

КОМПЛЕКСНАЯ УСТАНОВКА ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОКОВ И ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НИЗКОКИПАЩИХ ЭКСТРАГЕНТОВ

Предлагается оригинальная ресурсосберегающая технология обезвреживания нефте-содержащих стоков и донных отложений с использованием несмешивающихся с водой низкокипящих экстрагентных смесей, обладающих свойством активного растворения нефте-продуктов.

The original energy saving technology on treatment of oil containing effluents and sediments is proposed. The technology is based on usage of insoluble in water and low boiling extractive mixtures for active dissolution of oil products.

Актуальность данной разработки становится очевидной при анализе использования предлагаемых технических решений даже в одной, правда, весьма широкой области – на транспортных объектах и предприятиях: аэродромах, автобусных парках, автозаправочных станциях, мойках, стоянках, станциях обслуживания, заводов по ремонту различных транспортных средств.

Сточные воды этих объектов и предприятий загрязнены частицами грунта различного гранулометрического состава, сажей, ржавчиной, металлической стружкой, автошампунями, растворами солей, кислот и щелочей и, главное, нефтепродуктами.

Создание и эксплуатация установок по глубокой очистке таких стоков на основе традиционных подходов связаны со значительными материальными затратами. Процессы очистки, основанные на методах фильтрации, протекают чрезвычайно медленно и плохо вписываются в системы замкнутого водоснабжения. Гравитационные методы разделения из-за наличия тонкодисперсных фракций и высокой вязкости дисперсионной среды также неперспективны для решения поставленной задачи.

Специфические особенности отходов транспортных объектов и предприятий – наличие различного рода нефтепродуктов, поступивших в систему очистки городских сточных вод, – существенно осложняют

переработку отходов и на следующих этапах их утилизации и захоронения. Они приводят к засорению вполне безопасных городских непромышленных отходов ядовитыми веществами, содержащимися в нефтепродуктах, а также кольматации полей фильтрации из-за наличия вязких, не смешивающихся с водой веществ. Многие из транспортных объектов (аэродромы, автозаправочные станции, стоянки, кемпинги) находятся вне населенных пунктов и из-за отсутствия надежных систем водоочистки являются постоянно действующими источниками загрязнения окружающей среды нефтепродуктами.

Анализ литературы свидетельствует о существовании класса органических веществ (низкокипящих экстрагентов), обладающих уникальными свойствами. Отдельные представители этого класса нашли достаточно широкое применение в различных областях науки и техники в качестве хладоносителя (в холодильной технике), пламегасителя (в системах пожаротушения самолетов и подводных кораблей) и антипирогена (для обработки углей, склонных к самовозгоранию).

Одним из уникальных свойств некоторых из этих веществ является их несмешиваемость с водой. Поэтому они могут вытеснять воду с поверхности механических загрязнений, что позволяет использовать их

в системах сушки в тех случаях, когда недопустим нагрев или продукты имеют склонность к слеживаемости. Указанные экстрагенты имеют чрезвычайно низкую вязкость (на порядок ниже, чем у воды), что и обеспечивает эффективность процесса сушки. Их плотность, как правило, больше, чем у воды, поэтому возможно ее диспергирование и выделение механических примесей.

Самым важным свойством низкокипящих экстрагентов является активное растворение в них жидких органических веществ, в том числе нефтепродуктов, что позволяет выделить последние из сточных вод даже при незначительном их содержании. Относительно низкая температура кипения, находящаяся в диапазоне температур жидкого состояния воды, существенно облегчает процесс выделения из экстрагентов растворенных в них органических веществ, в том числе нефтепродуктов. Кроме того, низкая температура кипения экстрагентов облегчает процесс их регенерации, так как затраты энергии для перевода их из жидкого состояния в газообразное и наоборот невелики.

С целью создания рациональной технологической схемы комплексной установки

очистки нефтесодержащих стоков и донных отложений с использованием низкокипящих экстрагентов специалистами университета решены следующие задачи:

1. На основе отечественных ингредиентов предложен состав эффективной экстрагентной смеси с низкой озоноразрушающей активностью, обеспечивающей экстракцию нефтепродуктов из загрязненных стоков и последующее разделение трехкомпонентной системы (две несмешивающиеся жидкости различной плотности и механические включения).

2. Установлены необходимое время контакта сточных вод различной степени загрязнения и экстрагентной смеси, а также их объемные соотношения.

3. Определены время расслаивания трехкомпонентной системы до требуемой степени осветления и температурный режим регенерации экстрагента. Подобрано необходимое оборудование для стадий разделения, испарения и конденсации.

Решение этих задач позволило создать демонстрационный образец и провести его всесторонние испытания.