

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
ТОШКЕНТ КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

Қўл ёзма асосида

УДК 666.5.76

Санжаров Мухаммад - Жамолиддин

Мухаммад - Зоҳир ўғли

**МАХАЛЛИЙ ХОМ-АШЎЁЛАР АСОСИДА ИССИҚЛИК
ҚУРИЛМАЛАРИ УЧУН САМАРАДОР МЕРТЕЛЛАР ОЛИШ
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ЯРАТИШ**

**5A320404- “Силикат ва қийин эрийдиган нometалл
материаллар технологияси” магистр
академик даражасини олиш учун ёзилган**

ДИССЕРТАЦИЯ

Илмий рахбар:

т.ф.н., доц. Ганиева М.М.

Тошкент-2017

Мундарижа

Кириш	3
I боб. Оловбардош материаллар ишлаб чиқариш асослари ва классификацияси.....	6
1.1. Оловбардош материаллар ва хом-ашё материаллари тавсифи....	6
1.2. Шаклланмаган оловбардошлар- мертелларнинг турлари, таркиби ва ишлатилиши.....	16
I боб бўйича хулоса.....	27
II боб. Илмий-тадқиқот усуллари.....	28
2.1. Илмий-тадқиқот олиб бориш усуллари.....	28
2.2. Синов ишларини олиб бориш.....	31
II боб бўйича хулоса.....	35
III боб Экспериментал қисм.....	36
3.1. Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолинининг кимёвий, фазавий таркиблари ҳамда хоссалари.....	36
3.2. Шамотнинг кимёвий ва фазавий таркиблари.....	43
3.3. Шамотнинг донаторлик таркиби.....	47
III боб бўйича хулоса.....	48
IV боб Шамот, Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолини асосидаги мертелларнинг таркиблари ва хоссалари.	50
4.1. Шамот ва маҳаллий хом ашёлар асосида олинган мертелларнинг шихта таркиби, кимёвий таркиби ва хоссалари	50
4.2. Маҳаллий хом-ашёлар асосида мертел олишнинг технологик тизими	58
IV боб бўйича хулоса.....	62
Хулоса.....	64
Адабиётлар рўйхати.....	65
Чоп этилган мақолалар рўйхати	71

КИРИШ

Республикамизда иссиқлик агрегатларини қуриш ва таъмирлаш учун ишлатиладиган оловбардош материаллар ва мертеллар ишлаб чиқаришга катта аҳамият бериляпти, чунки турли хилдаги (динасли, шамотли ва бошқа) мертелларни асосан четдан келтирилади. Хозирги кунда маҳаллий хом-ашёлар асосида мертеллар олиш долзарб масалалар қаторига киради.

“Маҳаллий хом-ашё базаси асосида импорт ўрнини босадиган маҳсулотлар ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш, ташқи омилларга боғлиқликни камайитириш, ички талабни шакллантириш ва бозорларимизни зарур истеъмол товарлари билан тўлдириш, саноат ишлаб чиқаришда маҳаллийлаштирилган маҳсулотлар хажмини ўсиб бораётгани” ҳамда, “Истеъмол товарлари ишлаб чиқарувчи маҳаллий корхоналарни хар томонлама қўллаб-қувватлаш ва ички талабни мувозанатли рағбатлантириш” бўйича ҳам эътиборли кўрсаткичлар устида фикр билдирилган [1].

Минерал - хом ашё ресурсларини чуқур қайта ишлаш негизида экспортга йўналтирилган тайёр маҳсулотлар ишлаб чиқаришни кўпайитириш ва саноат ва бошқа тармоқларни ривожлантиришнинг иқтисодий ва молиявий кўрсаткичлари яхшилаш, ишлаб чиқариш қувватлари ошириш, сарф-харажатларни ва маҳсулот таннархни пасайитириш, маҳаллийлаштириш ва рентабеллик даражасини, маҳсулот рақобатдошлигини ошириш бўйича ҳам доимий равишда тегишли кўрсатмалар бериб келинмоқда [2].

