

ӘОЖ541.16÷541.3-44

^{1,2}С. Азат*, ¹Г.С. Мелдебекова, ²М.Р. Керимкулова, ²М.А. Сейтжанова,
^{1,2}А.Р. Керимкулова, ²З.А. Мансуров

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

²Жану проблемалары институты, Алматы қ., Қазақстан

*e-mail: Seytkhan.azat@gmail.com

Күріш қауызы негізіндегі көміртектенген сорбенттердің қасиеттерін зерттеу

Қоршаған ортаға тигізілетін техногенді жүктемні төмендету мақсатында әртүрлі агрегаттық күйдегі қалдықтарды кешенді өңдеу қазіргі заманның өзекті мәселелерінің бірі болып табылады.

Көміртекті адсорбенттерді газды және сұйық орталардан бағалы заттарды бөліп алуда және зиянды қоспалардан тазарту процестерінде, мұнай өңдеуде, химиялық процестерде, шарап жасауда, май өндірісінде, ағынды өндірістік суларды тазалауда, өндірістен шығарылатын газдардан улы газдарды бөліп алуда және өндірістің басқа салаларында да кеңінен қолданылады. Көміртекті адсорбенттерді органикалық шикізаттардың барлық түрінен пиролиздеу арқылы алуға болады. Солардың бірі өсімдік шикізаттары және олардың қалдықтары болып келеді. Шикізат ретінде әртүрлі жеміс дәнектерін, әртүрлі жаңғақ қабықтарын, ағаш түрлерін және басқа да ауыл шаруашылық өсімдіктерін өңдеуден кейінгі қалдықтарын, күріш ұнтағы мен қауызын, бидай қалдықтарын және т.с.с. алуға болады. Бұл жұмыста өсімдік негізіндегі көміртектенген сорбенттер алынды. Көміртектендірілген сорбенттердің құрамы әр түрлі физика-химиялық әдістермен зерттелді.

Түйін сөздер: сорбент, күріш қауызы, меншікті беттік аудан, карбониздеу, көміртектендіру

S. Azat, G.S. Meldebekova, M.R. Kerimkulova, M.A. Seytzhanova, A.R. Kerimkulova, Z.A. Mansurov

Исследование свойств углеродного сорбента на основе рисовой шелухи

Комплексная переработка отходов в разных агрегатных состояниях в целях уменьшения техногенной нагрузки на окружающую среду является ключевым вопросом на сегодняшний день.

Углеродные адсорбенты нашли свое применение в извлечении ценных веществ из газовой и жидкой среды, обработке нефти, химических процессах, производстве спиртных напитков, производстве масла, очистке сточных производственных вод, извлечении ядовитых газов из производственных газов а также других отраслях производства. Углеродные адсорбенты можно получить путем пиролиза из любого органического сырья. Одними из них являются растительное сырье и его отходы. В качестве сырья можно использовать косточки фруктов, скорлупу орехов, древесину, а также другие отходы сельского хозяйства при обработке растений, рисовый порошок и шелуху, отходы пшеницы и т.д. В ходе данной работы были получены углеродные сорбенты на основе растений. Состав углеродных сорбентов был исследован с использованием ряда физико-химических методов.

Ключевые слова: сорбент, рисовая шелуха, карбонизирование, поверхностная площадь, углеродные адсорбенты.

S. Azat, G.S. Meldebekova, M.R. Kerimkulova, M. Seytzhanova, A.R. Kerimkulova, Z.A. Mansurov

Research on properties of carbon sorbents derived from rice husk

Integrated management of waste in different states of aggregation in order to reduce the anthropogenic impact on the environment is considered a key issue nowadays.

Carbon adsorbents have been applied to the extraction of valuable substances from gases and liquids, oil refinery, chemical processes, production of alcoholic beverages, butter manufacture, industrial waste water treatment, removing toxic gases from industrial gases as well as other industries. Carbon adsorbents are obtained by pyrolysis from any organic materials. Some of them are vegetable raw materials and waste. As raw materials may be used fruit pits, nut shells, wood and other agricultural waste from plants processing, rice husk powder, wheat waste, etc. Carbon sorbents

were obtained from plants during this research. Carbon sorbents' content was investigated using a number of physical and chemical methods.

Keywords: sorbents, rice husk, carbon sorbents, surface area.

Жұмыста күріш өндірісінің қалдығы болып табылатын күріш қауызы(КҚ) пайдаланылды. Күріш өндірісінің көп тонналы қалдықтары да өз алдында әртүрлі сұйық орталарды тазалау үшін арзан сорбент ретінде қолданыла алады немесе олардан сорбциялық сипаттамалары жоғары көміртек-, кремний- және фосфор құрамды материалдар алуда қолданылады.

