

оценивается как:

$$I = \frac{Q}{Q_{\text{пор}}}, \quad (1)$$

где  $Q$  - количество применяемого вещества;  
 $Q_{\text{пор}}$  - пороговое количество вещества, т.

Если используется несколько веществ, индекс потенциальной опасности определяется как сумма индексов  $I$  по этим  $n$  веществам:

$$I = \sum_{i=1}^n I_i. \quad (2)$$

Аналогичный подход предлагается использовать для экологической оценки угольных предприятий. Для этой цели необходимо классифицировать экологические опасности, установить критерии для их оценки и выработать системный подход для определения индексов потенциальной экологической опасности горно-промышленных объектов. Основная проблема возникает в разработке общих критериев оценки для разноплановых экологических опасностей. Определение индексов опасности на основе связи риска и опасностей, измеренных определенным образом ( $\sum H_i \cdot R_i = \text{const}$ , [1]), может дать основу для классификации в случае, если будут установлены объективные законы взаимосвязей разноплановых опасностей и рисков. Такие закономерности могут быть определены для некоторых видов опасностей на основе минимизации рисков синергетическими методами.

#### Библиографический список

1. **Маршалл В.** Основные опасности химических производств. - М.: Мир, 1989. - 671с.
2. **Легасов В.А., Чайванов Б.Б., Черноплеков А.Н.** Научные проблемы безопасности современной промышленности. // Безопасность труда в пром-ти. 1988. - № 1. - С. 44 - 51.
3. **ГОСТ 12.1.010–76.** Взрывобезопасность. Общие требования. М.: Стандарт, 1984. - 7 с.
4. **Директива Совета ЕС 96/82/ЕС.** О сдерживании опасностей крупных аварий, связанных с опасными веществами / Совет Европейского союза: Женева, 1996. - 22 с.
5. **Федеральный закон.** О промышленной безопасности опасных производственных объектов. – 20 июня 1997. – 12 с.
6. **Закон Украины.** Про об'єкти підвищеної небезпеки. // ВВР. 2001. - № 15. – 10 с.

© *Аверин Г.В., Звягинцева А.В. 2004*

УДК 628.16.067

**ОМЕЛЬЧЕНКО Н.П. (ДонГАСА)**

#### **РАЦИОНАЛЬНОЕ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ НА ПРОМПРЕДПРИЯТИЯХ. ДООЧИСТКА ТЕХНИЧЕСКОЙ ВОДЫ ДО КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ.**

*Предложено техническое решение по оптимизации водного баланса промышленных предприятий: за счет уменьшения потребления технической воды готовить из нее воду питьевого качества. В качестве основных водоочистных аппаратов рекомендуется использовать напорные двухступенчатые зернистые фильтры.*

Последнее время водный баланс промышленных предприятий претерпевает изменения, связанные с уменьшением потребления воды технического качества из-за сокращения производственных программ и внедрения водосберегающих технологий. Вместе с тем остается значительным потребление предприятиями воды питьевого качества, используемой для хозяйственно-питьевых нужд, для сохранения и повышения уровня условий труда и быта персонала. Если и техническая, и питьевая вода закупаются на стороне у водопоставляющих организаций, то наблюдается ценовой перекоп, при

котором предприятия сокращают потребление дешевой технической воды и сохраняют или увеличивают потребление дорогой питьевой воды. По данным [1] в настоящее время цена 1 м<sup>3</sup> воды питьевого качества, отпускаемой предприятиям, составляет 3,24 грн., а технической – 0,5 грн. Поэтому, на наш взгляд, становится актуальным решение вопроса доочистки технической воды до качества питьевой на самом предприятии. Подтверждением такого вывода является строительство и пуск в эксплуатацию в 2002 году заводских фильтровальных станций по подготовке питьевой воды на ОАО «Точмаш» (г.Донецк), Ясиновском коксохимическом заводе (г.Макеевка). Реализованные установки базируются на технике зарубежного изготовления, хотя уровень развития отечественного водоочистного оборудования позволяет отказаться от импорта и удешевить строительство.