Юқордагиларни эътиборга олган ҳолда маҳаллий хом-ашёлар асосида оловбардош материаллар олиш ва Республикамиз корхоналаридаги иссиқлик агрегатлари учун тавсия этиш бўйича илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Тақдим этилаётган ушбу магистрлик диссертация иши маҳаллий хом ашёлар – Ангрен кони бирламчи ва иккиламчи каолинлари асосида иссиқлик агрегатлари учун шаклланмаган оловбардош материал - мертел олишга қаратилган. Шаклланмаган оловбардош материал - мертелларга бўлган эътиёж катта бўлиб, бу материал асосан четдан келтирилади, бу эса иқтисодий жihatдан қимматга тушмоқда. Мазкур муаммони ижобий ҳал этиш мақсадида Ангрен кони бирламчи ва иккиламчи каолини асосида мертеллар олиш бўйича илмий-тадқиқот ишлари олиб борилди.

Диссертация мавзусининг долзарблиги. Республикамизда силикат саноати ва бошқа объектларнинг иссиқлик қурилмалари ва печларини қуриш ва таъмирлаш ишлари жараёнида мертеллардан кенг фойдаланилади, бундай материаллар асосан четдан келтирилади. Ушбу соҳасидаги эҳтиёжларини инобатга олиб, маҳаллий хом ашёлар асосида мертел ишлаб чиқариш имкониятлари ўрганиш, олинган материалнинг хоссаларини яхшилаш мавзунинг долзарблигини кўрсатади.

Тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари. Тақдим этилаётган магистрлик диссертация ишининг мақсади ва вазифалари қуйидагилардан иборат:

- Ангрен бирламчи каолини ва иккиламчи каолинининг кимёвий-минералогик таркибларини ўрганиш;
- Ангрен бирламчи каолини ва иккиламчи каолинининг рентгенофазавий ва бошқа тадқиқот усуллари ёрдамида таҳлил этиш, ҳамда хоссаларини аниқлаш;
- Ангрен бирламчи каолини ва иккиламчи каолинига термик ишлов бериш ва фазавий таркибларини аниқлаш;
- Ангрен бирламчи каолини ва иккиламчи каолини асосида шамот олиш ва хоссалари ўрганиш;
- Шамот ва маҳаллий хом-ашё асосида мертел олиш; Олинган материалнинг хоссаларини аниқлаш.

Тадқиқот методлари. Хом ашё материаллари ва тайёр маҳсулотни комплекс физик-кимёвий, рентгенографик ва бошқа усуллар ёрдамида ҳамда физик-механик хоссаларни синов усуллар ёрдамида аниқлаб тадқиқотлар олиб боришдан иборат.

Илмий янгилиги. Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолинининг кимёвий аниқланди, 1300°C да фазавий ўзгаришлар натижасида муллит ҳосил бўлиши бўйича мертел олишга яроқлиги ўрганилди. Мертелларнинг шихта таркиби ва уларни олиш технологик тизими ишлаб чиқилди. Олинган МШ-к4 маркали мертелнинг оловбардошлиги 1770°C бўлиб, шамотли мертелларга мансублиги ва I-синф оловбардошларга, МШ-и4 маркали мертелнинг оловбардошлиги 1610°C бўлиб, яримнордон мертеллар мансублиги ва III-синф оловбардошларга тегишли экани аниқланди.

Ишнинг амалий аҳамияти. Маҳаллий хом ашёлар асосида мертел олиш ва уни Республикамизда фаолият олиб бораётган силикат саноати корхоналари, иссиқлик агрегатлари мавжуд корхоналарда қўллаш билан иқтисодий самарадорликка эришиш мумкин ва бу амалий жихатдан муҳим ҳисобланади.

