

УДК 664.7

Бирюк В.И. Науч. рук. Морзак Г.И.

## **Основные направления по снижению воздействий технологического процесса мукомольного производства на окружающую среду**

ФГДЭ, 4 курс

В процессе производственной деятельности предприятия мукомольного производства оказывают следующее воздействие на окружающую среду:

- выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными и передвижными объектами;
- сбросы загрязняющих веществ в водные объекты;
- образование и накопление отходов.

Каждое предприятие, занимающееся производством, какого либо продукта, должно обеспечивать безопасность окружающей среды. Технологический процесс мукомольного производства связан со значительным выделением пыли зерновой и твердых частиц суммарно в атмосферу. Запыленность отходящих газов при переработке зерновых культур может достигать от 2 до 3 г/м<sup>3</sup> [1].

На зерноперерабатывающих предприятиях и элеваторах основным веществом, загрязняющим атмосферный воздух, является зерновая, мучная пыль и пыль комбикормовых предприятий. Образование такой пыли не только ухудшает санитарные условия труда обслуживающего персонала, повышает взрывоопасность, но и увеличивает неучтенные потери соответствующего продукта. Вероятность возникновения взрывов на зерновых предприятиях для различного оборудования очень велика. Она может иметь место в силосах и

бункерах, как в результате самовозгорания так и из-за посторонних причин (от сварки, светильников, из дробилки и т.д.); в нориях – в результате пробуксовки, сварки, обрыва ленты; в дробилках – из-за попадания посторонних предметов; в смесителях – из-за возгорания в дробилке [2]. Причиной взрывов может стать неправильная эксплуатация циклонов, фильтров, весов, скребковых конвейеров, аспирационных воздуховодов и самотеки гравитационного транспорта. Во избежание чрезвычайных ситуаций на фильтрах и циклонах, установленных на комбикормовых предприятиях рекомендуется устанавливать взрыворазрядители.

Мучная пыль выделяется на мукомольных заводах при производстве и складировании муки, отпуске готовой продукции. Производственные процессы, которые протекают на мукомольных заводах: очистка, вентилирование, шелушение, дозирование, измельчение, сортирование и т.д., сопровождаются выделением значительного количества пыли. Зерновая пыль выделяется на элеваторах и зерноскладах в процессе выполнения операций по приемке, перемещению, очистке и отпуску зерна, в зерносушилках в процессе сушки зерна; на мукомольных заводах при подготовке зерна к помолу; на крупозаводах в процессе подготовки и переработки зерна [3]. Пыль, находясь во взвешенном состоянии, представляет собой дисперсную среду, называемую аэрозолем. Она загрязняет окружающий воздух, отрицательно действует на человека, окружающую среду. Присутствие запахов в воздушных выбросах предприятий оказывают раздражающие влияния на человека, при длительном воздействии, и вызывает жалобы населения. По виду пыль, выделяемая предприятиями, может быть органической, неорганической или органоминеральной. Известно, что в

зерновую пыль могут попадать споры различных грибков. Поэтому нередко она является переносчиком вирусных заболеваний. Согласно санитарным нормам для рабочих зон производственных помещений установлены предельно допустимые концентрации пыли по массе частиц в миллиграммах, отнесенные к  $1 \text{ м}^3$  воздуха при нормальных условиях.

Наряду с загрязнением воздуха в результате пылевыведения, практика химической защиты зерновых продуктов от вредителей связана с выбросом токсичных веществ в атмосферу. Препараты, применяемые для этой цели, пестициды служат потенциальным источником загрязнения окружающей среды: воздуха, воды, почвы и зерновых продуктов. Токсичность пестицидов, характер их воздействия, остаточное содержание в зерновых продуктах строго регламентируются и контролируются с точки зрения техники безопасности и охраны окружающей среды. Для очистки воздуха от пыли используют батарейные циклоны, вихревые пылеуловители, фильтр циклоны, циклоны-разгрузители и другое оборудование. Для предотвращения выноса пыли в атмосферу и загрязнения прилегающей к предприятию территории на мукомольном заводе предусматривается система аспирации с определенным количеством отсасываемого воздуха из всех точек пылевыведения.

Уменьшению загрязнения воздуха пылью и промышленными газами способствуют зеленые насаждения. Растения не только поглощают диоксид углерода, выделяя при этом кислород, но и рассеивают и поглощают другие вредные вещества. Помимо этого, растения обладают фитонцидным и противомикробным действием. Поэтому при проектировании мельниц необходимо учитывать важную роль зеленых насаждений

в очистке атмосферы от вредных промышленных выбросов и отводить им соответствующее место на территории предприятия.

