

УДК 628.342

DOI: 10.15350/2306-2827.2017.2.73

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ РЕАГЕНТ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТ ФЕНОЛОВ

Т. А. Будыкина¹, К. Ю. Будыкина²

¹Курский государственный университет,
Российская Федерация, 305000, Курск, ул. Радищева, 33
E-mail: tbudykina@yandex.ru

²Московский государственный институт международных отношений,
Российская Федерация, 119454, Москва, проспект Вернадского, 76
E-mail: kleo-046@yandex.ru

Представлены результаты исследований очистки фенолсодержащих сточных вод деревообрабатывающего предприятия реагентом «Аквамаг». Предлагается модернизация существующей схемы очистки стоков на предприятии ЗАО «Изоплит» Курской области.

Ключевые слова: фенолы; очистка сточных вод; сорбция; реагент «Аквамаг».

Введение. Деревообрабатывающие предприятия представляют опасность для окружающей среды, так как являются источниками образования сточных вод, содержащих токсичные фенольные соединения в концентрациях, превышающих ПДК. Фенолы используются для получения и применения фенолформальдегидных смол в производстве древесноволокнистых плит (например, СФЖ-3024). В связи с этим фенолы, присутствующие в сточных водах деревообрабатывающих предприятий, при попадании в водоёмы резко ухудшают общее санитарное состояние водоёма, оказывая влияние на живые организмы не только своей токсичностью, но и значительным изменением режима биогенных элементов и растворённых газов (кислорода, углекислого газа). Фенолы являются сильнотоксичными веществами (2 класс опасности), вызывают нарушение функций нервной системы. Процесс биологической очистки водоёмов от фенолов в естественных условиях протекает медленно, поэтому проблема уда-

ления фенолов из сточных вод является важной научно-технической задачей.

На территории Курской области функционирует ЗАО «Изоплит», осуществляющее выпуск древесноволокнистых плит. Предприятие является источником поступления фенолов в окружающую среду со сточными водами, вследствие чего наносится непоправимый ущерб окружающей среде региона.

Для удаления из воды фенолов применяются биологические [1], сорбционные [2], экстракционные [3], мембранные [4] и другие методы очистки. Известны сорбционные способы очистки сточных вод от фенолов с использованием синтетических анионитов в ОН-форме [5]; активного древесного угля, смешанного с песком в соотношении 1:50 до 1:100 [Патент № 2079434, МПК C02F 001/28, опубл. 20.05.1997]; опоки с размером фракций от 2,5 до 5,00 мм, пропитанных раствором соли железа; полусинтетических сорбентов, полученных на основе натриево-кальциевых монтмориллонитов,

© Будыкина Т. А., Будыкина К. Ю., 2017.

Для цитирования: Будыкина Т. А., Будыкина К. Ю. Перспективный реагент для очистки сточных вод деревообрабатывающих предприятий от фенолов // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2017. № 2 (34). С. 73–81. DOI: 10.15350/2306-2827.2017.2.73

Таблица 1

Классификация реагента «Аквамаг»*

Марка реагента	Размер фракции (гранулометрическое распределение (D 90 %)), мм	Насыпная масса (после уплотнения), г/л	Содержание влаги, %	Внешний вид
«Аквамаг-45»	0 – 45 мкм	0,5 – 0,7	1	Белый однородный по структуре порошок
«Аквамаг-2 000»	0,8 – 2	1000 – 1200	1	Зернистый материал
«Аквамаг-5 000»	2 – 5	1000 – 1200	1	Зернистый материал
«Аквамаг-30 000»	10 – 30	1000 – 1200	1	Зернистый материал

* Инструкция по применению реагента «Аквамаг». М., 2008. 20 с.

продуктов переработки природных алюмосиликатов [6, 7]; углеродистых волокнистых материалов в виде ткани или войлока¹, древесных опилок [8]. Основные недостатки известных способов: длительность процесса получения или обработки сорбентов; недостаточно высокая степень очистки сточных вод от фенолов; высокая стоимость используемых сорбентов; необходимость нагрева очищаемых растворов, а также реагентов, применяемых при десорбции фенола.

