

УДК 504.4.054.:622:628.316.6

## НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ В ОЧИСТКЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Волкова Е.В., Яркиева А.Д. студентки гр. ИЗб-151, III курс  
Научный руководитель: Касьянова О.В., к.т.н., доцент  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т.Ф. Горбачева г. Кемерово

В настоящее время к одной из основных частей национальной безопасности Российской Федерации (РФ) относят экологическую безопасность. Окружающая среда в городах и на прилегающих к ним территориях, где проживает 74 % населения страны подвергается существенному негативному воздействию, источниками которого являются объекты промышленности, энергетики и транспорта. Одной из самых острых проблем в РФ является ситуация с качеством воды в водных объектах. Так, 19 % сточных вод сбрасывается в водные объекты без очистки, 70 % недостаточно очищенными и только 11 % очищенные до установленных нормативов допустимых сбросов. Основными загрязнителем водных объектов являются сточные воды промышленных предприятий. Содержание загрязненных вод при химическом производстве составляет 87,83% (в 2015 году – 88,7 %), при добыче каменного угля, бурого угля и торфа – 67,53 % (в 2015 году – 71,3 %), при сборе, очистке и распределении воды – 54,18 % (в 2015 году – 58,2 %), при металлургическом производстве – 97,65 % (в 2015 году – 97,6 %) [1,2].

В данной работе хотелось бы рассказать о новых разработках в очистке промышленных сточных вод.

В работе [3] авторы предлагают вариант по удалению ионов марганца(II) их техногенных вод горнопромышленных комплексов с помощью электрохимической технологии, основанной на высокой адсорбционной способности электрогенерируемого коагулянта-гидроксида алюминия  $\gamma$ -модификация (гиббсита), имеющего пористую структуру. Образующийся шлам, гидроксид алюминия с адсорбированными гидроксоаквакомплексами ионов тяжелых металлов, поднимает на поверхность воды пузырьки водорода, выделяющиеся на катоде. Шлам удаляют с поверхности воды. При использовании этой технологии снижаются затраты на расход алюминия и электроэнергии, повышается эффективность и скорость очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов. Эффективность очистки не менее 90 %.

При очистке сточных вод от ионов алюминия, которые оказывают вредное воздействие на человека и окружающую среду, возможно использовать отходы тепловых электростанций (отходы водоподготовки, основное действующее вещество – карбонат кальция) в качестве реагента. Предлагаемый способ очистки позволяет переводить ионы алюминия из растворов в твердую фазу, которая может служить сырьевым источником алюминия. Раз-

работанный способ очистки позволяет удалить алюминий до уровня ПДК. Отмечены экономические и экологические преимущества использования нового реагента для очистки. Предложенный способ очистки обеспечивает комплексное решение важных экологических проблем: очистку воды от катионов-загрязнителей с одновременной утилизацией техногенного отхода тепловых электростанций [4].

Эффективность процесса очистки сточных вод от нефтепродуктов методом пневмосепарации при внесении гумата калия от 0,01 до 0,08 % варьирует от 10 до 40 %. Под влиянием пневмосепарирования с использованием гумата калия происходит снижение рН эмульсии нефтепродуктов. Полученные результаты находят практическое применение при очистке сточных вод, загрязненных нефтепродуктами, как в небольшой лабораторной установке, так и в больших промышленных аппаратах для обработки десятков тонн воды. Данный метод значительно повышает эффективность удаления нефтепродуктов (дизельное топливо, бензин, моторное масло, мазут) [5].

Использование суспензии субмикронных магнитных сорбентов позволяет удалять малые концентрации токсичных веществ из больших объемов воды. Суспензия частиц магнитного сорбента вводится в загрязненную воду и находится там длительное время, адсорбируя загрязнения. Затем частицы сорбента с адсорбированным загрязнителем удаляются с помощью магнитной или циклонной сепарации. Для естественных водоемов (рек, озер) магнитная сепарация представляется предпочтительной, так как позволяет удалиться магнитные частицы сорбента, не удаляя естественные частицы, взвешенные в воде (ил, планктон и другие не ферромагнитные примеси) [6].

Очистка сточных вод сорбентами на основе цеолита предлагает возможность сорбционного извлечения нефтепродуктов и ионов тяжелых металлов (медь, цинк, никель) из промышленных сточных вод предприятий железнодорожного транспорта. Цеолиты, как сорбент, обладают двумя главными особенностями: молекулярно-ситовым действием и высокой избирательной способностью к молекулам, способным к специфическому взаимодействию. Благодаря использованию данного метода решаются две проблемы: утилизация отходов и очистка сточных вод, что выгодно с экономической точки зрения [7].