По расходу воды на единицу выпускаемой продукции пищевая промышленность занимает одно из первых мест среди отраслей народного хозяйства. Высокий уровень потребления обуславливает большой объем образования сточных вод на предприятиях, при этом они имеют высокую степень загрязненности и представляют опасность для окружающей среды. На мукомольных заводах воду расходуют на обработку зерна в машинах мокрого шелушения, аппаратах и машинах для увлажнения зерна, охлаждения вальцов вальцовых станков, обработку воздуха в кондиционерах. Сброс сточных вод в водоемы быстро истощает запасы кислорода, что вызывает гибель обитателей этих водоемов. Сточные воды содержат хозяйственно-бытовые и производственные загрязнения, которые попадают в канализационную сеть. Они представляют собой комплекс взвешенных и растворимых примесей неорганического, органического и минерального происхождения. Это частицы песка, глины, эпидермиса, волосков зерна (клетчатка), семена дикорастущих растений, микроорганизмы, а также мелкие и битые зерна. Сточные воды фильтруют через сита в специальных сепараторах, мокрые отходы отжимают, просушивают и используют для кормовых целей. Степень очистки воды от примесей достигает 55%. Вода выводится в канализацию для последующей очистки и обеззараживания в системе очистных сооружений сточных вод до установленных норм. Традиционные технологические разработки предусматривают осаждение нерастворимых примесей, коагуляцию эмульгированных и суспендированных частиц, биологическую очистку. Данные методы малоэффективны. Существенное влияние

на повышение водооборота в замкнутых циклах водоснабжения может оказать включение в схемы очистки мембранных методов разделения. Внедрение данных методов позволяет качественно осуществлять очистку жидких промышленных отходов, соответствующую полному циклу обработки.

В системе мероприятий по охране окружающей среды важное место занимает проблема обращения с отходами производства. На зерноперерабатывающих предприятиях отходы образуются в процессе очистки зерна от примесей (кормовой зернопродукт, зерновые отходы, делящиеся на категории в зависимости от содержания в них доброкачественного зерна), а также при его переработке в конечный продукт – муку, крупу (отруби, кормовая дробленка, лузга, мучка, зародыш). На предприятии образуются отходы I – IV класса опасности. Основные отходы производства представлены в таблице 1. Основными направлениями по разработке мероприятий в области обращения с отходами производства являются:

1. своевременное и постоянное получение разрешение на размещение всех видов отходов;
2. операции по обращению с отходами производятся в строгом соответствии с действующим законодательством в сфере обращения с отходами;
3. инструктаж персонала по соблюдению правил обращения с отходами производства;
4. ведение отчетной и учетной документации по всем операциям образования, накопления, хранения и захоронения отходов производства.

Согласно классификатору отходов, образующихся в Республике Беларусь, непосредственно отходами зерноперерабатывающей промышленности являются [4]:

1. отходы зерновые 2-й и 3-й категории (10-30% , 30 до 50 %);

2. отходы зерновые с содержанием зерна до 2 %;
3. отходы зерновые с содержанием зерна от 2 до 10 %;
4. лузга мягкая, лузга гречневая, пыль обочная серая, технологические потери (сметки), пыль зерновая, кукурузные обертки;
5. отходы при хранении и подработке зерна ржи, пшеницы.

Таблица 1 – Основные отходы мукомольного производства

Класс и степень опасности	Наименование отхода
1	Ртутные лампы отработанные
1	Силовые конденсаторы с диэлектриком, пропитанным жидкостью, на основе ПХБ
3	Прочие резиносодержащие отходы
3	Синтетические и минеральные масла отработанные
3	Остатки и смеси полимерных материалов
3	Полипропилен загрязненный
3	Отработанные фильтр полотна
4	Пыль зерновая
4	Прочие лом и отходы цветных металлов
Не опасные	Отходы производства, подобные отходам жизнедеятельности населения
Не опасные	Зерновые отходы 3 класса

В Республике Беларусь в зернообрабатывающей отрасли образуется значительное количество отходов, которые используются далеко не полностью. По статистике около 15 % отходов мукомольного производства используется на пищевые цели в хлебопечении при создании диетических продуктов

функционального назначения. Их используют в виде готовых смесей с пшеничной сортовой мукой, получая новые сорта хлеба. Ячменную мучку используют для обогащения хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с целью увеличения содержания витаминов группы В. Белковый комплекс отходов крупяного производства с точки зрения незаменимых аминокислот более полноценен, чем белок целого зерна. Он содержит витамины Е, РР, группы В, полиненасыщенные жирные кислоты. Минеральный состав богат железом, марганцем, калием, фосфором. Возможно использование отходов крупяного производства в микробиологической промышленности при производстве Р-каротина. Кормовой зернопродукт, отруби пшеничные, мучка кормовая пшеничная, пшеничный зародыш, отруби ржаные традиционно используются в кормопроизводстве.

