

Основные направления безотходных и малоотходных технологий

ISSN 1996-8493

© Технологии гражданской безопасности, 2015

Н.И. Бойко, В.А. Одарюк, А.В. Сафонов

Аннотация

Авторами предлагаются рекомендации по применению в промышленности безотходных и малоотходных технологий, что связано с необходимостью сокращения их количеств и устранения вредного влияния на окружающую среду. Безотходные и малоотходные технологии обеспечивают комплексную переработку сырья, что позволит эффективно использовать природные ресурсы, снизит количество отходов и устранил их антропогенное воздействие на экологию. Приведены некоторые характеристики отходов производства и потребления и методики, применяемые для внедрения безотходных и малоотходных технологий.

Ключевые слова: безотходные технологии; бессточные водооборотные системы; повторное использование материальных ресурсов; водооборотные циклы; рециркуляция воды; замкнутые системы водопользования; ТПК — технологические промышленные комплексы.

The Main Directions of Non-Waste and Low-Waste Technologies

ISSN 1996-8493

© Civil Security Technology, 2015

N. Boiko, V. Odaryk, A. Safonov

Abstract

The authors offer recommendations for application of non-waste and low-waste technologies in industry connected with the necessity of reduction of their amounts and elimination of harmful effects on the environment. Non-waste and low-waste technologies provide comprehensive processing of raw materials, which will enable the efficient use of natural resources, minimize waste and eliminate their anthropogenic impact on the environment. Some characteristics of production and consumption wastes and techniques used for the introduction of non-waste and low-waste technologies are presented.

Key words: non-waste technology; closed water circulation systems; reuse of material resources; water cycles; water recycling; closed system of water use; technological industrial complexes.

Безотходные и малоотходные технологии представляют одно из современных направлений развития промышленного производства, что связано с необходимостью исключения вредного воздействия отходов промышленности на окружающую среду. Безотходные производства предполагают разработку таких технологических процессов, которые обеспечивают комплексную переработку сырья. Это позволяет эффективно использовать природные ресурсы, перерабатывать образующиеся отходы в товарную продукцию и снижать количество отходов, снижая их отрицательное влияние на экологические системы.

Безотходные и малоотходные технологии применяются во всех отраслях промышленности, развиваясь в направлении разработки и внедрения принципиально новых технологических процессов, снижающих количество отходов; разработки и внедрения методов и оборудования для переработки отходов в товарную продукцию; создание бессточных водооборотных систем, в которых осуществляется очистка воды, повышение эффективности очистки газовой фазы.

Для снижения уровня загрязнения окружающей среды, экономии сырья и энергии большое значение имеет повторное использование материальных ресурсов, так называемая рециркуляция.

В комплекс мероприятий по сокращению до минимума количества вредных отходов и уменьшения их воздействия на окружающую природную среду, по литературным и экспериментальным данным, [1] входят: разработка бессточных технологических систем и водооборотных циклов на основе очистки сточных вод;

разработка систем переработки отходов производства во вторичные материальные ресурсы;

создание и выпуск новых видов продукции с учетом требований повторного ее использования;

создание принципиально новых производственных процессов, позволяющих исключить или сократить технологические стадии, на которых происходит образование отходов.

Начальным этапом этих комплексных мероприятий, нацеленных на создание в перспективе безотходных технологий, является внедрение оборотных, вплоть до полностью замкнутых, систем водопользования.

Оборотное водоснабжение — это техническая система, при которой предусмотрено многократное использование в производстве отработанных вод (после их очистки и обработки) при очень ограниченном их сбросе (до 3 %) в водоемы [1].

Замкнутый цикл водопользования — это система промышленного водоснабжения и водоотведения, в которой многократное использование воды в одном и том же производственном процессе осуществляется без сброса сточных и других вод в природные водоемы.

