

2. Роботизированные системы в сельскохозяйственном производстве [Текст]: науч. аналитический обзор / сост.: Н.П. Мишуров, Н.Ф. Соловьева, Ю.А. Цой. – Москва: Росинформагротех, 2009. – 133 с.

УДК 631.312.021.4

**ПРОИЗВОДСТВО КОМБИКОРМОВ ДЛЯ РЫБ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСТАНОВОК ДЛЯ ВАКУУМНОГО
НАНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ КОМПОНЕНТОВ**

В.К. Клыбик, канд. техн. наук, доцент,

В.В. Никончук, аспирант

РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В статье показано производство комбикормов для рыб с использованием установок для вакуумного нанесения жидких компонентов.

Abstract. The article shows the production of compound feed for fish using installations for vacuum application of liquid components.

Ключевые слова: комбикорм, жидкие компоненты, вакуумная установка.

Keywords: compound feed, liquid components, vacuum unit.

Введение

В Республике Беларусь в последние годы получает распространение индустриальное рыбководство, которое базируется на выращивании ценных видов рыб с более высокими качественными характеристиками по сравнению с прудовой. Из всего объема выращиваемых в республике ценных видов рыб порядка 90% приходится на радужную форель, стерлядь, осетра и сома. В настоящее время производством ценных видов рыбы занимаются более 10 предприятий [1].

Основная часть

Для получения качественного комбикорма для ценных пород рыб в Республике Беларусь, а также в странах СНГ и за рубежом применяются инновационные энергосберегающие технологии основанные на использовании экструзионной обработки многокомпонентной смеси для придания различной плавучести и регулируемой скорости погружения получаемого комбикорма. Важную роль в этой технологии отводится процессу ввода жидких компонентов в первую очередь жиров, проводимом при атмосферном или вакуумметрическом давлении в специальных смесителях.

Комбикормовая отрасль в длительное время использует различного вида смесители при выработке комбикормов. Наиболее распространены в производственных линиях являются атмосферные смесители, которые можно классифицировать по структуре рабочего цикла на: непре-

рывного и периодического действия; по способу воздействия на продукт – механическое, гравитационное и немеханическое (например, воздействие сжатым воздухом, вибрацией); по конструктивному исполнению – шнековые, лопастные, барабанные и т.п.; по характеру движения продукта в смесителе – циркуляционное, с хаотическим перемещением частиц и т.д. Все эти технические решения направлены на обеспечение основного показателя качества смеси – это однородность. Атмосферные смесители наиболее распространены на предприятиях, производящих премиксы, сыпучие смеси, комбикорма с малым вводом жировых компонентов до 10%.

В то же время система вакуумного нанесения жировых покрытий дает ряд преимуществ, которые не возможны при атмосферном способе покрытия гранул. Применение более глубокой гидробаротермической обработки совместно с вакуумным эмульгированием жидких компонентов и жира позволит выйти на создание комбикормов с программируемыми свойствами, максимально адаптированными для разных пород ценных рыб. Необходимость использования такой технологии производства комбикормов для ценных видов рыб вызвана тем, что в данных комбикормах содержание жиров достигает 25–40 %. Такое количество жидких компонентов возможно ввести только в экструдированный корм, имеющий пористую структуру специальным устройством – вакуумным смесителем, оснащенный системой создания вакуума и отдельной системой дозирования жидкости. Нанесение на готовую гранулу растительного масла, жира и других биологически активных веществ осуществляется за счет использования разности давления для проталкивания жидкости через наружный слой глубже в пористую область гранулы [2].

Принцип действия вакуумного смесителя для нанесения жидких компонентов включает следующие этапы:

- Наполнение рабочей камеры комбикормом. Резервуар вакуумного смесителя заполняется комбикормом и включается привод смесителя.
- Вакуумирование. Включается привод специального вакуумного насоса, который создает необходимый уровень вакуума (глубина вакуума достигает 0,2 бар) в рабочей камере смесителя.
- Внесение жидких компонентов или жира. Находящийся в рабочей камере комбикорм поднимается смесителем в вверх и в это время жидкие компоненты распыляются с помощью форсунок по массе продукта. Также могут вноситься и сухие добавки, если этого требует рецепт.
- Выравнивание давления. Подается атмосферное давление и в резервуаре смесителя уменьшается величина вакуума. Сброс вакуума регулируется в соответствии с требуемым количеством вводимой жидкости. Время сброса может быть до 220 с. При этом стоит отметить, что при коротком времени сброса (около 30 с.) воздух проникает в гранулы комби-

корма, что снижает поглощающую способность, а при увеличении времени сброса вакуума (до 220 с.) жидкость медленно проталкивается к центру продукта.

- Выгрузка рабочей камеры.

