



(51) МПК
C02F 9/04 (2006.01)
C02F 1/74 (2006.01)
B01J 31/22 (2006.01)
B01J 23/00 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
C02F 1/74 (2006.01); B01J 23/00 (2006.01); B01J 31/22 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017109054, 17.03.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 17.03.2017

Дата регистрации:
 29.06.2018

Приоритет(ы):
 (22) Дата подачи заявки: 17.03.2017

(45) Опубликовано: 29.06.2018 Бюл. № 19

Адрес для переписки:
 420139, г. Казань, а/я 88, Ахмадуллину Ренату
 Маратовичу

(72) Автор(ы):

Ахмадуллина Альфия Гариповна (RU),
 Ахмадуллин Ренат Маратович (RU),
 Хамидуллина Лейсан Шамилевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Ахмадуллина Альфия Гариповна (RU),
 Ахмадуллин Ренат Маратович (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
 о поиске: АХМАДУЛЛИНА А.Г. и др.,
 Ахмадуллина А.Г. и др. Опыт
 промышленной эксплуатации гетерогенных
 катализаторов в процессах окислительного
 обезвреживания сернисто-щелочных стоков
 и водных технологических конденсатов.
 Нефтепереработка и нефтехимия, 1993, N2,
 с. 19. RU 2255805 C2, 10.07.2005. RU 2529500
 C2, 20.02.2014. RU 2144039 C1, 10.01.2000. RU
 2089287 (см. прод.)

(54) СПОСОБ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ СУЛЬФИДНОЙ И/ИЛИ МЕРКАПТИДНОЙ СЕРЫ
 И УСТАНОВКА ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение может быть использовано для окислительного обезвреживания водных технологических конденсатов и/или сернисто-щелочных стоков, загрязненных токсичной сульфидной и/или меркаптидной серой, поступающих с предприятий нефтяной, газовой, химической, целлюлозно-бумажной, металлургической промышленности и кожевенного производства. Способ очистки сточных вод от сульфидной и/или меркаптидной серы включает их окисление кислородом воздуха в присутствии гетерогенного катализатора окисления сернистых соединений на полимерном носителе. Окисление сульфидной и/или меркаптидной серы в стоках ведут в присутствии углеводородного растворителя, в качестве которого используют бензиновую, и/или керосиновую, и/или дизельную фракции или смеси

на их основе. В качестве катализатора используют высокоактивный гетерогенный катализатор окисления сернистых соединений КСМ-Х. Окисление ведут при объемном соотношении углеводородной фракции к очищаемому стоку 1: (1÷10), предпочтительно 1:2, при температуре от 20 до 80°C, избыточном давлении воздуха от 0,1 до 1,0 МПа, при рН окисляемых стоков ниже 9. Установка для очистки сточных вод от сульфидной и/или меркаптидной серы включает подогреватель стоков 1, реактор окисления 3 в виде колонны, заполненной катализатором КСМ-Х и снабженной диспергатором, сепаратор 4 отработанного воздуха, отстойник 5, насос 7 для подачи углеводородной фракции в реактор окисления 3, емкость хранения 6 углеводородной фракции, компрессор 2 для подачи воздуха в

реактор окисления 3. Изобретение позволяет ускорить реакции окисления сульфидной и/или меркаптидной серы в стоках и повысить глубину очистки стоков от токсичных сульфидов и

меркаптидов, устранить выделения элементарной серы при обезвреживании стоков с рН ниже 9,0. 2 н.п. ф-лы, 1 ил., 15 пр.

