УЧСАЙ БЕНТОНИТ ГИЛИНИНГ ФИЗИК-КИМЁВИЙ ТАДҚИҚОТЛАРИ

Сабиров Б.Т.
Жиззах политехника институти
Еримбетов Б.К.
Қорақалпоқ давлат университети

Аннотация. Ушбу тадқиқот ишида Учсай бентонит гилининг физик-кимёвий ва минералогик такриблари ҳамда физик-кимёвий хусусиятлари замонавий физик-кимёвий таҳлил усуллари ёрдамида тадқиқ этиш натижалари келтирилган. Тадқиқотнинг асосий мақсади маҳаллий хом ашё ҳисобланган бентонит гилининг минералогик, кимёвий ва физик-механик таркибини таҳлил қилиш ҳамда унинг керамик қурилиш материаллари ишлаб чиқаришда қўлланиш имкониятларини аниқлашдан иборат. Ўтказилган физик-кимёвий таҳлил натижаларига кўра, Учсай бентонит гили кальцийли бентонит гиллари турига мансуб бўлиб, монтмориллонит жинс ҳосил қилувчи асосий минерал эканлиги, SiO_2, AI_2O_3,Fe_2O_3 ҳамда ишқорий ва ишқорий ер металларининг оксидларининг миқдори, шунингдек гранулометрик таркиби, зичлик ва қовушқоқлиги бўйича бўйича керамзит ишлаб чиқариш учун гилли хом ашёларга қўйиладиган меъёрий талабларга мос келиши аниқланди.

Калит сўзлар: бентонит гили, Учсай кони, кимёвий таркиб, минерал, минералогик таркиб, физик-кимёвий таҳлил, монтмориллонит, кварц, хлорит иссиқлиқ изоляцион материал, керамзит

Аннотация. В данной научной работе представлены результаты изучения физико-химических и минералогических свойств учсайской бентонитовой глины с использованием современных физико-химических методов анализа. Основной целью исследования является анализ минералогического, химического и физико-механического состава учсайской бентонитовой глины, являющейся местным сырьем, и определение возможностей ее применения в производстве керамических строительных материалов. Согласно результатам физико-химического анализа, учсайская бентонитовая глина относится к типу кальциевых бентонитовых глин, основным минералом, образующим породу, является монтмориллонит, а содержание SiO2, AI2O3, Fe2O3 и оксидов щелочных и щелочноземельных металлов, а также гранулометрический состав, плотность и вязкость соответствуют нормативным требованиям к глинистому сырью для производства керамзита.

Ключевые слова: бентонитовая глина, месторождение Учсай, химический состав, минерал, минералогический состав, физико-химический анализ,

ISSN 3030-3907

монтмориллонит, кварц, хлоритовый теплоизоляционный материал, керамзит

Abstract. This research paper presents the results of studying the physicochemical and mineralogical properties and physicochemical properties of Uchsai bentonite clay using modern physicochemical analysis methods. The main purpose of the study is to analyze the mineralogical, chemical and physicomechanical composition of bentonite clay, which is a local raw material, and to determine the possibilities of its application in the production of ceramic building materials. According to the results of the physicochemical analysis, Uchsai bentonite clay belongs to the type of calcium bentonite clays, and montmorillonite is the main mineral forming the rock, and the content of SiO_2, AI_2O_3, Fe_2O_3 and oxides of alkali and alkaline earth metals, as well as granulometric composition, density and viscosity, meet the regulatory requirements for clay raw materials for the production of expanded clay.

Key words: *bentonite clay, Uchsay mine, chemical composition, mineral, mineralogical composition, physicochemical analysis, montmorillonite, quartz, chlorite heat insulating material, expanded clay*

Кириш.

Ҳозирги кунда қурилиш материаллари ишлаб чиқариш жараёнида маҳаллий хом ашёлардан самарали фойдаланиш масаласи тадқиқотчилар олдида турган муҳим ва долзарб вазифалардан бири сифатида эътироф этилади.