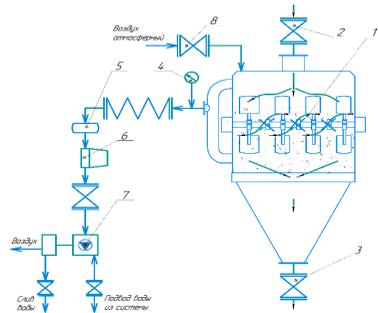
Теоретически, любая машина может частично смешивать продукт между собой. Однако, степень однородности таких смесей будет небольшой. Именно поэтому в комбикормовой отрасли используют специальные рабочие органы типа: – горизонтальная вал-мешалка; – лопастные смеситель; – вертикальный шнек мешалка и т.д. Для вакуумных смесителей используют в основном два типа рабочих органов:

- горизонтальная лопастная мешалка;
- вертикальный-шнек мешалка.

Горизонтальный лопастной смеситель (рис. 1) имеет широкие лопатки, установленные под углом, которые интенсивно поднимают и перемещают в сторону порцию комбикорма. С тыльной стороны лопаток образуется пустота, которая немедленно заполняется порцией от следующей лопатки. Основные недостатки лопастных смесителей – из-за большой скорости вращения наблюдается большая поврежденность гранул комбикорма достигающая 8%, также в таких смесителях присутствует зоны залегания продукта [2].

Рисунок 1. – Упрощенная технологическая схема горизонтального лопастного смесителя:

- 1 – горизонтальная лопастная мешалка;
- 2, 3 – выгрузное и дозирующее окно;
- 4 – вакуумметр;
- 5 – сепаратор;
- 6 – фильтр вакуумный;
- 7 – насос вакуумный;
- 8 – кран сброса вакуума

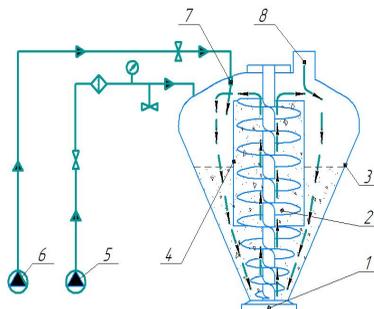


Для снижения повреждаемость гранул и создание щадящих режимов смешивания, целесообразно использовать вертикальный шнековый рабочий орган (рис. 2).

Шнековая мешалка поднимает комбикорм снизу вверх, а затем материал осыпается вниз, то есть движется циклично, что обеспечивает более мягкое смешивание компонентов корма и достигается хорошая однородность смешивания. В верхней части конуса рабочей камеры гранулы комбикорма, находящиеся в разреженной воздушной среде, опрыскиваются через форсунки жидкостью соответствующей рецепту.

Рисунок 2. – Упрощенная технологическая схема вертикального шнекового смесителя:

1 – выгрузное окно; 2 – вертикальный-шнек мешалка; 3 – рабочая камера вакуумного смесителя; 4 – защитный кожух шнека; 5 – вакуумный насос; 6 – масляный насос; 7 – форсунки; 8 – дозирующее окно



Так как жировые добавки используемые в рецептах гранулированных комбикормов для ценных видов рыб являются вязкой жидкостью с очень низкой текучестью и температурой застывания $+16^{\circ}\text{C}$ (вязкость – $4\text{--}8\text{ Па}\cdot\text{с}$ при 40°C), то перед подачей в смеситель жир подогревают. Распыление жира происходит при температуре $+50^{\circ}\text{C}\text{--}60^{\circ}\text{C}$ и высоком давлении, либо используют двухфазные пневматические форсунки с внешним смешиванием.

Заключение

Экструдированные комбикорма произведенные по инновационной технологии, когда масложировые компоненты вводятся методом вакуумного напыления, имеют ряд преимуществ по сравнению с комбикормами, в которых омасливание гранул происходит по традиционной технологии в атмосферных условиях. Кроме того, разработка и использование в производственной линии комбикормов для ценных видов рыб вакуумного смесителя, в котором рабочим органом является вертикальный шнек, позволит достичь глубокого проникновения жидких компонентов внутрь гранулы оставляя его поверхность сухой и обеспечить уровень крошимости (повреждаемости) гранул в процессе омасливания до 5%.

Список использованной литературы

1. Агеец, В.Ю. Современное состояние и перспективы развития комбикормов для пресноводных рыб / В.Ю. Агеец, Ж.В. Кошак // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси: сб. науч. тр. / Под общ. ред. В.Ю. Агееца. – Минск, 2016. – Вып. 32. – С. 75–86.

2. Технологическое оборудование предприятий отрасли (зерноперерабатывающие предприятия): учебник / Л.А. Глебов, А.Б. Демский, В.Ф. Веденев, М.М. Темиров, Ю.М. Огурцов; I и III части под ред. Л.А. Глебов, II часть под ред. А.Б. Демского. – М.: ДеЛи принт, 2006. – 816 с.