Обеззараживание сточных вод возможно с помощью полимерных реагентов-антисептиков, основным действующим веществом которых является полигексаметиленгуанидин гидрохлорид (ПГМХ). При сравнении ПДК хлора и ПГМХ для различных видов водных объектов требования к концентрации ПГМХ мягче, чем к хлору. Это новый метод с незначительными капитальными и эксплуатационными затратами без негативного воздействия на окружающую среду [8].

Наиболее распространенным способом очистки шахтных вод на угледобывающих предприятиях Кузбасса является фильтрующие комплексы. Основными недостатками которых являются невозможность обслуживания (промывка, регенерация) при загрузке фильтрующего материала в тело фильтрующей дамбы; дорогостоящая замена фильтрующего материала, на период замены работа очистных сооружений останавливается; значительные капитальные затраты на строительство насосно-фильтровальной станции. Специалисты ООО «Сибирский институт Горного Дела» (г. Кемерово) разработали конструкцию сорбционных фильтров уличного исполнения фильтрующий комплекс, в котором осуществляется промывка и регенерация сорбента. Компонентная схема фильтра представлена на рис.1.

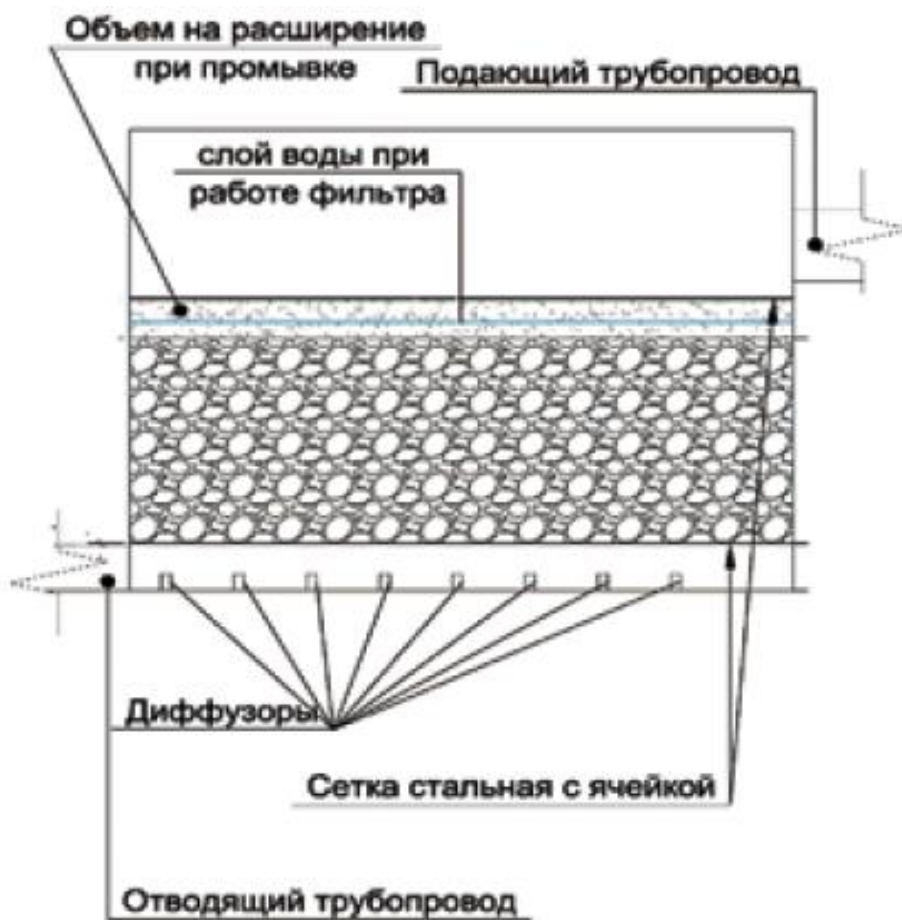


Рис.1. Компонентная схема фильтра

Сорбционные фильтры представляют собой сборные стальные резервуары с внутренним размером 3х2,8 м; полная высота фильтра – 2,5 м. Общее количество фильтров в комплексе 12 штук, производительность одного фильтра 58,8 м<sup>3</sup>/ч. Сверху фильтры оборудованы герметичными съемными крышками для загрузки/выгрузки фильтрующего материала. Работа фильтров предусмотрена в безнапорном режиме. Общий вид фильтрующего комплекса представлен на рис.2.