Иссиқлик изолацион қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда маҳаллий хом ашёлардан бентонит гили ўзининг юқори физик-механик хоссалари, экология жиҳатдан атроф муҳитга зарар келтирмасги ҳамда арзонлиги билан бошқа хом ашё турларидан афзалликларга эгадир. Ушбу бентонит гили асосида турли энергиятежамкор ва доимий структурага эга изоляцион материаллар олиш имконияти мавжуд. Шу сабабдан, иссиқлик изоляцион қурилиш материалларини ишлаб чиқаришда бентонит гилидан фойдаланиш нафақат иқтисодий самарадорликни оширади, балки маҳаллий ресурслардан кенг фойдаланиш орқали импорт ўрнини босувчи маҳсулотлар ишлаб чиқаришга ҳам хизмат қилади.

Геологлар томонидан Ўзбекистон ҳудудида 200 ортиқ бентонит ва бентонитсимон гилларнинг табиий заҳира конлари мавжуд. Шу жумладан Қорақалпоғистон ҳудудининг Ходжакул, Кусканатау, Шимолий Жамансай, Бештюбе, Учсай ва бошқа конлари аниқланган. Бир қатор тадқиқотчи олимлар томонидан ўтказилган тадқиқотлар натижасида ушбу конлардан олинган бентонит намуналари ўз кимёвий элемент таркиби, минералогик фазавий тузилиши ва физик-механик кўрсаткичлари жиҳатидан ҳам бир-

ISSN 3030-3907

биридан маълум даражада фарқланиши қайд этилган. Бундай фарқланиш бентонит гилларининг технологик жиҳатдан турли технологик параметрларни танлаш, шунингдек, уларни турли саноатнинг турли соҳаларида қўллаш имкониятларини белгилаб беради [1-3].

Тадқиқот усуллари ва материаллар. Учсай конидаги бентонит намуналарининг кимёвий-минералогик таркиби ва физик-механик хусусиятларини аниқлаш мақсадида қуйидаги таҳлил ва тадқиқот усуллари қўлланилди. Бентонит намунасининг таркибини аниқлаш учун классик силикат кимёвий таҳлил усулидан фойдаланилди. Кимёвий таҳлил усулидан фойдаланиб SiO_2, Al_2O_3, $FeO+Fe_2O_3$, CO_3, CaO, MgO, Na_2O, K_2O, SO_3, TiO_2, P_2O_5, MgO_2 ва бошқа оксидларнинг миқдорини аниқлаш муҳим вазифа ҳисобланади. Бундан ташқари, хом ашё намунасининг таркибидаги турли шаклдаги сув, турли учувчан бирикмалар ҳамда ёниб кетадиган органик моддаларнинг миқдорини билиш ҳам катта аҳамиятга эгадир. Ўрганилаётган хомашё таркибидаги кимёвий микроэлементлар миқдорини юқори аниқликда аниқлаш учун махсус ускуналардан фойдаланилади.

Рентгенфазали таҳлил СуКα-нурланишига асосланган Shimadzu рентген дифрактометрида кукунли усул ёрдамида ўтказилди. Рентгенограммалар 0,05 қадам билан олиниб, трубканинг ток ва кучланиш режими 30 мА ва 40 кВ ни, рентген нурларининг қуввати 2 кВт ни ташкил этди.

Ўрганилаётган намуналарнинг ИҚ-спектрлари «Pelkin Elmer» компаниясининг “Specord 75I” русумли спектрометрида аниқланди [4-5].

Тадқиқот натижалари ва уларнинг муҳокамаси. Бентонит гилининг кимёвий таркиби бўйича олинган натижаларга кўра керамзит ишлаб чиқариш учун хом ашёларга қуйилган талабларга мос келиши аниқланган. Учсай бентонит гилининг кимёвий таркиб натижалари 1-жадвалда келтирилган.