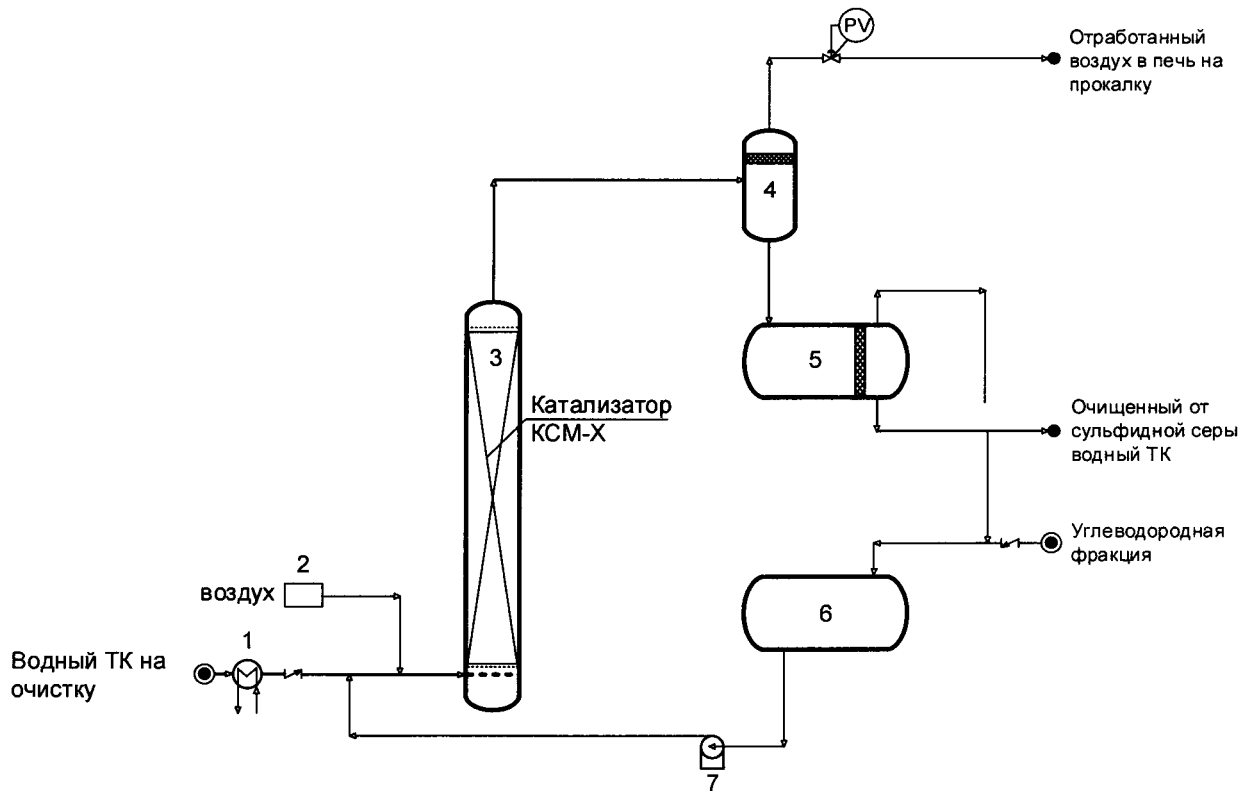


Рис.1

(56) (продолжение):

С1, 10.09.1997. RU 2603635 С1, 27.11.2016. АХМАДУЛЛИНА А.Г., АХМАДУЛЛИН Р.М. О новых разработках и внедрениях в области сероочистки углеводородного сырья, Химия и технология топлив и масел, 2008, N6, с. 3-8.

RU 2659269 C1

RU 2659269 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
C02F 9/04 (2006.01)
C02F 1/74 (2006.01)
B01J 31/22 (2006.01)
B01J 23/00 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

C02F 1/74 (2006.01); *B01J 23/00* (2006.01); *B01J 31/22* (2006.01)(21)(22) Application: **2017109054, 17.03.2017**(24) Effective date for property rights:
17.03.2017Registration date:
29.06.2018

Priority:

(22) Date of filing: **17.03.2017**(45) Date of publication: **29.06.2018** Bull. № 19

Mail address:

**420139, g. Kazan, a/ya 88, Akhmadullinu Renatu
Maratovichu**

(72) Inventor(s):

**Akhmadullina Alfiya Garipovna (RU),
Akhmadullin Renat Maratovich (RU),
Khamidullina Lejsan Shamilevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Akhmadullina Alfiya Garipovna (RU),
Akhmadullin Renat Maratovich (RU)**(54) **METHOD FOR TREATING SEWAGE FROM SULFIDE AND / OR MERCAPTIDE SULFUR AND INSTALLATION FOR ITS IMPLEMENTATION**

(57) Abstract:

FIELD: technological processes.

