

Л. А. Шибека, П. А. Малиновская,
*Белорусский государственный технологический университет, Минск,
Республика Беларусь*

ПОЛУЧЕНИЕ СОРБЕНТА ИЗ ОТХОДА ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ

The article presents the results of a study of the fractional composition of grain dust generated during the production of compound feed. It has been shown that the waste composition is dominated by particles with a size of no more than 3 microns. It has been established that the total sorption capacity of grain dust for copper ions is about 65 mg/g of waste.

Современное животноводство, птицеводство и рыбоводство вызывают необходимость в производстве высококачественных и сбалансированных по содержанию питательных веществ кормов для представителей животного мира. Эту задачу призвано решать производство комбикормов.

Основными стадиями производства комбикормов являются:

- прием, транспортировка к местам размещения и хранение сырьевых материалов;
- подготовка сырьевых материалов (очистка, шелушение, плющение, микронизация, экструдирование или измельчение зерна; сушка и (или) измельчение других твердых компонентов; подготовка жидких сырьевых материалов);
- дозирование сырьевых компонентов;
- смешивание сырьевых компонентов;
- гранулирование;
- упаковка продукции.

В зависимости от вида получаемой продукции и применяемых сырьевых ресурсов какие-то из указанных операций могут отсутствовать или дополняться иными процессами: тепловой обработкой, дополнительным экструдированием и (или) охлаждением готового продукта.

Важной стадией производства комбикормов является подготовка зерна. В процессе подготовки зерновых культур образуются выбросы, содержащие

твердые частицы. Пыль, уловленная в газоочистных установках, содержит оболочки от ядер зерна и иные волокнистые материалы. Известно, что в составе растительных волокон присутствуют целлюлозосодержащие компоненты [1].

В соответствии с классификатором отходов, образующихся в Республике Беларусь [2], рассматриваемые отходы относятся к блоку 1 «Отходы растительного и животного происхождения». Пыль зерновая имеет четвертый класс опасности. В настоящее время данный отход находит ограниченное применение и подлежит, главным образом, захоронению.

Цель работы – получение сорбционного материала из пыли зерновой.

В качестве объекта исследования в работе использовалась пыль зерновая, образующаяся на одном из предприятий по изготовлению комбикормов в Республике Беларусь.

Вначале эксперимента проводили определение фракционного состава отхода. Анализ фракционного состава зерновой пыли проводили ситовым методом с использованием набора сит по ГОСТ Р ИСО 5223-99 [3] и ГОСТ 30483-97 [4]. После рассеивания навески отхода на ситах проводили взвешивание каждой фракции, входящей в состав зерновой пыли. По полученным данным рассчитывали массовую долю каждой фракции отхода. Результаты исследований определения фракционного состава зерновой пыли представлены на рисунке 1.

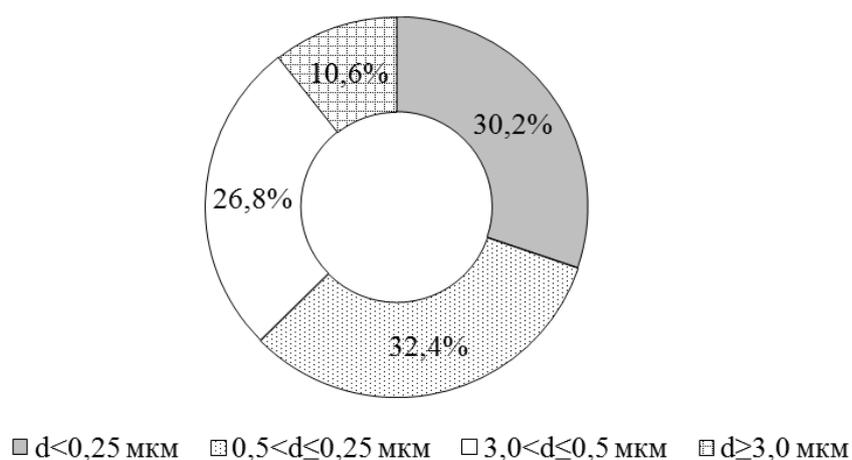


Рис. 1. Массовое содержание фракций зерновой пыли в зависимости от размера частиц (d)

Из результатов видно, что в составе зерновой пыли можно выделить четыре фракции, различающиеся размером частиц.

