

Таблица 3 – Содержание основных компонентов в отработанных электролитах хлоридно-аммонийного цинкования

Предприятие	Концентрация, г/л				
	Zn ²⁺	NH ⁴⁺	Cl ⁻	Fe ³⁺	Fe _{общ.}
№1	32,5	85,77	166,30	0,012	0,914
№2	36,0	44,71	141,10	0,021	0,762
№3	53,3	59,38	158,91	0,014	0,689

Отходы гальванического производства и источники их образования представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Отходы гальванического производства и источники их образования

Код отхода	Вид отхода	Класс опасности	Источники образования
5110100-5110703	Шламы гальванические	1–3	Ванны нанесения гальванических покрытий
5111703	Шламы ванн обезжиривания	3	Ванны обезжиривания
5111800-5112101	Осадок очистных сооружений	3	Очистные сооружения
5273000-5273129	Отработанные растворы	2–4	Ванны обезжиривания, травления, нанесения гальванических покрытий

Таким образом, гальваническое производство является источником образования различных опасных отходов, которые оказывают негативное воздействие на окружающую среду.

УДК 658.567.1

Л. А. Шибека, доц., канд. хим. наук; П. А. Малиновская, студ.
(БГТУ, г. Минск)

ОТХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМА КАК ВТОРИЧНЫЕ СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ

Обеспечение населения продовольствием является одной из важнейших задач, стоящих перед любым государством. Удовлетворение потребностей населения страны в мясных и молочных продуктах осуществляется, в том числе за счет использования зерновых культур. Использование зерновых культур позволяет производить различные кормовые продукты для животных, рыбы и птицы. Производство указанных групп товаров осуществляется на многочисленных комбикормовых заводах и комбинатах хлебопродуктов Республики Беларусь.

Производство комбикормов представляет собой сложный технологический процесс, включающий предварительную подготовку различных видов сырья и его использование в процессе переработки с получением готовой продукции. В настоящее время комбикорм про-

изводится в рассыпном и гранулированном виде. В процессе производства комбикормов при подготовке, хранении и подработке зерна происходит образование отходов.

Цель работы – анализ отходов, образующихся при производстве комбикормов, с оценкой возможности использования их отдельных видов в качестве сорбционных материалов.

В соответствии с классификатором отходов, образующихся в Республике Беларусь [1], указанные отходы производства относятся к блоку 1 «Отходы растительного и животного происхождения», разделу 1 «Отходы пищевых и вкусовых продуктов», группе 1 «Отходы производства пищевых продуктов». К основным отходам комбикормового производства относят отходы, представленные в таблице [1].

Таблица – Характеристика основных отходов производства комбикормов

Код отхода	Наименование отхода	Степень опасности и класс опасности
1110701	отходы зерновые с содержанием зерна до 2%	неопасные
1110702	пыль зерновая	четвертый класс
1110706	отходы при хранении и подработке зерна ржи	неопасные
1110707	отходы при хранении и подработке зерна пшеницы	неопасные
1110708	отходы при хранении и подработке зерна ячменя	неопасные
1110709	отходы при хранении и подработке зерна овса	неопасные
1110710	отходы при хранении и подработке зерна тритикале	неопасные
1110711	отходы при хранении и подработке зерна гречихи	неопасные
1110712	отходы при хранении и подработке гороха	неопасные
1110713	отходы при хранении и подработке проса	неопасные

Как видно из таблицы, отходы производства комбикормов относятся к неопасным отходам или имеют четвертый класс опасности.

Установлены следующие нормативы образования рассматриваемых видов отходов [2]:

– отходы, образующиеся при переработке следующих видов зерна: пшеница, рожь, тритикале, ячмень, овес и др., и имеющие код отхода 1110701 – не более 0,4 % к массе переработанного зерна (1,0 % при производстве шелушенного зерна);

– отходы хранения и подработки зерна, имеющие коды отходов

1110706, 1110707, 1110710 – не более 5,0 % к массе подработанного зерна;

– отходы хранения и подработки зерна, имеющие коды отходов 1110708, 1110709, 1110711, 1110712, 1110713 – не более 8,0 % к массе подработанного зерна.

