



Стоки идут на полив

Очистка шахтных вод для капельного орошения сельскохозяйственных культур

Заккрытие ряда угледобывающих шахт без консервации, сброс шахтных вод без очистки или недостаточной степени очистки, подтопление ряда населенных городов (с. Вербки Днепропетровской области) и сельскохозяйственных земель привели к нарушению экологического равновесия целых регионов [1,2]. С 1996 года в Украине закрыто 104 шахты. Только за шесть лет (с 1996 по 2002 год) общее количество шахт уменьшилось с 275 до 173.

Общий объем шахтных и карьерных вод Украины превышает 100 млн. м³/год (данные 2002 г.). Концентрация солей в сточных водах горно-металлургического комплекса Украины находится в пределах от 30 до 120 г/л. Изменение расходов шахтных вод (табл.1) и их солевого состава весьма разнообразно [3]. В то же время в Центральном Донбассе (г. Торез, г. Красный Луч и др.) резко ощущается нехватка пресной воды для орошения сельскохозяйственных культур.

Установлено, что шахтные воды отрицательно влияют на работу сооружений биологической очистки [4], а именно на бактерии активного ила. Первая фаза процесса нитрофикации не ингибируется в присутствии солей

до 30 г/дм³, а вторая фаза - только до трех угледобывающих предприятий

В районах Украины (Западный и Центральный Донбасс район) в результате реиндустриализации шахт возникла острая необходимость очистки и утилизации сточных шахтных вод. Концентрация загрязняющих веществ в шахтных водах значительно превышает нормативные ПДК для сброса в природные водоемы. Кроме того, шахтные воды могут содержать разнообразные нефтепродукты, диоксины, болезнетворные микроорганизмы и вирусы. Авторами разработана технологическая схема, позволяющая утилизировать эти воды для орошения сельскохозяйственных культур с помощью капельного метода.

15 г/дм³ и т.д. [2]. Кроме того, шахтные воды, содержащие соли Са, Mg, Na, Cl и др. в количествах до 30 г/дм³, стимулируют рост и развитие бактерий - сапрофитов. Сброс шахтных вод в водоемы привели к ухудшению экологической обстановки в реках Самара, Северский Донец, озеро им. Ленина и др.

Анализ нынешнего состояния очистки шахтных вод показывает, что их обработка сводится фактически только к удалению взвешенных веществ и частично органических соединений, но совсем не касается снижения минерализации и обеззараживания. Например, в бассейне р. Самара функционирует 42 шахты четы-

(Павлоградуголь, Добропольеуголь, Селидовуголь и Донецкуголь). Для всех этих шахт характерна следующая примитивная схема очистки сбрасываемых сточных вод: шахта пруд-накопитель река

Такая схема очистки не отвечает ни экологическим, ни санитарным требованиям.

Нами разработана технологическая схема (рис.1) для очистки шахтных вод, применение которой позволяет использовать очищенные воды для орошения сельскохозяйственных культур с помощью эффективного капельного орошения.

Отстойник-усреднитель собирает шахтные воды, усредняет их по количеству и качеству, удаляет крупные и средние по размерам взвешенные частицы.

В контактной камере происходит глубокое окисление органических веществ с помощью озона и их обеззараживание. Кроме того, при озонировании происходит окисление растворенного железа до гидроксидной формы и образование нерастворимого соединения Fe(OH)³, которое способствует коагуляции мелкодисперсных и коллоидных частиц и выпадение их в осадок.

В тонкослойном отстойнике с помощью добавок катионактивных флокулянтов будет происходить последующее более глубокое осветление шахтных вод.

Для умягчения шахтных вод реактивным методом нами разработан реактор [5], в котором в воду добавляются сода и гашеная известь. В результате возможно чрезмерное увеличение щелочности вод, поэтому шахтные воды направляют в реактор-нейтрализатор, где показатель pH доводится до величин 6,5-7,5.