Известны традиционные реагенты для очистки сточных вод – коагулянты (соли алюминия, железа), флокулянты (ПАА), сорбенты (активированный уголь) и др. На рынке природоохранных услуг появились новые реагенты (Глинт, Брусит, Аквамаг и многие др.). Представляло интерес изучить возможность очистки воды от органических сильнотоксичных соединений – фенолов с помощью реагента «Аквамаг», применяемого для нейтрализации кислых сточных вод и удаления ионов тяжёлых металлов [9 – 11]. В технической документации на «Аквамаг», составленной на основе изучения свойств реагента исследователями ОАО «НИИ ВОДГЕО» совместно с ООО «Русское горнохимическое общество», способность удаления фенолов не заявлена.

Реагент «Аквамаг» представляет собой магнийсодержащий реагент, полученный путём измельчения природного минерала – брусита. Согласно данным производителя, химический состав реагента «Аквамаг» представлен следующим образом: оксид магния (90 – 92 %); оксид кремния в виде силиката натрия (1 – 3 %); оксид кальция (2 – 3 %); оксиды железа (0,02 – 0,04 %); оксид алюминия (0,1 %); фториды (менее 0,002 %). Потери при прокаливании составляют 30 – 32 %.

Марки реагента «Аквамаг» представлены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, модификации реагента «Аквамаг» различаются степенью дисперсности (от порошкообразного до крупнокристаллического), следовательно, границы применения реагента могут быть широкими: порошкообразный реагент вследствие развитой поверхности, а также мелкозернистый реагент может иметь высокие сорбционную и реакционную способности, могут применяться для извлечения загрязнений в высоких концентрациях в статических условиях; средне- и крупнозернистые материалы, вследствие хорошей пропускной способности, могут применяться для извлечения загрязнений при фильтровании в динамических условиях.

Цель работы – разработка высокоэффективного способа и технологии очистки сточных вод деревообрабатывающего предприятия от фенолов с упрощёнными

¹ Заявка на изобретение № 94028265, МПК С02F 001/28, опубл. 20.05.1996.

условиями сорбции/десорбции с применением нетрадиционного реагента.

Объекты и методики исследования.

Исследование возможности применения реагента «Аквамаг–2000» для очистки сточных вод от фенолов проводилось на реальных сточных водах ЗАО «Изоплит», содержащих 122 мг/л фенола.

Степень очистки сточных вод от фенолов определяли титриметрическим способом, основанным на бромировании фенола избытком бромид-броматной смеси, получении йода при взаимодействии йодида калия с бромом и титровании йода тиосульфатом натрия с крахмалом в качестве индикатора.

Окисляемость воды (ХПК) определялась перманганатометрическим методом. Электропроводность исследуемых вод измерялась кондуктометром-солемером КСЛ-101 серии «Мультитест». Прибор предназначен для измерения удельной электрической проводимости жидкостей χ и общего солесодержания в пересчете на хлорид натрия.

Эксперимент по очистке воды нетрадиционным (природным) реагентом проводили следующим образом. Сточную воду предприятия ЗАО «Изоплит», содержащую 122 мг/л фенола, пропускали через адсорбционную колонку, заполненную 40 г природного магнийсодержащего сорбента «Аквамаг–2000». Скорость подачи раствора – 0,250 л/ч; температура проведения опытов – 20 °С. Воду пропус-

кали до «проскока» – содержания фенола в фильтрате, равного 0,001 мг/л (ПДК).

Для десорбции фенола использовали 10 %-ный раствор NaOH, пропуская его через адсорбционную колонку со скоростью 0,120 л/ч в течение двух часов.

Результаты и их обсуждение. Результаты исследований по очистке сточных вод от фенолов представлены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, при пропускании сточной воды через сорбент «Аквамаг» происходит 100 %-ное удаление из воды токсичного фенола [12]. Ёмкость сорбента по фенолу составила значение 32,6 мг/г. Кроме того, наблюдается уменьшение окисляемости воды и общего солесодержания. ХПК сточной воды снижается на 17 %, солесодержание – на 35 %.

При десорбции фенола 10 %-ным раствором NaOH наблюдалось девятикратное концентрирование фенола из сточной воды в виде фенолята натрия.