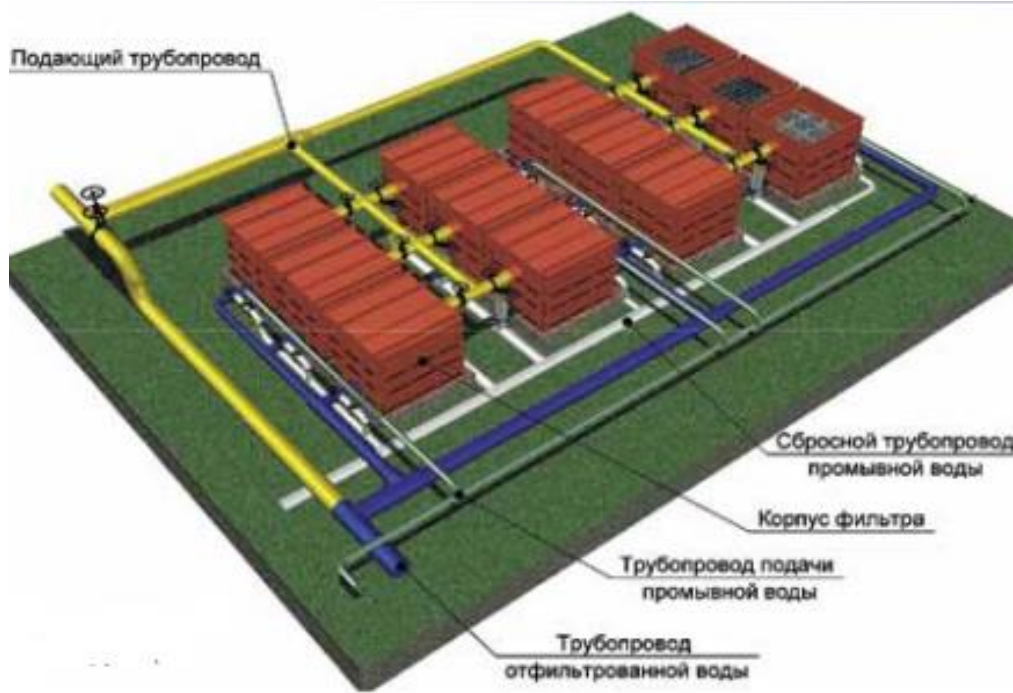


Рис. Общий вид фильтрующего комплекса.

Применение фильтров данной конструкции позволит существенно снизить капитальные затраты на реконструкцию и эксплуатацию очистных сооружений, а также обеспечит очистку шахтных и поверхностных вод до нормативов [9].

#### Список литературы:

1. Указа президента Российской Федерации) «О стратегии экологической безопасности РФ на период до 2025 года» [Электронный ресурс] / Москва, Кремль, 19 апреля 2017 г., № 176. Режим доступа: <http://kremlin.ru/acts/news/54339>
2. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области 2017 году [Электронный ресурс].- Режим доступа: [http://kuzbasseco.ru/?page\\_id=168](http://kuzbasseco.ru/?page_id=168)
3. Филатова, Е. Г. Деманганизация техногенных вод электрохимическим способом [Текст] / Е. Г. Филатова, Л. А. Минаева, Д. В. Минаев // Экология и промышленность России. – 2016. –Т. 20 № 2. – С. 18-21.
4. Баян, Е. М. Очистка сточных вод от ионов алюминия техногенным карбонатсодержащим реагентом [Текст] / Е. М. Баян [и др.] // Экология и промышленность России. – 2018. –Т. 22 № 1. – С. 50-56.
5. Гальченко, С. В. Экологические аспекты очистки сточных вод от нефтепродуктов методом пневмосепарации при внесении гумата калия [Текст] / С. В. Гальченко [и др.] // Экология и промышленность России. – 2018. –Т. 22 № 1. – С. 38-43.
6. Кузнецов, А. А. Очистка водоемов от токсичных веществ с помощью ультрадисперсных магнитоуправляемых сорбентов [Текст] / А. А. Кузнецов,

Г. С. Нечитайло, О. А. Кузнецов // Экология и промышленность России. – 2016. – Т. 20 № 4. – С. 28-31.

7. Обуздина, М. В. Решение экологических проблем очистки сточных вод путем создания сорбента на основе цеолита [Текст] / М. В. Обуздина, Е. А. Руш, Л. В. Шалунц // Экология и промышленность России. – 2017. – Т. 20 №8. – С.20–25.

8. Ефимов, В. И. Обеззараживание сточных вод с помощью полимерных реагентов [Текст] / В. И. Ефимов, Т. В. Кормагина, С. А. Свиначенко // Уголь. – 2017. – № 12. – С. 64-66.

9. Ефимов, В. И. К вопросу снижения техногенного воздействия предприятий угольной промышленности на водные ресурсы [Текст] / В. И. Ефимов [и др.] // Уголь. – 2017. – № 6. – С. 62-64.