

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **21401**

(13) **С1**

(46) **2017.10.30**

(51) МПК

C 02F 1/58 (2006.01)

(54)

**СПОСОБ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД,
СОДЕРЖАЩИХ ФЕНОЛ И ФОРМАЛЬДЕГИД**

(21) Номер заявки: а 20131333

(22) 2013.11.14

(43) 2015.06.30

(71) Заявитель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(72) Авторы: Марцуль Владимир Николаевич; Дубина Александр Валентинович; Маковец Андрей Иванович; Никонов Артур Анатольевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Белорусский государственный технологический университет" (ВУ)

(56) SU 994475, 1983.

RU 2057083 C1, 1996.

US 3869387, 1975.

RU 2028978 C1, 1995.

UA 75742 C2, 2006.

(57)

Способ очистки сточных вод, содержащих фенол и формальдегид, при котором сточные воды обрабатывают карбамидом, подкисляют до pH 1,5-2,0, выдерживают в течение 7 или 14 суток, отделяют образующиеся продукты конденсации отстаиванием, нейтрализуют до pH 6,5-8,0 и вводят при перемешивании культуру микроорганизмов *Penicillium*.

Изобретение относится к способам обработки жидких отходов и сточных вод, содержащих формальдегид, фенол, растворимые продукты взаимодействия формальдегида и фенола, формальдегида и карбамида, и может быть использовано на предприятиях химической, деревообрабатывающей промышленности.

Способ включает дозирование реагентов при перемешивании, регулирование значения pH, отстаивание до определенных значений ХПК и содержания формальдегида, нейтрализации, биохимическое окисление культурой микроорганизмов *Penicillium*.

Известен способ очистки сточных вод, содержащих формальдегид и фенол, включающий обработку оксидами марганца для удаления фенола, обработку гидроксидом кальция до pH 9-11 при перемешивании и нагревании до 97-98 °С для удаления формальдегида, выдержку в течении определенного времени [1].

Недостатком данного способа является многостадийность, выделение загрязняющих веществ при регенерации оксидов марганца, недостаточная степень очистки по фенолам и по ХПК, повышенный расход энергии.

Известен способ очистки сточных вод, включающий обработку гидроксидом кальция до pH 9-11, нагревание до 97-98 °С, выдержку в течение определенного времени и очистку от фенола методом электрохимического окисления [1].

Недостатком данного способа является сложность оборудования, повышенный расход энергии на нагрев и электрохимическую очистку, выбросы в атмосферу в процессе электрохимической очистки.

ВУ 21401 С1 2017.10.30

BY 21401 C1 2017.10.30

Наиболее близким к заявленному способу является способ очистки сточных вод, содержащих фенол и формальдегид, включающий добавление бишофита в кислой среде, поликонденсацию фенола и формальдегида, нагревание до 95-98 °С при подаче воздуха в раствор для удаления метанола, отделение водонерастворимого смолистого продукта фильтрованием, обработку фильтрата известью при pH 9-10,5, фильтрование [2].

Недостатками данного способа являются многостадийность, сложность процесса, громоздкость аппаратного оформления, большие энергозатраты вследствие периодического нагревания и охлаждения сточных вод, выбросы в атмосферу, значительное увеличение содержания очищенной сточной воды.

Задача изобретения - очистка высококонцентрированных жидких отходов и сточных вод.

Задача достигается способом очистки сточных вод, содержащих формальдегид и фенол, при котором сточные воды обрабатывают карбамидом, подкисляют до pH 1,5-2,0, выдерживают в течение 7 или 14 суток, отделяют образующиеся продукты конденсации отстаиванием, нейтрализуют до pH 6,5-8,0 и вводят при перемешивании культуры микроорганизмов *Penicillium*.

Способ позволяет достичь высокой степени очистки сточных вод от формальдегида и фенола, значение ХПК не более 4000 мгО₂/дм³.

Технический результат - повышение степени очистки сточных вод от формальдегида при сокращении расхода реагентов и энергии, достижение показателей качества воды, позволяющих сбрасывать их для доочистки на городских очистных сооружениях или использовать в качестве технической воды.

Выбор оптимальных параметров очистки в указанных диапазонах обеспечивает высокую эффективность решения поставленной задачи и получение технического результата.

Изобретение поясняется примерами:

Пример 1.

Начальные параметры сточных вод: значение ХПК - 42000 мгО₂/дм³, содержание формальдегида - 5,0 г/дм³, содержание фенолов - 11 г/дм³.

В пробы объемом 500 см³ добавляли различные дозы карбамида, перемешивали до полного растворения карбамида, подкисляли серной кислотой до pH 1,5-2,0, перемешивали в течение 1 ч, выдерживали в течение 14 суток. Контроль содержания формальдегида и ХПК сточных вод производили через 7 и 14 суток. Дальнейшее увеличение времени выдержки сточных вод не приводит к значительному увеличению эффективности очистки.

Таблица 1

Результаты эксперимента

№	Расход карбамида, мас. %	ХПК исходн. раствора, мгО ₂ /дм ³	ХПК после перемешивания 1 ч, мгО ₂ /дм ³	Выдержка в течение 7 суток		Выдержка в течение 14 суток	
				Значение ХПК, мгО ₂ /дм ³	Концентрация формальдегида, г/дм ³	Значение ХПК, г/дм ³	Концентрация формальдегида, г/дм ³
1	1,5	42000	40400	39900	4,7	15200	3
2	2,5	42000	38700	32300	3,4	10400	2
3	3,0	42000	29000	22600	2,7	8700	1,3
4	5,0	42000	25800	21200	2,5	7700	1

Пробу № 3 после нейтрализации до pH 6,5-8,0 подвергли биохимической очистке культурой микроорганизмов *Penicillium*. Результаты представлены в табл. 2.

Через 2 суток после введения микроорганизмов содержание формальдегида в пробе было ниже предела обнаружения.

Результаты эксперимента по биохимической очистке

Время выдержки, сутки	1	6	9	11	15	26	27	30
Значение ХПК, мгО ₂ /дм ³	8293,4	7350	7100	6900	6300	5800	5700	5257,6

В сравнении с прототипом технический результат предложенного способа заключается в очистке одновременно от формальдегида и фенола жидких отходов и сточных вод, характеризующихся значением ХПЖ - 40-48 тыс. мгО₂/дм³, содержанием формальдегида 4,0-5,0 г/дм³, содержанием фенолов 11 г/дм³, достижении высокой степени очистки сточных вод при минимальном расходе реагентов и энергии, достижении показателей качества воды, позволяющих сбрасывать их для доочистки на городские очистные сооружения или использовать в качестве технической воды.

Источники информации:

1. Короткина Л.Г., Резникова В.П., Немцова Л.Д. Очистка сточных вод предприятий мебельной и деревообрабатывающей промышленности от формальдегида и акриловых эмульсий // Обзорная информация. - М.: ВНИИПИЭИлеспром, 1986. - 47 с.
2. RU 2057083 С1, 1996.