Исследование pH раствора с различными марками «Аквамаг» показало, что pH раствора, содержащего «Аквамаг–2000», составляет величину 9,1; pH раствора, содержащего «Аквамаг–45», – 10,8. Кроме того, реагент «Аквамаг–2000» был подвергнут прокаливанию в муфельной печи при температуре 800 °С, вследствие чего pH раствора, содержащего этот реагент, повышается до величины 11,4, что связано, по-видимому, с разрушением кристаллов MgCO₃, образующихся при контакте реагента с атмосферным воздухом.

Таблица 2

Изменение состава сточных вод ЗАО «Изоплит» после сорбции нетрадиционным реагентом «Аквамаг»

Определяемые величины	Содержание в растворе		
	до сорбции	после сорбции	ПДК
Содержание фенола, мг/л	122	0	0,001
ХПК, мг O ₂ /л	48	40	3
Удельная электропроводность, мСм/см	4,196	2,32	
Солесодержание в пересчете на NaCl, г/л	2,24	1,459	

На основе результатов экспериментальных исследований был разработан способ очистки сточных вод от фенолов с помощью природного магнийсодержащего реагента «Аквамаг»². Разработанный способ очистки может найти своё применение не только в деревообрабатывающей промышленности, но и, например, на сахарных заводах для очистки лаверных вод. Достоинством метода является 100 %-ная эффективность очистки воды, высокая сорбционная ёмкость по фенолу, проведение очистки в мягких условиях без нагревания, дешевизна природного минерала

Для конкретного объекта – ЗАО «Изоплит» разработана технология очистки сточных вод на основе анализа и совершенствования существующей схемы. На деревообрабатывающем предприятии ЗАО «Изоплит» сточные воды проходят упрощённую очистку на локальных очистных сооружениях.

Сточные промывные воды из цеха ДВП проходят очистку в горизонтальных отстойниках. Сточные промывные воды окрасочной линии цеха отделки поступают в отстойник (выгребную яму). Затем стоки объединяют и направляют на станцию нейтрализации и коагуляции (усреднитель) сточных вод с применением гашёной извести. Далее сточные воды перекачиваются в городскую канализацию и поступают на очистные сооружения города. В процессе нейтрализации сточных вод образуются отходы (осадки) от реагентной очистки сточных вод, направляемые на полигон промышленных отходов.

На основании проведённых исследований магнийсодержащего реагента разработана схема (технология) очистки фенолсодержащих сточных вод ЗАО «Изоплит» в динамических условиях (рис. 1).

Как было выявлено в результате анализа работы очистных сооружений предприятия, для повышения эффективности очистки воды необходимо дополнить существующую схему очистки новыми элементами:

1) на пути движения воды из цеха ДВП следует разместить дугое сито (или решётку) для улавливания высококачественной тонкоразмолотой древесноволокнистой массы, древесных отходов. Это позволит облегчить работу горизонтального отстойника, высокоэффективно очистить воду от мелкодисперсных взвешенных веществ, а уловленные древесные отходы после сушки следует направлять обратно в производство;

2) воду, поступающую из цеха отделки, следует фильтровать через пенополистирольный фильтр для извлечения из воды окрашенных включений;

3) после усреднителя воду следует отправлять не в городской коллектор, а на двухслойные фильтры с загрузкой из магнийсодержащего реагента «Аквамаг».

Разработанная схема работает следующим образом.

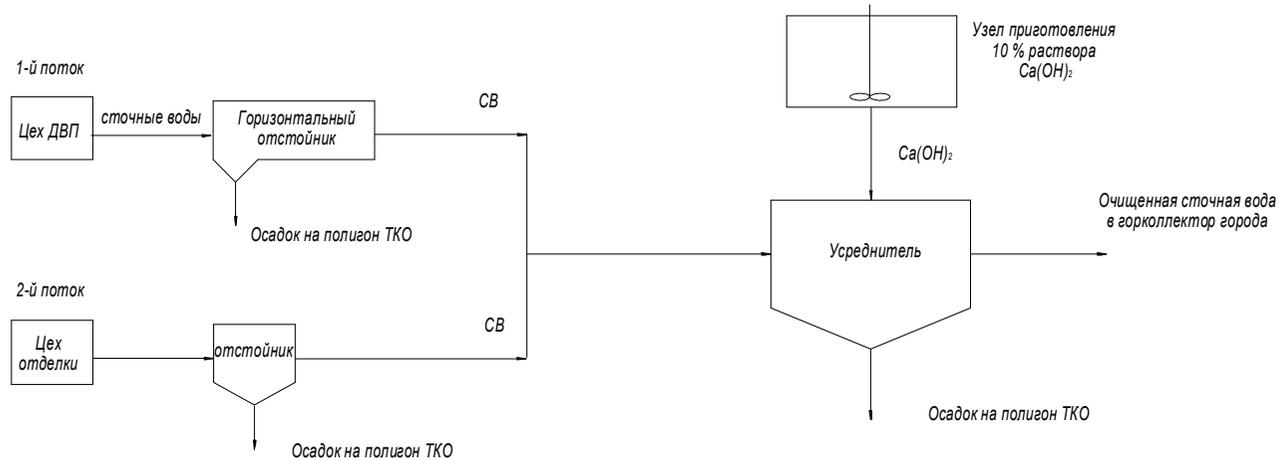
1-й поток. Сточные воды из цеха ДВП проходят очистку от мелких древесных отходов на дугоем сите. Затем вода осветляется на существующем горизонтальном отстойнике и поступает в усреднитель. Осадок из отстойника направляется на полигон ПО.

