

УДК 504.61:543.31:622

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ВНЕДРЯЕМЫЕ НА УГОЛЬНЫХ
ПРЕДПРИЯТИЯХ КУЗБАССА, ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ СОСТОЯНИЯ
ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**

С. А. Коломиченко, А. С. Луковенко, студенты гр. ИЗб-161, III курс

Научный руководитель: О.В. Касьянова, к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Кузбасс относится к регионам с очень высоким антропогенным воздействием на окружающую среду [1]. Самое большое негативное влияние на экологическую обстановку области оказывают угледобывающие и перерабатывающие предприятия. Площадь нарушенных земель составляет 20 %, по выбросам в атмосферу регион занимает пятое место в Российской Федерации (РФ) на единицу площади (163,6 тонны на тыс. гектар), уровень содержания химических элементов в почвах поселков и городов, которые расположены в непосредственной близости от шахт и перерабатывающих предприятий, превышают средние по стране показатели (доля проб почв, превышающих гигиенические нормативы, составляет 8,9 % по санитарно-химическим и 7,9 % по микробиологическим показателям) [2,3].

В области ведут добычу 42 шахты и 51 разрез, и в ближайшее время планируется открыть еще два разреза («Чернокалтанский» в Новокузнецком районе и «8 марта» в г. Прокопьевске), а также четыре обогатительные фабрики общей мощностью 12,5 млн. т [4].

Согласно Указа президента РФ «О стратегии экологической безопасности РФ на период до 2025 года», целями государственной политики в сфере обеспечения экологической безопасности являются внедрение инновационных и экологически чистых технологий, развитие экологически безопасных производств, минимизация ущерба, причиняемого при разведке и добыче полезных ископаемых [5].

В данной работе хотелось бы рассказать об современных технологиях, внедряемых на угольных предприятиях области для улучшения состояния водных объектов.

Предприятия по добыче угля занимают первое место в области по объему сброса загрязнённых сточных вод (40 %). Так, в 2017 году было сброшено 287,774 млн. м³ сточных вод, из них в поверхностные водные объекты 261,864 млн. м³. По категории качества сброшенная в поверхностные водные объекты сточная вода на 66,16 % является загрязненной и на 31,88 % – нормативноочищенной [6].

До недавнего времени, в большинстве случаев, очистные сооружения представляли собой грунтовые горизонтальные отстойники, которые десятилетиями не подвергались реконструкции. Загрязненные шахтные и карьерные воды невозможно довести по глубине очистки до ПДК загрязняющих веществ при сбросе их в рыбохозяйственные водоемы, к категории которых относятся реки нашего региона, простыми механическими методами очистки, отстаивания и фильтрации без применения технологий глубокой физико-химической очистки [7]. Росприроднадзором выявлялись случаи, когда объем сброса, например, шахтных вод превышал проектную мощность действующих очистных сооружений, которые не обеспечивали нормативной очистки. Основными загрязняющими веществами сточных вод являются железо, медь, цинк, марганец, соединения азота, нефтепродукты, фенолы, органические и взвешенные вещества. Техногенное загрязнение подземных вод возникает не только при работе горнодобывающих предприятий, но и при их ликвидации. Ликвидация шахт самозатоплением сопровождается увеличением в поверхностных водах содержаний многих компонентов. Так, например, из ликвидированной шахты «им. Димитрова» в г. Новокузнецке на протяжении нескольких лет в подземных водах обнаруживались литий до $0,17 \text{ мг/дм}^3$ (5,67 ПДК), марганец до $0,86 \text{ мг/дм}^3$ (8,60 ПДК), данные компоненты относятся к 2 и 3 классу опасности [6].

В настоящее время на угольных предприятиях области активно идет промышленное внедрение новых «зеленых технологий» очистки сточных вод с применением современных методов и установок. Критериями выбора новых технологий являются такие показатели, как эффективная очистка, высокая производительность, минимальное изъятие земель под отстойники, возможность обезвоживания и использования осадка, возможность применения модульного принципа для увеличения производительности.

Современные очистные сооружения запущены на шахте «Березовская», «Первомайская» ОАО «УК «Северный Кузбасс», на разрезе «Виноградовский» ОАО «КТК», Талдинском угольном разрезе ОАО «УК »Кузбассразрезуголь» и т.д. [8,9].

На угольном разрезе ОАО «Междуречье» в 2015 году была введена в эксплуатацию новая система очистки сточных вод «Pall Aria Multirac». Производительность фильтрующей системы «Pall Aria Multirack» обеспечивается за счет применения высокопроницаемых полуволоконных мембран «Microza», которые блокируют проникновение твердых частиц, а вода и растворенные в ней примеси проходят насквозь в виде фильтрата или отфильтрованной воды. Мембранное волокно изготовлено из химически стойкого материала (поливинилденфторида), селективный слой находится на наружной и внутренней поверхностях волокна, что дает двойную гарантию качества фильтрата и увеличивает срок службы. Мембрана хорошо отмывается, выдерживает продолжительное действие регенерирующих реагентов. Применение установки мембранной микрофильтрации позволяет провести доочистку сточных вод и снизить концентрацию взвешенных веществ до 1 мг/дм^3 , железа, марганца, меди,

солей тяжелых металлов, БПК, сложных молекулярных соединений, а также удалять микроорганизмы, вирусы, бактерии, прочие органические загрязнения [10].

