



## ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД СОРБЕНТОМ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ВЕРМИКУЛИТА И ОРГАНОВЕРМИКУЛИТА

Ихтиярова Г.А.<sup>1</sup> Умаров Б.<sup>2</sup> Турабджанов С.М.<sup>3</sup>

<https://doi.org/10.5281/zenodo.5584563>

**Ключевые слова:** Технология модифицированный вермикулит, текстильные сточные воды хитозан, органосорбент, адсорбция,

**Аннотация.** В статье разработана технология очистки текстильных сточных вод органосорбентом на основе модифицированного вермикулита с хитозаном.

The article investigates the modified Vermiculite with chitosan and adsorption capacity of organosorbent based on.

**Key words:** Technology modification vermiculit, chitosan, organosorbent, adsorption,

Несмотря на множество физико-химических процессов, используемых в настоящее время в практике очистки сточных вод, наиболее эффективными и перспективными для удаления основной массы загрязняющих веществ являются сорбционные процессы с применением природных адсорбентов. Наряду с традиционными сорбционными материалами, активированными углями, для этих целей широко используются такие природные алюмосиликаты, как глины с расширяющейся (монтмориллонит, вермикулит) или жесткой структурной ячейкой (каолинит, гидрослюда, палыгорскит). Учитывая тот факт, что состав и свойства глин индивидуальны для каждого месторождения, является актуальным получение новых дешевых и универсальных сорбентов на основе местного минерального сырья, изучение механизмов взаимодействия загрязняющих веществ с полученными сорбентами и разработка технологий очистки сточных вод, позволяющих создать системы замкнутого водооборота и снизить нагрузку на окружающую среду.

*Одним из моментов цели данной научной работы является разработка технологии очистки сточных вод сорбентами на основе вермикулита модифицированного хитозаном. Актуальность разработки определяется возрастающим интересом к созданию новых экологически безопасных сорбентов из природных гидрослюд и алюмосиликатов. Однако необходимо отметить сдерживающим фактором массового использования органOVERMULITОВ для очистки текстильных сточных вод (ТСВ) является отсутствие эффективных технологий гранулирования, поскольку сорбенты предрасположены диспергированию в водных средах.*

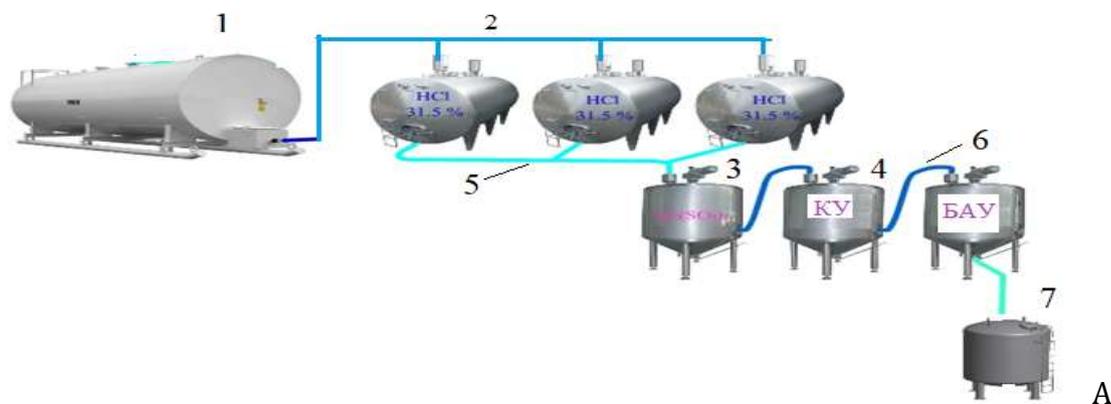
На основе полученных данных и на основе комплексных экспериментальных исследований были разработаны научно-методические принципы создания модифицированных вермикулитов органическими реагентами:

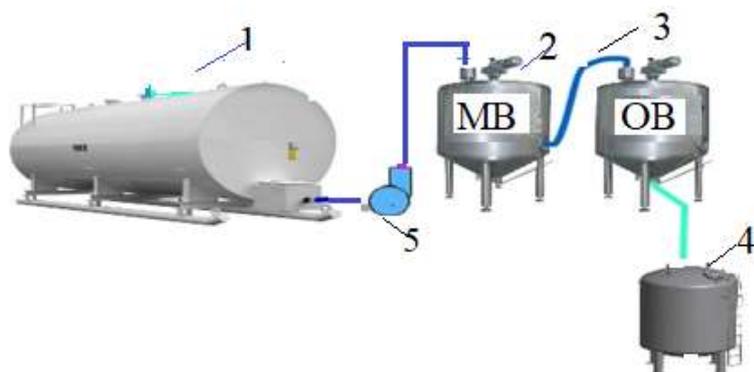
В начале процесса необходимо тщательный отбор и сортировка карьерной глины. Важная часть подготовки исходного сырья к технологическому процессу производства адсорбентов является их отделение от примесей неглинистых минералов после предварительного помола.

Технологическая схема производства органомбentonитовых сорбентов состоит из следующих стадий:

- добыча сырья;
- подготовка сырья, состоящая из процессов отделения от примесей неглинистых веществ (полево шпат, кварц, слюды и т.п.) и предварительного помола;
- обогащение глин с приготовлением пастообразной суспензий и седиментацией грубодисперсных фракций;
- приготовление и дозирование химических реагентов – модификаторов;
- модифицирование глинистой пасты полимерными соединениями;
- сушка и измельчение, упаковка и складирование полученных адсорбентов.

