

Г. Т. Балыкбаева, К. А.Еримбетов, Ф. М.Маликова, К. Б. Мұсабеков  
**Бентонит сазымен Сырдария суын патогенді бактериялардан тазалау**

Зерттеулер нәтижесінде алдын – ала 6 сағат 120<sup>0</sup>С –да термиялық, сонан соң 20% -дық күкірт қышқылымен өңделген Таған 14-горизонт бентонит сазы Сырдария суы құрамындағы патогенді бактерия E.coli, дизентерия таяқшасын залалсыздандыруда тиімді сорбент. Қолайлы уақыт: рН = 6,0-6,5, уақыт 24 сағ, адсорбент шығымы 0,2 г/дм<sup>3</sup>.

**Кілттік сөздер:** бентонит сазы, қышқылдық активация, термиялық активация, патогенді бактериялар, антимикробтық активтілік.

G.T. Balykbaeva, K.A. Erimbetov, G.M. Malikova, K.B. Musabekov  
**Purification of waters of Syrdarya from pathogenic bacteriums by bentonitic clays**

The best sorbent to extract the pathogenic bacteriums from waters of Syrdarya is the bentonite of the 14<sup>th</sup> level of Tagan deposit activated during 6 hours by 20%(mass.) sulphuric acid and after thermal treatment at 120°C. Optimal purification conditions are pH 6.0-6.5, contact duration 24, adsorbent consumption 0,2 g/dm<sup>3</sup>.

**Keywords:** bentonite clay, acid activation, thermal activation, pathogenic bacteria, antimicrobial activity.

УДК 541.183

В. В .Ши-сянь, Д. Ж.Жумаева, И. Д.Эшметов, А. А.Агзамходжаев

Институт общей и неорганической химии АН РУз, Узбекистан, г. Ташкент,  
E-mail: [anvar381@rambler.ru](mailto:anvar381@rambler.ru)

### **Очистка сточных вод от неорганических примесей и нефтепродуктов угольными адсорбентами**

*На основе ангреноского угля получены новые адсорбенты для эффективной очистки сточных вод от растворенных ионов неорганических примесей и нефтепродуктов: композиционные, с добавкой в уголь углекислых солей щелочноземельных металлов; полученные термообработкой угля при 550 °С, с гидрофобными свойствами; парогазовой активацией при 800<sup>0</sup>С; окислением воздухом при 180-200<sup>0</sup>С, с высокой ионообменной селективностью и ёмкостью 1,8 мг экв /г. Найдены области практического применения полученных адсорбентов.*

**Ключевые слова:** угольный адсорбент, неорганические примеси, термообработка, парогазовая активация, ионообменная селективность

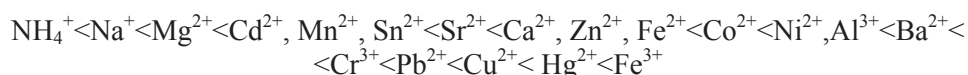
### **Введение**

Угольные адсорбенты широко используются для очистки и снижения жесткости сточных вод в металлургической, нефтегазовой, химической и других областях народного хозяйства. В связи с ростом потребности в Республике в угольных адсорбентах, целесообразно организация их производства на основе местного сырья. Проблема очистки производственных стоков и снижение их жесткости решает не только природоохранную задачу, но и экономическую, содействуя сбережению сырьевых и материальных ресурсов страны. Поэтому получение новых эффективных угольных адсорбентов на основе ангреноских углей, исследование их коллоидно-химических и адсорбционных свойств, а также изыскание новых областей их применения представляет большой научно-практический интерес и является задачей весьма актуальной.

### **Результаты и их обсуждение**

В работе изучен состав и химические свойства ангреноских углей, исследованы их физико-химические свойства и определены содержание в них гуминовых кислот (30-50%) и суммы карбоксильных и гидроксильных – фенольных групп (до 3,5 мг.экв/г), разработаны новые способы их активации и получения на их основе эффективных угольных адсорбентов и их композиции, используемых при очистке сточных и артезианских вод. Исследованы природа поверхности и