SUBSTANCE: invention can be used for the oxidative neutralization of aqueous process condensates and / or sulphurous alkaline wastewater, contaminated with toxic sulphide and / or mercaptide sulfur, coming from oil, gas, chemical, pulp and paper, metallurgical and leather industries. Method for purification of waste water from sulphide and / or mercaptide sulfur includes their oxidation with air oxygen in the presence of a heterogeneous oxidation catalyst for sulfur compounds on a polymeric carrier. Oxidation of sulphide and / or mercaptid sulfur in effluents is carried out in the presence of a hydrocarbon solvent, which is gasoline and / or kerosene and / or diesel fractions or mixtures based on them. Highly active heterogeneous catalyst for the oxidation of sulfur compounds of KSM-X is used as a catalyst. Oxidation is carried out at a volume ratio of the hydrocarbon fraction to the effluent 1:

(1÷10), preferably 1:2, at a temperature of 20 to 80 °C, an excess air pressure of 0.1 to 1.0 MPa, with a pH of oxidized wastewater below 9. Wastewater treatment plant for sulphide and / or mercaptide sulfur includes a waste water heater 1, an oxidation reactor 3 in the form of a column filled with a KCM-X catalyst and equipped with a dispersant, a waste air separator 4, a settler 5, a pump 7 for feeding the hydrocarbon fraction to the oxidation reactor 3, a storage tank 6 for the hydrocarbon fraction, a compressor 2 for supplying air to the oxidation reactor 3.

EFFECT: invention makes it possible to accelerate the oxidation reactions of sulphide and / or mercaptid sulfur in effluents and increase the depth of purification of effluents from toxic sulphides and mercaptides, eliminate the release of elemental sulfur in neutralizing effluents with a pH below 9.