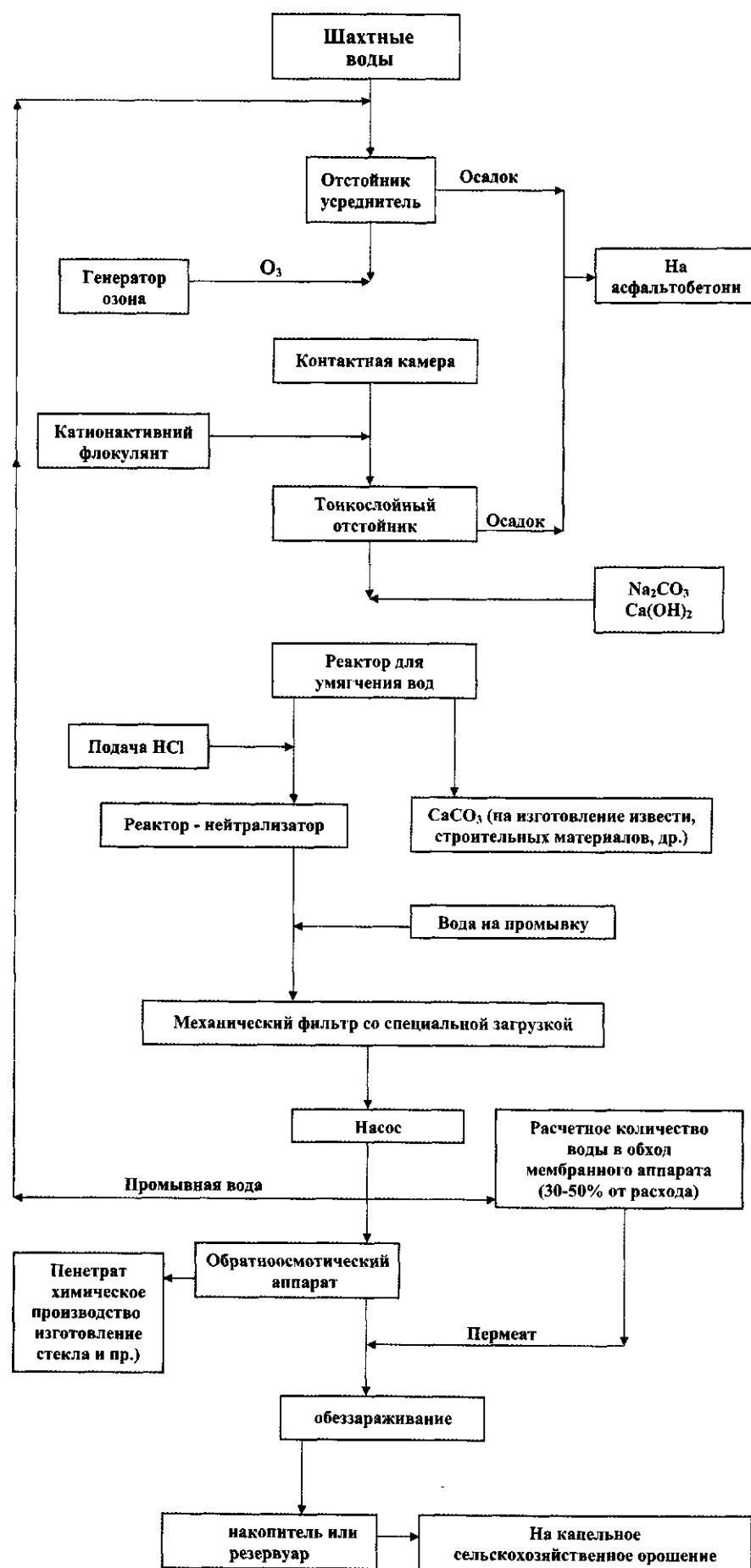
После реактора-нейтрализатора шахтные воды поступают на механический фильтр со специальной пластмассовой загрузкой для удаления Мд(ОН)г, Са(ОН)₂ и других сфлуктурированных мелкозернистых частиц.

■ Таблица 1. Изменение объемов водопритока и солевого состава оборотных вод на шахтах Западного Донбасса