Традиционные технологии подготовки питьевой воды в заводских условиях являются неэффективными, так как предусматривают применение громоздких водоочистных сооружений при малых значениях показателя мутности. Затруднено и применение упрощенных технологий для станций малой производительности, так как в технической воде, забираемой из канала Северский Донец – Донбасс, возможно кратковременное в период паводка повышение мутности до 100 мг/л.

Автором исследована и разработана новая технология подготовки питьевой воды при ее исходной мутности до 300 мг/л и малой производительности станции (до 3...5 тыс. м<sup>3</sup> в сутки) с применением напорных двухступенчатых зернистых фильтров [2]. К ее достоинствам относятся компактность и заводское изготовление установки, отсутствие заглубленных емкостных сооружений, возможность отказа от насосной станции второго подъема, простота автоматизации технологических процессов, экономия реагентов для очистки воды. По этой технологии в Якутии запроектированы, построены и эксплуатируются ряд малых водоочистных станций для снабжения питьевой водой северных поселков. Эти устройства могут с успехом использоваться и для доочистки технической воды до качества питьевой непосредственно на площадках предприятий.

По предлагаемой технологии техническая вода поступает на водоочистную установку по водоводам под оставшимся напором или же от насосов из резервуара технической воды. При этом важно сохранять постоянство напора и расхода подаваемой воды. Требуемое давление на входе составляет 0,15...0,20 МПа при сборе очищенной воды в резервуаре и 0,4...0,5 МПа при подаче фильтрата без разрыва струи в бак водонапорной башни. При наличии в технической воде крупных примесей целесообразно устройство на входе напорных конусных сеток для их изъятия.

В исходную воду под давлением (например, насосом-дозатором) вводится раствор коагулянта или флокулянта, который перемешивается входными запорными устройствами, в самой трубе (если расстояние от точки ввода до фильтров превышает 50 диаметров подводящего трубопровода) или специальными дроссельными устройствами.

Далее вода фильтруется через две ступени напорных фильтров: на первой ступени фильтровальный поток движется в направлении сверху вниз, на второй ступени устраивается восходящее движение потока. При значительных мутностях технической воды желательна двухслойная, например керамзит-песчаная загрузка фильтров первой ступени, что обеспечит ее высокую грязеемкость и большую длительность фильтроцикла. Скорость фильтрования на ступенях различны, причем на первой ступени она может достигать 15...20 м/час, на второй – не превышает 6 м/час. Поэтому диаметры напорных фильтров первой и второй ступени различны, каждая такая пара последовательно соединенных фильтров составляет блок. Увеличение производительности установки достигается наращиванием количества блоков. В зависимости от качества исходной технической воды возможны различные схемы ввода реагентов, полностью или частично они могут вводиться в так называемый промежуточный фильтрат между фильтрами первой и второй ступени.

В загрузке фильтров происходит изъятие из воды взвешенных и коллоидных загрязнений за счет действия контактной коагуляции. Как известно, при таком механизме на процессы очистки в меньшей степени влияют температура и щелочность очищаемой воды и требуются меньшие дозы коагулянта. Фильтрат второй ступени имеет мутность, гарантированно не превышающую 1,5 мг/л. В периоды малой мутности технической воды требуемое качество фильтрата может достигаться уже после первой ступени и вторая в этом случае может отключаться из работы.

Фильтрат обрабатывается дезинфицирующим агентом и направляется в резервуар чистой воды или в бак водонапорной башни, где обеспечивается контакт для обеззараживания воды. Во втором случае отсутствуют насосы для подачи полученной питьевой воды потребителям. В качестве дезинфеканта рекомендуется жидкий хлор, если есть возможность устройства на заводской площадке хлорного хозяйства с необходимой зоной безопасности, или гипохлорит натрия, получаемый на электролизерах из раствора поваренной соли. Последний вариант также предпочтительнее при наличии на предприятии химводоочистки с натрий-катионитовыми фильтрами, для регенерации которых используется раствор поваренной соли.

