

**ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД НА ФЕДЕРАЛЬНОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ УНИТАРНОМ ПРЕДПРИЯТИИ
«ОПЫТНЫЙ ЗАВОД «ТАМБОВАППАРАТ»
ОТ ИОНОВ ХРОМА, ЖЕЛЕЗА,
МЕДИ И ЦИНКА**

А.Г. Шубина¹, С.Е. Синютина¹, Р.А. Шубин²

*Кафедра органической и биологической химии, ГОУ ВПО «Тамбовский
государственный университет имени Г.Р. Державина» (1);
кафедра «Машины и аппараты химических производств»,
ГОУ ВПО «ТГТУ» (2); Roma_s77@rambler.ru*

Представлена членом редколлегии профессором В.И. Коноваловым

Ключевые слова и фразы: гальваническое производство; ионы хрома, железа, меди, цинка; реагентная очистка сточных вод.

Аннотация: Представлены результаты анализов проб промышленных сточных вод, прошедших реагентную очистку на ФГУП «Опытный завод «Тамбоваппарат»» в феврале и марте 2008 года. Проведена оценка эффективности очистки этих вод от ионов хрома, железа, меди и цинка.

Введение

Металлообрабатывающие заводы цветной металлургии потребляют большое количество воды для различных технологических процессов. Ежегодно только при промывке изделий после нанесения покрытий в сточные воды этих заводов попадают не менее 3300 т цинка, 2400 т никеля, 460 т меди, 500 т хрома [1].

В гальваническом производстве образуется два типа стоков – промывные сточные воды и концентрированные растворы [2]. Сточные воды гальванических производств обычно содержат примеси загрязняющих веществ в виде ионно-диспергированных соединений, в том числе катионов тяжелых металлов, токсичных анионов в виде хромата, дихромата и др. Для уменьшения экологической опасности этих производств разрабатываются и находят применение различные способы очистки промывных вод [3].

Целью данной работы явилась оценка качества очистки сточных вод на ФГУП «Опытный завод «Тамбоваппарат»» от ионов хрома, железа, меди и цинка.

Объекты и методы исследования

Отбор проб воды на анализ [4–7] проводили в феврале и марте 2008 г. каждый рабочий день (8³⁰ ч и 16³⁰ ч) из колодца общего сброса, через который проходит отвод очищенных промышленных стоков в городскую канализацию.

Очистные сооружения ФГУП «Опытный завод “Тамбоваппарат”» должны обеспечивать следующее содержание рассматриваемых металлов в очищенных сточных водах, установленное УМП «Водоканал» (г. Тамбов): Cr⁺⁶ – отсутствие, хром общий Cr_{общ} – 0,2 мг/л, железо общее Fe_{общ} – 1,2 мг/л, Zn⁺² – 0,067 мг/л, Cu⁺² – 0,067 мг/л.

Обсуждение результатов

На ФГУП «Опытный завод “Тамбоваппарат”» применяется реагентный метод очистки промышленных стоков с наработанными и утвержденными технологическими схемами с 1989 года. На локальной станции нейтрализации завода проходит очистка сточных вод с повышенным содержанием ионов тяжелых металлов, поступающих из цехов. Обезвреживание стоков ведется в автоматическом и полуавтоматическом режимах под контролем системы автоматического регулирования аппаратчиков-лаборантов. При возникновении аварийной ситуации станция переходит полностью на ручное управление. Очищенная вода сбрасывается в городскую канализационную систему.