2 cl, 1 dwg, 15 ex

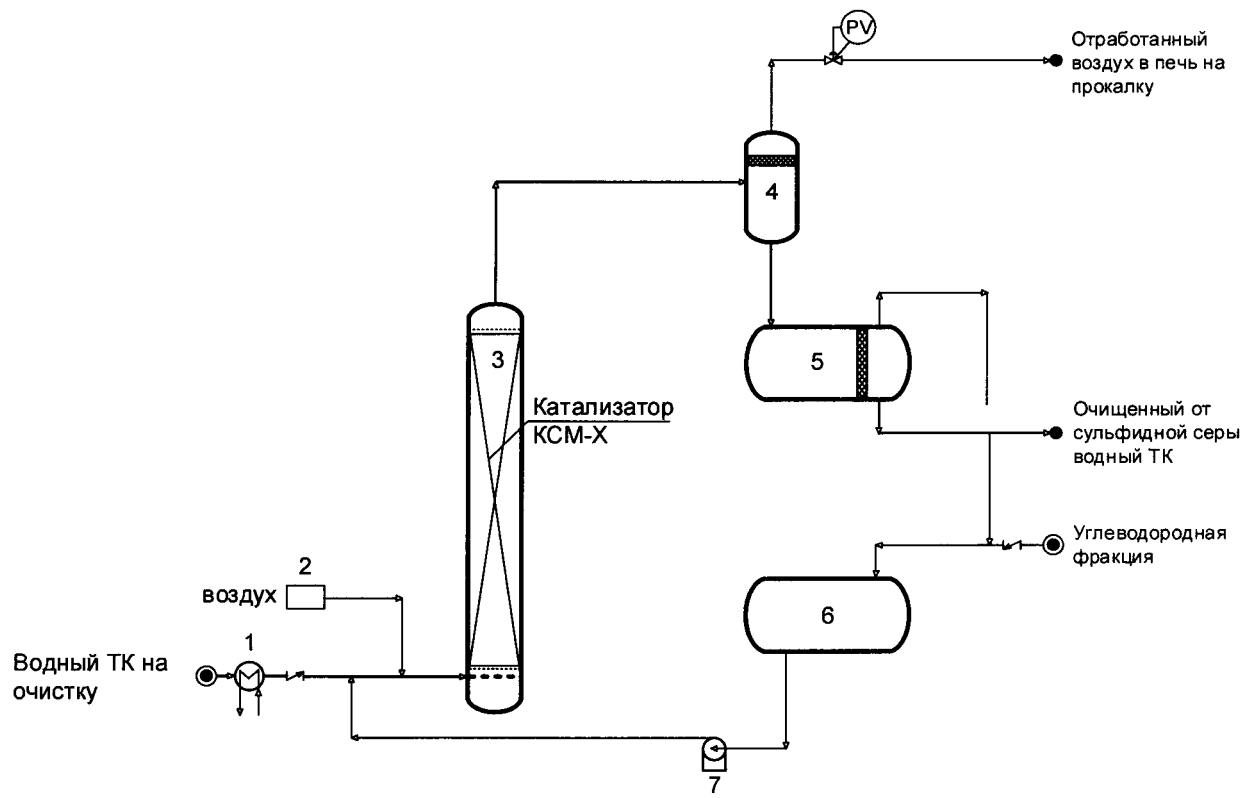


Рис.1

RU 2659269 C1

RU 2659269 C1

Изобретение предназначено для окислительного обезвреживания водных технологических конденсатов (ТК) и/или сернисто-щелочных стоков (СЩС), загрязненных токсичной сульфидной и/или меркаптидной серой, поступающих с предприятий нефтяной, газовой, химической, целлюлозно-бумажной, металлургической промышленности и кожевенного производства,

Известны способы окисления сульфидов и меркаптидов в присутствии катализаторов на основе глиняного носителя с разными активными добавками. Например, способ в присутствии катализатора для окисления сернистых соединений, содержащий в качестве каталитически активного компонента пиритный огарок (33-37 мас.%), введенный в глиняную массу [1], или катализатор, содержащий в качестве активного компонента композицию пиритного огарка (10-15 мас.%) с оксидом хрома (VI) 3-5; оксидом меди 5-10; оксидом ванадия (V) 3-5; нефтяным коксом 7-10; оксидом цинка 5-10 на глиняном носителе [2].

Недостатком указанных способов является низкая стабильность катализаторов из-за использования в качестве носителя глины, подверженной щелочному гидролизу в процессе окисления сульфидов и меркаптидов натрия в СЩС.

Известен также способ окисления сернистых соединений в присутствии катализатора, содержащего в качестве активного компонента оксиды и/или гидроксиды, и/или шпинели металлов переменной валентности на полимерном носителе - полиэтилене, полипропилене, полистироле или др. полимере, отличающегося дополнительным содержанием в нем модифицирующей добавки - органического основания, и/или гетерополикислоты, и/или углеродсодержащего материала, содержащий 15-50% активного компонента, 0,5-20,0% модифицирующей добавки и носитель - остальное [3].

К недостаткам этого способа относится неэффективная форма исполнения катализатора - в виде шарообразных гранул, значительно снижающая геометрическую поверхность и свободный объем катализатора, т.е. долю реакционного раствора в единице объема реактора, обуславливая увеличение объема очистных сооружений и размера капитальных и эксплуатационных затрат на проведение очистки, а также его низкую активность.

Известен также способ жидкофазного окисления сернистых соединений в присутствии водорастворимого сульфата железа в качестве катализатора [4]. Общим недостатком этого способа является ограничение области его применения только для разбавленных растворов, низкая эффективность и сложность отделения осадка катализатора (сульфида и гидроксида железа), образующегося после окислительного обезвреживания стока.

Для окислительного обезвреживания стоков используют также катализатор УВКО, представляющий собой углеродно-волоконистую ткань с активным компонентом [5], который для придания устойчивой формы и улучшения массообмена сворачивают в рулон совместно с металлической сеткой Рабица, играющей роль каркаса, и монтируют вертикально несколькими слоями по высоте колонного реактора. Его недостатком является относительно низкая активность при окислении меркаптидов, приводящая к повышенному содержанию меркаптанов в отработанном воздухе при обезвреживании меркаптидсодержащих СЩС и загрязнению атмосферы [6].

Известен также способ жидкофазного окисления сульфидов и меркаптидов в водно-щелочной среде [7], проводимый в присутствии гетерогенного катализатора, представляющего собой углеродную ткань, пропитанную фталоцианином кобальта или его производными в количестве 0,001-1 мас.% [8] - для повышения активности катализатора в реакции окисления меркаптидов в СЩС. Недостатком данного

катализатора является его низкая стабильность вследствие непрерывного уноса окисляемыми стоками водорастворимых солей фталоцианина с углеродной ткани, приводящего к необходимости постоянной пропитки углеродного носителя этими солями и загрязнению ими очищаемых СЩС.

5 Общим недостатком катализаторов на углеродном носителе (УВКО или углеродной ткани) является преимущественное образование элементарной серы при окислении сульфидов в водных ТК, имеющих значения рН ниже 9,0, что приводит к уносу серы с отработанным воздухом и забивке ею шлемовой линии с необходимостью ее периодической отпарки, приводящую к ускоренной коррозии и забивке используемого
10 оборудования.