Прогрессивность новых технологических схем водоснабжения определяется тем, насколько в них уменьшилось, по сравнению с ранее действующими, водопотребление, количество сточных вод и их

загрязненность. Наличие большого количества сточных вод на промышленном объекте считается объективным показателем несовершенства используемых технологических схем [1].

Разработка безотходных и безводных технологических процессов — наиболее рациональный способ защиты окружающей среды от загрязнения, позволяющий значительно снизить антропогенную нагрузку.

В РФ в настоящее время достигнуты определенные успехи в разработке и внедрении элементов экологически безопасной технологии в ряде отраслей черной и цветной металлургии, теплоэнергетики, машиностроения, химической промышленности. Полный перевод промышленного и сельскохозяйственного производства на безотходную и безводную технологии связан со сложными организационными, техническими, финансовыми проблемами.

Концепция безотходного производства предусматривает необходимость включения в цикл использования сырьевых ресурсов сферу потребления. Таким образом, продукция после физического или морального износа должна возвращаться в сферу производства, совершенствования методов обезвреживания, утилизации, переработки или захоронения отходов. Следует учесть, что безотходное производство предполагает кооперирование производств с большим количеством отходов (производство фосфорных удобрений, тепловые электростанции, металлургические, горнодобывающие и обогатительные производства) с производством — потребителем этих отходов, например предприятиями строительных материалов, «пренебрегаемыми» продуктами химических превращений, которые со временем становятся «исходной точкой нового производства».

Утилизируя двуокись серы, содержащуюся в отходящих газах, теплоэнергетики и металлургии, можно получить столько серной кислоты, сколько ежегодно производят все сернокислотные заводы РФ, т. е. удвоив производство этого ценнейшего продукта большой химии.

Серная кислота, используемая в сельском хозяйстве для изготовления нейтрализующего состава, может найти неограниченный рынок сбыта для почв содового засоления.

Технологические мероприятия по защите атмосферного воздуха от загрязнений также предполагают создание безотходных и малоотходных технологий и технологических средств комплексного использования сырья, утилизацию отходов производства, организацию ТПК (технологических промышленных комплексов) с замкнутой системой материального баланса веществ, включая отходы производства [2]. При этом необходимо провести следующие мероприятия:

ликвидацию местных котелов и переход на централизованное обеспечение теплом от крупных ТЭЦ и ТЭС;

замена топлива — предпочтительнее, топливо с меньшим количеством продуктов неполного сгора-

ния (вместо угля и мазута использовать природный газ);

предварительную очистку сырья и топлива от вредных примесей, (в частности, снижение содержания серы в топливе);

электрификацию производства, транспорта и быта, замену пламенного нагрева электрическим;

использование трубопроводов, гидро- и пневмотранспорта для пылящих материалов;

замену прерывистых технологических процессов непрерывными.

Самой действенной мерой охраны атмосферного воздуха является строительство предприятий, работающих по принципу безотходных технологий, с замкнутыми технологическими процессами, с исключением выбросов в атмосферу абгазов, хвостовых газов. Внедрение даже частичной рециркуляции абгазов, замена угля и мазута природным газом дают хороший экологический и экономический эффект. Изменение технологии проходит по пути уменьшения количества выбросов и сокращения затрат на очистку газов в расчете на единицу продукции.

Одним из перспективных направлений развития безотходных и малоотходных технологий является внедрение газоочистки с применением системы каталитического дожигания, что применяется для очистки паров растворителя красок, содержащих органические и неокисленные вещества: эфиры, углеводороды, толуол, ксилол. Воздух, загрязненный парами вентилятора, подается в теплообменник, нагревается до температуры 350 °С, затем поступает в топку-нагреватель, где в результате сжигания природного газа, температура его повышается до 450 °С, далее — в контактном аппарате в присутствии катализатора загрязненные вещества превращаются в углекислый газ и пары воды. Очищенный воздух (степень очистки составляет 99 %) охлаждается в теплообменнике и выбрасывается в атмосферу.