Керамзит ишлаб чиқариш учун гилли хом ашёларга қўйиладиган меъёрий хужжат- ГОСТ 32026-2012 талабларига асосан таркибида монтмориллонит минерали бўлган гил хом ашёси таркибида SiO_2 нинг миқдори 70 % дан ошмаслиги, AI_2O_3 -12% дан кам бўлмаслиги, Fe_2O_3+FeO - 10% гача, органик қўшимчалар эса 1-2% оралиқда бўлиши лозим. Учсай бентонити намуналарининг рентгенфазали таҳлил натижаларига асосан керамзит ишлаб чиқариш учун. Учсай бентонит гили намунасининг аниқланган кимёвий таркиби бўйича ушбу белгиланган кўрсаткичларга тўлиқ мос келади (1-жадвал).

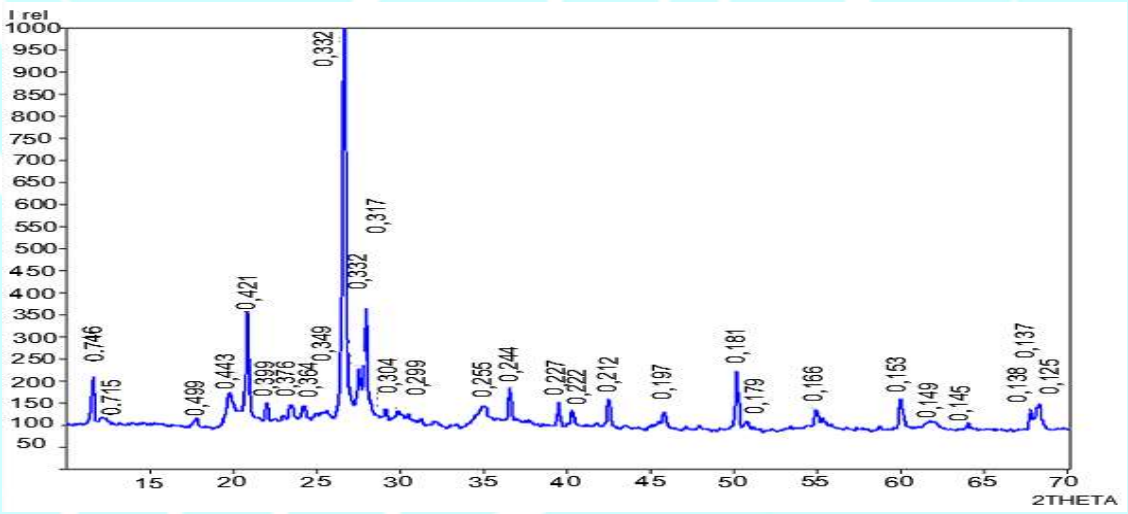
ISSN 3030-3907

1-Жадвал

Учсай бентонит гили намунасининг кимёвий таркиби

Намуна	Оксидлар миқдори ,%										КЙ, %
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	SO_3	P_2O_5	
Уч ўрт	60,34	14,60	4,88	0,68	1,60	2,02	3,00	1,50	0,95	0,28	10,15

Бундан ташқари, Учсай кони бентонит намуналарнинг минералогик таркиби ҳам ўрганилган. Учсай бентонит гилининг рентгенографик таҳлил натижалари 1-расмда келтирилган.