Для хранения, растворения, разбавления и дозирования реагентов для обработки воды необходимо устройство компактного реагентного хозяйства. Наиболее эффективно в заданных условиях применение катионных флокулянтов, которые отличаются малыми дозами (на порядок меньше доз традиционных коагулянтов), плотностью осадка в порах загрузки фильтров, простотой хозяйства.

Чистка загрузок фильтров производится обратной промывкой каждой ступени в отдельности. Причем, фильтры первой ступени могут промываться чаще, чем второй. Промывная вода подводится или от башни, если она есть, или от промывных насосов при отводе фильтрата в резервуар. Сброс грязной промывной воды рекомендуется в систему промканализации.

Экономические расчеты показывают, что при использовании существующей инфраструктуры предприятий и приспособлении имеющихся свободных помещений и сооружений (типа водонапорной башни, резервуаров), то-есть при минимизации капитальных затрат, предложенная технология может быть экономически выгодной. Предприятие может отказаться от закупки питьевой воды по все возрастающим тарифам и быть независимым от поставщиков (водоканалов) с их лимитами водопотребления.

Проектное предложение по предлагаемой технологии разработано для Харьцызского сталепроволочно-канатного завода (ОАО «Силур»).

### Библиографический список

1. Матлак Е.С., Карягин А.В., Романова В.Ю. О проблеме вовлечения шахтных вод в хозяйственное водоснабжение Донбасса. // Проблемы экологии, 2001. - №1.- С. 3-8.
2. А.С. СССР №971813. Способ очистки воды от взвешенных веществ / Омельченко Н.П., Григорянц Е.И. Опубликовано в «Бюллетне изобретений», 1982. №41.

© Омельченко Н.П. 2004

УДК 628.4

КРАСНЯНСКИЙ М.Е., БЕЛЬГАСЕМ А. (ДонНТУ)

## ЗАГРЯЗНЕНИЕ СВАЛКАМИ ТБО ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

*Полигоны (точнее, свалки - в нынешнем их виде) твёрдых бытовых отходов (ТБО) значительно ухудшают окружающую природную среду. Нами проведен расчет эмиссии биогаза и сброса ежегодных объёмов фильтрата свалками ТБО городов Донецк и Макеевка. Экспериментально проведен количественный анализ загрязнения токсичными компонентами фильтрата (в том числе тяжелыми металлами) подземных вод и почвы вблизи свалок ТБО. Также нами рассчитано загрязнение атмосферы вследствие горения (тления) свалок ТБО*

Полигоны (точнее, свалки - в нынешнем их виде) твёрдых бытовых отходов (ТБО) значительно ухудшают окружающую природную среду. Факторами отрицательного воздействия свалок ТБО на окружающую природную среду являются: выброс «свалочного» газа (биогаза), загрязнение подземных вод и почвы фильтрационными водами (особенно опасны содержащиеся в них тяжелые металлы), распространение болезнетворных бактерий, а также выброс пожарных газов при горении (тлении) свалок.

### 1. Расчет эмиссии биогаза

Основная эмиссия полигонов ТБО - это так называемый «свалочный газ», содержащий примерно 50-60%  $\text{CH}_4$  и 50-40%  $\text{CO}_2$ . (Однако в «свалочном газе» содержатся ещё до 1% водорода, 0,5%-1,5% сероводорода, до 0,5% аммиака, а также микроколичества - на уровне ppm или даже ppb - нескольких десятков очень токсичных ароматических и хлорированных углеводов).

Эмиссия биогаза действующих свалок гг. Донецка и Макеевки ( $V$ , м<sup>3</sup>/год) рассчитывалась по формуле [1]:

$$V = \sum V_0 Q e^{-k_1 t}, \text{ где}$$