

А. В. Трубачев

A. V. Trubachev

trub_av@mail.ru

Л. В. Трубачева

L. V. Trubacheva

trub12@mail.ru

О. А. Александрова

O. A. Aleksandrova

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», г. Ижевск

Udmurt State University, Izhevsk

**ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ ПО ОБРАБОТКЕ,
УТИЛИЗАЦИИ И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЮ ОТХОДОВ I-II КЛАССОВ ОПАСНОСТИ:
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ
INDUSTRIAL-TECHNICAL COMPLEXES FOR THE PROCESSING, DISPOSAL AND
NEUTRALIZATION OF WASTE OF HAZARD CLASSES I-II:
ENVIRONMENTAL PROBLEMS AND WAYS TO SOLVE THEM**

Аннотация: рассмотрены вопросы влияния на окружающую среду реализации технологических решений, предлагаемых для использования на производственно-технических комплексах по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов I–II классов опасности. Описаны основные факторы экологических рисков физико-химической обработки и высокотемпературного обезвреживания промышленных отходов, даны оценки эффективности систем химико-аналитического контроля загрязняющих веществ в предполагаемых выбросах на данных производственных объектах. Предложены подходы, направленные на повышение экологической безопасности функционирования производственно-технических комплексов по обработке, утилизации и обезвреживанию промышленных отходов.

Abstract: the issues of the impact on the environment of the implementation of technological solutions proposed for use in industrial-technical complexes for the processing, disposal and neutralization of waste of hazard classes I–II are considered. The main factors of environmental risks of physico-chemical treatment and high-temperature neutralization of industrial waste are described, estimates of the effectiveness of systems of chemical-analytical control of pollutants in the expected emissions at these production facilities are given. The approaches aimed at improving the environmental safety of the functioning of industrial-technical complexes for the processing, disposal and neutralization of industrial waste are proposed.

Ключевые слова: производственно-технические комплексы, промышленные отходы, переработка и утилизация, экологические риски.

Keywords: industrial-technical complexes, industrial waste, recycling and disposal, environmental risks.

В рамках Национального проекта «Экология» в настоящее время реализуется федеральный проект «Инфраструктура обращения с отходами I и II классов опасности», направленный на создание современной инфраструктуры, обеспечивающей безопасное обращение с производственными отходами и введение в эксплуатацию ряда комплексов по их обработке, утилизации и обезвреживанию (ПТК) единичной мощностью 50 000 тонн/год. Для реализации на данных ПТК предложен ряд технологических решений, в т.ч. физико-химическая обработка и высокотемпературное обезвреживание отходов.

В основу физико-химической обработки положены реагентные и ионообменные способы извлечения из жидких неорганических отходов гальванических производств соединений хрома, никеля, меди, серебра и других компонентов, в результате которой предполагается образование более 17 тысяч куб.м/год сточных вод (СВ). Показано, что, несмотря на частично замкнутый цикл водооборота и предварительную очистку СВ перед сбросом во внешние сети водоотведения, имеется опасность попадания вредных веществ в окружающую среду. Так, например, технологические стоки от ПТК «Камбарка» (Удмуртская Республика) опосредованно через городские очистные сооружения планируется сбрасывать в р. Кама. В случае аварийных сценариев на ПТК (неисправность и выход из строя линии очистки воды), нештатных ситуаций на очистных сооружениях может произойти загрязнение речного водотока сверхнормативными количествами токсичных химических компонентов отходов I и II классов опасности, что повлечет отрицательные экологические последствия для всего Волжско-Камского бассейна. Следует также отметить, что предложенные технологические решения по физико-химической обработке не могут обеспечить переработку многокомпонентных (одновременно содержащих разные ионные формы различных металлов и неметаллов) жидких неорганических отходов I–II классов опасности, расположенных на объектах накопленного экологического ущерба, т.е. не являются комплексными и решают узкие задачи для отдельных видов отходов.

