

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ипанова Дмитрия Юрьевича  
«ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ФОСФАТОВ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПЫЛЬЮ  
ЭЛЕКТРОДУГОВЫХ СТАЛЕПЛАВИТЕЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 03.02.08 – Экология (в химии и нефтехимии)

Актуальность исследований для создания и поиска эффективных материалов, экономически и экологически оправданных способов очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов и фосфат-ионов автор обосновывает целесообразностью использования местных отходов промышленности. В этой связи в силу своих физико-химических свойств определенный научный и практический интерес представляет отход металлургического производства – пыль газоочистки электродуговых сталеплавильных печей (ЭДСП).

Для решения поставленных задач автором проведены исследования коллоидно-химических и адсорбционных свойств пыли с целью применения в качестве сорбента-реагента для очистки сточных вод от ионов  $Ni^{2+}$  и  $Cu^{2+}$ , выявлены взаимосвязь сорбционных и коллоидно-реагентных свойств и условий проведения процесса, позволяющих достичь высокой эффективности очистки за счет изменений в составе и структуре пыли ЭДСП.

На основании проведенных исследований предложен механизм очистки сточных вод, заключающийся в протекании реагентных, сорбционных и коагуляционных процессов.

Адсорбционную емкость пыли ЭДСП автор определял методом БЭТ по метиленовому голубому, которая составила 6,8 мг/г и по фосфат-ионам – 1,93 мг/г. Оптимальная концентрация пыли в сточной воде составляет 30 кг/м<sup>3</sup>, при этом эффективность очистки составила 98,5 % для фосфат-ионов, 99,8 % для ионов  $Ni^{2+}$  и 99,6 % для ионов  $Cu^{2+}$ .

Для уточнения механизма процесса очистки автором исследован суспензионный эффект в растворах, содержащих ионы  $Ni^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$  и  $PO_4^{3-}$ . Доказано, что суспензионный эффект проявляется при возникновении на поверхности частиц двойного электрического слоя, что способствует образованию в дисперсной системе противоионной среды кислого или щелочного характера. Автор установил, что в медь- и никельсодержащих растворах суспензионный эффект выражен достаточно четко, а в фосфатсодержащих растворах практически отсутствует.

Наличие суспензионного эффекта и возникновение двойного электрического слоя способствует протеканию коагуляционных процессов при очистке сточных вод.

На основании полученных результатов автор предлагает технологическую схему очистки сточных вод с указанием технологических параметров процесса.

Автор предлагает утилизировать отработанный сорбент в производстве керамического кирпича. При этом наблюдается снижение физико-механических характеристик, что обуславливает использование таких изделий при сооружении внутренних перегородок с повышенным температурным сопротивлением.

Экологическая безопасность керамических изделий с добавками отработанного сорбента подтверждается на тест-объектах *Allium Cera* в водных вытяжках.

Сформулированные автором выводы полностью отражают объем проделанной работы и соответствуют полученным результатам.

Вместе с тем по работе имеются следующие замечания:

1. В автореферате на стр. 7, рис.4 размерность адсорбционной емкости выражена в мг/л, а в расчетах на стр. 8 в мг/г.

2. В формуле для определения  $a_{дес}$  (стр. 8) масса навески должна быть указана в мг.

3. На рисунке 5а отсутствует размерность по оси абсцисс, а рисунок 5б не соответствует названию, т.к. там отсутствует количество добавляемой пыли.

4. На стр.9 (второй абзац снизу) указано, что содержание  $SiO_2$  в пыли после обработки в кислой среде увеличивается, а на стр. 10 приводится объяснение, что соединения кремния тоже подвергаются растворению в кислой среде, следовательно, после обработки пыли содержание оксидов кремния в пыли тоже снижается, но в меньшей степени.

5. На стр. 10 (последняя строка) приводится объяснение растворимости силикатов, но на рентгенограмме пыли (стр.7) силикаты отсутствуют.

Однако указанные замечания не снижают научной и практической ценности диссертационного исследования.

В целом, по актуальности поставленных и решенных диссертантом задач, по новизне полученных результатов и их практической значимости, диссертационная работа Ипанова Д.Ю. соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства, а ее автор заслуживает искомой степени кандидата технических наук по специальности 03.02.08 – экология (в химии и нефтехимии).

Рецензент:

Сергиенко Ольга Ивановна, к.т.н., доцент  
Заведующий кафедрой промышленной экологии  
Санкт-Петербургский национальный исследовательский  
университет информационных технологий, механики и оптики

*С.С.*

Почтовый адрес:

Кронверкский пр., 49, Санкт-Петербург,  
197101, Россия

Тел. + 7 (812) 572-21-82

Email: oisergioenko@yandex.ru

Подпись *Сергиенко О.И.*  
удостоверяю  
Начальник ОК  
Университета ИТМО