Наиболее близким к заявляемому способу является процесс окислительного обезвреживания СЩС и водных ТК [6], проводимый при температуре 78-80°C и расходе воздуха 30-40 м³/м³ стоков в присутствии гетерогенного катализатора КС-2, содержащего фталоцианин кобальта или его водонерастворимое производное на
15 полипропиленовом носителе [9], выполненного в виде удобных в эксплуатации насадочных элементов с развитой геометрической поверхностью, загружаемых в окислительный реактор, где катализатор выполняет одновременно роль насадки, способствующей улучшению массообмена между окисляемым водно-щелочным раствором и воздухом.

20 Недостатком данного способа является низкая активность катализатора КС-2 при окислении сульфидной серы, а также возможность образования при окислении водных ТК с рН ниже 9 элементарной серы наряду с тиосульфатами и сульфатами.

Целью изобретения является ускорение реакции окисления сульфидной и/или меркаптидной серы в стоках и исключение выделения элементарной серы при
25 обезвреживании водных конденсатов с низким значением рН, вызывающей загрязнение и дезактивацию поверхности гидрофобного катализатора, забивку и коррозию оборудования.

Согласно изобретению поставленная цель достигается тем, что способ очистки
30 сточных вод от сульфидной и/или меркаптидной серы осуществляют окислением сточных вод кислородом воздуха в присутствии гетерогенного катализатора окисления сернистых соединений на полимерном носителе, в качестве катализатора для окисления сульфидной и/или меркаптидной серы в стоках используется высокоактивный гетерогенный катализатор окисления сернистых соединений на полипропиленовом носителе [10], в
35 состав которого входит дихлорфталоцианин кобальта и оксиды металлов переменной валентности (далее по тексту катализатор КСМ-Х), а процесс окислительного обезвреживания стоков (ТК и СЩС) проводят в присутствии углеводородного растворителя, не растворимого в водной среде, в качестве которого используют
бензиновую и/или керосиновую и/или дизельную фракцию, либо смеси на их основе. При этом окисление сульфидной и/или меркаптидной серы в стоках ведут при объемном
40 соотношении углеводородной фракции к очищаемому стоку 1:(1÷10), предпочтительно 1:2, при температуре от 20 до 80°C и избыточном давлении воздуха от 0,1 до 1,0 МПа, при которых исключается выделение элементарной серы в очищаемый сток при значении рН окисляемых стоков ниже 9.

Конечными продуктами окисления сульфидов в стоках по предлагаемому способу
45 являются тиосульфаты и сульфаты, а продуктами окисления меркаптидов - диалкилдисульфиды и алкилтиосульфаты.

Для реализации разработанного способа очистки по настоящему изобретению применяется установка, которая включает подогреватель стоков, реактор окисления

в виде колонны, заполненной катализатором КСМ-Х и снабженной диспергатором, сепаратор отработанного воздуха, отстойник, насос для подачи углеводородной фракции в реактор окисления, емкость хранения углеводородной фракции, компрессор для подачи воздуха в реактор окисления. Реактор окисления снабжен распределительным устройством в виде диспергатора для смешения водных стоков с углеводородной фракцией и воздухом, который выполнен с возможностью обеспечения прямоточной схемы движения «воздух-углеводородная фракция-сточная вода».

Техническим результатом использования изобретения является ускорение реакций окисления сульфидной и меркаптидной серы и повышение глубины очистки стоков от токсичных сульфидов и меркаптидов, отсутствие выделения элементарной серы при обезвреживании стоков с рН ниже 9,0.

Отличительным признаком предлагаемого способа от прототипа является использование катализатора КСМ-Х совместно с углеводородной фракцией.

Указанный отличительный признак предлагаемого способа определяет его новизну и изобретательский уровень в сравнении с известными способами, так как использование углеводородной фракции совместно с катализатором КСМ-Х при обезвреживании сернистых соединений в сточных водах в литературе не описано и оно позволяет повысить эффективность процесса локального окислительно-каталитического обезвреживания стоков (ПОКОС), снизить капитальные и эксплуатационные затраты за счет уменьшения объемов катализатора и оборудования, необходимых для осуществления процесса ПОКОС.

Кроме того, введение углеводородного растворителя в реактор окисления стоков дает возможность извлечения из окисленных стоков органических дисульфидов, образующихся при окислении меркаптидов и имеющих неприятный запах, приводя к снижению содержания общей серы, ХПК и БПК, а также к дезодорации окисленных стоков.

