

**ПРОБЛЕМА УТИЛИЗАЦИЯ СТОЧНЫХ ВОД ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ
THE PROBLEM OF WASTE WATER DISPOSAL OF A CHEMICAL LABORATORY**

Р. В. Крутов, студент

О. Р. Ильясов, профессор

Уральский государственный аграрный университет
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Рецензент: Е. М. Жданова, преподаватель кафедры
техносферной и экологической безопасности

Аннотация

В статье рассмотрена проблема утилизации сточных вод химической лаборатории.

Ключевые слова: охрана окружающей среды, сток, очистка, лаборатория.

Summary

The article deals with the problem of disposal of wastewater from a chemical laboratory.

Keywords: environmental protection, stock, cleaning, laboratory.

Охрана окружающей среды – система мер, направленных на поддержание взаимодействия между деятельностью человека и окружающей природной средой, обеспечивающая сохранение и восстановление природных богатств, рациональное использование природных ресурсов, предупреждение прямого и косвенного вредного влияния результатов деятельности общества на природу и здоровье человека [1, 2, 3].

Цель охраны окружающей среды – не только сохранить природные ресурсы для дальнейшего экономического и социального развития государства, но, прежде всего, обеспечить благоприятные санитарные условия для жизни людей, сохранения здоровья настоящего и будущего поколений [4]. Ставится задача развивать безотходное производство с утилизацией и уничтожением отходов, с многоциклическим использованием воды, очисткой газов и др. с целью лучшего использования сырья и сокращения до минимума загрязнения окружающей среды вредными веществами.

Проблема утилизации отходов - сегодня это одна из наиболее острых, глобальных проблем всего человечества.

Количество отходов, производимых человеческим обществом, возрастает. Производственные и бытовые твердые отходы являются серьезной практической проблемой многих местных органов управления. Промышленные отходы обычно по объему бывают меньше, но в них более вероятно содержание опасных материалов, таких как токсичные химические вещества, горючие жидкости и асбест. Хотя общий объем промышленных отходов меньше, чем бытовых, удаление опасных промышленных отходов представляет более серьезную проблему, в сравнении с бытовыми отходами, по причине их опасности для здоровья и риска загрязнения окружающей среды.

Причина возникновения проблемы - промышленное производство и распределение. Загрязнение земель происходит, когда опасные отходы загрязняют землю и грунтовые воды вследствие неадекватного или безответственного применения мер по удалению отходов. За-

пущенные или полностью лишенные надзора места удаления отходов - особенно серьезная и дорогостоящая проблема для общества. Иногда опасные отходы удаляются нелегально и даже более опасным способом, потому что владелец предприятия не может найти дешевый способ избавления от отходов. Одна из основных нерешенных проблем в области избавления от опасных отходов - поиск безопасных и дешевых методов удаления отходов. Общественный интерес по вопросу опасных отходов фокусируется на потенциальном воздействии на здоровье человека токсичных веществ, содержащихся в отходах, и особенно - на риске возникновения рака.

Особую обеспокоенность мирового сообщества вызывают те несовершенные способы, при помощи которых избавляются от опасных химических отходов. Согласно существующей в России практике, большая часть отходов подвергается сбросу в канализацию и сточные воды, что наносит значительный вред окружающей среде.

Работа в химической лаборатории неразрывно связана с применением различных реактивов, поэтому каждая лаборатория обязательно имеет определенный их запас.

По своему значению реактивы могут быть разделены на две основные группы: общепотребительные и специальные.

Общепотребительные реактивы имеются в любой лаборатории, и к ним относится такая группа химических веществ как: кислоты (соляная, азотная и серная), щелочи (раствор аммиака, едкие натр и кали), окиси кальция и бария, ряд солей, преимущественно неорганических, индикаторы (фенолфталеин, метиловый оранжевый и др.).

Специальные реактивы применяются только для определенных работ.

Химические отходы после проведения лабораторных работ, экологических исследований и мытья химической посуды сбрасываются в канализацию.

В мировой практике для утилизации и обезвреживания промышленных отходов (ПО) и твердых бытовых отходов (ТБО) используют термические, химические, биологические и физико-химические методы. К термическим методам обезвреживания отходов относятся сжигание, газификация и пиролиз.

Для обезвреживания жидких и твердых отходов химических лабораторий используются химические и биологические методы.

Химические методы обезвреживания жидких и твердых отходов заключаются в добавлении к нейтрализуемой массе химических реагентов. В зависимости от типа химической реакции реагента с загрязнением происходит осаждение, окисление-восстановление, замещение, комплексообразование.

Методы осаждения основаны на ионных реакциях с образованием мало растворимых в воде веществ и особенно эффективны при нейтрализации тяжелых металлов и радионуклидов. Метод осаждения органических загрязнений основан на двух типах реакций: комплексообразование и кристаллизация. Осаждение используют для очистки грунта от полихлорированных бифенилов, пентахлорфенолов, хлорированных и нитрированных углеводородов. Реагенты могут быть как в жидкой, так и в газообразной фазах. Однако при этом происходит увеличение объема обезвреженной массы.

