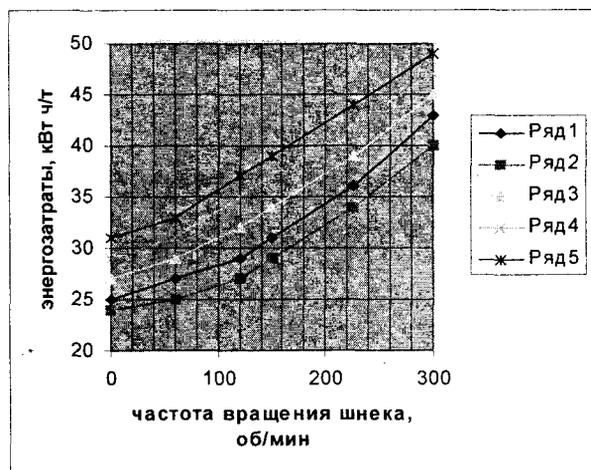


Рис. 4. Зависимость энергоемкости установки от частоты вращения рабочего органа (шнека) экспандера (1-W=30%; 2-W=34%; 3-W=26%; 4-W=22%; 5-W=18%).

Рис. 5. Зависимость производительности установки от частоты вращения рабочего органа (шнека) экспандера (1-W=30%; 2-W=34%; 3-W=22%; 4-W=26%; 5-W=18%).

отсутствие патогенной микрофлоры. Окончательная оценка качества готового продукта будет дана после экспертизы в условиях специализированных лабораторий комбикормовой промышленности. В настоящее время образцы с различным содержанием пудрета находятся на такой экспертизе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Шаршунов В.А., Червяков А.В., Курзенков С.В. Состояние и тенденции применения новых ресур-

сосберегающих технологий при производстве комбикормов.- М.:ООО «Девятка Принт», 2004. – 136 с.

2. Гуменюк С. Д. Использование отходов промышленности и сельского хозяйства в животноводстве. - Мн. Ураджай, 1991.

3. Утилизация отходов переработки птицы с помощью экструзии комбикорма. – 1996. - № 8.

4. Современные способы переработки и использования птичьего помета на кормовые цели. М.: ВНИИТЭИ АПК, 1990.

5. Бацман В.Е.. Технология про-

мышленной сушки помета и повышение эффективности его использования.- К., Урожай, 1974.

6. Шаршунов В.А., Червяков А.В., Козлов С.И, Радченко А.А. Технологические основы расчета и экспериментальные исследования процесса экспандирования Агропанорама. - 2000. - № 4. – С. 7 – 11.

7. Шаршунов В.А. и др. Механизация приготовления комбикормов. – Мн.: Экоперспектива, 2003. – 205 с.