2-й поток. Сточные воды из цеха отделки поступают на существующий отстойник (выгребную яму), оттуда направляются на пенополистирольный фильтр, на котором будут выделяться окрашенные примеси. Вода, освободившись от токсичных растворителей и краски, направляется в усреднитель.

Общий поток. В усреднителе происходит смешивание воды 1-го и 2-го потоков. Затем вода поступает на основной элемент предлагаемой схемы очистки воды – скорый фильтр Митина или напорный фильтр с загрузкой из магнийсодержащего реагента «Аквамаг» разной круп-

² Патент № 2424193 RU C1 C02F 1/28 C02F 1/58 B01J 20/04 C02F 103/36 Мальцева В.С., Будыкина Т.А., Сазонова А.В. Способ сорбционной очистки сточных вод от фенолов. Опубликовано: 20.07.2011. Бюл. № 20.

Существующая схема очистки сточных вод



Предлагаемая схема очистки сточных вод

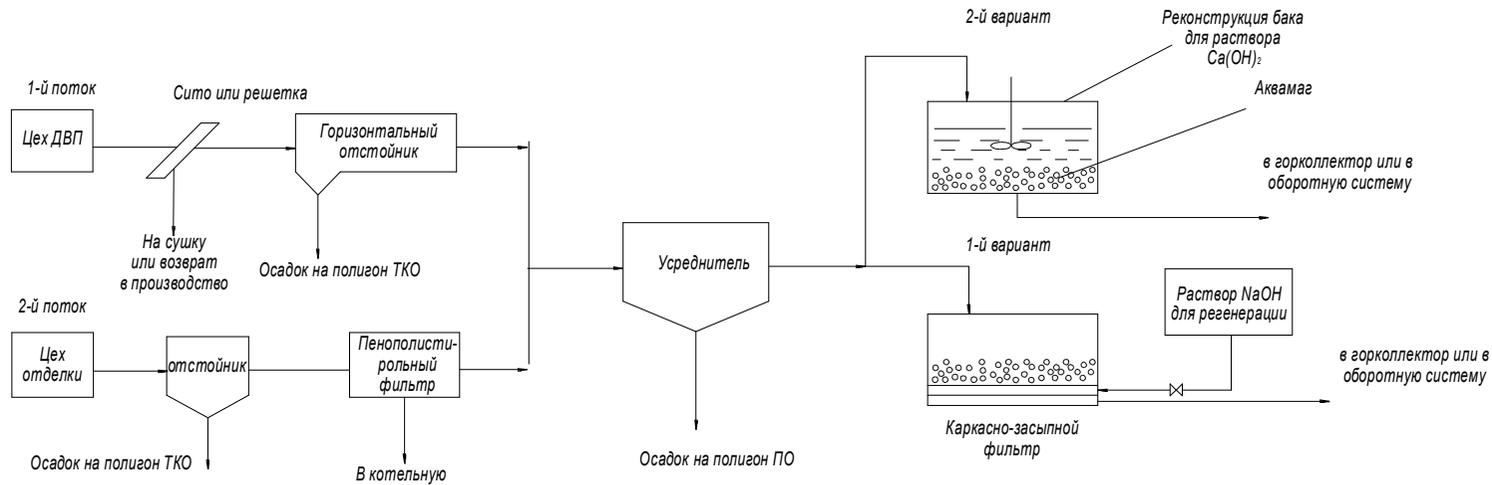
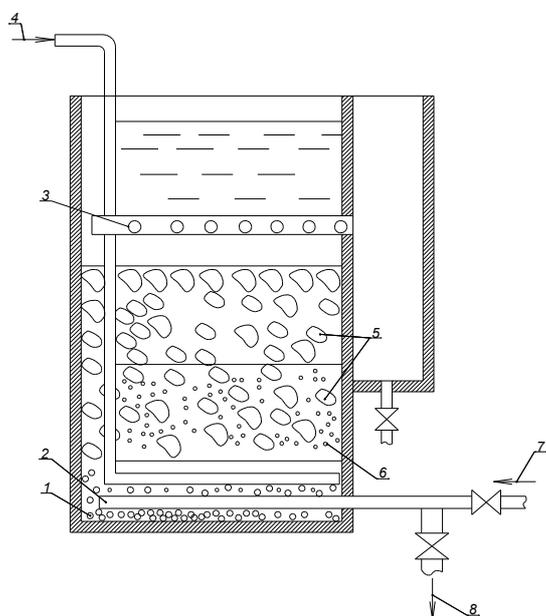