Натижаларнинг эълон қилинганлиги. Магистрлик диссертация ишининг асосий мазмуни мақолалар сифатида чоп этилган, жумладан, 2016 йил ТКТИда ўтказилган “Техник ва ижтимоий фанлар соҳаларининг муҳим масалалари” мавзусидаги Республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўпламининг 1 –томида, “Умидли киёмгар-2017” ТКТИ илмий-анжумани тўпламида ва 2017 йил ТКТИда ўтказилган Олий ўқув юртлариаро илмий-анжуманининг илмий мақолалар тўпламида ўз аксини топган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Магистрлик диссертация иши кириш, 4 та боб, олинган натижалар хулосаси, фойдаланилган адабиёт манбалари рўйхатидан ташкил топган. Ишнинг ҳажми компьютерда терилган 71 бетли матндан иборат бўлиб, 10 та расм ва 32 та жадвални

ўз ичига олади. Диссертация ишида 55 та илмий-техник ва патент адабиёт манбалари таҳлил қилинган.

I БОБ. ОЛОВБАРДОШ МАТЕРИАЛЛАР ИШЛАБ ЧИҚАРИШ АСОСЛАРИ ВА КЛАССИФИКАЦИЯСИ

1.1. Оловбардош материаллар ва хом-ашё материаллари тавсифи

Оловбардош нometалл [3] материаллар юқори температура шароитида турли хилдаги иссиқлик қурилмаларида қўлланиладиган материаллар бўлиб, уларнинг оловбардошлиги 1580°Сдан кам бўлмайди. Оловбардошлик деб, материалнинг мустахкамликлик ва иссиқлик ўтказувчанлик каби хоссаларини юқори температурада сақлаб туриш хусусиятига айтилади. Оловбардош материаллар ишлаб чиқариш саноатларида кенг қўлланилади. Оловбардош материаллар ОСТ 1446-79 бўйича қуйидагича бўлинади:

- аниқ геометрик ўлчам ва шаклга эга бўлган шаклланган оловбардошлар;

- аниқ шаклга эга бўлмаган, кукунсимон сочилувчан оловбардошлар.

Барча оловбардошлар кимёвий ва минералогик таркибига кўра таснифланади: кремнеземли, алюмосиликатли, глиноземли, глинозем-оҳакли, магнезиал, магнезиал-оҳакли, магнезиал-шпинелли, магнезиал-силикали, хромли, цирконли, оксидли ва бошқалар.

Оловбардошлик хусусияти бўйича оловбардош материаллар уч синфга бўлинади:

1. Ўртача оловбардошлик, 1580-1770°С;
2. Юқори оловбардошлик, 1770 - 2000°С;
3. Ўта юқори оловбардошлик, 2000°С дан юқори.

Оловбардош материаллар ва аралашмалар ишлаб чиқаришда таббii хом-ашёлар, тоғ жинслари ишлатилади. Ишлаб чиқаришдаги технологик жараёнига беришдан аввал уларни ўртачалаштириш, бойитиш, термик ишлов бериш каби ишловлар берилади.

Оловбардош махсулотлар [4] таббий хом-ашёлар ва қўшимча материаллар асосида олинади. Оловбардош материаллар ўзининг донаторлик таркиби, қисқариш хоссасини камлиги, термик бардошлиги билан бошқа турдаги материаллардаш фарқ қилади. Донаторлик таркиби бўйича улар йирик донали 3-4 мм гача бўлиб, инерт ва юқори дисперс қўшимчалар қўшиб куйдирилганда материални мустахкамлиги ортади. Тўлдирувчи материаллар сифатида ковушқоқ усулда ёки ярим курук усулда пресслаш йўли билан олинган брикетлар тайёрланади.

Кремнеземли оловбардошлар. Бу гуруҳга кирувчи оловбардошлардан динасли оловбардошлар энг кўп ишлатилади. Динасли оловбардош материалларнинг таркибида SiO_2 нинг миқдори 93% дан кам бўлмаган ҳолда минерализаторлар қўшиб олинади. Бу минерализаторлар кварцнинг полиморф ўзгаришини - тридимит ва кристобалитларнинг ҳосил бўлишини таъминлайди.