Немалое практическое значение для газоочистки имеют и профилактические мероприятия, заключающиеся в улучшении условий сжигания топлива, в совершенствовании конструкции фильтров и другого газо-, пылеулавливающего оборудования, в герметизации технологических линий и пр. Охране атмосферного воздуха способствует перевод автомобилей на сжиженный газ. При этом в 3—4 раза снижается выделение окиси углерода и других токсичных веществ. В автомобилях используют и сжатый газ и газовый конденсат (самостоятельно или в смеси с дизельным топливом). Дизельное топливо дешевле чем бензин, менее дефицитно и более экологично.

Концентрация загрязнений на строительных площадках в результате работы механизмов и автотранспорта достаточно высока. В связи с этим переводятся на электропривод электросварочные аппараты, компрессоры, насосы, средства малой механизации, бульдозеры, экскаваторы, работающие в основном на двигателях внутреннего сгорания.

В целях минимизации объектов образования и уровня токсичности отходов на предприятиях уста-

навливаются нормативы образования отходов [3] и, связанные с ними, лимиты на их размещение.

На опасные отходы, поступающие от каждого предприятия, должен быть составлен паспорт опасных отходов. Паспорт опасных отходов составляется на основании данных об их составе, свойствах, классе опасности, характеристике технологических операций, в результате которых они образовались. Порядок паспортизации определяет Правительство Российской Федерации [3, 4.].

Все промышленные предприятия регистрируются федеральными органами исполнительной власти. На все предприятия составляется экологический паспорт предприятия, включающий разработку величин ПДС и ПДВ (предельно-допустимый сброс, предельно-допустимый выброс) отходов предприятия.

В соответствии с нормативными требованиями [3] образование, сбор, накопление, хранение и первичная обработка отходов производства является неотъемлемой составной частью технологических процессов, в ходе которых они образуются и должны быть отражены в технологических регламентах и другой нормативно — технической документации предприятия [4].

В соответствии с постановлением Правительства РФ «Об утверждении «Положения о лицензировании деятельности по обращению с опасными отходами подлежит лицензированию» [5].

Главными критериями технологий переработки отходов являются экологическая безопасность и экономическая эффективность, выраженная в себестоимости переработки одной тонны отходов. Технологии переработки отходов производства можно классифицировать следующим образом [6]:

термические технологии;

физико-химические технологии;

биотехнологии.

В статье В.А. Одарюк, С.Я. Тронина «Плазмохимические технологии очистки промышленных сточных вод, газовых выбросов, переработки нефти, твердых бытовых (ТБО) и промышленных отходов» [7], приведена информация об использовании плазменных методов в целях очистки сточных вод, газовой фазы и прочих отходов производств, конструктивные, эксплуатационные, технические и экономические преимущества перед другими, известными методами.

Приводим примеры предложений некоторых организаций по использованию их разработок в целях очистки отходов с применением методов плазменных технологий:

1. Название технологии: «Плазменная установка для очистки газовых выбросов промышленных предприятий».

Описание: Очистка газовых выбросов от вредных компонентов (оксидов серы, азота, меркаптанов, фторидов и др.) по предлагаемому методу осуществляется воздействием струй низкотемпературной плазмы в реакторе путем их активации (или разрушения) и связы-

вания фрагментов реакции в нетоксичные соединения при введении плазмы и полимеров. Твердая фаза выводится из потока с помощью методов конденсации, газодинамического и др. Данная технология характеризуется высокой производительностью, низкими энергозатратами, безопасностью в эксплуатации, так как для получения плазмы используется низковольтная техника, а для вывода токсичных веществ — нетоксичный полимер, полученный из природного газа.

Разработчик (владелец): Государственный Космический научно-производственный центр им. М.В. Хруничева, Конструкторское бюро «Салют», ЗАО «Техносистемы ЭКО», © 2005—2006.