Минимальным содержанием представлена фракция с максимальным размером частиц – 3,0 мкм и более – 10,6 %, а максимальным – фракция с размером частиц $0,5 < d \leq 0,25$ мкм (на ее долю приходится 32,4 %). На долю фракции с размером частиц $3,0 < d \leq 0,5$ мкм приходится 26,8 %. Содержание частиц с размером менее 0,25 мкм составляет 30,2 %.

Таким образом, основное количество в рассматриваемом отходе представлено мелкодисперсными частицами. Учитывая данный факт, можно предположить, что зерновая пыль может рассматриваться в качестве материала, не требующего дополнительного размола для применения в качестве сорбента в процессах очистки сточных вод.

Исследование сорбционных свойств отхода проводили в статических условиях на модельных сточных водах, содержащих ионы меди в диапазоне начальных концентраций 0,1 до 1,0 г/дм³. Продолжительность процесса сорбционной очистки сточных вод составляла 90 минут.

Определение содержания металла в растворе после сорбции проводили титриметрическим методом [5].

Результаты определения сорбционной емкости пыли зерновой представлены на рисунке 2.

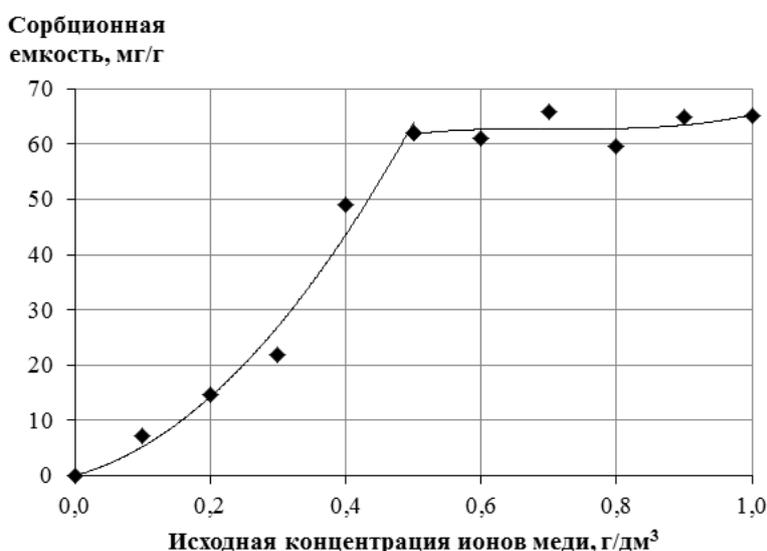


Рис. 2. Сорбционные свойства зерновой пыли

Результаты исследований свидетельствуют о том, что в диапазоне начальных концентраций ионов меди от 0,1 до 0,5 г/дм³ происходит увеличение сорбционной емкости отхода. Дальнейший рост концентрации ионов меди в воде не приводит к существенному изменению сорбционных свойств зерновой пыли.

Таким образом, пыль зерновая может выступать в качестве сорбента в процессах очистки (доочистки) сточных вод от ионов меди. Предельная сорбционная емкость отхода по условиям эксперимента составляет не более 65 мг/г. Установлено, что отход производства комбикормов (пыль зерновая) может выступать в качестве сорбционного материала в процессах очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Урубков, С. А., Хованская, С. С., Дремина, Н. В., Смирнов, С. О. Анализ химического состава и пищевой ценности зернового сырья для производства продуктов детского питания // Пищевая промышленность. – 2018. – № 8. – С. 16– 21.

2. Об утверждении, введении в действие общегосударственного классификатора Республики Беларусь: постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, 9 сент. 2019 г. – № 3-Т с изм. и доп. от 20.02.2024 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21934631p> (дата обращения: 03.04.2024).

3. ГОСТ Р ИСО 5223-99. Сита лабораторные для анализа зерновых культур. Технические требования. – М.: ГОССТАНДАРТ РОССИИ, 1999. – 6 с.

4. ГОСТ 30483-97. Зерно. Методы определения общего и фракционного содержания сорной и зерновой примесей; содержания мелких зерен и крупности; содержания зерен пшеницы, поврежденных клопом-черепашкой; содержания металломагнитной примеси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data/276/27696.pdf>. (дата обращения: 04.01.2024).

5. Лихачева, А. В. Химия окружающей среды. Лабораторный практикум: учеб.-метод. пособие для студ. / А. В. Лихачева, Л. А. Шибека. – Минск: БГТУ, 2011. – 204 с.

Ludmila A. Shibeka, Polina A. Malinouskaya
Belarusian State Technological University, Minsk, Republic of Belarus

OBTAINING SORBENT FROM MIXED FEED PRODUCTION WASTE