Объемное соотношение углеводородной фракции к окисляемым сточным водам с сульфидными и/или меркаптидными соединениями равно 1:(1÷10).

Сущность предлагаемого изобретения иллюстрируется следующими примерами.

Пример 1. Водный технологический конденсат (ТК) с рН=10 с содержанием в нем сульфидной серы 0,1 мас. % в количестве 0,5 м³/ч при температуре 20°С и избыточном давлении 0,5 МПа подают на установку очистки, включающую подогреватель, реактор окисления, сепаратор отработанного воздуха, отстойник, насос для подачи углеводородной фракции в реактор окисления, емкость хранения углеводородной фракции и компрессор для подачи воздуха в реактор окисления, схема которой представлена на фиг. 1. Насыщенный сульфидами водный ТК с давлением 0,5 МПа подогревается в теплообменнике 1 до 60°С. Перед подачей в реактор 3 через распределительное устройство водный ТК смешивается с дизельной фракцией, поступающей из емкости хранения 6 насосом 7 с расходом 0,25 м³/ч и с расчетным количеством воздуха, подаваемым из компрессора 2.

В реакторе 3 при температуре до 60°С и избыточном давлении до 0,5 МПа в присутствии 0,9 м³ катализатора КСМ-Х происходит окисление сульфидной серы в ТК до тиосульфатов и сульфатов. Окисленный водный ТК совместно с углеводородной фракцией и отработанным воздухом с верха реактора 3 направляется в сепаратор 4 для выделения отработанного воздуха. С верха сепаратора 4 отработанный воздух направляется в трубу рассеивания или в печь на прокалку, а водный раствор ТК с углеводородной фракцией с низа сепаратора 4 направляется в отстойник 5 для отделения

от углеводов. Отстоявшийся от углеводородной фракции водный ТК с низа отстойника 5 направляется в промышленную канализацию, а углеводородная фракция с верха отстойника 5 в емкость хранения 6.

5 Содержание сульфидной серы в растворе до и после окисления определяют потенциометрически по ГОСТ 22985-90. Анализ окисленного водного ТК показал, что остаточное содержание сульфидной серы в растворе составляет 0,001 мас.%. При этом степень конверсии сульфида натрия составляет 99,0%. Сульфид натрия окисляется в тиосульфат и сульфат натрия в соотношении примерно 4:1.

10 Пример 2. По примеру 1 без подачи дизельной фракции. Содержание сульфидной серы в очищенном водном ТК составило 0,06 мас.%.

Пример 3. По примеру 1 с подачей 0,5 м³/ч дизельной фракции. Содержание сульфидной серы в очищенном водном ТК составило 0,001 мас.%.

15 Пример 4. По примеру 1 с подачей 0,05 м³/ч дизельной фракции. Содержание сульфидной серы в очищенном водном ТК составило 0,04 мас.%.

Пример 5. По примеру 1 с подачей 0,25 м³/ч керосиновой фракции. Содержание сульфидной серы в очищенном водном ТК составило 0,001 мас.%.

20 Пример 6. По примеру 1 с подачей 0,25 м³/ч бензиновой фракции. Содержание сульфидной серы в очищенном водном ТК составило 0,001 мас.%.

Пример 7. По примеру 1 с подачей 0,25 м³/ч дизельной фракции при температуре 20°C. Содержание сульфидной серы в очищенном водном ТК составило 0,04 мас.%.

Пример 8. По примеру 1 с подачей 0,25 м³/ч дизельной фракции при температуре 40°C. Содержание сульфидной серы в очищенном водном ТК составило 0,015 мас.%.
25

Пример 9. По примеру 1 с подачей 0,25 м³/ч дизельной фракции при температуре 80°C. Содержание сульфидной серы в очищенном водном ТК составило 0,001 мас.%.
30

Пример 10. По примеру 1 с подачей 0,25 м³/ч дизельной фракции при давлении 0,1 МПа. Содержание сульфидной серы в очищенном водном ТК составило 0,025 мас.%.
35

Пример 11. По примеру 1 с подачей 0,25 м³/ч дизельной фракции при давлении 1,0 МПа. Содержание сульфидной серы в очищенном водном ТК составило 0,0 мас.%.
40

Пример 12. (по прототипу).