2. Специалистами Томского «НИИ высоких напряжений» разработана технология электроимпульсной обработки воды и промышленных стоков. Технология представляет собой деструктивный метод, который может быть использован в обработке сточных, речных, промышленных и шахтных вод.

Технологи Московского ЗАО «Техносистема-ЭКО» разработали технологию и проект на установку плазменной очистки сточных вод и доочистки питьевой воды.

Новизна технических решений плазменного очистного оборудования ЗАО «Техносистема-ЭКО» заключается, прежде всего, в применении особых типов газовых разрядов в плазмохимическом реакторе при обработке водных растворов, специальных режимов обработки последних, а также в оригинальных конструкторско-технических характеристиках плазмохимического реактора.

При полевых испытаниях оборудование ЗАО «Техносистема-ЭКО» доказало свою высокую эффективность по обработке сточных вод с добавлением высокооктанового бензина, речных и шахтных вод, при очистке вод, загрязненных нефтепродуктами и морских вод.

По целому ряду политических и социально-экономических причин авторам пока еще не удалось расширить рынок продаж и вывести свою технологию из категории пилотного проекта. Таким образом, очевидно, что это крайне важное направление требует дальнейшего развития, социальной и экономической поддержки.

Дополнительную информацию можно узнать здесь: textmaster@informnauka.ru Фотографии и рисунки.

Выводы

1. Безотходные и малоотходные технологии предполагают разработку таких технологических процессов, которые обеспечивают комплексную переработку сырья, что позволяет эффективно использовать природные ресурсы, перерабатывать образующиеся отходы в товарную продукцию, снижать количество отходов, снижая их, отрицательное влияние на экологические системы.

2. Внедрение безотходных и малоотходных технологий способствует созданию замкнутых систем,

в которых осуществляется очистка воды и очистка газовой фазы.

3. Рециркуляционные процессы (повторное использование материальных ресурсов) снижают уровень загрязнения окружающей среды, повышают экономии сырья и энергии.

4. Комплекс мероприятий по сокращению до минимума количества вредных отходов и уменьшения их воздействия на окружающую природную среду включает бессточные системы вод оборотных циклов на основе очистки сточных вод;

разработку систем переработки отходов производства во вторичные материальные ресурсы;

создание и выпуск новых видов продукции с учетом требований повторного ее использования;

создание новых производственных процессов, включающих технологические стадии образования отходов.

5. Внедрение оборотных безотходных систем в производство, внедрение замкнутых циклов осуществляется со сброса сточных вод в водоемы или практически без сброса их.

6. ТПК — технологические промышленные комплексы — предполагают кооперирование производств с большим количеством отходов и производством-потребителями этих отходов (горнодобывающие и обогатительные предприятия и предприятия строительных материалов).

7. При переводе технологических линий по защите атмосферного воздуха от загрязнения на безотходные и малоотходные технологии с замкнутой системой материального баланса потребуются следующие мероприятия:

ликвидация местных котелен и переход на централизованное отопление от ТЭЦ и ТЭС;

замена топлива (уголь и мазут на природный газ); предварительная очистка сырья и топлива от вредных примесей;

использование трубопроводов, гидро- и пневмотранспорта для пылящих материалов.

8. В целях снижения токсичности отходов на предприятиях устанавливаются нормативы образования отходов и, связанные с ними, лимиты на их размещение.

9. На опасные отходы на каждом предприятии должен быть составлен паспорт опасных отходов, включающий характеристику их состава, свойств, класс опасности, характеристики технологических операций, на которых они образуются. На все предприятия составляется экологический паспорт предприятия, включающий разработку величин ПДС и ПДВ (предельно-допустимый сброс, предельно-допустимый выброс отходов на предприятии).

10. Утилизацию отходов целесообразно проводить с применением метода плазменных технологий. Приведены рекомендации некоторых организаций по использованию плазменных технологий в этих целях.

