

ОТЗЫВ

**официального оппонента на диссертацию Ипанова Дмитрия Юрьевича
«Очистка сточных вод от фосфатов и тяжелых металлов пылью
электродуговых сталеплавильных печей», представленную на
соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 03.02.08 – экология (в химии и нефтехимии)**

Защита водных ресурсов от истощения и загрязнения, снижение негативного воздействия промышленности на водные объекты является важнейшей задачей современности. Поэтому поиск путей совершенствования методов очистки загрязненных вод, разработка эффективных, экономически оправданных способов очистки сточных вод с использованием местных промышленных отходов является актуальной задачей.

Диссертационная работа изложена на 140 с. машинописного текста, состоит из 4 глав, списка литературы из 224 наименований, приложения.

Глава 1 посвящена анализу состояния поверхностных водных объектов Белгородской области и способам очистки сточных вод от фосфатов и тяжелых металлов. К сожалению заголовки раздела соответствует только первой части главы 1 и никак не отражает вторую. Небрежно оформлены ссылки на литературу. Например, подразделы 1.6 и 1.7, рассматривающие коагуляцию и адсорбцию, имеют ссылки на литературу по гальванике [205, 207], контролю и мониторингу супертоксикантов, токсикологии [206, 209, 210]. Использование волокнистых сорбентов и материалов на их основе подтверждается ссылками [156, 157], что явно не соответствует действительности. В таблице 1.1 (с. 10) приведены значения показателей качества воды по долям ПДК, а каких загрязнителей не указано.

В главе 2 описаны объекты и методы исследований. В качестве объектов выступали сточные воды ряда промышленных предприятий, хозяйственные стоки и модельные растворы, соответствующие указанным стокам по содержанию фосфатов, ионов Ni^{2+} и Cu^{2+} .

Для проведения анализа использованы современные физико-химические методы исследований: рентгенофазовый, дериватографический, электронно-микроскопический, фотоколориметрический и др.

Глава неоправданно разбита на множество мелких подзаголовков с текстом в 3-6 строчек. Описание 24 методик изложено на 11 с. Все методики стандартные и в детализации их как в лабораторных работах студентов нет необходимости.

Как и в главе 1 встречаются неправильные ссылки на литературные источники. Так при определении насыпной и истинной плотности автор ссылается на литературу [221, 222] по установлению нормативов цены на землю в Белгородской области и организацию и планирование производством, а осуществление рентгенофазного анализа соответствует методическим указаниям к выполнению экономической части квалификационной работы для студентов [223].

Глава 3 посвящена исследованиям различных свойств пыли ЭДСП с целью обоснования возможности ее использования для очистки воды от фосфатов и ионов тяжелых металлов.

Изучены физико-химические свойства пыли ЭДСП (влажность, растворимость в воде и растворе соляной кислоты, рН водной вытяжки, плотности истинная и насыпная), проведен гранулометрический анализ, сделан рентгенофазный, электронномикроскопический, термогравиметрический анализы, что позволило перейти сначала к теоретическому обоснованию возможности использования пыли ЭДСП для очистки растворов от фосфатов и ионов тяжелых металлов, а затем и к экспериментальным доказательствам этой возможности.

Полученные данные позволили предположить наличие у пыли ЭДСП высоких реагентно-коагуляционных и сорбционных свойств, а проведенные экспериментальные исследования на модельных растворах показали, что преобладающей является реагентная очистка с образованием малорастворимой соли $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ и гидроксидов $\text{Ni}(\text{OH})_2$ и $\text{Cu}(\text{OH})_2$. При этом в раствор частично переходят соединения, входящие в состав пыли ЭДСП, прежде всего ионы Fe^{3+} и Al^{3+} , являющиеся сильными коагулянтами, что приводит к интенсификации образования осадка и повышению степени очистки воды. О протекании коагуляционных процессов свидетельствует и изменение значений ζ – потенциала, полученные при исследовании электрокинетических свойств поверхности частиц у пыли ЭДСП.

Адсорбционные свойства пыли ЭДСП изучали на органическом красителе «метиленовый голубой» и ионах PO_4^{3-} . Процесс адсорбции ионов PO_4^{3-} поверхностью пыли протекает в незначительной степени.