Сернисто-щелочные стоки с содержанием в них сульфидной серы 0,63 мас.% и меркаптидной серы 0,74 мас.% в количестве 100,0 см³ окислялись 60 мин при температуре 60°C молекулярным кислородом в кинетическом режиме. Количество катализатора КС-2 18 г на 100 см³ реактора. Катализатор для равномерного распределения по высоте и обеспечения гидродинамических условий упаковывали в металлическую сетку Панченкова.
45

Анализ окисленных сернисто-щелочных стоков показал, что степень конверсии сульфида натрия составляет 99,0%, а степень конверсии меркаптидной серы 96%.

Пример 13. По примеру 12 с заменой 18 г катализатора КС-2 на 18 г катализатора КСМ-Х с 50-ю мл дизельного топлива. Анализ окисленного щелочного раствора показал, что степень конверсии сульфида натрия в СЩС после 30-ти мин окисления составляет 99,0%, степень конверсии меркаптидной серы - 98,5%.
50

Пример 14. По примеру 12 при обезвреживании водного ТК с содержанием сульфидной серы 0,04 мас.% и рН=8,5. Анализ окисленного водного ТК показал, что степень конверсии сульфидной серы после 10-ти мин окисления составляет 99,0%. Визуально наблюдается помутнение раствора за счет образования элементной серы.

Пример 15. По примеру 14 с заменой 18 г катализатора КС-2 на 18 г катализатора КСМ-Х с 50-ю мл дизельного топлива. Анализ окисленного водного ТК показал, что степень конверсии сульфидной серы после 5-ти мин окисления составляет 99,0%.

Выделение из раствора элементной серы не наблюдается.

5 Таким образом, приведенные примеры 1-11, 13 и 15 подтверждают эффективность и промышленную применимость заявленного способа и достижение глубокой степени очистки сточных вод от сульфидной и/или меркаптидной серы. Результаты очистки по предлагаемому изобретению двукратно превосходят скорость окисления в сравнении с прототипом, при этом по предлагаемому способу при pH стоков ниже 9 не наблюдается
10 выделение элементной серы.

Источники информации

1. Патент RU №2089287, опубл. 10.09.1997 г. // Кочеткова Р.П., Кочетков А.Ю., Панфилова И.В., Коваленко Н.А., Боровский В.М., Куимов С.В., Бабилов А.Ф., Яскин В.П., Ан Е.Д., Глазырин В.В., Зайкова Р.М., Семилетко С.В., Шапкин С.В., Тихонов
15 Г.П.

2. Патент RU №2059428, опубл. 10.05.1996 г. // Кочеткова Р.П., Кочетков А.Ю., Коваленко Н.А., Боровский В.М., Куимов С.В., Глазырин В.В., Зайкова Р.М., Бабилов А.Ф., Яскин В.П.

3. Патент RU №2255805, опубл. 10.07.2005 г. // Кочеткова Р.П., Кочетков А.Ю.,
20 Коваленко Н.А., патентообладатель Кочетков А.Ю.

4. Патент RU №2425798, опубл. 10.08.2011 г. // Иванов А.М., Агеева Е.В.

5. А.Ф. Вильданов, А.И. Луговской, И.А. Архиреева, П.М. Ващенко, С.А. Логинов, Н.Р. Аюпова, А.М. Мазгаров. Новый катализатор процесса очистки сернисто-щелочных сточных вод. Химия и технология топлив и масел. №10, 1990, с. 32.

25 6. А.Г. Ахмадуллина, Б.В. Кижаяев, И.К. Хрущева, Н.М. Абрамова, Г.М. Нургалиева, А.Т. Бекбулатова, А.С. Шабаева. Опыт промышленной эксплуатации гетерогенных катализаторов в процессах окислительного обезвреживания сернисто-щелочных стоков и водных технологических конденсатов. Нефтепереработка и нефтехимия, №2, 1993, с. 19.

30 7. Патент RU №2144039, опубл. 10.01.2000 г., Аким Э.Л., Никитин Я.В., Зорин И.Ф., Трящина Н.П., Борисенкова С.А., Каляя О.Л., Будницкий Г.А.

8. Патент SU №1497830, опубл. 30.08.1991 г. // Вильданов А.Ф., Мазгаров А.М., Фахриев А.М., Архиреева И.А., Комлева Т.И., Фомин В.А., Ермаков Р.Д., Борисенкова С.А., Сергеев В.П., Харламов А.И., Кириллова Н.В.

