

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

(19) BY (11) 1416

(13) C1

(51)⁶ C02F 1/62, 1/64,
1/58, 1/72, 3/00,
3/34,
C02C 5/02, 5/04,
5/10,
C01C 1/04

(54)

СПОСОБ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

(21) Номер заявки: 1127

(22) 05.01.1994

(46) 16.12.1996

(71) Заявитель: Полоцкий государственный университет (BY)

(72) Автор: Седлуха С.П. (BY)

(73) Патентообладатель: Полоцкий государственный университет (BY)

(57)

Способ обезжелезивания подземных вод, включающий насыщение воды кислородом и фильтрование через зернистую загрузку, отличающейся тем, что используют загрузку с выращенной на ее зернах биомассой железобактерий.

Изобретение относится к области водоснабжения, в частности, к обезжелезиванию подземных вод.

Широко известен способ обезжелезивания воды, при котором воду аэрируют (насыщают кислородом воздуха любым известным способом), затем выдерживают в контактном резервуаре, где двухвалентное железо окисляется в трехвалентное с образованием гидроокиси железа. Затем воду подают на фильтр, загруженный зернистым инертным материалом, например, песком, где происходит задержание взвеси гидроокиси железа [1]. При этом способе требуется большая емкость контактных резервуаров в связи с малой скоростью окисления железа в свободном объеме, а также возникают затруднения с задержанием образовавшейся гидроокиси железа на фильтрах.

Наиболее близким техническим решением является обезжелезивание воды по методу фильтрования с упрощенной аэрацией [2]. По этому методу исходную воду обогащают кислородом в результате аэрации и сразу направляют на фильтрование через зернистую инертную загрузку, чаще всего

(56)

1. Зотова Е.Ф., Асс Г.Ю. Очистка воды от железа, фтора, марганца и сероводорода. - М.: Стройиздат, 1975. - С. 14.

2. Там же же, с. 15 (прототип).

через слой песка. Реакция окисления двухвалентного железа происходит непосредственно в слое фильтрующей загрузки, а не в свободном объеме. В течение нескольких суток поверхность зерен фильтрующей загрузки покрывается каталитической пленкой из соединений железа, интенсифицирующей процесс, в результате чего скорость окисления железа возрастает в десятки раз по сравнению с окислением в свободном объеме.

Однако известный способ имеет ряд недостатков. Несмотря на более высокую скорость окисления железа по сравнению с окислением в свободном объеме она остается сравнительно низкой, что требует значительной высоты слоя фильтрующей загрузки и не позволяет получать необходимой глубины очистки воды от железа при высоких скоростях фильтрования. При регенерации фильтра путем промывки, часть каталитической пленки с зерен загрузки смыывается и эффективность обезжелезивания в начале следующего фильтроцикла снижается, что, в ряде случаев, приводит к необходимости сброса первого фильтрата. Скорость окисления железа и, следовательно, эффективность

BY 1416 C1

процесса в значительной степени зависит от значения pH воды. Кроме этого, ряд веществ, находящихся в воде (аммиак, сероводород, свободная углекислота, коллоидная кремнекислота) являются "ядами" для образующегося катализатора и снижают его активность.

Задачей предложенного способа является повышение эффективности обезжелезивания воды путем увеличения скорости окисления железа и снижения влияния на процесс значения pH воды и ряда веществ, находящихся в ней.

Поставленная задача решается тем, что в способе обезжелезивания подземных вод, включающем насыщение исходной воды кислородом воздуха и фильтрование через зернистую загрузку, в отличие от прототипа, используют загрузку с выращенной на ее зернах биомассой железобактерий. Скорость окисления железа в биологической загрузке в сотни раз выше скорости окисления в свободном объеме и меньше зависит от значения pH воды и содержания в ней ряда веществ. Эти обстоятельства позволяют при меньшей высоте слоя фильтрующей загрузки вести процесс с более высокими скоростями фильтрования, получая при этом фильтрат с меньшим содержанием железа.

Предлагаемый метод обезжелезивания осуществлялся на модельном фильтре, представляющем собой трубу с внутренним диаметром 122 мм, оборудованную колпачковым дренажем с поддерживающим слоем из песка крупностью 1,5...2,5 мм, и на промышленном открытом фильтре с центральным каналом и общей площадью 33,2 м², оборудованным щелевым дренажем из полиэтиленовых труб с поддерживающим

слоем из песка такой же крупности. Оба фильтра были загружены биомассой слоем 500 мм.

Биомасса представляет собой гранулы размером до 5 мм, по форме близкие к шару. В центре каждой гранулы имеется твердая инертная частица размером от сотых долей мм до 1 мм.

Исходную воду насыщали кислородом путем излива ее в приемную камеру, а из нее в фильтры.

Эксперименты на фильтрах проводились в течение 2-х месяцев при постепенном увеличении скорости фильтрования. Результаты работы приведены в таблице. Во всех случаях содержание железа в фильтрате не превышало допустимого значения для питьевой воды (0,3 мг/л).

Предлагаемый метод обезжелезивания воды может быть реализован и на других конструкциях открытых и напорных фильтров.

Использование предлагаемого способа обезжелезивания подземных вод обеспечивает по сравнению с существующими способами следующие преимущества:

1. Высокая скорость окисления железа бактериями позволяет вести процесс с более высокими скоростями фильтрования, что уменьшает площади фильтрования, и, следовательно, снижает стоимость сооружений.

2. По этой же причине эффективность очистки воды от железа даже при повышенных скоростях фильтрования достигает 98% и более.

3. Снижается влияние значения pH воды и содержащихся в ней ряда примесей на процесс обезжелезивания.

№ опыта	Фильтр	Содержание железа в исходной воде, мг/л	Скорость фильтрования, м/час	Содержание железа в фильтрате, мг/л
1	модельный	8,4	5,21	0,04
2		8,5	6,49	0,05
3		8,4	7,38	0,08
4		8,3	8,19	0,08
5		8,4	9,64	0,06
6		8,3	10,12	0,09
7		8,2	11,08	0,06
1	промышленный	7,8	6,34	0,14
2		7,7	6,34	0,10
3		7,7	8,69	0,16
4		7,8	8,69	0,12
5		7,7	13,25	0,30

Составитель А.И. Сорокин
Редактор В.Н. Позняк
Корректор Т.Н. Никитина