ПРОБЛЕМЫ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ФЕНОЛСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД

Гончарова Н.В.¹, Цыдыпова О.Р.²

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, г. Улан-Удэ, Россия

В статье рассмотрена возможность обезвреживания жидких фенолсодержащих загрязнений, попадающих в окружающую среду со сточными водами заброшенных отстойников или хвостохранилищ. Показаны основные проблемы, с которыми сталкиваются предприятия при решении вопросов ликвидации образовавшихся загрязнений на промышленной территории в период кризиса 90-х и ранее. Предложено оснастить подразделениям МЧС компактным очистным оборудованием, которое можно быстро монтировать в полевых условиях и предоставлять предприятиям в пользование на правах краткосрочной аренды.

Ключевые слова: фенолы, сточные воды, озонирование, коагулирование, флотация

PROBLEMS OF HANDLING PHENOL-CONTAINING WASTE WATER

N.V. Goncharova¹, O.R. Tsydyпова²

East Siberia State University of Technology and Management, Ulan-Ude, Russia

The article discusses the possibility of neutralizing liquid phenol-containing contaminants entering the environment with wastewater from abandoned sedimentation tanks or tailing dumps. The main problems that enterpris-

¹ Гончарова Наталья Викторовна – к.т.н., доц. Каф. «Технология кожи, меха. Водные ресурсы и товароведение» тел.:+7 (3012) 41-72-22, e-mail: natvic@list.ru

Goncharova Natalia – Cand. of Tech. Science, Ass. Prof. of the Department « Leather and Fur Technology. Water Resources and Commodity Research»; Tel.:+7 (3012) 41-72-22, e-mail: natvic@list.ru

²Цыдыпова Оксана Ринчиндоржиевна - студ. каф. «Технология кожи, меха. Водные ресурсы и товароведение»; тел.:+7 (3012) 41-72-22, e-mail: oksana.czydyпова@mail.ru

Tsydyпова Oksana – Student of the Department « Leather and Fur Technology. Water Resources and Commodity Research»; Tel.:+7 (3012) 41-72-22, e-mail: oksana.czydyпова@mail.ru

es face when solving the issues of eliminating the resulting pollution on the industrial territory during the crisis of the 90s and earlier are shown. It was proposed to equip the departments of the Ministry of Emergency Situations with compact cleaning equipment that can be quickly installed in the field and provided to enterprises for use on the basis of a short-term lease.

Keywords: *phenols, waste water, ozonation, coagulation, flotation*

Защита окружающей среды от загрязнения промышленных предприятий в том числе от фенола на сегодняшний день является актуальной проблемой. Содержание фенолов в воде регламентируется рядом нормативных документов и законодательных актов [1-3].

Фенол, согласно СанПиН 2.1.5.980-00 [1], относится ко второму классу опасности. Предельно допустимая концентрация (ПДК) фенолов в воде рыбохозяйственных водоемов составляет 0,001 мг/дм³.

Основную нагрузку по фенолам на водоемы Бурятии, оказывают промышленные предприятия, такие как Гусиноозерская ГРЭС, Улан-Удэнская ТЭЦ-2, ОАО «ТГК №14», ОАО «Разрез «Тугнуйский», ООО «Бурятзолото», ОАО «ЛВРЗ», ОАО «Селенгинский целлюлозно-картонный комбинат», ОАО «Улан-Удэнский авиационный завод». Большинство предприятий республики эксплуатирует очистные сооружения с высокой степенью изношенности, из-за этого реки Уда и Селенга, на которых располагается г. Улан-Удэ находятся под выраженным техногенным и антропогенным воздействием. Свой вклад в ухудшение экологической обстановки вносят и промышленные территории заброшенных предприятий, прекративших свое существование в период кризиса 90-х годов.

Особую тревогу вызывает отстойник, расположенный на территории ОАО «ЛВРЗ», города Улан-Удэ, в который долгое время поступали фенолсодержащие промышленные сточные воды. В настоящее время данное сооружение не эксплуатируется, однако скопленные отходы образовали локальное загрязнение в виде «фенольного» озера, диффузные загрязнения из которого медленно мигрируют, создавая угрозу загрязнения подземных вод, задействованных в системе водоснабжения г. Улан-Удэ, а при просачивании фенолов в реку Уда, они по водным аттериям рек Уда и Селенга могут попасть в озеро Байкал, чем нанести непоправимый вред уникальной сложившейся экосистеме. Республиканские и городские власти, совместно с руководством ОАО «ЛВРЗ», не первый год пытаются найти оптимальный алгоритм решения данной проблемы, однако ликвидировать «фенольное» озеро до сих пор не удастся.

За годы эксплуатации данного отстойника накоплено ~83 тыс. тонн отходов. Концентрация фенолов в воде составляет ~5,1 мг/л. Кратность превышения величины ПДК в воде составляет порядка ~5100 раз [4-6].

Выработка эффективных решений по ликвидации фенольных загрязнений, скопившихся на территориях, действующих и заброшенных промышленных предприятий позволит в значительной мере снизить остроту проблем, связанных с загрязнением окружающей среды. Изучение отечественного и зарубежного опыта в области обезвреживания сточных вод выявило необходимость при выборе методов очистки исходить из объема сточной воды, подлежащей обезвреживанию, начальной концентрации поллютантов (фенолов), доступного оборудования, а также энергетических затрат. Методы следует оценивать по степени извлечения фенольных загрязнений, длительности процесса очистки, возможности вторичного загрязнения сточных вод, а также возможности установки мобильных очистных сооружений.

