

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лин Маунг Маунг  
на тему "Разработка технологии очистки сточных вод от тяжелых металлов методами  
нанофильтрации и ионного обмена", представленной  
на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 05.17.18 – мембраны и мембранная технология

Поднятая в работе тема очистки сточных вод от тяжелых металлов является актуальной в России и мире. Методы ионного обмена и нанофильтрации позволяют эффективно решать широкий круг задач по очистке воды от тяжелых металлов, создать системы с рециклингом воды для промышленных объектов, что дает возможность решить многие экологические проблемы.

Целью представленной работы явилась разработка гибридной технологии очистки технологических и сточных вод, основанной на совместном использовании нанофильтрации и ионного обмена. Для этого в работе были решены задачи определения влияния технологических параметров на основные характеристики нанофильтрационных мембран и ионного обмена, а также проведено сравнение областей применения процессов нанофильтрации и ионного обмена при удалении тяжелых металлов из сточных вод.

Значительный научный и практический интерес представляют результаты проведенных в работе исследований зависимостей селективности нанофильтрационных мембран от величины рН раствора и от концентрации ионов в растворе, в частности сравнение селективности нанофильтрационных и обратноосмотических мембран.

Практическую ценность имеет предложенная гибридная технологическая схема, основанная на совместном использовании нанофильтрации и ионного обмена. Технико-экономический анализ проведен на примере сточных шахтных вод Челябинского угольного бассейна.

Замечания к автореферату:

- а) На рис. 3 автореферата зависимости селективности от концентрации исходного раствора имеют максимум, причем для иона меди максимум выражен значительно сильнее, чем для иона марганца. Объяснения этих зависимостей в автореферате отсутствуют;
- б) Объяснение зависимости нанофильтрационной мембраны от давления (рис.7) не выглядит убедительно. Непонятно, почему с ростом движущей силы растет селективность;
- в) Зависимости селективности мембран для многокомпонентных растворов (рис.8) имеют различный характер для составов №1 и №2. В частности селективности для состава

№1 сильно различаются для различных ионов, а для состава №2 они практически одинаковы. Объяснения этому в автореферате отсутствуют;

г) В принципиальной схеме очистки сточных вод (рис.10) не приведены способы регенерации фильтра (позиция 2) и стадии ионного обмена (позиция 4). В тексте необходимые пояснения также отсутствуют.

Отмеченные замечания не снижают общей высокой оценки работы, которая вносит большой вклад в решение актуальной проблемы создания высокоэффективных технологий водоочистки.

На основании изложенного считаю, что диссертационная работа Лин Маунг Маунг соответствует требованиям ВАК России, обладает элементами научной новизны, актуальна и имеет практическую ценность. Считаю, что автор Лин Маунг Маунг заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.18 – мембраны и мембранная технология.

Ведущий научный сотрудник

ПАО Аквасервис,

к.ф.-м.н., доцент

 Н.И. Лагунцов

Зам. генерального директора по правовым и организационным вопросам ПАО Аквасервис,

к.ю.н.

19.11.2018

 К.М. Курчатова

Справочные данные:

Лагунцов Николай Иванович, ведущий научный сотрудник ПАО Аквасервис,

115230, г. Москва, Каширское ш., д. 3, корп. 2, стр. 4.

Тел.: +7 (903) 671-7470

e-mail: NILaguntsov@mephi.ru