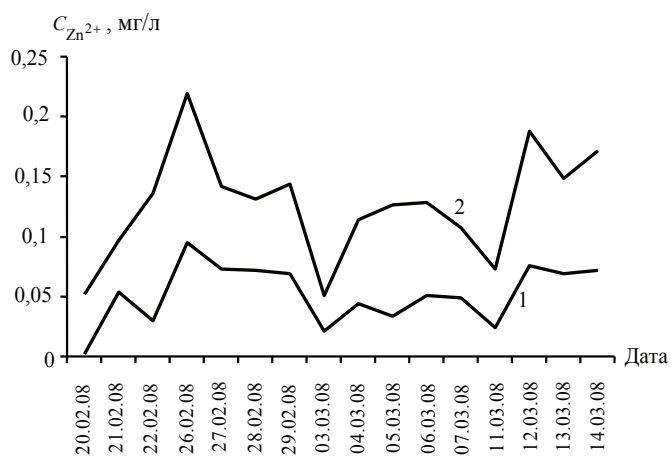
Для обезвреживания хромсодержащих стоков на установке для приготовления железного купороса на предприятии применяют гидросульфиты натрия и аммония, семиводный кристаллогидрат сульфата железа (II), серную кислоту (для создания и поддержания среды pH = 2...4) и технический гидроксид натрия. Процесс восстановления Cr⁺⁶ до Cr⁺³ проводится при барботаже в течение 30–60 минут, затем промстоки отстаиваются в течение 20 минут. Полученные ионы Cr⁺³ осаждают в нейтрализаторе раствором гидроксида натрия или кальцинированной соды.

Очистку медьсодержащих стоков на ФГУП «Опытный завод “Тамбоваппарат”» ведут с использованием растворов кальцинированной соды, гидроксида натрия или водного раствора аммиака с добавлением к каждому реагенту полиакриламида в соотношении 1:10. Процесс нейтрализации сточной воды, содержащей ионы Cu⁺², ведется при pH = 9...10.

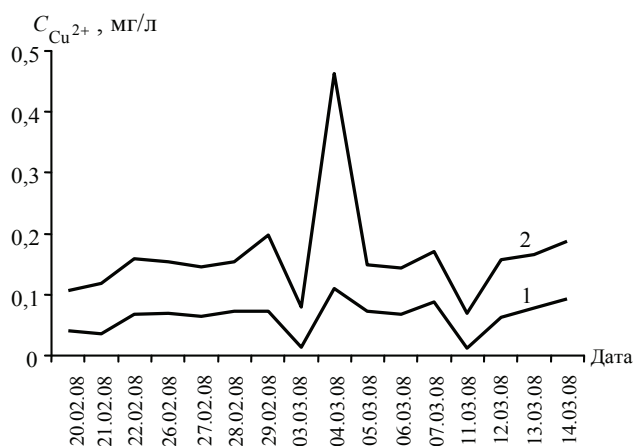
Ионы железа и цинка из отработанных промышленных вод удаляют, получая малорастворимые гидроксиды указанных металлов.

Результаты проведенных анализов сточных вод, прошедших очистку на станции нейтрализации «Опытный завод “Тамбоваппарат”», на содержание в них ионов Zn⁺², Cu⁺², Fe⁺², Fe⁺³, Cr⁺⁶ и Cr⁺³ представлены на рис. 1, 2 (ПДС – предельно допустимый сброс).

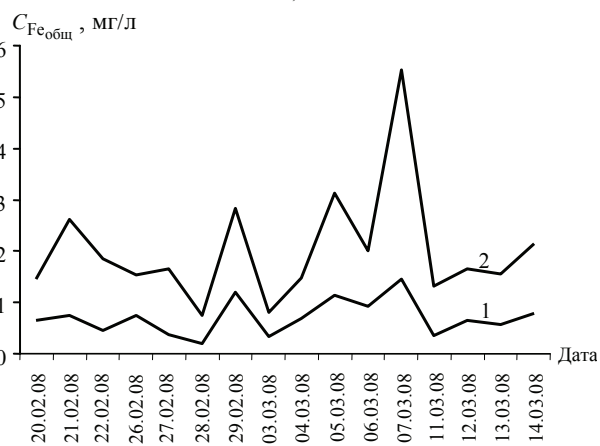
В феврале и марте 2008 г. в сточных водах, прошедших очистку на станции нейтрализации ФГУП «Опытный завод “Тамбоваппарат”», наблюдалось периодическое превышение концентрации ионов рассматриваемых металлов, установленной УМП «Водоканал» (г. Тамбов). Следует отметить, что концентрация определяемых в очищенных сточных водах ионов возрастала к концу рабочего дня (см. рис. 1, 2, время отбора проб 16³⁰). При сбросе таких производственных стоков в городскую канализационную сеть и далее при их поступлении на станцию биологической очистки возможно снижение эффективности очистки воды на последней из-за нарушения процессов бактериального метаболизма, вызванного присутствием ненормативных количеств катионов хрома, железа, меди и цинка [8].



