

охраны окружающей среды Республики Беларусь, Глобальный экологический фонд, Всемирный банк. – Мн.: Белсэсн, 2006. – 200 с.

2. Международный конгресс озоновых и ультрафиолетовых технологий в Лос-Анджелесе / М.В. Богомолов, А.В. Коверга, С.В. Волков, С.В. Костюченко, М.Е. Кузьменко // Журнал «Водоснабжение и санитарная техника». – 2008. – №4. – С.47-53.

3. Очистка питьевых и сточных вод от ядохимикатов / М.А. Шевченко [и др.]; под общ. ред. Шевченко – К.: Будівельник, 1975. – 92 с.

4. Исследования эффективности процесса озонирования для подготовки питьевой воды / Л.П. Алексеева, М.Б. Цимберг [и др.] // Журнал «Водоснабжение и санитарная техника». – 1996. – №2.

5. Озонирование в процессах очистки воды / В.Л. Драгинский, Л.П. Алексеева. – М.: ДеЛи принт, 2007. – 400 с.

6. Использование и менеджмент водных ресурсов / Л. Бергстрём [и др.]; под общ. ред. Ларс-Кристер Лундин; пер. М. Вергейчик. - Упсала, Швеция, 2000. – 264 с.

Disinfection Pesticide Degradation and Bromate Formation by Ozonation and Advanced Oxidation / J.C. Kruithof, R.T. Meijers and oth. – Regional conference on Ozone, Ultraviolet Light, Advanced Oxidation Processes in Water Treatment

УДК 628.356

ПРОБЛЕМЫ ОБРАБОТКИ ПРОМЫВНЫХ ВОД СТАНЦИЙ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Б.Н. Житенев, Л.Е. Науменко

УО «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Беларусь

Питьевое водоснабжение в Республике Беларусь в подавляющем числе случаев обеспечивается подземными источниками водоснабжения, вода в которых отличается хорошим качеством за исключением высокого содержания железа. В этой связи основным технологическим приемом улучшения качества питьевой воды является её обезжелезивание. В настоящее время главенствующими являются обезжелезивание воды упрощенной и глубокой аэрацией с последующим фильтрованием через зернистую загрузку. Фильтры подвергаются периодической промывке, в результате чего образуются высококонцентрированные железосодержащие промывные воды, объем которых достигает от 2% до 5% от общего расхода обрабатываемой воды.

Системный анализ качественного и количественного состава промывных вод показал, что усредненная концентрация железа в промывных водах составляет 100-200 мг/л, содержание взвешенных веществ – 300-600 мг/л, цветность превышает 100 градусов [1-3].

Типовые решения, предусматривающие очистку загрязненных промывных вод методом гравитационного отстаивания с целью их повторного использования, являются низкоэффективными, трудо- и энергоемкими. Опыт эксплуатации большинства действующих станций обезжелезивания показывает, что остаточная концентрация железа после 2 часов отстаивания в отстойниках промывных вод составляет 30-60 мг/л, после 4-х часов – 20-40 мг/л.

При возврате такой воды в «голову» сооружений для последующей очистки совместно с подземными водами нарушается процесс безреагентного обезжелезивания подземных вод, уменьшается продолжительность фильтроцикла, снижается качество очистки подземных вод.

Несмотря на то, что действующие экологические нормы запрещают сброс загрязненных промывных вод в открытые водные источники, а действующие правила приема сточных вод ограничивают их прием в сети водоотведения, сооружения

повторного использования выключаются из технологического цикла либо вовсе отсутствуют на станциях обезжелезивания коммунальных систем водоснабжения.

Так, на водозаборе "Западный" г. Бреста промывные воды из станции обезжелезивания отводятся в искусственно созданный овраг. Ежедневно сбрасывается около 500 м³ высококонцентрированных железосодержащих промывных вод. На водозаборе "Граевский" и "Северный" г. Бреста промывные воды отводятся в р. Лесная сеть мелиоративных каналов, объем сбрасываемых промывных вод превышает 500 м³ в сутки. На водозаборе "Мухавецкий" промывные воды фильтров отводятся непосредственно в р. Мухавец в объеме 1500 м³ в сутки. Аналогичная ситуация сложилась на сегодняшний день на всей территории Республики Беларусь.

Учитывая, что на территории Республики расположено порядка 124 станции обезжелезивания общей мощностью более 1,8 млн. м³/сут, то ежегодно безвозвратно теряется свыше 20 млн. м³ воды, в окружающую среду сбрасывается более 4000 тонн загрязнений в виде соединений железа.

На кафедре ВВнТ УО «БрГТУ» разработана технология очистки промывных вод коагулированием в присутствии фосфатов, состоящая из отстойников промывных вод, насосной станции или погружных насосов отвода осветленной воды и перекачки осадка, сооружений реагентного хозяйства фосфата натрия и коагулянта сульфата алюминия, фильтров доочистки, сооружений механического обезвоживания осадка [3, 4].