изменения, происходящие при поверхностных реакциях на ангреном угле и гуминовых кислотах из него методами ИКС, ЭПР, термографии и др. В частности, показано исчезновение полос ИКС функциональных групп при термообработке в интервале температур 200-800°C, что повышает гидрофобность угля, а методом ЭПР установлено увеличение концентрации неспаренных электронов при термообработке в интервале 200-550°C и образование «кислородного комплекса» на поверхности термоугля, что частично повышает его гидрофильность. Проведенные работы по исследованию ионообмена катионов различной валентности на ангреном углях показало, что величины сорбции отдельных катионов из водных растворов существенно различны и укладываются в следующий «ряд по силе сорбции», который отличается от «ряда сорбции» на сильно-кислотных катионитах типа КУ-2:



Исходные местные угли и полученные на их основе адсорбенты применены при очистке сточных вод на АПО «Узметкомбинат» и рудника «Кочбулак» АГМК. В шахтных водах рудника «Коч-Булак» АГМК содержание катионов  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$  и анионов  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$  и жесткость воды в колеблется в широких пределах и в отдельные месяцы превышают нормы ПДК. Проведены серии опытов по очистки сточных вод рудника «Коч-Булак» ангреном углем марки БСШ и композиционным угольным адсорбентом (таблица 1).

Из данных таблицы 1 видно, что исходный ангреном уголь и, полученный на его основе, композиционный адсорбент, позволили снизить в сточных водах рудника «Коч-Булак» содержание катионов  $\text{Ca}^{2+}$  с 230,42 до 24,25 мг/л,  $\text{Na}^+$  с 156,0 до 6,2 мг/л и анионов (хлоридов) с 153,17 до 20,10 мг/л, (сульфатов) с 2249,80 до 214,5 мг/л. Общая жесткость воды снизилась с 16,4 до 8,1 мг.экв/л. Таким образом, наблюдается снижение жесткости шахтной воды с 16,4 до 8,1 мг.экв/л, а содержание кальция, магния, натрия, хлоридов и сульфатов – до нормы ПДК.

Таблица 1 – Очистка сточных вод рудника «Коч-Булак» ОАО «Алмалыкский ГМК» ангреном углем и композиционным адсорбентом, полученным на его основе

Ингредиенты	Сброс (сток) шахтных вод «Коч-Булак»	Очищенная с исходным углем	Очищенная композицией угля
Калий	9,30	6,8	3,0
Натрий	156,00	6,4	6,2
Кальций	230,42	105,45	24,25
Хлориды	153,17	29,58	20,10
Сульфаты	2249,80	349,37	214,58
pH	8,0	8,0	7,8
$\text{CO}_2$	2,46	2,82	Не обн.
Сухой остаток	3931,0	846,0	766,0
Жесткость общ.	16,4	8,4	8,1

Для очистки сточных вод АПО «Узметкомбинат» от загрязнений были испытаны термообработанные, активированные и композиционные адсорбенты, полученные из ангреном углей. Термообработанные адсорбенты были получены термообработкой угля при температуре 550°C без доступа воздуха в течение 30 минут, активированные – адсорбенты при температуре 800°C обработкой угля парами воды в течение 60 минут, а композиционные адсорбенты с добавкой в уголь солей щелочноземельных металлов. Установлено, что при термообработке угля получают гидрофобные (угол смачивания ( $\alpha > 99^\circ$ ), высокопористые (объем пор 30%) адсорбенты с емкостью 25% к керосину. А при активировании угля парами воды получают адсорбенты с микропористой структурой с активностью по метиленовому голубому не менее 225 мг/г и с удельной поверхностью более 700 м<sup>2</sup>/г. Полученные адсорбенты были испытаны для очистки сточных вод от растворенных неорганических примесей и нефтепродуктов. Испытания по очистке стоков от неорганических примесей и нефтепродуктов АПО «Узметкомбинат» проводились в три этапа в статических и динамических условиях. Первый этап экспериментов проведен в статических условиях, с использованием термообработанного ангреном угля, а второй и третий этапы в динамических условиях с активированным углем и композиционным адсорбентом. Результаты исследований

приведены в табл.2. Из данных табл.2 видно, что при очистке сточной воды АПО «Узметкомбинат» термообработанным, активированным и композиционным адсорбентом, степень очистки достигает до норм ПДК. При этом установлено, что нефтепродукты адсорбируются на термообработанных и активированных адсорбентах, а композиционный адсорбент адсорбирует катионы растворенных неорганических примесей и снижает жесткость воды. Разработана принципиальная технологическая схема очистки сточных вод. В 2012 г.г. проведено 3-х стадийное опытно-промышленное испытание предложенных адсорбентов при очистке сточных вод АПО «Узметкомбинат» от загрязнений. Установлено, что на первой стадии степень очистки сточных вод достигает 90 %, а на второй и третьей стадиях очистки, проведенных с использованием активированного угля и композиционного адсорбента, степень очистки сточной воды очищенной на первой стадии достигает норм ПДК. При этом ожидаемый экономический эффект составляет 425,0 млн. сум в год.