Рис. 1. Предлагаемая схема (технология) очистки сточных вод от фенолов деревообрабатывающего предприятия на примере ЗАО «Изоплит» (Курская область)

ности, с помощью которого происходит удаление из воды фенолов в динамических условиях. Затем вода либо сбрасывается в городской коллектор (существующий вариант), либо возвращается на повторное использование в производство (предлагаемый вариант).

Очистку воды с применением природного реагента предлагается проводить в динамических (1-й вариант на рис. 1) или в статических условиях по усмотрению предприятия (2-й вариант на рис. 1).

Для проведения процесса в динамических условиях процесс можно проводить в каркасно-засыпном фильтре конструкции Б. А. Митина (рис. 2)³.



1 – поддерживающие гравийные слои;
2 – распределительная система высокого сопротивления; 3 – трубочная система для подачи фенолсодержащих сточных вод и отвода промывочной воды; 4 – подача воздуха;
5 – загрузка средней крупности из магнийсодержащего реагента «Аквамаг 5000»;
6 – мелкозернистая загрузка из реагента «Аквамаг 2000»; 7 – подача промывочной воды;
8 – отвод очищенных фенолсодержащих сточных вод.

Рис. 2. Схема очистки фенолсодержащих сточных вод в динамических условиях

Принцип работы предлагаемой схемы заключается в скором (или медленном, в зависимости от марки реагента) фильтровании сточной воды через слой загрузки. При взаимодействии щелочного магнийсодержащего реагента с фенолом при $\text{pH} > 8$ будет происходить сорбция фенолов в пористой структуре минерала. Для бесперебойной работы сорбционных фильтров необходимо предусмотреть два фильтра: 1 – в работе; 2-й – на регенерации.

Фенолы будут накапливаться в «теле» загрузки. При появлении «проскока» загрузку фильтра следует подвергать промывке 10 %-ным раствором NaOH, пропуская его через фильтр (сверху вниз или снизу вверх) со скоростью 0,120 л/ч, или осуществлять полную замену природного реагента при ухудшении результатов очистки.

В рассматриваемой схеме предлагается загрузку фильтра организовать двухслойной, где верхний слой загрузки будет состоять из реагента средней крупности «Аквамаг-5000», а нижний слой будет представлен мелкозернистым реагентом «Аквамаг-2000». Достоинством такого проведения процесса в каркасно-засыпных фильтрах является принцип его регенерации, заключающийся в том, что при обратном ходе воды мелкая загрузка поднимается вверх и задерживается в порах каркаса загрузки средней крупности, при этом сам каркас остаётся неподвижным. При промывке зёрна мелкой и крупной загрузки, перетираясь друг с другом, освобождаются от взвешенных частиц и эффективно подвергаются регенерации из-за хорошего контакта поверхности загрузки с реагентом.

Для осуществления очистки воды с применением природного реагента от фенолов в статических условиях (2-й вариант на рис. 1) предлагается провести реконструкцию ёмкости для приготовления раствора извести с тем расчётом, чтобы в нём растворять не известь, а порошкообразный «Аквамаг». Процесс очистки воды

³ Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник для вузов.; под общ. ред. Ю.В. Воронова; 3-е изд. М.: АСВ, 2004. 704 с.