Из представленных данных видно, что общее количество рассматриваемых видов отходов, образующихся на предприятиях по изготовлению комбикормов, относительно велико и в зависимости от производственной мощности комбината может достигать нескольких десятков тонн в год.

Объектом исследования в работе выступала пыль зерновая, образующаяся на одном из предприятий по изготовлению комбикормов в Республике Беларусь.

Известно [3], что в составе плодов различных зерновых культур, используемых для пищевых целей, содержатся растительные волокна, которые представлены целлюлозой, гемицеллюлозой и пектиновыми веществами. С учетом химического состава пыли зерновой можно предположить возможность его использования в качестве сорбционного материала в процессах очистки сточных вод от различных групп загрязняющих веществ.

Для оценки потенциальной возможности получения сорбента из данного вида отхода в работе проведен анализ фракционного состава пыли зерновой. Исследование дисперсного состава отхода проводили ситовым методом, сущность которого заключается в рассеивании частиц на ситах по фракциям с последующим определением их массовой доли. Определение фракционного состава отходов проводили с использованием набора сит по ГОСТ Р ИСО 5223-99 [4] и ГОСТ 30483-97 [5]. Полученные результаты исследований представлены на рисунке 1.

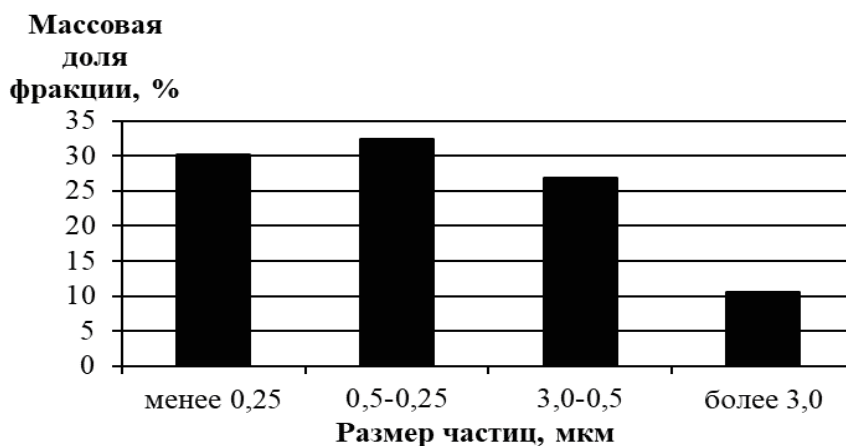


Рисунок 1 – Массовая доля фракций пыли зерновой

Из рисунка видно, что в составе зерновой пыли преобладает фракция с размером частиц от 0,25 мкм до 0,5 мкм. Ее доля составляет более 32%. Доля частиц размером менее 0,25 мкм является также относительно большой – около 30%.

Минимальное содержание (около 10%) характерно для фракции с размером частиц более 3,0 мкм. Таким образом, зерновая пыль, образующаяся при производстве комбикормов, относится к категории мелкодисперсной. Это является достоинством данного отхода, поскольку при использовании его в качестве сорбента в процессах очистки сточных вод высокое содержание мелкодисперсных частиц дает возможность предполагать относительно большую удельную поверхность такого материала по сравнению с отходами, имеющими более крупные частицы.

Таким образом, пыль зерновая может рассматриваться в качестве потенциального материала для получения сорбента, применяемого в процессах очистки сточных вод от загрязняющих веществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. 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 2 ноября 2023 г. [Электронный ресурс] URL: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=W21934631p>. (дата обращения: 04.01.2024).

2. Каталог нормативов образования отходов в Республике Беларусь: Приказ Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 12.12.2019 № 300-ОД [Электронный ресурс] URL: <https://minskpriroda.gov.by/laws/>. (дата обращения: 04.01.2024).

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

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

5. 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] URL: <https://files.stroyinf.ru/Data/276/27696.pdf>. (дата обращения: 04.01.2024).