



Рис. 1.

циклических алкенов. В качестве растворителей в таких системах использовались такие растворители как трихлорметан, ацетонитрил, смесь трифторэтанола и дихлорметана [5].

В данной работе для получения СПИ использовали окислительную систему на основе Oxone в среде растворителя –  $H_2O$ :

В результате в реакционной смеси наблюдалось появление кристаллического продукта, который отфильтровывали, промывали водой и гексаном, сушили под вакуумом. Выход продукта – 63%,  $T_{пл}$  180–183 °С. Полученный продукт анализировали с помощью ЯМР  $^1H$ -спектроскопии.

### Список литературы

1. Локтева Е.С. // *Сверхкритические флюиды: теория и практика*, 2008.– Т.3.– №4.– С.96–105.
2. Yusubov M.S., Svitich D. Yu., Yoshimura A., Nemykin V.N., Zhdankin V.V. // *Chem.Comm.*, 2013.– Vol.49(96).– P.11269–11271.
3. Eleanor A. Merritt, Vania M. T. Carneiro, Luiz F. Silva Jr., Berit Olofsson // *J. Org. Chem.*, 2010.– 75.– P.7416–7419.
4. Функ Т.В. Автореф. дисс. ... канд. хим. наук.– Томск: Томский политехнический университет, 2009.– 21с.
5. Ahmad A., Scarassati P., Jalalian N., Olofsson B., Silva L. F. // *Tetrahedron letters*, 2013.– №54.– С.5818–5820.

## РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ СПОСОБОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВОД МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ПРИМЕРЕ ОАО «МАГНИТОГОРСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ»

С.С. Баус

Научный руководитель – д.т.н., профессор В.И. Сырямкин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, [ssb@tpu.ru](mailto:ssb@tpu.ru)

ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» входит в число крупнейших мировых производителей стали и занимает лидирующие позиции среди предприятий черной металлургии России. В списке производств, которые наносят наибольший урон водным ресурсам, числится и металлургическая отрасль.

Серия стандартов ИСО 14000 затрагивает различные аспекты экологического менеджмента. Она предоставляет практический инструментарий для компаний и организаций, стремящихся определить и контролировать их воздействие на окружающую среду и постоянно улучшать свои экологические показатели. Поэтому разра-

ботку мероприятий по очистке сточных вод надо и в первую очередь исходить из принципов экологического менеджмента и имеющейся на данный момент информационной базе

Металлургическую промышленность, а в частности производство компании, можно разделить на два больших класса: черная и цветная. Черная металлургия занимается выпуском:

1. Агломератов. Основные загрязнители – рудная и известковая пыль.

2. Литейного и переделанного чугуна, ферромарганеца. Источники образования сточных вод те же, а также разливочные машины и переработка шлака [1]. Загрязнители сточных

**Таблица 1.** Способы очистки вредных веществ в воде

№	Вредные вещества	Способ очистки
1	Никель	Биологическая очистка; химическая, физико-химическая очистка; метод обратного осмоса (эффект 92–96%); адсорбция (эффект – 95–99%).
2	Алюминий	Нейтрализация щелочами с последующим осаждением алюминия или извлечение ионитами
3	Ванадий	Биологическая, химическая очистка: извлечение ионитами, методами обратного осмоса; осаждение гидроксидом железа при pH 8,5–10, сульфидом железа, адсорбция активированным углем
4	Вольфрам	Извлечение ионитами
5	Кадмий	Биологическая очистка (извлекается 80% кадмия); химическая очистка при добавлении щелочи, извести; эффект очистки от кадмия известью 98,9%.
7	Медь и её соединения	Биологическая очистка, химическая очистка, осаждение известью или едким натром, осаждение ферроцианидом калия, физико-химические методы, ионный обмен, метод обратного осмоса

вод: взвешенные вещества, цианиды, кислоты, при изготовлении ферромарганца прибавляется еще высокая щелочность, роданиды, сульфаты и хлориды (такой сток очищается в механическом блоке, состоящем из двух ступеней – отстойники-ловушки и отстойники (обычно радиальные)). Общие методы очистки – отстаивание на отстойниках, нейтрализация, необходима стабилизация воды [2].

3. Стали. Для очистки могут применяться коагуляторы, флотаторы, гидроциклоны, гравийные и песчаные фильтры.

Для очистки промышленных стоков компании предполагается использование механического способа и реагентную химическую очистку. Также разрабатываются и внедряются безреагентные способы: электрохимический, электроионитовый, применение ионнообменных смол, озонирование.

Подобные методы требуют большого рас-

хода реагентов. Кроме того, образующиеся в результате реакции соединения необходимо удалять из стоков и обрабатывать. Наиболее широко применяется нейтрализация сточных вод для удаления из них кислот, щелочей, солей металлов.

В последние годы широкое применение нашли мембранные процессы очистки сточных вод (ультрафильтрация, обратный осмос, микрофильтрация, испарение через мембраны, диализ, электродиализ). Мембраны изготавливают из ацетатов целлюлозы, полиамида, фторопласта, различных полимеров, стекла, графита, оксидов металлов.

В ходе научных изысканий, касающиеся данной проблемы, были собраны и определены эмпирическим путем основные загрязняющие воду вещества и способы очистки данных загрязнений для ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат».

### Список литературы

1. Вайнер Р. *Сточные воды в металлургической промышленности.* – Москва, 2008.
2. Торп, Б. *Путеводитель по экологически чи-*

*стому производству [Электронный ресурс] // экологический журнал «Волна», 2001. – №29.*