

**АКТИВИРОВАННЫЙ УГОЛЬ ИЗ МЕСТНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ  
ГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ РЕСПУБЛИКИ****Орипова Л.Н.***Ассистент, Каршинский инженерно-экономический институт, Узбекистан;*

В мире активное развитие химической, металлургической, нефтегазовой промышленности привело к увеличению потребности эффективных адсорбентов для получения качественных продуктов, избирательной сорбции и очистки веществ. В связи с этим в настоящее время в области нефтегазопереработки и нефтехимии особое значение имеет получение эффективных модифицированных активированных углей на основе отходов сырья и применение их в практике при очистке отработанных растворов алканоламинов в процессе аминовой очистки природного газа.

Углеродные адсорбенты получают из всевозможных материалов, которые содержат в большем или меньшем количестве сложные органические соединения, способные при определенных условиях образовывать твердый углеродный остаток. Наряду с активированными углями (АУ), производимыми из ископаемых и древесных углей, скорлупы кокосовых орехов, фруктовых косточек и других веществ природного происхождения, получают активированные угли также на основе полимерных материалов, например, углеродные волокна и ткани [1].

Производство активированных углей неуклонно возрастает и области их применения непрерывно расширяются. Традиционным сырьем для производства АУ являются древесина, торф, торфяной кокс, некоторые каменные угли и полукокс на их основе [2].

В Узбекистане, несмотря на большой спрос на АУ, их не производят.

Наряду с этим на пищевых предприятиях республики ежегодно образуются значительные массы отходов переработки плодов урюка и персиков, повсеместно возделываемых на территории Республики. Согласно имеющейся информации названные отходы могут служить хорошим сырьем для получения АУ. На территории Республики ежегодно выращивается хлопок, в результате чего образуются много тоннажные отходы – стебля хлопчатника. А также большая часть территории Республики занимает посевные поля, где на окраинах этих полей можно выращивать тутовник, тополь, клен и другие деревья, которые могут служить хорошим сырьем для получения активированного угля.

В Узбекистане имеются четыре основных газоперерабатывающих заводов: ООО «Мубарекский газоперерабатывающий завод», ООО «Шуртаннефтегаз», Шуртанский и Устюртский газохимические комплексы. На установках аминовой очистки природного газа от кислых компонентов вышеприведенных заводах для адсорбционной очистки регенерированных аминовых растворов применяются активированные угли: марки АГ-3 (Россия), НХ-30 (Китай). Потребность по этим

углям в Узбекистане составляет около 300 т/год. Эти активированные угли тоже не производятся в Республике и импортируются за валюту стоимостью 2500-3000 долларов США за тонну, соответственно.

С целью импортзамещения нами был получен активированный уголь из косточек урюка (АУ-КУ) путем карбонизации и активации исходного сырья.

В работе использован комплекс современных и классических методов исследования, позволяющий определить физико-химические и адсорбционные характеристики активированных углей, в частности криоскопический метод определения динамической емкости сорбентов [3].

Сравнение некоторых характеристик полученного нами активированного угля АУ-КУ с известными промышленными активированными углями марок АГ-3 и НХ-30 дано в таблице 1.

**Таблица 1**

**Сравнительные технические характеристики активированных углей марки АГ-3, НХ-30 и АУ-КУ**

|    | Наименование показателей  | АГ-3<br>(Россия)            | НХ-30<br>(Китай)         | Представленный образец (АУ-КУ) |
|----|---|-----------------------------|--------------------------|--------------------------------|
| 1. | Фракционный состав, %<br>5 мм<br>3,6 мм<br>от 2,8 до 3,6 мм<br>от 1,5 до 2,8 мм<br>от 1,0 до 1,5 мм | 0,4<br>3<br>86<br>10<br>0,6 | 2<br>10<br>70<br>15<br>3 | 8<br>16<br>64<br>5<br>7        |
| 2. | Насыпная плотность, г/дм <sup>3</sup>   | 480                         | 520                      | 455                            |
| 3. | Активность по йоду, %   | 88                          | 98                       | 86,4                           |
| 4. | Активность по бензолу, %<br>или г/дм <sup>3</sup>   | 31<br>148                   | 34<br>176                | 33<br>150,2                    |
| 5. | Суммарный объем пор, см <sup>3</sup> /г   | 0,860                       | 0,692                    | 0,720                          |
| 6. | Содержание влаги, %   | 6                           | 5                        | 6                              |
| 7. | Зольность, %  | 14                          | 4,2                      | 7                              |
| 8. | Прочность на истирание, %   | 75                          | 78                       | 76                             |

Сравнение собственных экспериментальных данных с литературными показало, что полученный нами уголь АУ-КУ по адсорбционной активности и другим физико-химическим параметрам находится на уровне известных активированных углей АГ-3 и НХ-30, которые являются одним из самых качественных углей мирового промышленного производства.

