

УДК 504.06

**ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ШАХТНЫХ ВОД НА ШАХТАХ
«БЕРЕЗОВСКАЯ», «ПЕРВОМАЙСКАЯ» ОАО «УГОЛЬНАЯ КОМПАНИЯ
«СЕВЕРНЫЙ КУЗБАСС»**

*Мынка А.А. –генеральный директор
ООО «Акватех», к.т.н.*

*Лобанова Д.М. –начальник управления экологии
и промышленной безопасности.*

1. Общие сведения

В структуру АО «Угольная компания «Северный Кузбасс» входят две шахты – «Берёзовская» и «Первомайская», которые добывают коксующийся уголь марки «К», востребованный не только на российском, но и на зарубежном рынке. В составе компании также обогатительная фабрика «Северная» и несколько вспомогательных предприятий.

Производственная деятельность компании осуществляется при строгом соблюдении природоохранного законодательства Российской Федерации, утверждена экологическая политика, разработана и получена вся необходимая нормативная документация. Для ликвидации вредного воздействия сточных вод на состояние поверхностных водоемов построены очистные сооружения шахтных вод и очистные сооружения хозяйственно-бытовых стоков.

В целях охраны воздушного бассейна предусмотрена очистка дымовых газов котельных с помощью циклонов. На технологических комплексах для пылеподавления предусмотрены установки аспирации. Для снижения количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу ежегодно производится наладка и замер коэффициента полезного действия пылегазоулавливающих установок на шахтных котельных, проводятся ремонты котлоагрегатов, очистка циклонов, газоходов.

Предприятия осуществляют экологический мониторинг воды, воздуха, почв, природоохранных объектов.

Деятельность компании сертифицирована на соответствие требованию ГОСТ Р ИСО 14001-2007 (ISO 14001) «Система экологического менеджмента применительно к добыче, переработке, транспортировке угля и углепродуктов». Предприятие ежегодно подтверждает соответствие данному стандарту.

В 2014 году шахтами Березовская, Первомайская сброшено в поверхностные водные объекты 17,8 млн/м³ сточных вод. В воде, откачиваемой из шахт, наблюдается превышение ПДК по взвешенным веществам, ионам тяжелых металлов, нефтепродуктам и органическим соединениям. Одной из приоритетных задач компании является их эффективная очистка.

С 2011 года в компании реализуется проект стоимостью 720 миллионов рублей – реконструкция очистных сооружений шахт «Берёзовская» и «Первомайская». В 2012 году модернизированы очистные сооружения хозяйственно-бытовых стоков обеих шахт. В 2013 году завершилась модернизация очистных сооружений шахтных вод шахты «Берёзовская».

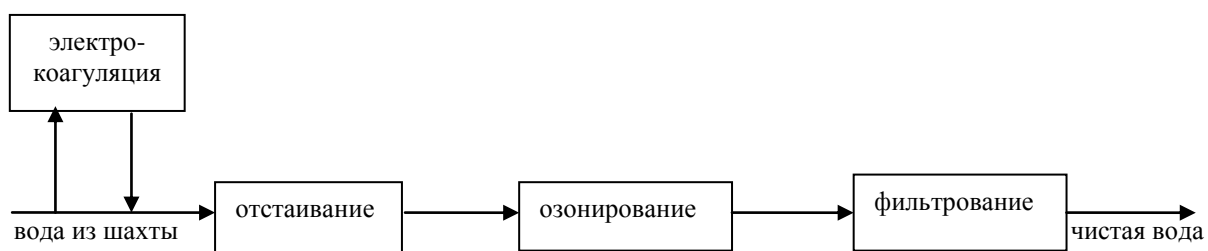
В 2016 году планируется закончить модернизацию очистных сооружений шахтных вод на шахте «Первомайская». Проект предусматривает использование новой технологии глубокой очистки и обеззараживания воды методами электрокоагуляции и озонирования, усиливающими выпадение в осадок загрязняющих веществ. Использование новой технологии позволяет предприятиям осуществлять сброс очищенных сточных вод с соблюдением нормативов допустимого сброса.

Технология разработана ООО «Акватех+», проект получил положительное заключение Управления государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий Администрации Кемеровской области в 2008 году.

2. Описание технологического процесса

Технология очистки сточных шахтных вод включает стадии коагуляции, осветления, озонирования и фильтрования.

Технологическая схема обработки сточной воды достаточно проста:



Сточная шахтная вода обрабатывается электрокоагуляцией и поступает в отстойники, где переходит в осадок основная часть взвешенных частиц и ионов тяжёлых металлов. Отстоявшаяся вода обрабатывается озоном для окисления органической составляющей, а затем поступает на фильтры с зернистой загрузкой. Очищенная вода может использоваться на технические нужды (оборотное водоснабжение), либо сбрасываться в поверхностные водоёмы. Следовательно, её качество должно максимально соответствовать предъявляемым требованиям.

По мере загрязнения фильтры промываются обратным током чистой воды, забираемой из накопителей чистой воды при помощи промывных насосов. Промывная вода с фильтров либо сбрасывается в отстойник, при этом выполняя роль раствора коагулянта (гидроксид железа), либо поступает в ёмкость для промывной воды, из которой подаётся в начало технологического цикла — на электрокоагуляцию, что позволяет интенсифицировать процесс коагуляции и снизить расход металла на электродные пластины.

