

ХИМИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ЭКОЛОГИЯ – XXIII

**СБОРНИК ТРУДОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
(ШКОЛА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ), ПОСВЯЩЕННОЙ
СОТРУДНИЧЕСТВУ С СОЮЗНЫМИ ГОСУДАРСТВАМИ**

Казань, 25 – 26 сентября 2023 г.



Казань 2023

Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ (КНИТУ-КАИ)
Институт проблем экологии и недропользования
Академии наук Республики Татарстан (ИПЭН АН РТ)
Белорусский национальный технический университет (БНТУ), г. Минск
Таджикский технический университет имени М.С. Осими (ТТУ им. М. Осими), г. Душанбе
Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан (МЭПР РТ)

ХИМИЯ И ИНЖЕНЕРНАЯ ЭКОЛОГИЯ – XXIII

**СБОРНИК ТРУДОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
(ШКОЛА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ), ПОСВЯЩЕННОЙ
СОТРУДНИЧЕСТВУ С СОЮЗНЫМИ ГОСУДАРСТВАМИ**

Казань, 25 – 26 сентября 2023 г.



Электронное издание

Казань 2023

© Оформление.
Изд-во ИП Сагиев А.Р., 2023
ISBN 978-5-6048850-9-3

УДК 371/378, 502/504, 519/574, 620/622

ББК 20.1

X46

Химия и инженерная экология – XXIII: сборник трудов международной научной конференции (школа молодых ученых), посвященной сотрудничеству с Союзными государствами. 25 – 26 сентября 2023 г., Казань. – Казань: ИП Сагиев А.Р., 2023. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – ISBN 978-5-6048850-9-3. – Загл. с титул. экрана. – Текст: электронный.

Систем. требования: Intel от 1,3 ГГц; Windows XP/Vista/10; дисковод CD-ROM; Adobe Reader.

ISBN 978-5-6048850-9-3

Редакционная коллегия:

Тунакова Ю.А., доктор химических наук, профессор

Иванов Д.В., доктор географических наук

Мингазетдинов И.Х., кандидат технических наук, доцент

Кулаков А.А., кандидат биологических наук, доцент

Мальцева С.А., кандидат химических наук, доцент

Гоголь Э.В., кандидат химических наук, доцент

Желовицкая А.В., кандидат химических наук, доцент

Шавалеева С.М., кандидат химических наук, доцент

Сборник содержит материалы докладов отечественных и зарубежных участников международной научной конференции (школа молодых ученых) «Химия и инженерная экология – XXII», посвященных решению актуальных прикладных задач инженерной экологии, в том числе в области экологического мониторинга, разработке методов и приборов контроля, методов и средств очистки выбросов и сбросов, утилизации отходов производства и потребления, использованию новых экологичных материалов и информационных технологий.

ISBN 978-5-6048850-9-3

© Авторы, указанные в содержании, 2023

© Оформление.

Изд-во ИП Сагиев А.Р., 2023

INCREASING THE EFFICIENCY OF DEHYDRATION OF EXCESS ACTIVATED SLUDGE

Iskhakova R.Ya., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
Nurgaliev A.I., student
Kazan State Power Engineering University
(Kazan, Russian Federation)

Annotation: The article presents a study of the possibility of using excess activated sludge together with carbonate sludge of water treatment to increase the efficiency of dewatering. The authors propose to carry out joint centrifugation of precipitation to increase the moisture yield of excess activated sludge.

Keywords: Excess activated sludge, carbonate sludge, dehydration, utilization.

Соблюдение принципов энергоресурсосбережения является основной эффективного и разумного использования природных планет. Во многих производственных и технологических процессах народного хозяйства происходят значительные энергетические потери, которые влекут за собой значительные материальные затраты. Поэтому поиск энергоресурсосберегающих технологий, повышающих энергетическую эффективность и минимизирующих затраты на производство, является актуальной задачей.

Вторичное использование отходов производства является рациональным методом утилизации промышленных отходов, включающее в оборот полезные компоненты. Внедрение многократных циклов переработки отходов является необходимым требованием, так как природные ресурсы на планете ограничены. При этом ценные компоненты отходов зачастую являются более дешевыми источниками сырья и материалов, чем природные.

На станциях биологической очистки сточных вод образуется многотоннажный отход производства – избыточный активный ил. Активный ил представляет собой биоценоз зоогенных скоплений (колоний) бактерий и простейших организмов, которые участвуют в биологической очистке сточных вод. Он в значительных количествах образуется в аэротенках и относится к отходам IV класса опасности. Не обладая ярко выраженной патогенностью, он, тем не менее, может содержать болезнетворные микроорганизмы и яйца гельминтов. Объем ежегодно образующегося избыточного активного ила в Российской Федерации составляет 3,5 млрд. тонн. Основная часть (около 90%) складывается на иловых картах, где за счет естественной конвекции и радиационного теплообмена происходит его сушка. Обезвоживание происходит за счет испарения, а также частично за счет фильтрации. При высыхании на поверхности образуется труднопроходимый для воздуха слой, что приводит к загниванию осадка. Метод является очень неэффективным т. к. происходит появление гнилостного запаха, распространяющегося в округе иловых площадок.