Таким образом, разработка безотходных и безводных технологических процессов — наиболее рациональный способ защиты окружающей среды от загрязнения, позволяющий значительно снизить антропогенную нагрузку **на экологию**.

Эффективно решать проблемы охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов возможно только путем совершенствования методов обезвреживания, утилизации, переработки или захоронения отходов.

В интересах МЧС безотходные и малоотходные технологии могут быть использованы при разработке методик и оборудования, применяемых в условиях чрезвычайных ситуаций, а также при разработке экспресс-методов, необходимых при составлении экологического паспорта предприятия (методы определения ПДК, ПДВ, азота аммонийного и пр.).

На основании исследований по изучению безотходных технологий, сотрудниками МЧС были разработаны проекты технических заданий на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по комплексной защите человека и окружающей среды при чрезвычайных ситуациях техногенного и природного характера.

Литература

1. <http://coolreferat.com/347728,6684>
2. <http://murzim.ru/nauka/geojekologija/25654-tehnologicheskie-meropriyatiya-po-zaschite-atmosfernogo-vozduha.html>
3. Федеральный закон «Об отходах производств и потребления» от 29 июня 1998 г. № 89-ФЗ с изменениями от 29 декабря 2000 г., 10 января 2003 г., 22 августа по 29 декабря 2004 г., 9 мая по 31 декабря 2005 г.
4. Одарюк В.А., Тронин С.Я., Сканцев В.И. Проблемы утилизации отходов производства и потребления // Технологии гражданской безопасности. 2012. № 3. С. 72.
5. Постановление Правительства РФ от 23.05.2002 г. № 340 «Об утверждении «Положения о лицензировании деятельности по обращению с опасными отходами».
6. Исследование проблем разработки, внедрения и развития технологий комплексной защиты человека при чрезвычайных ситуациях: Науч.-тех. Отчет. М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС, 2007. С. 166.
7. Одарюк В.А., Тронин С.Я. Плазмохимические технологии очистки промышленных сточных вод, газовых выбросов, переработки нефти, твердых бытовых (ТБО) и промышленных отходов // Технологии гражданской безопасности. 2014. Т. 11. № 3. С. 46.

Сведения об авторах

Бойко Николай Иванович: ФГБУ ВНИИГОЧС (ФЦ), нач. отд.
121352, Москва, ул. Давыдовская, 7.
Тел.: (495) 449-90-37.
E-mail: nikolai.58@list.ru

Одарюк Виктория Андреевна: к. х. н., ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), с. н. с.
121352, Москва, ул. Давыдовская, 7.
Тел.: (495) 449-90-37.
E-mail: odaruk40@mail.ru
SPIN-код — 1194-2887.

Сафонов Алексей Владимирович: ФГБУ ВНИИГОЧС (ФЦ), м. н. с.
121352, Москва, ул. Давыдовская, 7.
Тел.: (495) 449-90-37.
E-mail: safa2004@mail.ru
SPIN-код — 4911-1783.

Information about authors

Boyko Nikolay I.: Federal Government Budget Institution "All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergencies" (Federal Center of Science and high technology), Department Head.
121352, Moscow, str. Davydkovskaya, 7.
Tel.: (495) 449-90-37.
E-mail: nikolai.58@list.ru

Odaruk Victoria A.: Ph.D. in Chemistry, Federal Government Budget Institution "All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergencies" (Federal Center of Science and high technology), Senior Researcher.
121352, Moscow, str. Davydkovskaya, 7.
Tel.: (495) 449-90-37.
E-mail: odaruk40@mail.ru
SPIN-scientific — 1194-2887.

Safonov Alexey V.: Federal Government Budget Institution "All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergencies" (Federal Center of Science and high technology), Junior Researcher.
121352, Moscow, str. Davydkovskaya, 7.
Tel.: (495) 449-90-37.
E-mail: safa2004@mail.ru
SPIN-scientific — 4911-1783.