Таким образом, на основе ангреноского угля разработаны способы получения новых угольных адсорбентов: а) композиционных, с добавкой в уголь углекислых солей щелочно-земельных металлов, позволяющих повысить сорбционную ёмкость адсорбента на 70-80%, и использовать его также для очистки сточных вод от ионов неорганических примесей и снижения жесткости артезианских вод с 35 мг·экв/л до нуля; б) термообработкой угля при 550<sup>0</sup>С, с гидрофобными свойствами (с углом смачивания  $\alpha = 99^0$ ), пористостью 30 %, емкостью к керосину до 25% и удельной поверхностью 150 м<sup>2</sup>/г, пригодных для очистки поверхности сточных вод от нефтепродуктов;

Таблица 2 – Результаты очистки сбросных вод АПО «Узметкомбинат» угольными адсорбентами

Наименование видов загрязнений	Состав сточной воды АПО «Узметкомбинат», мг/л	После очистки термообработанным углем (I – стадия), мг/л	После очистки активированным углем (II – стадия), мг/л	После очистки композиционным адсорбентом, (III – стадия) мг/л
Нефтепродукты	12,9	2,5	-	-
Калий	3,0	2,8	2,6	1,0
Натрий	40,0	38,6	34,5	17,3
Кальций	100,4	95,6	90,2	26,2
Магний	22,7	22,6	21,0	8,2
Хлориды	53,2	52,0	48,7	8,4
Сульфаты	169,8	167,0	158,0	42,0
pH	7,9	8,0	8,1	8,0
CO <sub>2</sub>	2,5	2,4	1,5	Не.обн
Сухой остаток	531,0	490,6	418,8	188,6
Жесткость общая, мг.экв./л	8,9	8,4	8,0	0,5

в) парогазовой активацией гранулированного угля при 800<sup>0</sup>С с активностью по метиленовому голубому не менее 225 мг/г, с удельной поверхностью более 700 м<sup>2</sup>/г, для очистки сточных вод от растворенных органических примесей; г) окислением воздухом при 180-200<sup>0</sup>С, предварительно термообработанного ангреноского угля при 550<sup>0</sup>С, с высокой ионообменной селективностью, ёмкостью 1,8 мг·экв/г. Показано применение его для очистки сточных вод от ионов неорганических микропримесей. Проведены заводские испытания по очистке сточных вод рудника «Коч-Булак» АГМК композиционными адсорбентами. Установлено снижение катионов Ca<sup>2+</sup> с 230,42 до 24,25 мг/л, катионов Na<sup>+</sup> с 156,0 до 6,2 мг/л, а анионов (хлоридов) с 153,17 до 20,10 мг/л, анионов (сульфатов) с 2249,80 до 214,5 мг/л. Общая жесткость воды снизилась с 16,4 до 8,1 мг.экв/л. Результаты по очистке сточных вод соответствуют нормам ПДК. Предложена 3-х стадийная очистка сточных вод, содержащие растворенные неорганические примеси и нефтепродукты. Установлено, что на первой стадии очистки термообработанным ангрениским углем степень очистки достигает 90%. На второй и третьей стадиях очистки с использованием активированного ангреноского угля и композиционного адсорбента степень очистки сточной воды, очищенной на первой стадии, достигает норм ПДК. Опытно-промышленное испытание, предложенных адсорбентов при очистке сточных вод АПО «Узметкомбинат» дали положительные результаты с ожидаемым экономическим эффектом 425,0 млн. сум в год.