а)



б)

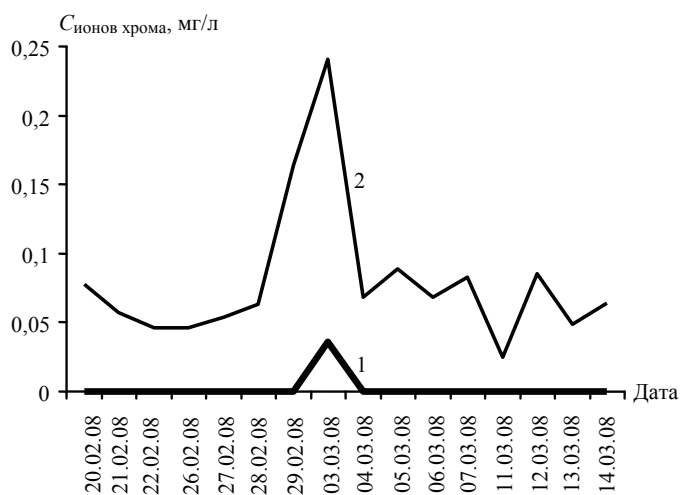


в)

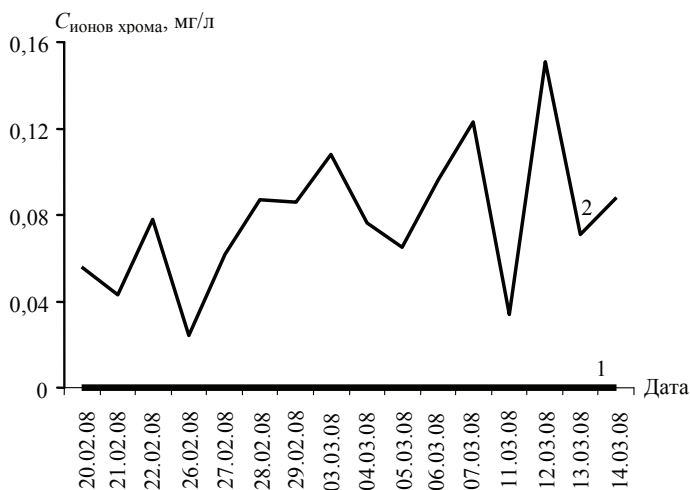
Рис. 1. Концентрация ионов металлов в сточной воде после операции очистки:

время отбора проб: 1 – 8³⁰; 2 – 16³⁰; а – ПДС (Zn²⁺) = 0,067 мг/л;

б – ПДС (Cu²⁺) = 0,067 мг/л; в – ПДС (Fe_{общ}) = 1,2 мг/л



а)



б)

Рис. 2. Концентрация ионов Cr^{+6} (1) и $\text{Cr}_{\text{общ}}$ (2) в очищенной на ФГУП «Опытный завод «Тамбоваппарат»» воде, сбрасываемой в городскую канализационную систему: время отбора проб: а – 8³⁰, б – 16³⁰; ПДС(Cr^{+6}) = 0 мг/л; ПДС($\text{Cr}_{\text{общ}}$) = 0,2 мг/л

Выводы

1. Для нейтрализации стоков гальванических производств на ФГУП «Опытный завод «Тамбоваппарат»» с 1989 г. используется способ с применением растворов кальцинированной соды, при котором образуется большое количество малорастворимых солей кальция, что обуславливает трудности в его переработке.

2. Действующая на рассматриваемом предприятии станция нейтрализации не обеспечивает полного обезвреживания промышленных стоков от ионов цинка, меди, железа и хрома.

3. Сточные воды, прошедшие очистку на ФГУП «Опытный завод «Тамбоваппарат»» и содержащие катионы Zn^{+2} , Cu^{+2} , Fe^{+2} , Fe^{+3} , Cr^{+6} и Cr^{+3} в количествах, превышающих установленные УМП «Водоканал», поступаая в городскую канализацию, могут снизить эффективность очистки на биологических очистных сооружениях.

4. Повышение эффективности реагентного способа очистки промышленных сточных вод возможно оптимизацией технологии метода, предусматривающей интенсификацию перемешивания реагентов с водой, а также применением физических методов воздействия на обрабатываемую воду (например, электрические и магнитные поля) [3].