Динасли оловбардошлар олишда таркибида 95% SiO_2 дан кам бўлмаган цементли ва кристаллик кварцитлардан фойдаланилади. Бу хом-ашёлар зич структурага. Кристалли кварцитларнинг оловбардошлиги 1750°C бўлиб, SiO_2 нинг миқдори 95-97% кам бўлмаслиги, CaO нинг миқдори -1 % дан ва R_2O нинг миқдори - 0,25 % дан ортиқ бўлмаслиги керак.

Алюмосиликатли оловбардошлар. Алюмосиликатли оловбардошлар таркибидаги кремнезем ва глиноземнинг миқдорида кўра ўзгарувчан бўлиб, улар ярим нордон, шамотли, юқориглиноземли турларга бўлинади. Таркибдаги бошқа оксидларнинг миқдори дастлабки хом-ашё материалининг тозалигига боғлиқ бўлиб, уларда ҳар хил қўшилмалар ҳам кузатилади.

Алюмосиликатли оловбардошларда Al_2O_3 нинг миқдори 18-28% гача, юқориглиноземли турларида ва корундда 99-100% гача боради. Алюмосиликатли оловбардошларнинг кимёвий таркиби ўзгариши билан уларнинг фазавий таркиби ва материалнинг хоссалари ҳам ўзгаради.

Оловбардош материалларнинг минералогик таркиби $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ яъни, муллитдан иборат бўлиб, глиноземнинг миқдори 72% гача боради. Баъзи холларда муллитга хос бўлган $2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2$ минерал ҳосил бўлади ва ундаги глиноземнинг миқдори 77% гача боради.

Ярим нордон оловбардошлар. Ишлатилаётган хом-ашёларининг турига кўра кварц-глиноземли, кварц-каолинли турларга бўлинади. Оловбардошлиги мос равишда 1610 ва 1710°C. Таббий тупроқ ва каолинлар асосида тайёрланади. Уларнинг таркибида SiO_2 миқдори 50 % дан кам бўлмаслиги керак. Тупроқ ва каолин минералларидаги кварцнинг майда донали (0,2 мм дан кам) ёки йирик донали (0,5-0,2 мм) турлари мавжуд бўлиб, улар материалнинг пишишига, фазавий таркибига ва хоссаларига таъсир кўрсатади. Ярим нордон оловбардошлар кокс печларининг тахларида, пўлат куйиш ковшларнинг футеровкаларида ишлатилади.

Шамотли оловбардошлар. Оловбардош тупроқ ёки каолинни куйдириш йўли билан шамот олинади. Шамотли оловбардош материаллар эса тупроқ ёки каолин билан шамотни ёки сувда бўкиб қолмайдиган қовушқоқ бўлмаган тупроқ жинсларини бирга қориштириш билан олинади. Шамотли оловбардошлар олиш учун тупроқсимон жинслар танланади, уларнинг таркибида Al_2O_3 нинг миқдори 28%дан кам бўлмаслиги ва оловбардошлиги 1580°Cдан кам бўлмаслиги талаб этилади. Тоза каолинлар ишлатилганда Al_2O_3 нинг миқдори максимал даражада 45%гача бориши мумкин. Шамотнинг сифати тупроқнинг хоссаларига, тайёрлаш жараёнининг боришига ва куйдириш температурасига боғлиқ.

Шамотли оловбардошларнинг донаторлик таркиби муҳим аҳамиятга эга. Шамотнинг донаторлигини бошқариш орқали унинг хоссаларини ўзгартириш мумкин. Шамотли оловбардошларнинг хоссалари 1.1.1-жадвалда келтирилади.