осуществляется в ёмкости, заполненной магнийсодержащим реагентом, в течение времени, достаточного для проведения процесса сорбции. Для интенсификации процесса необходимо перемешивание раствора мешалкой. При достижении эффективной сорбции очищенный раствор над слоем реагента удаляют из ёмкости, осуществляют регенерацию загрузки.

Очищенная вода направляется в городской коллектор, но также вода будет пригодна для повторного использования. Для организации повторного использования воды в производстве предлагается воду после каркасно-засыпного фильтра направлять на доочистку на пенополистирольном фильтре (на рис. 1 не показан).

Так как реагент «Аквамаг» проявляет свойства щёлочи, то, наряду с удалением фенолов, будет осуществляться и корректировка pH стоков.

Выводы. В результате исследования была установлена возможность применения магнийсодержащего реагента для очистки сточных вод от фенолов, высокая сорбционная ёмкость по фенолу, возможность проведения очистки в мягких условиях без нагревания.

Разработанный способ и технология очистки фенолсодержащих сточных вод в динамических/статических условиях позволит улучшить экологические и экономические показатели работы предприятия:

- очистить воду от токсичных фенолов;
- уменьшить, либо полностью исключить плату за загрязнение гидросферы токсичными фенолами;
- создать оборотную систему на предприятии;
- снизить водопотребление на предприятии.

Список литературы

1. *Ishak S., Malakahmad A. and M H Isa.* Refinery wastewater biological treatment: A short review // *Journal of Scientific & Industrial Research.* April 2012. Vol. 71. Pp. 251-256.
2. *Шакирова В.В., Пакалова Е.В., Тупишова А.В.* Новый сорбент для очистки сточных вод от токсикантов органического и неорганического происхождения // *Научный потенциал регионов на службу модернизации.* 2012. № 2 (3). С. 61-64.
3. *Li Si, Kong Ruixue, Sun Lin, Li Sifan, Yang Shuangchun.* Study on Treatment Methods of Phenol in industrial Wastewater // *International Journal of Scientific & Engineering Research.* May-2013. Vol. 4, Issue 5. Pp. 230-232.
4. Pilot Investigation of Coal Chemical Wastewater Containing Phenol by Pervaporation Process / Yao Jie, Shuren Yang, Du Ziwei et al. // *Journal of Membrane and Separation Technology.* 2013. Vol. 2, No 2. 148-152.
5. *Рустамов С.М., Махмунов Ф.Т., Баширов З.З.* Локальная адсорбционная очистка производственных сточных вод от фенола // *Химия и технология воды.* 1994. Т. 16, № 1. С. 69-71.
6. *Дорошенко В.Е., Тарасович Ю.И., Козуб Г.А.* Сорбция фенола полусинтетическими и природными сорбентами // *Химия и технология воды.* 1995. Т. 17, № 3. С. 248-250.
7. *Алыков Н.М., Реснянская А.С.* Очистка воды природным сорбентом // *Экология промышленности России.* 2003. № 2. С.13-14.
8. *Ihsan Habib Dakhil.* Removal Of Phenol From Industrial Wastewater Using Sawdust // *International Journal of Engineering And Science.* May 2013. Vol.3, Issue 1. Pp. 25-31.
9. Оценка эффективности применения молотого брусита «Аквамаг» в технологиях очистки воды / А.Н. Белевцев, С.А. Байкова, В.И. Жаворонкова и др. // *Энергосбережение и водоподготовка.* 2008. № 1 (51). С. 34-35.
10. *Будыкина Т.А., Мальцева В.С., Сазонова А.В.* Использование природного сорбента «Аквамаг» для очистки сточных вод // *Актуальные проблемы химической науки, практики и образования* // *Сборник статей Международной научно-практической конференции.* Курск: КурскГТУ, 2009. Ч. 2. С. 90-92.
11. Сорбционные свойства брусита и глинистых смесей на его основе / В.А. Королёв, Е.Н. Самарин, В.А. Панфилов // *Экология и промышленность России.* 2016. Т. 20. № 1. С. 18-24.
12. *Будыкина Т.* Нетрадиционные реагенты – ловцы загрязнений // *Наука в России.* 2011. № 3. С. 14-18.