Список литературы

1. Современные технологии очистки промышленных сточных вод от ионов тяжелых металлов / Анапольский В.Н. [и др.] // СОК онлайн. – Режим доступа : <http://www.c-o-k.com.ua/content/view/599/0>.

2. Очистные сооружения для очистки производственных стоков различного происхождения. – Режим доступа : <http://www.sevzapecostroy.ru/prod/prod1>.

3. Заболотная, Л.А. Охрана производственных сточных вод и утилизация осадков / Л.А. Заболотная. – Режим доступа : <http://www.allbest.ru/referat/03/5920.html>.

4. Маркин, С.В. Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов хрома в природных и сточных водах фотометрическим методом с дифенилкарбазидом / С.В. Маркин, Г.М. Цветков. – М., 2004. – 16 с.

5. Маркин, С.В. Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов цинка в пробах природных и очищенных сточных вод фотометрическим методом с сульфарсазеном / С.В. Маркин, Г.М. Цветков. – М., 2003. – 13 с.

6. Маркин, С.В. Методика выполнения измерений массовой концентрации ионов меди в природных и сточных водах фотометрическим методом с диэтилдитиокарбаматом свинца / С.В. Маркин, Г.М. Цветков. – М., 2004. – 16 с.

7. Маркин, С.В. Методика выполнения измерений массовой концентрации общего железа в природных и сточных водах фотометрическим методом с сульфосалициловой кислотой / С.В. Маркин, Г.М. Цветков. – М., 2004. – 16 с.

8. Карюхина, Т.А. Химия воды и микробиология / Т.А. Карюхина, И.Н. Чурбанова. – М. : Стройиздат, 1974. – 215 с.

Wastewater Purification from Chrome, Iron, Copper and Zinc Ions at Federal State Unitary Enterprise “Experimental Plant “Tambovapparat”

A.G. Shubina¹, S.E. Sinyutina¹, R.A. Shubin²

*Department of Organic and Biological Chemistry,
Tambov State University named after G.R. Derzhavin (1);
Department “Machines and Devices of Chemical Production”, TSTU (2);
Roma_s77@rambler.ru*

Key words and phrases: chrome, iron, copper and zinc ions; galvanic production; wastewater purification.

Abstract: The paper presents the results of analysis of samples of industrial wastewater purified at Federal State Unitary Enterprise “Tambovapparat” in February and march 2008, the efficiency of this wastewater purification from chrome, iron, copper and zinc ions is evaluated.

Reinigung der Abwässer im unitarischen Staatsbetrieb “Experimentalwerk “Tambowapparat”” von Chrom-, Eisen-, Kupfer- und Zinkionen

Zusammenfassung: Es sind die Resultate der Analyse der Betriebsabwässer, die im “Experimentalwerk “Tambowapparat”” im Februar und im März 2008 die Reinigung durchgegangen haben, dargelegt. Es ist die Einschätzung der Effektivität der Reinigung dieser Wässer von Chrom-, Eisen-, Kupfer- und Zinkionen durchgeführt.

Epuración des eaux vannes dans une entreprise unitaire d'état fédérale «Usine d'essais «Tambovappareil» des ions, du chrome, du fer, du cuivre et du zinc

Résumé: Sont présentés les résultats des analyses des échantillons des eaux vannes industrielles qui avaient subi une épuration dans une entreprise unitaire d'état fédérale «Usine d'essais «Tambovappareil» en février et en mars 2008 ; est réalisée une évaluation de l'efficacité de l'épuration de ces eaux des ions, du chrome, du fer, du cuivre et du zinc.

Авторы: *Шубина Анна Геннадиевна* – кандидат химических наук, доцент кафедры органической и биологической химии; *Синютина Светлана Евгеньевна* – кандидат химических наук, доцент, заведующая кафедрой органической и биологической химии, ГОУ ВПО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»; *Шубин Роман Александрович* – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры «Машины и аппараты химических производств», ГОУ ВПО «ТГТУ».

Рецензент: *Гатапова Наталья Цибиковна* – доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой «Химическая инженерия», ГОУ ВПО «ТГТУ».