Для очистки сточных вод активно применяются реагентные методы, которые позволяют удалять из стоков ионы тяжелых металлов путем окислительно-восстановительных реакций и реакций нейтрализации, а также осаждения осадка. Замена реагентной коагуляции электрокоагуляцией позволяет избежать внесения хлорид- и сульфат ионов в очищаемую воду. Данная технология используется на шахтах «Алардинская» (г. Калтан) и «Осинниковская» (г. Осинники), а также шахте «Березовская», «Первомайская» ОАО «УК «Северный Кузбасс».

Совершенствование технологии очистки сточных вод позволило создать модульные установки, которые заслужили особое доверие угольных предприятий Кузбасса. Модульные установки комбинируют в себе несколько методов очистки в зависимости от состава стоков, требованием санитарных норм и особенностей объекта. Так, на шахте «Ерунаковская-VIII» Южкузбассуголь внедрена модульная установка, которая включает в себя стадии: предварительная очистка сточных вод (усреднение и отстаивание), флотация, фильтрация, сбор шлама, камерный пресс-фильтр для обезвоживания, обеззараживание. Стадия предварительной очистки позволяет добиться соответствия требованиям по взвешенным частицам металлов, снизить концентрации нефтепродуктов, сульфидов и фенолов. Перед подачей в смеситель-усреднитель, вода проходит через сито, которое не позволяет пройти дальше крупным частицам мусора, мешалки способствуют усреднению содержимого ёмкости и удерживанию нерастворенных частиц во взвешенном состоянии. На флотационной установке, оснащенной рециркуляционными насосами, флотат поднимается вверх, очищенная вода опускается на дно ёмкости вместе с тяжелыми загрязнениями, которые периодически откачиваются. Частично коагулянт возвращается обратно в реакторы коагуляции насосами, позволяя снизить расход реагентов. Весовой процент реагентов-коагулянтов: Polypacs – 30 LFV - 16,6 %, флокулянт ENVIFLOC 5215, катионный полимер – 0,01 %, флокулянт ENVIFLOC 5110, анионный полимер – 0,01 %. Фильтрация осуществляется на вращающемся дисковом фильтре, где происходит удаление оставшихся мелких частиц. Очищенные воды попадают в ёмкость очищенной воды. Насосная станция перекачивает воду для подачи на сброс в реку, приготовление реагентов, нужд пожаротушения и использования в шахте. Погружной насос служит для подачи очищенной воды на установку УФ-обеззараживания и далее на сброс в реку. Шлам, образующийся в ходе очистки сточных вод, обезвоживается на камерном пресс-фильтре, прессованный шлам высушивается в отопляемом помещении и может быть использован в виде добавки к углю.

АО ХК «СДС-Уголь» вводит единые типовые блок-модули в череде очистных сооружений после фильтрующих дамб, боновых фильтров, улавливающих нефтепродукты и УФ-установок, что позволяет снизить концентрацию

примесей карьерных вод до установленных нормативов воздействия на водные объекты [8].

Таким образом, ужесточение законодательства, а также огромные штрафы за превышения ПДК вынуждают собственников угольных предприятий внедрять новые наилучшие доступные технологии (НДТ) по очистке сточных вод. Применение НДТ позволяет комплексно очищать воду до соответствия санитарно-гигиеническим нормативам и сбрасывать ее в природные водоемы. Кроме того, применение НДТ позволяют повторно использовать отработанную в промышленных целях воду, что сокращает ее забор из природных водоемов.

Список литературы:

1. Битюкова, В. Р. Экологическая ситуация в регионах России в 2016: рейтинговый метод оценки / В. Р. Битюкова // Экология и промышленность. 2017. – №12. – С. 4–11.

2. Парамонова, Н. Цена угля [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://ecdru.files.wordpress.com/2016/05/kuzbass-rus.pdf>

3. Харионовский, А. А. Охрана окружающей среды в угольной промышленности России / А. А. Харионовский, В. Н. Васева, Е. Н. Симанова // Уголь. – 2016. – № 4. – С 79–82.

4. Департамент угольной промышленности Администрации Кемеровской области [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.ugolprom-kuzbass.ru/news/1331>

5. Указ 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>

6. Доклад о состоянии и охране окружающей среды в Кемеровской области в 2017 году [Электронный ресурс] – Кемерово: Администрация Кемеровской области, 2018.

7. Ворон, Л. В. Проблемы очистки шахтных вод / Л. В. Ворон, Л. Р. Ланге, А. М. Благоразумова // Вестник СГИУ. – 2015. – №2. – С 76–79.

8. Уменьшение сбросов в водные объекты // Уголь Кузбасса. – 2015. – №3. С 72-76.

9. Алексеев, Г.Ф. Комплексный подход к реконструкции очистных сооружений карьерных вод - приоритетная задача АО ХК "СДС-Уголь" / Г. Ф. Алексеев, С. В. Бурцев, Л. А. Тургенева // Уголь. – 2018. – №6. – С. 72-73.

10. Вода станет чище // Уголь Кузбасса. 2015. – №6. – С 52.