Статья поступила в редакцию 27.04.17.

Информация об авторах

БУДЫКИНА Татьяна Алексеевна – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры безопасности жизнедеятельности и сервиса транспортных средств, Курский государственный университет. Область научных интересов – очистка природных и сточных вод, переработка осадков сточных вод, переработка ТКО и других отходов, вопросы техносферной безопасности (обеспечение пожарной безопасности предприятий, инновационные технологии в пожарной безопасности, в техносфере; защита в ЧС; обеспечение безопасных условий труда на производстве; образовательный процесс по техносферной безопасности). Автор 75 публикаций.

БУДЫКИНА Ксения Юрьевна – магистрант, Московский государственный институт международных отношений. Область научных интересов – международные отношения, международные экономико-экологические проблемы, техносферная безопасность. Автор семи публикаций.

UDC 628.342

DOI: 10.15350/2306-2827.2017.2.73

PROMISING REAGENT FOR WASTEWATER TREATMENT OF WOODWORKING ENTERPRISES FROM PHENOLS*T. A. Budykina¹, K. Yu. Budykina²*¹Kursk State University,

33, Radishcheva St, Kursk, 305000 Russian Federation

E-mail: tbudykina@yandex.ru

²Moscow State Institute of International Relations,

76, Vernadskogo av., Moscow, 119454 Russian Federation

E-mail: kleo-046@yandex.ru

Keywords: *phenols; wastewater treatment; sorption; reagent «Aquamag».***ABSTRACT**

Introduction. *Woodworking enterprises are dangerous to the environment, as they are the source of phenolic waste water. Phenols are highly toxic substances (hazard class 2). Phenols in water bodies provokes deterioration of general sanitary state of water reservoir as well as depression of life activity of living organisms and decrease of oxygen concentration in water. The process of self-purification of water from phenol is a slow one. Well-known sorption methods of waste water treatment from phenols have a number of limitations. The goal of the work is to develop a highly efficient method and technology of wastewater treatment of wood processing enterprises from phenols with the simplified conditions of sorption with an application of magnesium-containing reagent. Objects and methods of research.* The study of possible use of reagent "Aquamag-2000" for the treatment of wastewater from phenols was carried out on a real wastewater of ZAO "Izoplit" (Kursk region) containing 122 mg/l of phenol. The degree of purification of wastewater from phenols was determined by titrimetric method. Oxidation of water was determined by permanent residence method. **Results.** By passing the wastewater through the sorbent "Aquamag" 100 % removal of toxic phenol from water comes. The capacity of the sorbent for phenol is equal to 32.6 mg/g. Furthermore, decrease in the oxidation of water and the total salt content is observed. COD of waste water is reduced by 17 %, salinity - 35 %. For desorption of phenol, a 10 % NaOH solution was used, the solution was passed through the adsorption column at a speed of 0,120 l/h for two hours. At that, a 9-fold concentration of phenol from wastewater in the form of sodium phenolate is observed. **Conclusion.** Based on the results of the experimental research, a method of wastewater purification from phenols using the natural magnesium-containing reagent was developed. Modernization of the technological scheme of sewage treatment of ZAO "Izoplit" in dynamic/static conditions was offered. The modernization will improve environmental and economic performance of enterprises: to purify water from toxic phenols, to reduce or completely eliminate the fee for pollution of the hydrosphere with toxic phenols, to develop a revolving system, to reduce water consumption at a plant.