Применение метода биологической очистки, для снижения токсическое действие фенола в данном случае, не целесообразно из-за высоких исходных концентраций растворенного фенола и необходимости интенсивной аэрации сточных вод, что в совокупности с необходимостью монтажа сложной аппаратуры проблематично реализовать в полевых условиях.

Наиболее приемлемым для удаления фенола, с нашей точки зрения, является использование последовательной комбинации методов физико-химической очистки: коагуляции → флотации → озонирования, которая обеспечит глубокую степень очистки фенолсодержащих вод.

В качестве коагулирующего агента можно рекомендовать один из наиболее эффективных коагулянтов, применяемых в технологии очистки оксихлорид алюминия (*ОХА*), известный под торговой маркой «Аква-Аурат 30». *ОХА* эффектно работает при низких температурах, имеет низкую кислотность и широкий диапазон рабочих значений pH; а содержание остаточного алюминия после обработки вод *ОХА* значительно ниже, чем при использовании для коагуляции сульфата алюминия.

При выборе оборудования для ликвидации фенолсодержащих сточных вод, скопившихся в заброшенном отстойнике, основными критериями были габариты установок, возможность быстрого монтажа их в полевых условиях, а также стоимость, производительность, безотказность, энергопотребление и простота использования.

Для технологической схемы очистки, можно рекомендовать напорный флотатор ПВО-УФ с производительностью $20\text{ м}^3/\text{ч}$. Согласно сопроводительной документации, степень очистки сточных вод может достигать 88%, а при комбинировании напорной фильтрации с методом коагуляции глубина очистки может достигать 95%. Для подготовки образовавшихся осадков к последующей сушке или сжиганию, можно рекомендовать фильтр-пресс МБЗ-2,5. Для заключительной стадии очистки фенолсодержащих сточных вод – процесса озонирования, наиболее подходит озонатор УОВ-20.000. В процессе озонирования наряду с окислением органических веществ происходит обесцвечивание, дезодорирование, обеззараживание и насыщение сточных вод кислородом. Таким образом, ликвидация образовавшегося фенольного загрязнения на территории ОАО «ЛВРЗ», может быть произведена по схеме, представленной на рисунке 1.

1 – приемник; 2 – отстойник; 3 – шламонакопитель; 4 – подача коагулянта; 5 – фильтр; 6 – блок чистой воды; 7 – озонирование

Рисунок 1 – Предлагаемая схема технологической очистки фенольных загрязнений, скопившихся в заброшенном отстойнике ОАО «ЛВРЗ»

Согласно представленной схеме, сточные воды проходя через приемную камеру, контактируют с коагулянтom (продолжительность коагуляции зависит от температуры сточных вод). Далее жидкость попадает во флотатор, куда через сатуратор нагнетается воздух, в результате чего образовавшийся флотошлам всплывает на поверхность воды, где убирается скребковым транспортером в шламособорник, а далее направляется на фильтр-пресс для окончательной обработки. Очищенная вода из флотатора поступает на доочистку в озонатор, где происходит окисление оставшегося фенола кислородом воздуха.

Поскольку закупка компактного оборудования и его монтаж, без дальнейшей длительной эксплуатации нецелесообразны, так как это предполагает большие дополнительные затраты для предприятия.

Предложенная схема может быть эффективно использована, если ликвидацией подобных загрязнений помимо руководства предприятий на постоянной основе займется служба МЧС. В этом случае компактное оборудование, которое можно монтировать в полевых условиях и перевозить при необходимости на новое место будет востребовано круглогодично (на условиях краткосрочной аренды), и тогда его приобретение быстро окупится.

Список использованных источников

1 СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод»

2 ГН 2.2.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования

3 «О внесении изменений в Федеральный закон «О водоснабжении и водохозяйственном комплексе» и отдельные законодательные акты Российской Федерации», федеральный закон от 29.07.2017 № 225-ФЗ К.

4 Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Республики Бурятия в 2018 году» [Электронный ресурс]. Улан-Удэ. 2018. 229 с. URL:https://egoburyatia.ru/mpr/activities/reports_and_reports/gosudarstvennyy-doklad.php (дата обращения 14.05.2020).

5 Артем Сидоров. Росприроднадзор взял на особый контроль утилизацию «фенольного озера» в Улан-Удэ. [Электронный ресурс]. 08.06.2016. URL:<https://www.ecoindustry.ru/news/view/47345.html> (дата обращения 14.05.2020).

6 Номер один. Чиновники против озера. [Электронный ресурс] 12.12.2019. URL:<https://gazeta-n1.ru/archive/2019/49/80968/> (дата обращения 28.05.2020).

References

1 Sanitary norms and rules 2.1.5.980-00 «Hygienic requirements for the protection of surface waters»

2 Hygiene standards 2.2.5.1315-03 Maximum permissible concentration (MPC) of chemical substances in water of water bodies of household, drinking and cultural and household water use

3 «On Amendments to the Federal Law» On Water Supply and Water Management Complex «and Certain Legislative Acts of the Russian Federation», Federal Law No. 225-FZ K.

4 State report «On the state and protection of the environment of the Republic of Buryatia in 2018» [Electronic resource]. Ulan-Ude. 2018.229 pp.

URL: https://egovburiatia.ru/mpr/activities/reports_and_reports/gosudarstvennyy-doklad.php (date of access 05.14.2020).

5 Artem Sidorov. Rosprirodnadzor took special control over the disposal of the «phenolic lake» in Ulan-Ude. [Electronic resource]. 08.06.2016. URL: <https://www.ecoindustry.ru/news/view/47345.html> (date of treatment 05.14.2020).

6 Number one. Officials against the lake. [Electronic resource] 12.12.2019. URL: <https://gazeta-n1.ru/archive/2019/49/80968/> (date of access 05.28.2020).