**Композитный материал альгиновая кислота/SBA-15**

**для очистки сточных вод от ионов хрома**

***Чэнь Аньхаонань***

*Студент (магистр)*

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,*

*Институт русского языка и культуры, Москва, Россия*

*E–mail: 1656378360@qq.com*

Хром и его соединения широко используются в современной промышленности. В черной металлургии они применяются для производства легированных, нержавеющих, особо износостойких, бронированных, оружейных, огнеупорных сталей [1]; в кожевенном производстве — как дубительные вещества; в органическом синтезе - как окислители, в производстве антикоррозионных красок - как пигменты. Важнейшей областью применения соединений шестивалентного хрома остаются гальванические производства. Всё это неизбежно приводит к большому количеству образующихся хромсодержащих водных стоков. Хром в малых количествах распространён в окружающей среде повсеместно. Однако повышенное содержание соединений хрома (особенно Cr(VI)) является серьёзной проблемой, так как все соединения Cr(VI) имеют общетоксические канцерогенные свойства [2,3].

В основе разработок очистки сточных вод от ионов Cr(VI) лежат четыре основных метода [4]: реагентный метод, электрохимический метод, мембранное разделение и адсорбция. Самое большое распространение получил реагентный метод очистки, который включает процессы нейтрализации, окислительно-восстановительные реакции, осаждение и обезвоживание образующегося осадка. Несмотря на широкое распространение и хорошую степень очистки сточных вод, он также имеет большое количество недостатков, например, вызывает вторичное загрязнение, так как в качестве конечного продукта дает неликвидный шлам и стоки с повышенным солесодержанием [8].

 Метод мембранного разделения, который применяют для удаления соединений хрома, кроме снижения скорости при повышении кислотности среды имеет ещё ряд существенных недостатков, один из которых-высокая стоимость самих мембран и сложность эксплуатации установок [6].

Для удаления тяжелых металлов из сточных вод в последнее время всё чаще находят применение электрохимические методы: процессы анодного окисления и катодного восстановления, методы электрокоагуляции, электрофлокуляции и электродиализа [9]. Данные процессы осуществляются на электродах, когда через раствор пропускают постоянный электрический ток. Однако эти методы имеют имеют существеннае недостатки: а) проблемы обеспечение жёстких условий реакции, б) пассивация и существенный расход растворимых металлических анодов, в) большие затраты электроэнергии.

Адсорбционный метод благодаря простоте эксплуатации и невысокой цене адсорбента признан одним из наиболее перспективных методов очистки сточных вод.

В данной работе в качестве реагента для адсорбции ионов Cr(VI) использовали альгиновую кислоту - полисахарид, вязкое резиноподобное вещество, извлекаемое из красных, бурых и некоторых зелёных водорослей [7] . Её эффективность адсорбции по Cr(VI) очень высока, но в сточных водах альгиновая кислота смывается потоком, что затрудняет процесс восстановления адсорбента. Поэтому в этом исследовании для решения этой проблемы в качестве адсорбента использовали композитный гидрогелиевый материал, который состоит из SBA-15 – кремнезема с мезопористой структурой и альгиновой кислоты. SBA-15 с высокой механической прочностью [9] способствует сохранению альгиновой кислоты в реакционной среде. Результатом их объединения получается гидрогель с высокой степенью адсорбции Cr(VI)

Активные гидроксильные группы альгиновой кислоты на внутренней поверхности пор SBA-15 вступают в реакцию поликонденсации с триэтокси- и аминогруппами в

3-аминопропилтриэтоксисилане (АТПМС), а затем для улучшения скорости адсорбции вводится аминогруппа. В результате этого исследования был успешно получен гидрогель NH2-SBA-15 со степенью адсорбции Cr(VI) более 80%. Он обладает достаточной устойчивостью к давлению, и это свойство предотвращает его повреждение проточными сточными водами.

**Литература**

1.熊伟. 铬元素对低碳钢铸态组织的影响 // 甘肃科技, 2018, 34(04): 35-6.

2.韦成促, 吴秀兰. 铬与人体健康的关系 // 药物与人, 1997, (04): 34-5.

3.陈刚. 三价铬对体外培养成骨细胞的影响：安全性问题及基因表达//第二军医大学, 2009.

4.张珍珍, 汪雅楠, 李彬. 废水中 Cr(Ⅵ)离子去除方法的研究进展 // 湖州师范学院学报, 2019, 41(04): 33-7.

5.贾明畅, 王海超. 含 Cr(Ⅵ)废水处理技术研究进展 //中国高新技术企业, 2016, (34): 114-5.

6. 蔡本慧. 聚吡咯膜离子交换性能及电化学净水研究 // 大连理工大学,2008.

7. Li J, Wang L, Qi T, et al. Different N-containing functional groups modified mesoporous adsorbents for Cr(VI) sequestration: Synthesis, characterization and comparison //Microporous and Mesoporous Materials, 2007, 110(2).

8.Абоносимов Д.О, Лазарев С.И. Применение мембранных технологий в очистке сточных вод гальванопроизводств // Вестник Тамбовского государственного технического университета, 2014. №2

9.Кузнецов Б.Т. Органическая химия (учебное пособие) // 430 стр