REFERENCES

1. Ishak S., Malakahmad A. and M H Isa. Refinery wastewater biological treatment: A short review. *Journal of Scientific & Industrial Research*. April 2012. Vol. 71. Pp. 251-256.
2. Shakirova V.V., Pakalova E.V., Tipishova A.V. Novyy sorbent dlya ochistki stochnykh vod ot toksikantov organicheskogo i neorganicheskogo proishozhdeniya [New Sorbent to Wastewater Treatment from Toxicants of Organic and Non-Organic Origin]. *Nauchnyy potentsial regionov na sluzhbu modernizatsii* [Scientific Potential to Serve Modernization]. 2012. No 2(3). P. 61-64.
3. Li Si, Kong Ruixue, Sun Lin, Li Sifan, Yang Shuangchun. Study on Treatment Methods of Phenol in industrial Wastewater. *International Journal of Scientific & Engineering Research*. May-2013. Vol. 4, Issue 5. Pp. 230-232.
4. Yao Jie, Shuren Yang, Du Ziwei et al. Pilot Investigation of Coal Chemical Wastewater Containing Phenol by Pervaporation Process. *Journal of Membrane and Separation Technology*. 2013. Vol. 2, No 2. 148-152.
5. Rustamov S.M., Makhmunov F.T., Bashirov Z.Z. Lokalnaya adsorbtsionnaya ochistka proizvodstvennykh stochnykh vod ot fenola [Local Adsorptive Treatment of Industrial Wastewater from Phenol]. *Khimiya i tekhnologiya vody* [Chemistry and Technology of Water]. 1994. Vol.16, No 1. P. 69-71.
6. Doroshenko V.E., Tarasovich Yu.I., Kozub G.A. Sorbtsiya fenola polusinteticheskimi i prirodnyimi sorbentami [Sorptions of Phenol with Semisynthetic and Natural Sorbents]. *Khimiya i tekhnologiya vody* [Chemistry and Technology of Water]. 1995. Vol. 17, No 3. P. 248-250.
7. Alykov N.M., Resnyanskaya A.S. Ochistka vody prirodnym sorbentom [Water Purification with Natural Sorbent]. *Ekologiya promyshlennosti Rossii* [Ecology of Industrial Russia]. 2003. No 2. P. 13-14.
8. Ihsan Habib Dakhil. Removal Of Phenol From Industrial Wastewater Using Sawdust. *International Journal Of Engineering And Science*. May 2013. Vol. 3. Issue 1. Pp. 25-31.
9. Belevtsev A.N., Baikova S.A., Zhavoronkova V.I., et al. Otsenka effektivnosti primeneniya mologoto brusita «Akvamag» v tekhnologiyakh ochistki vody [Assessment of Efficiency of Powdered Brucite «Aquamag» in Water Purification Technologies]. *Energoberezhenie i vodopodgotovka* [Energy Saving and Water Preparation]. 2008. No 1 (51). P. 34-35.
10. Budykina T.A., Maltseva V.S., Sazonova A.V. Ispolzovanie prirodnogo sorbenta «Akvamag» dlya ochistki stochnykh vod [Use of Natural Sorbent «Aquamag» for Wastewater Treatment]. *Aktualnye problemy khimicheskoy nauki, praktiki i obrazovaniya. Sbornik statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Current Problems of Chemistry, Practice and Education. Collected papers of International Research and Practical Conference]. Kursk: KurskGTU, 2009. Part 2. P. 90-92.
11. Korolev V.A., Samarin E.N., Panfilov V.A., Romanova I.V. Sorbtsionnye svoystva brusita i glinistykh smesey na ego osnove [Sorptions Properties of Brucite and Loamy Mixtures Based on the Brucite]. *Ekologiya i promyshlennost Rossii* [Ecology and Industrial Russia]. 2016. Vol. 20. No 1. P. 18-24.
12. Budykina T. Netraditsionnyie reagenty – lovttsy zagryazneniy [Nontraditional Reagents – Catchers of Pollution]. *Nauka v Rossii* [Science in Russia]. 2011. No 3. P. 14-18.

The article was received 27.04.17.

For citation: Budykina T.A., Budykina K.Yu. Promising Reagent for Wastewater Treatment of Woodworking Enterprises from Phenols. *Vestnik of Volga State University of Technology*. Ser.: Forest. Ecology. Nature Management. 2017. No 2(34). Pp. 73–81. DOI: 10.15350/2306-2827.2017.2.73

Information about the authors

BUDYKINA Tatiana Alexeyevna – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor at the Chair of Health, Safety and Transport Service, Kursk State University. Research interests – clearing of sewage and water, sewage sludge processing, processing of MSW and other wastes, problems of safety of technosphere (provision of fire safety at the enterprises, innovative technologies in fire safety and in the technosphere); protection in emergency situation; provision of safe labour condition at production site; study of safety of technosphere. The author of 75 publications.

BUDYKINA Kseniya Yurievna – Master's student, Moscow State Institute of International Relations. Research interests – international relations, international economic-ecological problems, safety of technosphere. The author of 7 publications.