Шамотли оловбардошларнинг хоссалари

Кўрсаткичлар	Оловбардошнинг маркази			
	ША	ШВ	ШВ	ШУС
Оловбардошлик, °С, кам эмас	1730	1670	1580	1580
Қўшимча қисқаришни аниқлаш температураси, 0,7 %дан кўп эмас, °С	1400	1350	1250	1250
Сиқилиш кучига бўлган мустаҳкамлиги, МПа, кам эмас	20-15	20-13	12,5	12,5
Туюлувчан зичлик, % кўп эмас	24-30	24-30	24-30	Нормаланмаган

Шамот-каолинли оловбардошлар. Бу турдаги оловбардошлар учун ишлатиладиган каолиннинг таркибида Al_2O_3 нинг миқдори максимал бўлишига ва қўшимчаларининг кам бўлишига аҳамият бериш лозим. Бу материалларга ишлатиладиган каолиннинг оловбардошлиги 1750-1770°C ни ташкил этади. Каолинли оловбардошларни ишлаб чиқариш технологияси шамотли оловбардошларники ўхшаш. Каолинни хўл усулда майдалаш жараёнида унинг майдалик даражаси ортади ва майда дисперс ҳолдаги каолинни куйдириш температураси 50°C га пасаяди. Баъзи ҳолларда каолинга қовушқоқ, осон пишадиган тупроқлар қўшиш билан ҳам куйдириш температурасини пасайтириш мумкин. Бироқ бундай тупроқлар кўп қўшиб бўлмайди, сабаби уларнинг таркиби тоза бўлмагани учун оловбардош материалнинг хоссаларига, кимёвий таркиби ва оловбардошлигига салбий таъсир этади. Кўп шамотли масса асосида олинган маҳсулотларнинг ғоваклиги - 10-14%, ўртача зичлиги - 2,32-2,35 г/см³, сиқилиш кучига бўлган мустаҳкамлиги эса 100 МПа ни ташкил этади.

Юқори глиноземли оловбардошлар. Юқори глиноземли оловбардошларни ишлаб чиқаришда таркибида Al_2O_3 нинг миқдори 45% дан кўп бўлган таббий тоғ жинслари ва сунъий юқори глиноземли материаллар – силлиманит гурухига кирувчи минераллар (кианит, силлиманит, андалузит, топаз), глиноземнинг таббий гидратлари (гидроаргелит, бемит, диаспор), сунъий алюминий оксиди кабилар ишлатилади. Ишлатилаётган материалларда Al_2O_3 нинг миқдори катталиги сабабли 1585°C да қаттиқ фазали $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ – муллит ва коррунднинг миқдори ортиб, суюқ фаза камаяди ва юқориглиноземли оловбардошнинг термик бардошлиги юқори бўлади. 1500°C да куйдирилган юқори глиноземли оловбардошларнинг ғоваклиги 20-25%, оловбардошлиги - $1800-1850^\circ\text{C}$, деформациянинг бошланиш температураси- $1500-1550^\circ\text{C}$, Al_2O_3 нинг миқдори- 60-65%.

Глиноземли оловбардошлар. Бу турдаги оловбардошларни ишлаб чиқаришда тўлдирувчи сифатида доналарининг ўлчами 5-10 мкм дан 2-3 мм гача бўлган оқ корунд, ҳамда техник глиноземдан олинган куйдирилган корунд ишлатилади. Дисперс боғловчилар сифатида оловбардош тупроқ ёки каолин, куйдириб майдаланган глинозем, майдаланган корунддан фойдаланилади. Бу турдаги оловбардошлар $1600-1650^\circ\text{C}$ гача хажмини сақлай олади, 1750°C да эса 2-4% га қисқаради. Алюмосиликатли оловбардошларнинг хоссалари 1.2–жадвалда келтирилади.