Ауыл шаруашылығының қалдықтары мен өсімдік негізіндегі сорбенттер арзан, кеуектілігі жоғары, беттік ауданы үлкен, құрамында минералды қоспалар аз кездеседі, сондықтан олар өте қолайлы болып келеді. Олардың өндірісі экологиялық таза болып табылады. Өндіріс талаптарына сай келетін сорбенттерге деген қажетілік сорбенттерді алудың жаңа әдістерін алуға мүмкіндік туғызады. Мұндай сорбенттер бірнеше рет қолдану мүмкіндігімен ерекшеленеді. Алу технологиясы қарапайым болып келеді [1].

Зерттеу материалдары және әдістері

Карбониздеу процесі изотермиялық жағдайда жүргізіледі. Алдын-ала ұсақталынған үлгілерді термоөңдеу реакторда инертті ортада 200-850°C температура аралығында аргонды жіберу жылдамдығы 80см³/мин болғанда 30 мин бойы жүргізіледі. Тәжірибе үшін шикізат ретінде күріш қауызы қолданылды.

SiO₂-ден шайқау үшін 2 л термотұрақты стаканға 60 г карбонизделген КҚ салып, 2 л 12% (~2М) КОН (10% NaOH).сулы ерітіндісін құйып, 2-3 сағат (фарфор табақшасын жауып) қайнатамыз. Қайнағаннан кейін суытып декантация әдісімен сүзіп аламыз. Үлгіні дистилденген сумен 5-7 рет қайнатып шаямыз.

Сорбентке қажетті рН мәнін беру үшін (сілтіден шаюды тездету мақсатында) кеуектерді минералды металл (карбонат, силикат, фосфаттар және т.б.) қоспаларынан тазарту үшін қышқылдық активациялау қолданылды [2].

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

Жұмыста күріш қауызы (КҚ) негізінде карбонизделген сорбенттер алынды. Карбониздеу процесі аргон ағынында 5 минуттан 60 минутқа дейінгі уақыт аралығында 200-900°C температурада жүргізілді. Термоөңдеуден кейін реактор

күрғақ аргон ағынында бөлме температурасына дейін салқындалды.

Алынған үлгілердің меншікті беттік ауданы жылулық десорбция әдісімен анықталды. Үлгі алу жағдайлары мен олардың қасиеттері зерттелді.

Өсімдік негізіндегі карбонизделген сорбенттерді алу кезінде олар өздерінің салмақтарын 50-60% жоғалтатындығы белгілі болды. Карбониздеу температурасын жоғарылатқан сайын олардың бастапқы массалары мен соңғы массаларының арасындағы айырым жоғарылайды. Күріш қауызы массасының жоғалуының пайыздық мөлшері 1-кестеде берілген.

Карбониздеу нәтижесінде КҚ-ның массасының кемуі үлгілер құрамынан жеңіл ұшқыш органикалық қосылыстардың бөлінуімен және ауыр шайырлы массасының түзілуімен түсіндіріледі.

Кесте 1 – КҚ негізіндегі карбонизделген үлгілер массасының жоғалуының пайыздық мөлшері

Үлгі	КҚ Δm, %
Карбонизделген КҚ	52,8
Қышқылды-негіздік КҚ	53,8
Фосфорилизацияланған КҚ	54,7

Элементті анализ нәтижесінен үлгілерді алуда карбониздеу температурасын көтерген сайын көміртек құрамының артатынын, ал сутегі мен оттегі мөлшерінің азаятынын көруге болады. Элементті анализ нәтижелері 2-3 кестелерде келтірілген.

Рентгенофлуоресцентті спектроскопия әдісімен зерттелген химиялық құрамын салыстыра айтатын болсақ, бастапқы карбонизделген КҚ және қышқылды-негіздік активтеуден кейінгі КҚ үлгілерінде қышқылды-негіздік активтелген үлгіде айтарлықтай кремнийдің мөлшері 12,2 ден 1,6 % -ға дейін, ал металдардың концентрациясы төмендегенін және фосфор өз денгейінде қалғанын, Cl мөлшері жоғарлағанын көруге болады. Ал фосфорилизацияланған КҚ үлгіде қоспалардың мөлшері бойынша таза, фосфордың мөлшері 0,76% құрайды.