Зерновые отходы находят применение для производства крахмала, клейковины. Отходы переработки зерна ржи является перспективным сырьем для производства аминокислот. Аминокислота L-лизин в чистом виде является высокоэффективной кормовой добавкой. Путем ферментации углеводов зерновых отходов получают молочную кислоту для биохимической технологии. Полимеры молочной кислоты являются перспективным заменителем традиционных пластмасс, сырьем для производства биоразлагаемой упаковки.

Благодаря высокой питательности основное направление использования отходов крупяного производства – кормовое (до 60-70%). На кормовые цели так же используется до 60% лузги. Зерновые отходы очищают от случайных примесей, измельчают на специальных устройствах и смешивают с сухими обогатительными компонентами – солью и мелом – по заданной рецептуре. Из смесителя выходит рассыпная

кормосмесь. При производстве гранулированных кормосмесей в рассыпную смесь вводят жидкую мелассу, обеспечивающую необходимую прочность гранул, а также жмых, шрот, карбамид (мочевину), кормовой фосфат. Эту смесь прессуют с последующим охлаждением гранул и магнитным контролем кормосмеси. Аналогично производят кормосмеси с добавлением лузги.

Аспирационная пыль является малоиспользуемым видом отходов мукомольного производства, на долю которой приходится 2,9 % от общего количества отходов. Мукомольная пыль образуется в процессе основных операций, совершаемых на элеваторе (размещение зерна по силосу, предварительная очистка зерна от примесей, взвешивание зерна и отходов). Одним из способов переработки аспирационной пыли мукомольных производств (преобразование полисахаридов в простые сахара) при атмосферном давлении с получением кормовых дрожжей. На полученных гидролизных моносахарилах культивируют дрожжевые микроорганизмы. Катализаторами процесса гидролиза являются разбавленные минеральные кислоты – серная или соляная.

*Альтернативные методы использования зерновых отходов.* Отходы зернопереработки можно использовать для производства облицовочных плит. Лузга (рисовая, гречневая) высушивается, после чего поступает в смеситель вместе со смолой и отвердителем. Осмоленная лузга порциями поступает в поддоны, подпрессовывается и затем прессуется при заданных температуре и давлении. Готовые плиты вынимают из формы и складывают. По основным характеристикам они не уступают традиционным ДСтП. Известен процесс получения кровельных материалов из отходов крупяного производства. Технологическая схема производства



включает в себя измельчение крупной лузги в дробилке, перемешивание с полимер-каучуковым композитом, разогревание при интенсивном перемешивании, вальцевание пластичного однородного материала и формование кровельного листа заданной толщины. После охлаждения материал скатывают в бобины и передают на склад. Перспективно использование крупной лузги в качестве топлива. Лузга из бункера-накопителя через магнитный детектор и дозатор поступает в пресс, где брикетируется при определенных влажности, температуре и давлении. После охлаждения брикеты складывают. На производство биотоплива используют до 15 % лузги. Лузгу гречихи используют в качестве наполнителя при производстве подушек и ортопедических матрасов.

Для создания нормальных и безопасных условий труда, для сохранения здоровой окружающей, благоприятной для жизни, труда и отдыха людей, необходимо проводить мероприятия по охране окружающей среды.

#### Библиографический список

1. Бутковский В. А. Особенности работы мукомольных заводов России в современных условиях / Хлебопродукты.–2005. – № 5. – С. 2-4.
2. Очистка воздуха и обезвреживание отходящих газов / Под ред. Ю. И. Шумяцкого. – Пенза, 2001.– 128 с.
3. Демский А. Б., Веденьев В. Ф. Оборудование для производства муки, крупы и комбикормов. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 760 с.
4. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 85 от 8.11.2007 г. «Об утверждении классификатора отходов, образующихся в Республике Беларусь».