Для разработки технологической схемы важно изучить влияние различных технологических факторов на степень очистки. Исследованы: расход пыли и дисперсность ее частиц, длительность перемешивания, влияние температуры и рН растворов. Найдены оптимальные параметры, при которых достигается максимальная степень очистки для фосфатов 98,5 %, ионов Ni^{2+} и Cu^{2+} соответственно 99,8 % и 99,6 %.

Полученные результаты позволили сформулировать основную схему механизма очистки, заключающегося в протекании реагентных, сорбционных, коагуляционных процессов, которые сопровождаются частичным растворением пыли ЭДСП, диссоциацией, гидролизом, поликонденсацией, повышением рН среды, образованием малорастворимых осадков.

По главе 3 можно сделать ряд замечаний.

1. Определение гранулометрии проводилось с помощью стандартного набора сит (с. 56, таблица 3.2), а ссылка дана на методику с помощью лазерного гранулометра (глава 2, с. 44).

2. Не все обменные реакции на с. 64 уравнены коэффициентами.

3. Делать вывод по таблице 3.6 (с. 73) о снижении массовой доли оксидов металлов в пыли ЭДСП не совсем корректно из-за изменения содержания соединений в десятых или сотых долях процента и неизвестной точности определения.

4. Зависимость на рисунке 3.18 (с. 75) не является пропорциональной, как указывается по тексту.

5. Остаточное содержание 4-х из 5-ти ионов металлов после предварительной очистки (таблица 3.8, с. 77) не соответствует ПДК на биологическую очистку, непонятно, устраивает ли это автора.

Встречаются небрежности и противоречия:

– на с. 78 частицы малых размеров «не осаждаются из воды» и тут же они «удаляются» «седиментацией»;

– на с. 80 на рисунке 3.23 ξ измеряется в пределах от -0,8 до 1,0 мВ, по тексту (-7; -8 мВ);

– с. 85 на рисунке 3.28-3.30 показано по 3 линии, а обозначения приведены только для двух;

– с возрастанием температуры сорбционная емкость (эффективность) уменьшается, а у автора увеличивается (с. 87, рисунок 3.35).

В главе 4 рассмотрены практические рекомендации по очистке сточных вод от ионов тяжелых металлов и фосфатов пылью ЭДСП.

По результатам проведенных экспериментов разработана принципиальная технологическая схема блока предочистки сточных вод, содержащих фосфаты, ионы Ni^{2+} , Cu^{2+} , перед поступлением их на биологические очистные сооружения. Судя по тому, что перемешивание в смесителе осуществляется в течение 25 минут, схема не является непрерывной. Для очистки, например, гальванических стоков она подойдет, а как быть с хозяйственными стоками? Поэтому рассмотренная далее схема биологической очистки с встроенным в нее блоком предварительной очистки, действительно, как указывает диссертант, является упрощенной, и может быть использована прежде всего как самостоятельная для очистки локальных стоков на промышленных предприятиях.

Как положительный момент можно отметить, что автор задался целью утилизировать осадок водоочистки в качестве добавки в глиняную массу при изготовлении керамических изделий. Только опять в качестве ссылок на литературу даются [155, 156], посвященные адсорбции и ионному обмену с волокнистым комплексобразующим сорбентом.

Диссертантом проведены рентгенофазные и дериватографические исследования, изучен гранулометрический состав исходного глинистого материала. Дальнейшие испытания нового материала на основе глины и осадка водоочистки показали, что при добавлении шлама прочность образцов снижается, но нет вывода, при какой максимальной добавке шлама можно использовать материал.

Проведена оценка экологической опасности керамических изделий при добавке осадка водоочистки с использованием корневой системы тест-объекта и измерением ее длины в течение 14 суток. Такая оценка не выглядит убедительной, хотя бы потому, что непонятно как измерялась длина корней.

Биотестирование водных вытяжек приведено как таковое, без полученных результатов (из таблицы 4.9 их не следует) и обсуждения.