При обработке промывных вод станций обезжелезивания реагентами фосфатом натрия Na₃PO₄ и сульфатом алюминия Al₂(SO₄)₃ интенсифицируется процесс осаждения соединений железа. Эффект очистки от соединений железа составляет 99,5-99,9%, при котором остаточная концентрация железа снижается до 0,05-0,2 мг/л, по другим показателям качества очищенная вода соответствует требованиям СанПиН 10 - 124 РБ 99 "Вода питьевая" и может быть направлена в резервуар чистой воды или водонапорную башню для последующей промывки фильтров.

Как показали исследования [5], осадки, образующиеся при очистке промывных вод коагулированием в присутствии фосфатов, легко отдают воду при использовании механических аппаратов: при вакуум-фильтрации влажность осадка уменьшилась с 99,0% до 74,4%, при центрифугировании - до 82%,

Внедрение технологии очистки промывных вод коагулированием в присутствии фосфатов позволит уменьшить объемы загрязнений и концентрации вредных веществ в водной среде и почве; сэкономить чистые подземные воды и снизить себестоимость отпускаемой потребителю воды при повторном использовании очищенных промывных вод.

Разработанная технология очистки промывных вод станций обезжелезивания коагулированием в присутствии фосфатов может применяться организациями, осуществляющими эксплуатацию станций обезжелезивания подземных вод, а также организациями, осуществляющими разработку проектно-сметной документации по подготовке воды из подземных источников водоснабжения для различных отраслей экономики Республики Беларусь.

Литература

1. Житенев, Б.Н. Проблемы повторного использования промывных вод станций обезжелезивания воды / Б.Н. Житенев., Л.Е. Шеина // Вестник БГУ. Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и экология. - №2(14). - 2002. - С. 31-32.
2. Житенев, Б.Н. Интенсификация очистки промывных вод станций обезжелезивания реагентным осаждением / Б.Н. Житенев, Л.Е. Шеина // Вестник БГУ. Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и экология. - №2(20). - 2003. - С. 65-69.
3. Житенев, Б.Н. Результаты испытаний технологии обработки промывных вод станций обезжелезивания реагентами-осадителями в производственных условиях / Б.Н. Житенев, Л.Е. Науменко // Вестник БрГТУ. Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика. - 2008. - №2(50). - С. 89-91.
4. Устройство для обработки промывных вод станций обезжелезивания: пат. 1724

ВУ, МПК C02F 1/54/ Б.Н. Житенев, Л.Е. Шеина; заявитель Брестский гос. техн. ун-т. – № u20040230; заявл. 10.05.2004; опубл. 30.12.2004 / Гос. реестр полезн. моделей.

5. Житенев, Б.Н. Утилизация осадка, образующегося при обработке промывных вод станций обезжелезивания / Б.Н. Житенев, Л.Е. Шеина // Природное ассяроддзе Палесся: асаблівасці і перспектывы развіцця: матэрыялы Міжнароднай навуковай канферэнцыі, Брэст, 16-18 чэрвеня 2004 г.: у 2-х частках. / АДДЗел праблем Палесся НАН Беларусі; рэд.кал.: М.П. Ярчак [і інш.] – Брэст, 2004. – Частка II.

УДК 628. 316

СТРУЙНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОЧИСТКИ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ КОТЛОВ, РАБОТАЮЩИХ НА ТВЕРДОМ ТОПЛИВЕ

В.М. Новиков, С.Г. Нагурный

УО «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Беларусь

Воздух атмосферы является одним из основных жизненно важных элементов окружающей среды.

В настоящее время особое внимание обращается на совершенствование оборудования и транспортных средств, улучшения качества сырья и топлива, внедрение высокоэффективных установок для очистки промышленных выбросов.

Планируется в широких масштабах осуществить перевод предприятий на замкнутый производственный цикл, при котором, практически, будут отсутствовать какие-либо вредные выбросы в атмосферу.

Современная технология обработки воздуха, загрязненного промышленными выбросами, располагает рядом устройств и аппаратов. Используются гравитационные, инерционные и центробежные пылеуловители, конденсирующие и ультразвуковые устройства, разнообразные механические и электрические фильтры, дожигающие горелки и печи, абсорбирующие аппараты, разнообразные нейтрализаторы /1-3/.

Однако следует отметить, что обработка воздуха, загрязненного промышленными выбросами, сложна и дорогостояща.

Оборудование всех предприятий очистными устройствами требует огромных капиталовложений, разработки множества проектов применительно к специфике каждого производства.

В ряде случаев для небольших предприятий стоимость очистных сооружений может стать близкой к стоимости выпускаемой продукции или даже превысить её.

Ниже в табл. 1 приводится количественная оценка выбросов от источников сгорания твердого топлива.

Таблица 1
Выбросы от источников сгорания топлива (в кг/т топлива) котлов, не оборудованных очистными сооружениями

Выброс	Уголь
	Производство электроэнергии
Оксиды углерода	0,25
Оксиды азота	10
Оксиды серы	19 S
Углеводороды	0,1
Альдегиды, органические кислоты	0,0025
Твёрдые частицы, мкм	50

Поскольку большинство котельных установок оборудовано системами улавливания, выбросы составляют порядка 10% (см. табл. 2).