## Литература

- 1 Ши-сянь В.В., Гумаров Р.Х., Агзамходжаев А.А. Технология адсорбционной очистки сточных вод металлургической промышленности // Узбекиский хим. журн. – 2011. – № 3. – С.52-54.
- 2 Ши-сянь В.В., Гумаров Р.Х., Агзамходжаев А.А. Получение угольных адсорбентов для очистки сточных вод промышленности // Композиционные материалы. – 2011. – № 3. – С.47-50.
- 3 Ши-сянь В.В., Гумаров Р.Х., Агзамходжаев А.А. Угольные адсорбенты для очистки сточных вод // Экология производства. – 2012. – № 2. – С.66-69.
- 4 Ши-сянь В.В., Очилов Г.М., Гумаров Р.Х., Агзамходжаев А.А. Очистка сточных вод адсорбентами полученных на основе бурых ангрениских углей // Материалы VIII Межд. конф. «Сотрудничество для решения проблемы отходов». – Харьков, 2011. – С. 94-95.
- 5 Ши-сянь В.В., Жумаева Д.Ж., Гумаров Р.Х., Агзамходжаев А.А., Очистка производственных сточных вод новыми угольными адсорбентами // Материалы Республиканской научно-технической конференции «Управление экологии республики». – Ташкент, 2012. – С.29-31.
- 6 Агзамходжаев А.А., Гумаров Р.Х., Ши-сянь В.В., Жумаева Д.Ж., Салиханова Д.С. Способ получения композиционных адсорбентов для снижения жесткости воды // Заявка на патент в Государственное патентное ведомство РУз. – IAP, 2012.- №0235 от 18.06.2012 г.

В.В. Ши-сянь, Д.Ж. Жумаева, И.Д. Эшметов, А.А. Агзамходжаев

### Ағын суларды бейорганикалық қоспалардан және мұнай өнімдерінен көмір адсорбенттерімен тазарту

Бейорганикалық қоспалар иондарынан және мұнай өнімдерінен ағынды суларды тиімді тазартуға арналған ангрени көмірі негізіндегі жаңа адсорбенттер алынды: композициялық сілтілік жер металдардың көмірқышқыл тұздарының көмірге қоспасымен; 550°C температура кезіндегі гидрофобты қасиеттері бар көмірді термоөндеумен алынған; 800° С-тағы бу-газ активациясымен; жоғары ионалмасқыш селективтілігі және 1,8 мг.экв/г сыйымдылығы бар, 180-200° С-та ауаның тотығумен. Алынған адсорбенттердің практикалық қолданысының аймақтары табылды.

**Кілттік сөздер:** көмір адсорбент, бейорганикалық қоспалар, термоөндеу, бу-газ активациясы, ионалмасқыш селективтілік.

V.V. Shi-syan, D.J. Jumaeva, I.D. Eshmetov, A.A. Agzamhodjaev

### Sewage treatment from inorganic impurity and mineral oil coal adsorbents

On the basis of the angrensky coal are received new adsorbents: composite, with the additive in coal of carbonic salts of shchelochno-ground metals for sewage treatment from ions of inorganic impurity and decrease in rigidity of artesian waters; coal heat treatment at 550°C, with waterproof properties ( $S=150 \text{ m}^2/\text{g}$ ) for clearing of a surface of sewage of mineral oil; steam-gas activation at 800°C ( $S=700 \text{ m}^2/\text{g}$ ) for sewage treatment from the dissolved organic impurity; oxidation by air at 180-200°C, preliminary thermo processed coal at 550°C, with high ion-exchange selectivity (capacity 1,8 mg.ekv./g).

**Keywords:** carbon adsorbent inorganic impurities, heat treatment, steam-gas activation, ion exchange selectivity

УДК 544.182

Д. М-К. Артыкова, \*К. Б. Мусабеков

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

E-mail: \*Kuanyshebek Mussabekov@kaznu.kz

### Структурно-механическая модификация поверхности частиц гидросуспензии коскудыкского каолинита

Исследовано влияние натрия карбоксиметилцеллюлозы на структурно-механические свойства гидросуспензии каолинита. Выявлено, что малые концентрации NaКМЦ изменяют структурно-механические свойства гидросуспензии Коскудыкского каолинита. Показана возможность управления структурно-механическими свойствами каолиновой пасты.

**Ключевые слова:** каолинит, натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы, структурно-механические свойства, структурно-механический тип.