Методы управления окислительно-восстановительной реакцией среды позволяют переводить соединения тяжелых металлов и радионуклидов в трудно растворимые в воде гидроксиды, а также разрушать цианиды, нитраты, тетра-хлориды и другие хлорорганические соединения. Для химической иммобилизации или комплексообразования используют неорганические вяжущие типа цемента, золы, силикатов калия и натрия, извести и гелеобразующих веществ (бентонит или целлюлоза). Иммобилизацию используют для связывания тяжелых

металлов, радиоактивных отходов, полициклических и ароматических углеводородов, трихлорэтилена и нефтепродуктов. Недостатком комплексообразования является неустойчивость вяжущих веществ к атмосферной и грунтовой влаге, быстрым изменениям температуры, что приводит в результате к разрушению композиционного материала. Объем отходов после комплексообразования уменьшается только в 2 раза.

Биологические методы обезвреживания ПО и ТБО находят все более широкое применение в нашей стране и особенно за рубежом. Они основаны на способности различных штаммов микроорганизмов в процессе жизнедеятельности разлагать или усваивать в своей биомассе многие органические загрязнители. В процессе биообезвреживания происходит вторичное загрязнение атмосферного воздуха продуктами гниения клеток микроорганизмов - сероводородом и аммиаком.

Биологическая очистка чаще всего используется для нейтрализации органических токсикантов и тяжелых металлов, а также азотных и фосфорных соединений в почвах и грунтах. Биологические методы можно условно подразделить на микробиодеградацию загрязнителей, биопоглощение и перераспределение токсикантов.

Микробиодеградация – это деструкция органических веществ определенными культурами микрофлоры, внесенными в грунт. Процесс биоразложения протекает с заметной скоростью при оптимальной температуре и влажности. Микробиодеградация может быть использована во всех случаях, где естественный микробиоценоз сохранил жизнеспособность и видовое разнообразие. Хотя процесс идет крайне медленно, его эффективность высока.

Биопоглощение – это способность некоторых растений и простейших организмов ускорять биодеградацию органических веществ или аккумулировать загрязнения в клетках.

Ежедневно в лаборатории работают преподаватели, аспиранты, магистранты, студенты экологических специальностей. В химической лаборатории проводятся исследования с использованием вредных ядовитых веществ, таких как минеральные кислоты (серная, соляная, азотная), щелочи (гидроксид калия, гидроксид натрия, аммиак) и органические соединения (четырёххлористый углерод, гексан).

Химические отходы, образующиеся после проведения лабораторных работ, экологических исследований и мытья химической посуды, сливаются в канализацию.

Для предупреждения коррозии материалов канализационных сооружений и нарушения биохимических процессов, происходящих в очистных сооружениях и в водоемах, такие растворы должны подвергаться нейтрализации.

Наиболее опасными для материалов канализационных сооружений являются щелочи и кислоты. Рассмотрим поэтапно технологию нейтрализации и сброса в канализацию данных растворов. Последовательность действий разработанной технологии приведена на рисунке 1.

Отработанные растворы данной химической лаборатории имеют сравнительно небольшие объемы, поэтому в течение дня их следует сливать в предусмотренную для временного размещения отходов емкость с закрывающейся крышкой из кислотоупорного материала (например, полиэтиленовый бочок).

Для определения степени кислотности или щелочности, накопившихся в течение дня отходов, используют универсальную индикаторную бумагу.



Рис. 1. Технология сброса в канализацию лаборатории растворов, требующих нейтрализации

Степень кислотности и щелочности растворов выражают с помощью водородного показателя рН. В нейтральном растворе при 25° С рН = 7, кислых растворах рН < 7, в щелочных растворах рН > 7.

После определения среды раствора производят его нейтрализацию с помощью добавления реагента.

Самый дешевый щелочной реагент для нейтрализации кислотных растворов - гашеная известь Ca(OH)_2 . Используют как суспензию гидроксида кальция ("известковое молоко"), так и прозрачный раствор ("известковую воду"). Также для нейтрализации кислотных растворов используют соду NaHCO_3 и аммиак NH_4OH .

Для нейтрализации щелочных растворов используют кислоты, например, уксусную $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ или соляную HCl .

Реакцию обязательно проверяют универсальной индикаторной бумагой. Процесс продолжают до полной нейтрализации.

Обработанный раствор сливают в канализацию.

Библиографический список

1. Астафьева О. Е. Основы природопользования: учебник для академического бакалавриата / О. Е. Астафьева, А. А. Авраменко, А. В. Питрюк. М.: Юрайт, 2017. 354 с.
2. Асонов А. М., Ильясов О. Р. Водные ресурсы и проблема поверхностного стока // Транспорт Урала. 2004. № 2. С. 20-30.
3. Асонов А. М., Ильясов О. Р., Борисова Г. М., Холопов Ю. А. Эколого-экономическая эффективность современных технологий очистки поверхностных стоков железнодорожных станций и путей // Вода и экология: проблемы и решения. 2018. № 4 (76). С. 42-50.
4. Хван М. В., Шинкина М. В. Экология. Основы природопользования. М., 2015. 319 с.