Избыточный активный ил является труднофильтруемой суспензией. Для повышения влаготдачи осадка используются различные материалы, в том числе и отходы производства.

Карбонатный шлам является отходом водоподготовки ТЭС, образующимся на стадии известкования и коагуляции природных вод [1]. Химический состав представлен преимущественно (% масс.): Ca^{2+} – 87, Mg^{2+} – 9,7, CO_3^{2-} – 71,7, OH^- – 10,03, SO_4^{2-} – 5,7. Шлам содержит органические вещества – 12 % от общей массы образца, которые выявлены методом газовой хроматомасс-спектрометрии. Влажность шлама – 3%, зольность – 89%.

Цель работы – исследование возможности использования избыточного активного ила совместно с карбонатным шламом водоподготовки для обезвоживания ИАИ с последующим добавлением связующего в качестве топлива для выработки тепловой энергии.

В экспериментальных исследованиях использовался избыточный активный ил биологической очистной станции ОАО «Казанский завод синтетического каучука» с следующими характеристиками: влажность исходного ИАИ составила 98%, после стадии уплотнения (отстаивания под действием гравитационных сил) – 95%, плотность – 1,13 г/см³,

зольность – 11%. В качестве минеральной добавки в экспериментах использовали необработанный и прокаленный карбонатный шлак. Прокаливание карбонатного шлака в течение 1 часа при температуре 400°C в муфельной печи.

Для повышения влагоотдачи использовался шлак водоподготовки лабораторные исследования проводились на центрифуге СМ-6М.

В работе центрифугированию подвергались избыточный активный ил (ИАИ), смесь, состоящая из ИАИ и необработанного шлака и смесь, ИАИ и прокаленного карбонатного шлака в различных пропорциях. Предварительно ИАИ интенсивно перемешивался с необработанным и прокаленным карбонатным шлаком в различных соотношениях в течение 10 минут. Затем смешанный осадок помещался в цилиндры центрифуги объемом 10 мл и проводилось центрифугирование при различных условиях. Время центрифугирования составляло 1, 2 и 3 минуты. Скорость вращения центрифуги составляла от 500 до 1500 об/мин.

В процессе эксперимента было установлено, что за счет добавления карбонатного шлака происходит повышение влагоотдачи избыточного активного ила и снижаются энергетические затраты на проведение процесса. Влажность ИАИ после центрифугирования составляет 84%, в то время как влажность смешанного осадка (ИАИ и необработанного карбонатного шлака) колеблется в пределах 74-71%, влажность ИАИ при введении прокаленного шлака – до 69%.

Для улучшения водоотдающих свойств ИАИ предлагается проводить химическую обработку осадка путем добавления карбонатного шлака. Введение карбонатного шлака позволяет нарушать агрегативную устойчивость суспензии ИАИ за счет предотвращения агломерации активного ила путем разрыва гидратной оболочки, обволакивающей частицы ила. При центрифугировании активного ила совместно с карбонатным шлаком происходит разрыв прочных структурных связей, позволяющий производить отделение коллоидно-связанной влаги. Таким образом, происходит перераспределение связанной влаги ИАИ и увеличивается содержание свободной воды в суспензии. Значительное содержание Ca^{2+} формирует жесткую механическую структуру осадка, способствует электростатическому взаимодействию с АИ, который в интервале $4 < \text{pH} < 9$ рассматривается как отрицательно заряженный.

При этом введение прокаленного карбонатного шлака имеет более высокую эффективность водоотдачи ИАИ за счет увеличения порового пространства карбонатного шлака, при этом снижается общий объем уплотненной массы ИАИ.

Литература:

1. Николаева Л.А., Зайнуллина Э.Р. Исследование процесса обессоливания концентрата установок обратного осмоса отходом энергетики // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. 2022. Т. 24. № 2. С. 186-195.

УДК 504.3.054

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАПЫЛЕННОСТИ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ВБЛИЗИ ОАО «ТАДЖИКЦЕМЕНТ» Г.ДУШАНБЕ ПУТЕМ ОТБОРА ПРОБ ВОЗДУХА

Каримов С. М., старший преподаватель;

Бобоев Х.Б., кандидат технических наук;

Гулахмадов Х. Ш., доктор технических наук, доцент

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими,

(г. Душанбе, Республика Таджикистан)

Аннотация: В данной статье рассматривается проблема загрязнения окружающей среды от производства строительных материалов на примере ОАО «Таджикцемент» г. Душанбе. Для