Кесте 2 – КҚ негізіндегі карбонизделген сорбенттердің элементтік құрамы

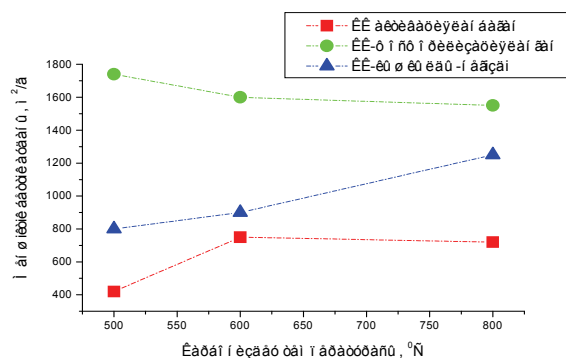
Сорбент	C, масс. %	H, масс. %	N, масс. %	O ₂ , масс. %	Қалдық, масс. %
Баст. КҚ	67,98	6,40	0,90	2,87	21,85
КҚ-400°С	77,24	6,03	1,41	2,72	11,0
КҚ-450°С	77,92	5,99	1,35	2,60	10,14
КҚ-500°С	79,62	5,86	1,11	2,53	9,88
КҚ-550°С	80,94	5,67	1,26	2,48	9,65
КҚ-600°С	81,53	4,41	2,48	2,46	9,12
КҚ-650°С	81,99	4,35	2,67	2,33	8,66
КҚ-700°С	82,08	4,23	2,37	1,09	9,23
КҚ-750°С	82,45	3,18	2,25	1,52	8,60
КҚ-800°С	83,89	2,79	2,14	1,05	4,71

Кесте 3 – КҚ негізіндегі көміртекті сорбенттердің рентгенофлуоресцентті спектроскопия әдісімен зерттелген химиялық құрамы

Сорбент	C, H, N, O ₂ , масс. %	Ca масс. %	P масс. %	Na, Ni масс. %	Al масс. %	Si масс. %	Cl масс. %
Карбонизделген КҚ	88,7666	0,2221	0,0788	0	0,518	12,185	0,068
Қышқылды-негіздік КҚ	97,6807	0,0997	0,0789	0	0,0248	1,593	0,239
Фосфорилизацияланған КҚ	99,1943	0,0044	0,7635	0	0,0048	0,0021	0,012

Үлгілерді әртүрлі температурада карбониздеу кезіндегі көміртектің пайыздық мөлшері анықталды. Алынған мәліметтерден карбониздеу температурасы өскен сайын көміртектің мөлшерінің өсетіндігін көруге болады. Активацияланбаған КҚ-ның үлгісінде көміртектің мөлшері 78,9-83,6 % құрайды. Ал қышқылды-негіздік активациядан кейін КҚ-ның үлгісінде көміртек мөлшері 84,3-88,8% жетті. Фосфорилизацияланған КҚ-ның үлгісінде көміртек мөлшері максималды мәнге 88,7-95,6% жетті. Тәжірибелік жолмен анықталған көміртектің мөлшері элементті анализ нәтижелерімен сәйкес келеді. Үлгілердің меншікті беттік ауданы аргонның жылулық десорбция әдісімен анықталды. 400°С температурада карбонизациялау барысында КҚ-ның меншікті беттік ауданы шамамен 200 м²/г жетеді. Меншікті беттік ауданын жоғарылату үшін бу-газды активация әдісі қолданылды. Активация процесі 300°С-тан бастап таңдалған температураға дейін газ-активатор (су буы) қатысында жүргізілді. Алынған нәтижелер 1-суретте график түрінде көрсетілген. 1- суреттен 500°С температурада карбонизделген КҚ-ның меншікті беттік ауданы 420 м²/г тең, оның температурасы жоғарылағанда 750 м²/г мәнге жетеді. 500°С температурада карбонизделген КҚ-ның

меншіктік беттік ауданы 800 м²/г тең, температура жоғарылағаннан және қышқылды-негіздік активациядан кейін 1250 м²/г мәнді құрайды. Ал фосфорланған КҚ-ның меншіктік беттік ауданы максималды мәнге жетеді, яғни 1740 м²/г екенін көруге болады. Өйткені активтеу кезінде кеуектердегі артық бос көміртектер алынып, олардың кеуектері ашылады.

**Сурет 1** – Бу активациясынан кейінгі КҚ-ның меншіктік беттік ауданының температураға тәуелділігі

Өсімдіктен шикізатты карбониздеу нәтижесінде сорбенттер алу әдістемесін жасау барысында келесі нәтижелерге қол жеткізілді. КҚ негізіндегі көміртекті материалдарды

эртүрліт емпературада және күріш қауызын фосфор қышқылымен және қышқылды-негізді кактивтендіру арқылы алынды. Көміртектелген сорбенттерді және күріш қауызын көміртектеу алдында фосфорқышқылымен және қышқылды-негіздік активтендірудің тиімді

концентрациялары және уақыты анықталды. Карбониздеу кезінде үлгілер массасының жоғалуының пайыздық мөлшері, алынған өнімдегі көміртек мөлшері, олардың меншікті беттік ауданы анықталды.

Әдебиеттер

- 1 Кузнецов Б.Н. Некоторые актуальные направления исследований в области химической переработки древесной биомассы и бурых углей // Химия в интересах устойчивого развития. -2001. -№9. -С. 443-459.
- 2 Азат С, Керимкулова А.Р,Мансуров З.А.Синтез и определение структуры карбонизированных наноматериалов на основе растительного сырья//VII Международный симпозиум “Физика и химия углеродных материалов/ наноинженерия”. - Алматы, 2012.