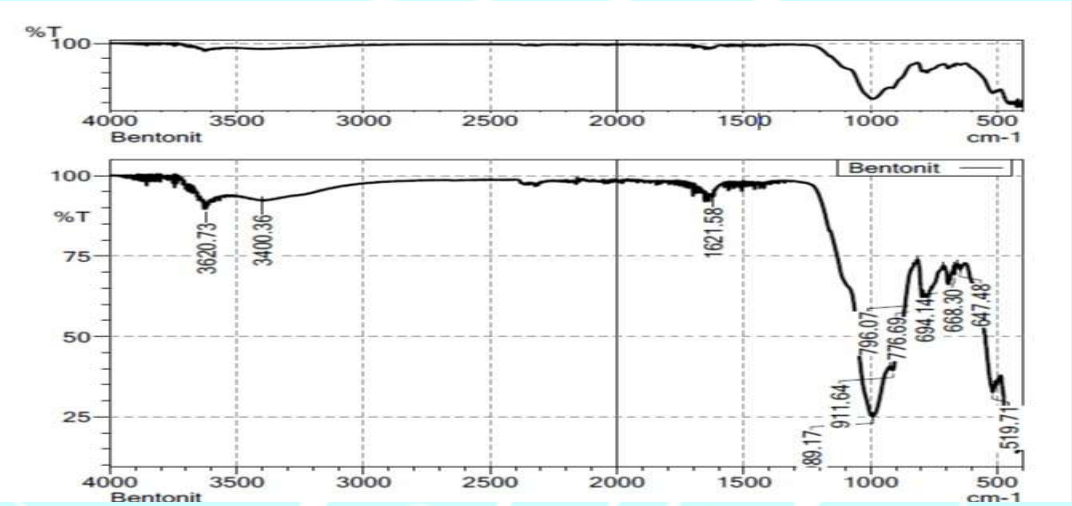


1-Расм. Учсай бентонит гил намунасининг рентгенограммаси

Учсай бентонит гилининг рентгенограммасида (1-расм) кварц (d=0,421; 0,332; 0,244; 0,227; 0,222; 0,212; 0,197; 0,181; 0,166; 0,153; 0,145; 0,138; 0,137 нм), мусковит (d=0,499; 0,443; 0,399; 0,376; 0,364; 0,322; 0,299; 0,255, нм), альбит (d=0,364; 0,317; 0,294; 0,150 нм), монтмориллонит (d=0,750; 0,500; 0,448; 0,304; 0,255; 0,244), хлорит –(d=0,715; 0,443; 0,349 нм) минералларига тегишли бўлган дифракция максимумлари борлиги аниқланган.

Тадқиқотлар давомида шунингдек, ИҚ-спектроскопик таҳлил усули ёрдамида Учсай бетонит гилининг қатламли силикатлар туркумига мансублиги аниқланди. Олинган ИҚ-ютилиш спектрлари шунга мос маълум қатламли алюмосиликат минералларининг спектрларига ўхшашдир (2-расм).

ISSN 3030-3907



2-Расм. Учсай бентонит кони гил намуналарининг ИҚ-спектрограммаси

Ушбу гилларнинг ИҚ-спектрларида энг юқори частотали ва интенсив чизиқлар 519,71; 647,48; 668,30; 694,14; 776,69; 796,07; 911,64; 989,17; 1621,58; 3400,36; 3620,73см$^{-1}$ соҳаларда аниқланиб, уларнинг интенсивлиги 32,79; 70,84; 69,30; 66,25; 60,50; 62,02; 39,45; 25,21; 94,52; 92,35; 89,80 см$^{-1}$ ни ташкил қилади. Таҳлил натижаларига кўра 3620 va 3400 см$^{-1}$ да кузатилган кенг чўққилар бентонитда гидроксил (OH) гуруҳларининг мавжудлигини ва кимёвий боғланмаган (ютилган) сув молекулаларини тасдиқлайди. Бу хусусият бентонитнинг намликни ютиш (адсорбция) қобилиятини кўрсатади. 1620 см$^{-1}$ да сув молекулаларининг деформацион тебраниши мавжуд бўлиши, бентонит таркибида интерлайер сув (қатламлар оралиғидаги сув) мавжудлигидан далолат беради. 911 см$^{-1}$ да Al–Al–OH чизиғининг мавжудлиги бентонитнинг алуминосиликатли табиатини ва монтмориллонит фазасининг мавжудлигини кўрсатади. 700–800 см$^{-1}$ оралиғидаги чизиқлар Si–O–Si va Si–O–Al тебранишларига тегишли бўлиб, бу силикат бирикма структурасининг яхлитлигини кўрсатади. 519–480 см$^{-1}$ диапазонидаги паст частотали чизиқлар Si–O–Al va Si–O–Si тебранишларини билдиради, бу эса бентонитнинг қатламли силикат тузилмасини яна бир бор тасдиқлайди

FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) таҳлил натижасига кўра, келтирилган бентонит намунаси таркибида қуйидаги компонентлар мавжудлиги аниқланди: сув молекулалари (физик ва интерлайер H_2O); гидроксил (-OH) гуруҳлари –Al-Al-OH ва Al–Mg–OH боғлари шаклида; силикат структураси (Si–O–Si ва Si-O-Al) бентонитнинг қатламли структурасини шакллантирувчи асосий элемент ҳисобланади. Бу натижалар бентонитнинг монтмориллонитли фазага хос типик спектрал хусусиятларини кўрсатади. Шунингдек, юқоридаги чўққилар бентонитнинг яхши кристалланган, аммо намликка сезгир эканлигини билдиради [6-9].

ISSN 3030-3907

2-жадвалда Учсай бентонит гилининг физик-механик хоссалари келтирилган.

2-Жадвал

Учсай бентонит гилининг физик-механик хоссалари

Физик-техник кўрсаткичлар	Минимал кўрсаткич	Максимал кўрсаткич	Ўртача кўрсаткич
Табиий намлик, %	3,29	3,70	3,49
Ҳажмий масса, г/см^3	1,75	2,35	2,05
Қовушқоқлик сони	24,8	45,9	35,3
Ўтга чидамлилик, °С	1205	1290	1247
Эриш ҳарорати, °С	1106 ± 10	1138 ± 10	1122± 10
Кўпчиш коэффициенти	1,14	4,24	2,69
Куйдиришдан кейинги ҳажмий масса, г/см^3	0,32	1,39	0,85

Учсай бентонит гилининг кимёвий-минералогик хоссаларини ўрганилгандан кейинги босқичдаги тадқиқотларда ушбу бентонитнинг физик-механик хусусиятларини ҳам тадқиқ этиш талаб этилади. Чунки, гил ва иккиламчи чиқиндиларнинг физик-механик хусусиятлари керамзит ишлаб чиқаришда катта аҳамиятга эгадир ва якуний маҳсулотнинг барча физик-техник кўрсаткичларига бевосита таъсир кўрсатади. Учсай бентонит гилининг донадорлик таркиби 3-жадвалда аниқланган.

3-Жадвал

Учсай бентонит гилининг донадорлик таркиби, %

Фракция ўлчамлари, мм	Намуналар белгиланиши ва кўрсаткичлари			
	УчК-1	УчК-2	УчК-3	УчК $_{ўрт}$
1,0÷0,063	2,5	2,6	2,7	2,6
0,063÷0,01	28,1	30,1	29,9	29,36
0,01÷0,005	15,1	15,0	15,4	15,16
0,005÷0,001	21,0	19,0	19,0	19,67
0,001 дан кам	33,3	33,3	33,0	33,2

Учсай бентонит гили наманаларининг майда донадорлик таркибидан ташқари, ушбу гилнинг таркибидаги йирик донали қўшимчаларнинг миқдори аниқланди (4-жадвал).

ISSN 3030-3907

4-Жадвал

Учсай бентонит гилининг йирик донали қўшимчаларнинг миқдори, %

Фракция ўлчамлари, мм	Намуналар			
	УчК-1	УчК-2	УчК-3	УчК ўрт
0,5-1,0	0,09	0,11	0,13	0,11
1,0-2,0	0,011	0,012	0,018	0,013
2,0-5,0	0,014	0,13	0,17	0,10
5,0	0,35	0,38	0,42	0,38
0,5-5,0	0,05	0,85	0,90	0,6

Меъёрий хужжатларда белгилданган талабларга асосан керамзит ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган хом ашёлар майда дисперс таркибга эга бўлиши, 0,005мм заррачаларнинг 20% миқдорда бўлиши, нисбатан кам қумланган бўлиши керак. Бундан ташқари керамзит ишлаб чикаришда ишлатиладиган хом ашёнинг оловга чидамлиги 1250 °С дан ошмаслиги, КЙЙ эса 6-11% бўлиши керак. Бундан ташқари карбонат жинсларнинг йирик ўлчамдаги қўшимчалари бўлмаслиги лозим [10-12].