Магнезиал-силикатли (форстеритли) оловбардошлар. Форстеритли оловбардошларнинг таркиби асосан 85% форстерит, периклаз ва магнезиоферрит минералларидан иборат бўлади. Форстерит- магний ортосиликат $2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$ нинг эриш температураси 1890°C , зичлиги $3,2\text{ г/см}^3$ асосий хом-ашъёлари оливинит, серпентинит, дунит, тальк ва тальк-магнезитлардир [4].

1.1.2-жадвал

Алюмосиликатли оловбардошларнинг хоссалари

Оловбардошларнинг турлари	Al ₂ O ₃ нинг миқдори, %	Шшафазанинг миқдори	Куйдириш температураси, оС	Ғоваклик, %	Сиқилиш кучига мустахкамлиги, МПа	Максимал хизмат қилиш температураси, оС
Ярим нордон	28	75-80	1300-1350	25-30	15	1350
Шамот-тупроқли	38	50	1400	25-30	15	1400
Шамот-каолинли	42	45	1500	20-25	40	1500
Андалузитли	55	35-40	1450	17	35-40	1500
Дистенсиллиманитли	65	25-30	1600	10-15	40	1600
Муллитли (таббий хом-ашёлар асосида)	73	15-20	1600	15	50	1650
Муллитли (тоза оксидлар асосида)	72	5-10	1700	20	50-100	1750
Корундли	99	1	1750	20	100-300	1850

Каолинитли материаллар ва глинозем миқдори юқори бўлган оловбардошларни куйдириш температураси 1350-1400°С ни ташкил этади.

Оловбардош тупроқлар минералогик таркибига кўра уч хил типда бўлади: 1. Каолинитли; 2. Гидрослюда-монотермитли; 3. Гидроаргилитли.

Оловбардош материаллар [5] ишлаб чиқаришда асосан каолин, таркибида глиноземнинг миқдори 30-45% дан кам бўлмаган таббий тупроқ материаллари ишлатилади. Майда дисперс оловбардош тупроқлар каолинитлар гурухига кириб, унинг асосий формуласи $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$. Куйдирилганидан кейин Al_2O_3 -46% ва SiO_2 -54% миқдорни ташил

этади. Табиат иштирокида тоғ жинслари слюдалар, мусковитлар, гидрослюдалар хосил бўлади, уларни тупроқсимон минераллар типига киритиш мумкин. Тупроқсимонлар орасида қовушқоқ масса хосил қилмайдиган ва сувда бўкмайдиган тупроқ жинсларидан ҳам фойдаланилади.

Оловбардош материаллар ишлаб чиқаришда тоғ жинсларидан пиропфиллит минерали ҳам кенг қўламда ишлатилади.

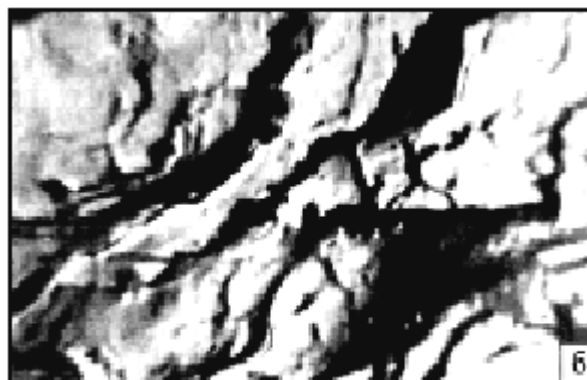
Кварц-пиропфиллит минералининг [6] кимёвий формуласи $Al_2O_3 \cdot 4SiO_2 \cdot H_2O$. Бошқа минералларга нисбатан осон механик ишлов бериш мумкин. Кимёвий таркиби қуйидаги 1.1.3-жадвалда келтирилади.

1.1.3-жадвал

Пиропфиллит минералининг кимёвий таркиби

Минерал номи	Оксидлар микдори, масс.%								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	П.п.п
Кварц-пиропфиллит	77,23	17,38	0,27	0,15	0,28	0,39	0,35	0,11	3,35

Кимёвий таркиби бўйича пиропфиллит ишқорий бўлмаган минераллар туркумига киради. Минералларга термик ишлов бериш асосида уларда рўй берадиган ўзгаришларга асосан уларни ишлатилиш сохаларини танлаш мумкин.