Исходя из поставленной цели нами был использован также местный сорбент СТРГ (сорбент терморасщепленный графитовый) совместного Узбекско-Английского производства для очистки технического циклогексана. Он широко применяется как объект нефтехимического синтеза и растворитель, особенно в криоскопических исследованиях, где необходим циклогексан высокой степени чистоты с температурой кристаллизации, близкой к 6,54°C, который не меняет своих показателей в процессе обработки высокоактивными адсорбентами.

Сорбент представляет собой порошкообразный материал с насыпной плотностью 4-12 кг/м<sup>3</sup>, гидрофобный со 100 % плавучестью, сорбирующий до 55 г нефти и нефтепродуктов на 1 г сорбента и термостойкостью 300°C в воздушной среде и 3000°C в инертной. Аналогом предлагаемого сорбента служит сорбент «Праймсорб» (производство США) на основе вспененного полистирола. Однако он обладает в два раза ниже сорбционной емкостью, чем сорбент СТРГ.

С целью адсорбционной очистки отработанных аминовых растворов исследованы сорбционные характеристики полученного активированного угля АУ-КУ и отечественного сорбента СТРГ. Определена их сорбционная емкость по бензолу из жидкой фазы в динамических условиях криоскопическим методом. Эти адсорбенты использованы также для получения реагентов высокой степени чистоты, например, циклогексана, который широко применяется как объект нефтехимического синтеза и растворитель, особенно в криоскопических исследованиях. В таблице 2 приведены результаты определения динамической емкости активированных углей и очистки циклогексана.

**Таблица 2**

**Сорбционная емкость по бензолу активированных углей и результаты очистки циклогексана**

| Активированные угли | Динамическая емкость по бензолу (полная), г/100 г | Результаты очистки циклогексана (тк = 3,0°C) |                    |
|---------------------|---|--|--------------------|
|                     |   | температура кристаллизации, тк, °C           | степень чистоты, % |
| АУ-КУ               | 1,87  | 4,45   | 99,50              |
| СТРГ                | 0,87  | 4,05   | 98,40              |

Как видно из вышеизложенного, самая большая сорбционная емкость по бензолу у активированного угля АУ-КУ и она составляет 1,87 г/100 г и лучший результат по очистке циклогексана – 99,50 % степень чистоты. Из этих данных следует, что для очистки нефтехимических реагентов и отработанных аминовых растворов оптимальным сорбентом является активированный уголь АУ-КУ.

Сопоставлением с литературными данными установлено, что полученный продукт АУ-КУ по адсорбционной активности и другим параметрам находится на

уровне промышленного активированного угля марки АГ-3, который является одним из самых качественных мировых активированных промышленных углей и значительно превосходит многие другие углеродные адсорбенты.

Таким образом, выполненные исследования демонстрируют целесообразность переработки косточек фруктов в Республике на углеродные адсорбенты различного назначения. Оценена перспектива переработки отходов в виде косточек фруктов, образующихся на предприятиях пищевой промышленности республики Узбекистан, на активированные угли.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Лобар Норбоевна Орипова, Руслан Рустамжонович Хайитов. Получение активированного угля из древесного и косточкового сырья// *Universum: Технические науки: электрон. научн. журн.* – Москва (РФ), 2021. – № 9 (90). – С. 14-17.

2.Л.Н. Орипова. Изучение физико-химических свойств и технических характеристик, промышленных алканоломинов, применяемых для аминовой очистки природного газа// *Academic research in educational sciences.* ООО «Academic Research».– Ташкент, 2022.-№3.-С. 431-438.

3. Л.Н. Орипова, А.И. Абдиразаков, Э.И. Жураев, Ш.Ш. Саматов. Меры по повышению поглощения в жидкую поверхность газов при очищении природного газа методом абсорбции. –*Мировая наука 2020. Проблемы и перспективы.* – С. 88-91.

4.Oripova Lobar Norboyevna, Hotamov Tolibjon Narzulloevich, Hayitov Ruslan Rustamjonovich. Obtaining activated carbon from the shells of apricot and peach seeds// *International journal on orange technologies.*Volume: 02 Issue: 11 | 2020-С.33-36