Шундай қилиб, ўтказилган физик-механик, кимёвий-минералогик, рентгенфазали, ИҚ спектроскопик таҳлил усуллари билан олиб борилган экспериментал тадқиқотлар натижасида ўрганилган Учсай бентонит намуналари керамзит олиш учун асосий хомашё сифатида қўлланилиши мумкин. Бу эса Қорақалпоғистон ҳудудида қурлиш индустрияси эҳтиёжлари учун керамзит ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган хомашё базасини кенгайтириш ва унинг ресурс салоҳиятини ошириш имконини яратади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Ахмедов К.С. Бентониты Узбекистана. – Ташкент .-1974.-273 с

2. Курбаниязов К.К., Закиров М.З. Бентониты Каракалпакстана // Фан. 1979. - 173 с

3. Sabirov B.T., Purkhanatdinov A.P., Erimbetov B.K., Aytjanov O.D., Kalbaev B.A., Reymov B.Q. Study of the chemical-mineralogical composition and properties of the Ushsay bentonite-like clay of Karakalpakstan for obtaining ceramic heat-insulating materials // Science and Education in Karakalpakstan. 2023 №2/2. ISSN 2181-9203 P.105-108.

4. Kutsevol M.L. X-ray method of diagnostics and qualitative phase analysis of minerals. Practical guide to laboratory work in the discipline “Laboratory methods for studying minerals.” Dnepropetrovsk 2012. P. 35p.

ISSN 3030-3907

5. Newbury D., Echlin P., Joy D., Fiori C., Lifshin E. Scanning electron microscopy and X-ray microanalysis. M., 1984. P. 303.
6. Sabirov B.T., Purkhanatdinov A.P., Erimbetov B.K., Aytjanov O.D., Kalbaev B.A., Reymov B.Q. Study of the chemical-mineralogical composition and properties of the Ushsay bentonite-like clay of Karakalpakstan for obtaining ceramic heat-insulating materials // Science and Education in Karakalpakstan. 2023 №2/2. ISSN 2181-9203 P.105-108.
7. ГОСТ 32026-2012. Сырьё глинистое для производства керамзитовых гравия, щебня и песка. – М.: Стандартинформ, 2013. – 12 с.
8. Sabirov B.T., Purkhanatdinov A.P., Erimbetov B.K., Aitzhanov O.D. Исследование и анализ местного глинистого сырья для производства керамзита // Выпуск журнала «Universum: технические науки» 1(130). DOI - 10.32743/UniTech. 2025.130.1, С.20-25.
9. Erimbetov B.K., Sabirov B.T., Purkhanatdinov A.P., Xojabergenov B.M. Technology for producing lightweight concrete from clay obtained from Uchsay bentonite clay // AIP Conference Proceedings, 11 September 2025, Vol. 3347, Pp. 020065-1-6.
10. Еримбетов Б.К., Пурханатдинов А.П., Keramzit ishlab chiqarishda ikkilamchi resurslarni tadqiq etish // “JizPI XABARNOMASI” 2025 yil №3 son. ISSN: 3060-4966. 188-193 b.
11. Purxanatdinov A. P., Erimbetov B. K., "Uchsay bentoniti tiykarinda ekologiyaliq taza qurilis materialin aliw: https://doi. org/10.5281/zenodo. 11221185." International Journal of scientific and Applied Research 1, no. 2 (2024): 46-49.
12. Пурханатдинов А. П., Еримбетов Б. К. Энергия тежамкор материаллар учун учсой бентонити тадқиқ қилиш //Endless light in science. – 2024. – №. 31 декабрь 8. – С. 45-48.

ISSN 3030-3907