35 9. А.С. №1041142, опубл. 28.08.1980 г. // А.М. Мазгаров, А.Г. Ахмадуллина, М.И. Альянов, В.В. Калачева, И.К. Хрущева, Г.М. Нургалева, Г.А. Остроумова и А.Ф. Вильданов.

10. Патент RU №2529500, опубл. 05.08.2014 г. // Ахмадуллин Р.М., Ахмадуллина А.Г., Агаджанян С.И.

40

(57) Формула изобретения

1. Способ очистки сточных вод от сульфидной и/или меркаптидной серы их окислением кислородом воздуха в присутствии гетерогенного катализатора окисления сернистых соединений на полимерном носителе, отличающийся тем, что окисление
45 сульфидной и/или меркаптидной серы в стоках ведут в присутствии углеводородного растворителя, в качестве которого используется бензиновая, и/или керосиновая, и/или дизельная фракции или смеси на их основе, а в качестве катализатора используют высокоактивный гетерогенный катализатор окисления сернистых соединений КСМ-Х,

при этом окисление сульфидной и/или меркаптидной серы в стоках ведут при объемном соотношении углеводородной фракции к очищаемому стоку 1:(1÷10), предпочтительно 1:2, при температуре от 20 до 80°C и избыточном давлении воздуха от 0,1 до 1,0 МПа, при которых исключается выделение элементарной серы в очищаемый сток при значении рН окисляемых стоков ниже 9.

2. Установка для очистки сточных вод от сульфидной и/или меркаптидной серы, включающая подогреватель стоков, реактор окисления, снабженный распределительным устройством, сепаратор отработанного воздуха, отстойник, компрессор для подачи воздуха в реактор окисления, отличающаяся тем, что она снабжена насосом для подачи углеводородной фракции, емкостью хранения углеводородной фракции, реактором окисления с гетерогенным катализатором КСМ-Х, при этом реактор является вертикальным колонным аппаратом, снабженным распределительным устройством в виде диспергатора для смешения водных стоков с углеводородной фракцией и воздухом, реактор выполнен с возможностью обеспечения прямоточной схемы движения «воздух-углеводородная фракция-сточная вода».

20

25

30

35

40

45

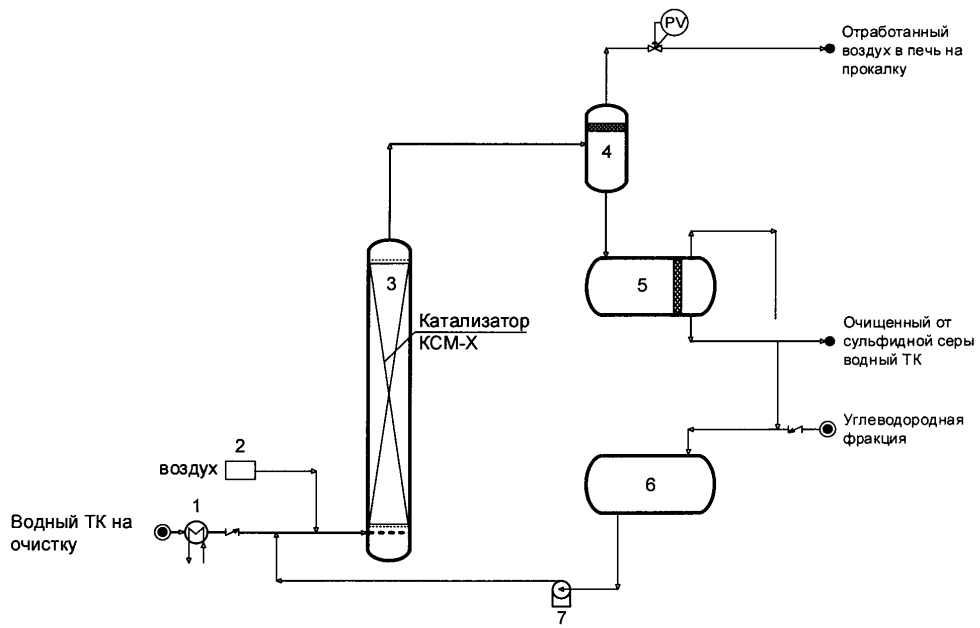


Рис.1