Заголовок 4.3.8 – это не экономические расчеты, а результаты, причем желательно было уточнить, для какого конкретного производства это было сделано.

Предлагаемый способ очистки сточных вод исследовался на реальных сточных водах МУП «Горводоканал» г. Алексеевка, ОАО «Белгородский завод РИТМ», ООО «Шебекинская индустриальная химия». Имеются акты о перспективности разработанного способа очистки сточных вод с использованием отходов металлургических производств и принятии результатов исследований к внедрению при реконструкции очистных сооружений.

Представленная диссертационная работа несомненно актуальна, т.к. решает вопросы очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов Ni^{2+} и Cu^{2+} , а также фосфатов PO_4^{3-} с использованием местных отходов металлургического производства.

Она отличается научной новизной и практической значимостью. Предложен механизм очистки, включающий реагентные, сорбционные и коагуляционные процессы. Выявлены взаимосвязь и взаимозависимость физико-механических, коллоидно-реагентных и сорбционных свойств пыли ЭДСП и условий проведения процесса очистки.

На основании исследований диссертантом разработана принципиальная технологическая схема очистки ионов PO_4^{3-} , Ni^{2+} , Cu^{2+} с помощью отходов металлургического производства, эксперименты проведены как на модельных растворах, так и реальных сточных водах. Предложен способ утилизации вторичного отхода – осадка водоочистки в качестве порообразующей добавки к глиняным смесям в производстве красного керамического кирпича.

Кроме отмеченных по главам, по диссертационной работе имеются замечания.

1. Не обоснован выбор концентраций фосфатов, ионов Ni^{2+} и Cu^{2+} для модельных растворов, на которых проводились исследования по очистке воды от указанных загрязнителей.

2. На с. 69 приведены данные по обработке пыли ЭДСП 0,1 н раствора HCl и результаты адсорбции на этом материале. Однако четких выводов о необходимости такой обработки нет, использовалась ли она в дальнейшем, неясно.

3. Все исследования по использованию пыли ЭДСП проведены в статических условиях, что не позволяет напрямую использовать полученные результаты в непрерывных технологических схемах очистки сточных вод.

4. Нет математического описания полученных экспериментальных зависимостей и, как следствие, нет оценки погрешностей этих зависимостей.

Однако, несмотря на указанные замечания, диссертация Ипанова Д.Ю. представляет собой научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно-обоснованные технические и технологические решения в области экологии, она является актуальной, имеет научную но-

визну и практическую значимость. В диссертации имеются акты внедрения результатов исследования в учебном процессе и акты принятия к внедрению на ОАО «Белгородский завод РИТМ», МУП «Горводоканал» г. Алексеевка, а также акт производственных испытаний на ООО «Шебекинская индустриальная химия».

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации, основные положения работы в достаточном объеме изложены в публикациях автора, в том числе 4-х статьях в рецензируемых научных журналах перечня ВАК Минобрнауки РФ.

Диссертационная работа Ипанова Дмитрия Юрьевича «Очистка сточных вод от фосфатов и ионов тяжелых металлов пылью электродуговых сталеплавильных печей» является научно-квалификационной работой, которая соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям п. 9 Постановления «О порядке присуждения ученых степеней», в ней решены задачи минимизации антропогенного воздействия сточных вод и отходов металлургической промышленности на окружающую среду, а ее автор Ипанов Д.Ю. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 03.02.08 – экология (в химии и нефтехимии).

Официальный оппонент, д.т.н., профессор,
зав. каф. химической техники и
инженерной экологии
ФГБОУ ВПО АлтГТУ им. И.И. Ползунова,
Заслуженный эколог РФ

 Л.Ф. Комарова

20 марта 2015г.

Ученый секретарь Ученого Совета
ФГБОУ ВПО АлтГТУ им. И.И. Ползунова

Т.А. Головина

Лариса Федоровна Комарова, д.т.н., профессор
ФГБОУ ВПО АлтГТУ им. И.И. Ползунова,
зав. каф. химической техники и
инженерной экологии
656038, г. Барнаул, пр. Ленина, 46
8(385-2)-24-55-19, htie@mail.ru

