

Селективное извлечение мышьяка и сурьмы из карьерных вод

[О.Н.Новиков](#)

o22n04nov62@rambler.ru

Карьерные воды золоторудных месторождений в силу их непосредственного контакта с рудным телом обогащаются компонентами, находящимися в составе руды. Руда же зачастую содержит **мышьяк** и сурьму. В частности, как указывается, содержание **мышьяка** составляет 1-4 мг/л, содержание сурьмы 0,8-2 мг/л. Объем сброса карьерных вод составляет 500000 куб.м /год. Кроме того в стоках могут присутствовать органические вещества, аммиак, соли железа, кальция, магния, меди, никеля и других металлов. Все они затрудняют очистку. **Мышьяк** - очень токсичен. Если извлекать его из массы воды неизбирательно, то вся масса отходов от фильтрации будет **смышьяком** и задача очистки еще более усложнится. Поэтому нужно селективное извлечение с избирательным выделением именно **мышьяка** и сурьмы в чистом виде. Концентрационный диапазон загрязнителей соответствует сорбционному методу извлечения, но селективных сорбентов на указанные элементы не представлены в ассортименте промышленных смол. *Скорее нужно обеспечить условия селективной сорбции. Для обеспечения селективной сорбции запатентованное нами техническое решение предполагает применение специальных веществ - извлекателей, функциональных полимерных материалов, обеспечивающих функцию улавливания токсиканта из объема молекулами извлекателя с одной стороны и поглощения комплексов извлекателя с загрязнителем специальным сорбционным материалом.* В этом случае селективность обеспечивается не одним сорбентом, а комбинацией сорбента и извлекателя. Тем самым недостаточная селективность каждого многократно усиливается при их совместном применении.

С учетом производительности, суточный дебет стока составляет:

$500000 \text{ куб.м/год} : 365 \text{ дней/год} = 1369,9 \text{ куб.м/сутки}$

Часовой дебет составит:

$1369,9 \text{ куб.м/сутки} : 24 \text{ часа/сутки} = 57,08 \text{ куб.м/ч}$

Комплекс извлекателя с загрязнителем может находиться в растворенном и осажденном виде. Его допустимая удельная гидравлическая нагрузка составляет до 15 куб./куб.мхч). Соответственно, рабочий объем сорбента для очистки стоков составляет:

$57,08 \text{ куб.м/ч} : 15 \text{ куб./куб.мхч} = 3,8 \text{ куб.м}$

Двухкубовые фильтры-адсорберы имеют рабочий объем 1,6 куб.м/шт. Для решения задачи потребуется не менее 2 фильтров. Один фильтр нужен для резерва для обеспечения регенерации. Всего три фильтра. Объем первичной загрузки сорбента составляет 4,8 куб.м

При извлечении токсикантов норма расхода извлекателя составляет 2,1 кг/кг токсиканта. С учетом часового сброса:

- по мышьяку:

$57,08 \text{ куб.м/ч} \times 4 \text{ г/куб.м} = 228,32 \text{ г/ч}$

-по сурьме:

$57,08 \text{ куб.м/ч} \times 2 \text{ г/куб.м} = 114,16 \text{ г/час}$

Соответственно расход извлекателя составит:

-на мышьяк:

$$228,32 \text{ г/ч} \times 2,1 \text{ г/г} = 479,47 \text{ г/час}$$

-на сурьму:

$$114,16 \text{ г/ч} \times 2,1 \text{ г/г} = 239,74 \text{ г/час}$$

Поглощающая способность сорбента составит 0,88 г/г.

Соответственно расход сорбента составит:

-на мышьяк:

$$479,47 \text{ г/час} \times 0,88 \text{ г/г} = 421,94 \text{ г/час}$$

-на сурьму:

$$239,74 \text{ г/час} \times 0,88 \text{ г/г} = 210,97 \text{ г/час}$$

$$\text{Всего: } 421,94 \text{ г/час} + 210,97 \text{ г/час} = 632,91 \text{ г/ч}$$

Насыпная плотность сорбента составляет 0,74 т/куб.м.

Загрузка сорбентом составляет:

$$4,8 \text{ куб.м: } 0,74 \text{ т/куб.м} = 6,486 \text{ т} = 6486000 \text{ г}$$

Время функционирования сорбента:

$$6486000 \text{ г} / 632,91 \text{ г/ч} = 10249 \text{ часов (427 дней)}.$$

Ввиду опасности заиливания и бообрастания целесообразное время между регенерациями установить в 14 рабочих дней.

Для разведения извлекателя нужны реагентные модули Альфа-9 РГ.

При концентрации извлекателя в 1%, часовая производительность реагентных модулей должна быть: 72 л/ч. Процесс приготовления занимает 4 часа. Соответственно объем модулей составит:

$$72 \text{ л/ч} \times 4 \text{ ч} = 288 \text{ л}$$

Объем одного модуля 100 л. Нужно не менее 3 шт реагентных модулей.

На каждый модуль нужен 1 насос.

Стоимость сорбента - 1 \$/кг.

Стоимость извлекателя - 0,5 \$/кг.

Для регенерации сорбента используется элюирующий раствор. Раствор регенерируется в электроореакторе. Металлический мышьяк и сурьма (по отдельности) утилизируются как товарные продукты.

Технический результат - извлечение металлического **мышьяка** и сурьмы, *очистка стока до требования сброса в водоем рыбохозяйственного назначения.*

Были проведены тесты с применением сорбента, извлекателя на модельных растворах выщелачивания.

В ходе исследований мы подтвердили эффективность применения извлекателя для выделения мышьяка с эффективностью, более 97,2%.

Литературные источники:

[1] Пат. 2323267 Способ извлечения металлов. О.Н.Новиков, Ю.В.Казакова, от 31 мая 2006 г.

[2] Пат.2312909 Способ извлечения металлов. О.Н.Новиков, Ю.И.Казакова от 13.02.2006
опубл. Бюл. №35 20.12.2007

Материалы, опубликованные на сайте защищены согласно закону об авторских правах Закон РФ от 9 июля 1993 г. N 5351-1 "Об авторском праве и смежных правах" (с изменениями от 19 июля 1995 г., 20 июля 2004 г.) и не могут быть использованы без разрешения автора.