3.Применяемое оборудование

Отличительной особенностью предлагаемой технологии очистки сточных вод является использование современного оборудования в области электрохимических и электрофизических методов обработки воды.

Наносекундные генераторы озона, работающие без предварительной подготовки воздуха и характеризующиеся большой надёжностью. Использование озона, как одного из самых сильных окислителей, позволяет снизить цветность обрабатываемой воды, разрушить растворённые и коллоидные органические соединения, ускорить процессы хлопьеобразования при обработке коагулянтom и т.д. При этом практически не образуются токсичные соединения, не вносятся дополнительно растворимые загрязняющие вещества, сам озон легко разлагается в течение 25-30 минут с образованием кислорода, а непрореагировавший озон при выбросе в атмосферу полностью нейтрализуется при пропускании через деструкторы озона. Наше озонаторное оборудование характеризуется высокой эффективностью и надёжностью. Кроме того, озонопроводы находятся под пониженным, относительно атмосферного, давлением, что при нарушении их целостности позволяет избежать утечек озона в помещение.

Для наиболее эффективного использования озона используются вакуумно-эжекционные устройства, конструкция которых позволяет повысить растворимость озона в воде и обеспечивает наиболее полный контакт с загрязнителями. Вакуумно-эжекционные устройства устанавливаются на аэрационную колонну, из которой вода попадает в бак-реактор.

При введении воздуха или озono-воздушной смеси непосредственно в трубопровод используется турбомиксер - устройство для насыщения воды озono-воздушной смесью. Это цилиндрический корпус, состоящий из камеры смешения, камеры разрежения, конфузора и диффузора, обеспечивающий газонасыщение - 80-85%.

Отсутствие в конструкции вакуумно-эжекционного устройства и миксера движущихся частей гарантирует их долговременную работу.

Ускорение процесса осаждения взвешенных частиц осуществляется с помощью обработки воды коагулянтами. Замена реагентной коагуляции электрокоагуляцией позволяет избежать внесения в обрабатываемую воду дополнительных загрязнителей - хлорид- или сульфат-ионов, содержание которых в очищенной воде, сбрасываемой в поверхностные водоёмы, строго регламентируется нормативами. Кроме того, осадок, получаемый при электрокоагуляции, обладает хорошей водоотдачей, что играет значительную роль при очистке отстойников и утилизации этого осадка. Импульсное питание позволяет исключить пассивацию электродов и обеспечить постоянную концентрацию коагулянта. Электроды изготавливаются раскраиванием на гильотине листового железа. Масса электродов и периодичность их замены определяется в зависимости от производительности очистных сооружений и состава примесей.

Применяемая технология не сопровождается выбросом вредных веществ в атмосферу, так как единственный опасный компонент – озон – перед удалением непрореагировавшей озono-воздушной смеси нейтрализуется в деструкторах озона.

При модернизации очистных сооружений шахты Березовская использован для отстаивания пруд-накопитель, который был очищен от накопившегося осадка, и безнапорные фильтры, в которых заменили распределительную систему и зернистую фильтрующую загрузку. Имеющиеся корпуса вихревых смесителей использованы для обустройства узлов озонирования. Для электрокоагуляторной выстроено новое здание.

На шахте «Первомайская» заканчивается строительство I-й очереди новых очистных сооружений

Очистные сооружения представляют собой комплекс из двадцати одинаковых блоков производительностью $50 \text{ м}^3/\text{ч}$. каждый. Максимальная производительность очистных сооружений составляет $24000 \text{ м}^3/\text{сут}$. Блоки сгруппированы в 2 линии - по 10 блоков в каждой. В состав каждого блока входят: генератор озона; турбомиксер; контактная камера; деструктор озона. На каждые два блока установлен один безнапорный фильтр. Схема движения воды в блоке - высотная. Сточная вода из шахты поступает в отстойник, в котором находится плавучая электрокоагуляторная, из него вода перекачивается по водоводам на каждый блок по ответвлениям трубопроводов в контактную камеру; в трубопровод с помощью турбомиксера подаётся озono-воздушная смесь от генератора озона. Контактная камера герметична для предотвращения попадания озона в окружающее пространство. В ней протекают процессы окисления органической составляющей и обеззараживание воды. Непрореагировавшая озono-воздушная смесь удаляется из контактной камеры через деструктор озона в атмосферу. Из контактной камеры вода поступает в безнапорный фильтр с зернистой загрузкой. Профильтрованная вода подается в накопители чистой воды. По мере загрязнения фильтры промываются обратным током чистой воды (из расчёта $240 \text{ м}^3/\text{промывку}$), забираемой из накопителей чистой воды при помощи промывных насосов. Промывная вода поступает в отстойники ёмкостью $8 \times 50 \text{ м}^3$ (по 4 шт. на линию), после которых подаётся в начало технологического цикла. Осадок, накапливающийся в конусообразных днищах камеры хлопьеобразования, контактной камеры и отстойниках промывной воды, периодически удаляется системой трубопроводов через затворы, установленные на каждой емкости, на породный отвал шахты. Режим промывки фильтров и удаления осадка устанавливается в ходе пусконаладочных работ.

Предлагаемый комплекс очистных сооружений не имеет аналогов. Применяющиеся технологические решения запатентованы; технологическое оборудование содержит ряд конструктивных особенностей и элементов ноу-хау.

Комплекс водоочистных сооружений имеет блочно-модульную структуру и легко масштабируется в соответствии с требованиями заказчика.

4. Результаты анализов проб воды после очистки