В результате проведённых лабораторных исследований была сравнена технологическая схема использования органомвермикулита для очистки текстильных сточных вод. Схема включает стадию подготовки, для регулировки pH из ёмкости (1) подаётся соляная кислота далее в реактор с мешалкой добавляют для осаждения коагулянт сульфат алюминия (2) и смешивается с водой (2) при массовых соотношениях 1:3 и перемешивается в течение 2 часов. После 24 ч набухания в воде глина с помощью механической мешалки разбивается в суспензию, далее добавляется вода в пропорции 1:2 и суспензия тщательно перемешивается. Далее. После седиментации вода сливалась через верхний боковой сифон (6), сырьё из средней части ёмкости извлекалось (6) в плоский ёмкость для воздушной сушки. Через нижнюю часть ёмкости для седиментации (7) крупный песок и другие осадочные вещества, осевшие на дне бака, отделялись и в дальнейшем технологическом процессе не участвовали. Дисперсное сырьё выкладывалось тонким слоем (7) и подвергалось воздушной сушке в течение 24-48 ч. Далее полувысушенное сырьё предварительно измельчалось с помощью ручного измельчителя, в качестве которого может выступить дисковая мельница. После этого следовала сушка в сушильном шкафу при температуре 110°C в течение 4 ч до остаточной влажности 20 %. Далее высушенные образцы глины подавались в планетарную мельницу, куда с помощью дозатора (3) подавались определённые порции модификаторов (12) и подверглись модифицированию и диспергировались в течение 30 мин. Масса каждого образца составляла 1 кг (0,8-0,9 кг – масса исходной бентонитовой глины и 0,1-0,2 кг – масса модификатора).





Б

Рис. А) Традиционная технологическая схема очистки сточных вод текстильного производства АО «Bukhara cotton»

Б) упрощенная разработанная технология

2) бункеры для соляной кислоты глины; 3) реактор с мешалкой для коагулянта ; 4) емкость для седиментации; 5) нижний сифон для слива воды; 6) верхний сифон; 7) емкость для технической воды

*В результате экструзионной формовки образовывались цилиндрические гранулы диаметром 0,5–2 мм и высотой 1–2,5 мм, которые подвергались термической обработке. Далее полученные гранулы направлялись в упаковщик.*

Необходимо подчеркнуть более простоту, малозатратность, экологическую и химическую безопасность предлагаемой технологической схемы изготовления опытной партии адсорбента на основе природных вермикулитов и органических модификаторов. Мини промышленная форма данной лабораторной технологии освоено на кафедре Общая химия при ТГТУ, и на её основе в производственных условиях данного предприятия производился выпуск различных адсорбентов (Х-ВВК, МВВ ) в количестве 2 кг каждого, которые были переданы для опытно-производственного испытания в «Bukhara cotton textile».

### Литература:

1. Хальченко И.Г., Шапкин Н.П., Свистунова И.В., Токарь Э.А., Химическая модификация вермикулита и исследование его физико-химических свойств “Международном научном форуме Бутлеровское наследие – 2015”. <http://foundation.butlerov.com/bh-2015/>
2. Марченко Л. А. Исследование возможности сорбционной очистки при ликвидации нефтяных загрязнений / Л.А. Марченко, Е.А. Белоголов, А.А. Марченко, О.Н. Бугаец, Т.Н. Боковикова // Научный журнал Куб ГАУ. 2012. №84 (10). С. 23 -32.
3. Hu, Q., Xu, Z., Qiao, S., Haghseresht, F., Wilson, M., and Lu, G.Q., (2007), A novel color removal adsorbent from hetero coagulation of cationic and anionic clays. Journal of colloid and interface science, 308, pp 191-199.
4. Ikhtiyarova G.A., Hazratova D.A., Umarov B.N., Seytnazarova O.M. Extraction of chitozan from died honey bee Apis mellifera // International scientific and technical journal Chemical technology control and management. -Vol. 2020:Iss.2, -№3.-pp.15-20.
5. Umarov B.N., Aliyeva M.T., Ikhtiyarova G.A., Turobdjonov S.M. The use vermiculit and chitosan based serbintes in cleansing wastewater Табийй фанлар соҳасидаги

долзарб муаммолар ва инновацион технологиялар»мавзусидаги халқаро илмий-амалий on-line анжумани. Тошкент. 2020 ноябр 80-82б.

6. Ikhtiyarova G.A., Ozcan A.A., Ozcan A.S. Characterization of natural- and organobentonite by XRD, SEM, FT-IR and thermal analysis techniques and its adsorption behaviour in aqueous solutions // Journal Clay Minerals, V.47, 2012y. pp.31-44.

7. Ихтиярова Г.А., Умаров Б.Н, Исомитдинова Д.С. Туробджанов С.М. Очистка сточных вод текстильного предприятия композиций на основе вермикулита и модифицированного хитозана. Журнал Композиционные материалы. -№4. - 2021г., -С.116-118.

8. Ikhtiyarova G.A., Umarov B.N., Turabdjanov S.M. Очистка текстильных сточных вод вермикулитом модифицированного с хитозаном. // International Journal of innovative research. -V 9. Issue 9., -2021. pp.9780-9786.