Высокотемпературное обезвреживание предполагается проводить путем сжигания твердых и жидких отходов в барабанной печи, в результате которого будет образовываться около 130 миллионов куб.м/год дымовых газов, а также более 1100 тонн/год золошлаковых отходов. Показано, что конструкция поверхности нагрева котла-утилизатора в установке термического обезвреживания (УТО) ведет к образованию диоксинов в отходящих газах, а система рукавных фильтров очистки не может гарантировать исключение попадания их в атмосферу. Так, согласно технологической схеме УТО, в трех частях котла-утилизатора происходит последовательное охлаждение дымового газа с 1200 до 620°C, далее дымовой газ

движется через конвективный проход и охлаждается до температуры 420°C, а затем проходит через четыре узла экономайзера и охлаждается до температуры 210°C, при этом время пребывания дымового газа в температурном интервале образования диоксинов от 500 до 200°C составляет 7 секунд. Известно, что время пребывания отходящих газов при этих температурах должно составлять ~1 секунду для соответствия выбросов установки термического обезвреживания европейским нормам на содержание диоксинов. Пребывание отходящих газов в данном температурном интервале в течение 7 секунд гарантированно создаст условия для их ресинтеза. Необходимо отметить, что одними из наиболее токсичных продуктов сгорания производственных отходов являются фракции ультрадисперсной пыли, на которых оседает значительная часть диоксинов, распространяясь на большие расстояния в результате попадания ее в атмосферу. Диоксины активно адсорбируются и на поверхности частиц, образующих золошлаковые отходы, повышая их класс опасности. Тем не менее, данные отходы рекомендуется использовать в качестве пересыпного материала для полигонов ТБО, а также в дорожном строительстве. Известно, что диоксины представляют высокую канцерогенную опасность для человека, в связи с чем при проектировании производственно-технических комплексов необходимо определять зону вероятного диоксинового загрязнения, в контурах и на границе которой следует проводить регулярный мониторинг содержания диоксинов в объектах окружающей среды в течение всего периода эксплуатации ПТК для исключения случаев сверхнормативного загрязнения ими почвенных и водных горизонтов.

Для повышения безопасности функционирования ПТК большое значение имеет организация эффективного входного и производственного аналитического контроля [1]. В рамках химико-аналитического контроля содержания вредных веществ в отходящих газах УТО планируется осуществлять мониторинг их химического состава по 25 наименованиям, при этом «on-line» контроль в режиме реального времени предусматривается только по 10 наименованиям веществ, в которые не входят наиболее критичные по токсичности компоненты (диоксины, бензапирен, кадмий, барий, кобальт, ванадий, мышьяк, свинец, хром и их соединения), что не позволяет оперативно реагировать на превышение предельно-допустимых выбросов данных компонентов и ведет к существенному экологическому риску. Для исключения такого риска необходимо создание аналитических методов и средств экспрессного «on-line» контроля упомянутых выше токсичных веществ в газовых потоках, которые на сегодняшний день не разработаны.

Проблема осложняется также статусом ряда ПТК как перепрофилированных объектов по уничтожению химического оружия (ОУХО). Предполагается, что функционирование комплексов возможно до полного окончания мероприятий по ликвидации последствий

деятельности ОУХО, что создает дополнительные экологические риски. В связи с этим необходимо давать интегрированную оценку воздействия на окружающую среду работ по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов I–II классов опасности и работ по ликвидации последствий деятельности ОУХО, проводимых одновременно на одном и том же объекте.

Производственно-технические комплексы по обработке, утилизации и обезвреживанию производственных отходов являются объектами постоянно-возобновляемой химической опасности в связи с ежегодным поступлением на их территорию 50 тысяч тонн отходов, содержащих вредные химические вещества. Данные вещества при попадании в окружающую среду и организм человека могут вызвать заболевания различных органов и жизненно-важных систем [2], при этом, как показали исследования, исключить негативное влияние на окружающую среду и здоровье человека результатов функционирования ПТК не представляется возможным. Для минимизации такого влияния предложено размещать данные комплексы в местах, где нет постоянно-проживающего населения в радиусе не менее 50 км от объекта, а также отсутствуют земли сельскохозяйственного назначения, сети поверхностных и подземных вод.

Список литературы

1. Трубачева Л. В., Корнев В. И., Трубачев А. В. Актуальные проблемы химико-аналитического контроля в экотехнопарках по переработке промышленных отходов // Экологическая безопасность в техносферном пространстве : сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 20 мая 2021 г. Екатеринбург : Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2021. С. 179–182.
2. Трубачев А. В. Производственные отходы I–II классов опасности: химико-токсикологические характеристики и проблемы обращения. Ижевск : Шелест, 2020. 32 с.