Шахта	Водоприток м ³ /ч	Минерализация воды, г/л	Содержание сульфатов, г/л	Содержание хлоридов, мг/л
Терновская	284,5-26,75	9,60-1,91	734,0-190,73	6.63-0.85
	154,12	4,58	357,52	2.55
Павлограде кая	362,0-12,75	7,26-3,14	874,9-423,6	4,28-1,11
	119,19	5,84	583,76	2,64
Благодатная	214,5-31,5	17,48-10,66	964,8-213,33	9,86-1,12
	107,76	14,37	542,91	7,05
Героев Космоса	66,5-8,7	47,01-31,65	669,98-160,5	22,98-5,82
	41,22	35,71	383,74	18,34
Западно-Донбасская	70,0-0,5	37,79-12,01	837,67-360,2	25,23-6,10
	37,89	22,37	542,63	13,14
Днепроовская	256,0-15,67	24,31-5,2	864,45-244,0	8,34-1,28
	104,95	9,51	526,88	4,64
Степовая	1239,7-182,2	4,23-1,77	857,49-348,2	18,2-0,56
	863,26	3,13	501,63	1,19
Юбилейная	935,0-34,91	3,22-2,08	820,57-447,0	1,26-0,54
	635,17	2,47	645,49	0,81
Самарская	335,0-32,75	25,33-6,24	618,43-201,3	15,52-2,49
	113,94	13,38	416,55	7,04
Сташкова	1527,51-5,83	3,99-1,03	456,33-226,4	6,16-1,01
	329,0	2,69	384,92	2,11
Первомайская	603,5-163,75	3,91-2,11	929,5-392,25	1,47-0,66
	382,34	2,89	629,69	0,98

Примечание. Числитель среднее. максимальное и минимальное значения. Знаменатель

■ РИС. 1. Технологическая схема очистки шахтных вод для сельскохозяйственного капельного орошения



Для удаления сульфатов SO_4^{2-} и хлоридов Cl^- предусматривается высокоэффективный метод обратного осмоса. При этом на мембранные аппараты насосами подается не вся шахтная вода, а часть ее (30-50%). Остальная часть обрабатываемой воды идет в обход обратноосмотической установки, потом оба потока смешиваются и обеззараживаются ультрафиолетовым излучением.

Соотношение объемов двух потоков определяется требованиями к составу воды, которая направляется для капельного орошения сельскохозяйственных культур [3, 6, 7] и определяется расчетными методами.

Выводы

Приведенные исследования показали, что шахтные воды, очищенные по предлагаемой технологии, имеют следующие показатели:

- содержание взвешенных веществ - до 20-30 мг/дм³;
- размер взвешенных частиц - до 10-50 мкм;
- общая жесткость воды - до 9 мг-экв/дм³;
- общая минерализация воды - до 0,5-1 г/л.

Это полностью отвечает требованиям к капельному орошению сельскохозяйственных культур.

Николай Беляев, профессор, доктор технических наук, заведующий кафедрой, - Леонид Долина, профессор, кандидат технических наук кафедры Гидравлика и водоснабжение; Андрей Мищенко, научный сотрудник, кафедра Вагоны.

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В. Лазаряна

Литература

1. Линевич С.Н., Богданов С.С. Обработка и утилизация сбросных шахтных вод // Водоснабжение и санитарная техника. - 2002. №9. с.25-27.
2. Долина Л.Ф. Сточные воды предприятий горной промышленности и методы их очистки. Справочное пособие. - Днепропетровск.: МЭЛП - УЭА Зелений Світ, 2000. - 47с.
3. Методичні рекомендації з поліпшення якості води в оз. 1м. Леніна і використанні її для краплинного зрошення / Пашенко А.В., Онопрієнко Д.М. і інш. - Дніпропетровськ.: ДДАУ. - 2007. - 44с.
4. Токсичність шахтних вод для бактерій активного іла // Гликин М.А. и др. Химия и технология воды. - 1997. - т. 19. №4, с.440-444.
5. Долина Л.Ф. Реакторы для очистки сточных вод. Учебное пособие. - Днепропетровск.: изд. Стандарт, 2001 - 82с.
6. ГОСТ 17.1.2.03-90 Охрана природы. Гидросфера. Критерии и показатели качества воды для орошения. - Г.: Издательство стандартов, 1991. - 7с.
7. ДСТУ 2730 - 94. Якість природної води для зрошення. Агрономічні критерії. - К.: Держстандарт України, 1994. - 14с.

ВОДА MAGAZINE

№2(30) Февраль 2010г

**Какую гарантию должно иметь
водопроводно-канализационное
оборудование**

**В космосе тестируется новый метод
мониторинга качества воды**

**Биореактор АСО Maripur: очистка
стоков до уровня питьевой воды**

**Применение гидроструйных насосов
для восстановления скважин**