1.1.1-расм. 1400°Сда термик ишлов берилган кварц-пиропфиллитли

Кварц –пирофиллит минерали намунасига 1000-1400°С да термик ишлов берилганда, намунада қисман кўпчиш холати кузатилиб, бу намунани юқори хароратга чидамли экани аниқланган. 1400°С куйдирилган намуналари микроструктурасида (1.1.1-рasm) ўлчамлари аниқ, эриган қиррали йирик кварц кристаллари, тангасимон жуда аниқ шаклга эга бўлмаган бирламчи муллит кристаллари мавжудлиги кузатилган. Бу минералнинг юқори хароратга чидамлилиги ва термик ишловдан сўнг структурасида муллит минералининг мавжудлиги боис уни кермика ва оловбардош материаллар ишлаб чиқаришга яроқли деб топилган.

Таркибида [7] Al_2O_3 нинг миқдори 44% дан ам бўлмаган каолинлар асосида юқори маркали шамотли оловбардошлар олиш имкониятлари ўрганилган. Глиноземли ва юқори температурада пишувчи қўшимчаларни тўғри танлаш билан шамотли масса таркибига қўшиш орқали, куйдириш температурасини ўзгартирмаган ҳолда Al_2O_3 нинг миқдорини 46-47% гача ошириш имкониятлари ўрганилган. Бундай қўшимчаларга алюминий гидроксиди 9%гача, металлургиясаноати чиқиндиси 4% гача ҳамда ишқорий натрий оксиди 0,1-0,2% гача қўшилган.

Алюминий титанат– кордиерит системаси [8] асосидаги материални куйдириш билан унинг хоссалари ва микроструктурасини шаклланиши ўрганилган. ДТА тахлили асоида эрувчанли диаграммаси қурилган. Тажрибалар ёрдамида намунанинг иссиқликда чиқизикли кенгайиш коэффиценти ўрганилган. Алюминий титанатга 30% кррдиеит қўшиш билан унинг ИЧКК 0,4.10-6 га эгилиш кучига бўлган мустахкамлиги 30 ± 2 МПа ни ташкил этган.

Шамотнинг турли [9] фракциялари, оловбардош тупроқ, ноорганик боғловчилар, ТС маркали таурит ва бошқа компонентлар асосида пўлат куйиш учун оловбардош аралашма тайёрланган ва яримқуруқ усулда

шаклланиб электр печларида термик ишлов берилган. Изланишлар асосида шамотли оловбардошлар ишлаб чиқариш технологиясини ташкил этиш алгоритми ўрганилган. У ишларни амалий моделлаштиришдан то катта хажмда реализация қилишгача бўлган жараёнларни ўз ичига олади.

Юқориглиноземли оловбардошлар [10] металлургик алюминийли дросслар асосида магний алюминатнинг кристал фазаси ва кам микдордаги кальций алюминат асосида тайёрланган. Намуналар рентгенографик, петраграфик усуллар ёрдамида таҳлил этилган. Юқориглиноземли оловбардошнинг хажмий зичлиги, ғоваклилиги ва сиқилиш кучига бўлган мустахкамлиги каби хоссалари ўрганилган. Изланишлар натижасига кўра бу материал оловбардошларга хос бўлиб, у оловбардош материаллар ишлаб чиқариш саноатига тавсия этилган.

Изланувчилар томонидан индукцион печлар учун мўлжалланган оловбардош аралашманинг [11] гранулометрик таркибини оптималлаш масаласи қўйилган. Бунда максимал зичлика эга бўлган куруқ оловбардош набивной массанинг оптимал таркибини лойихалашда махсус компьютер дастуридан фойдаланилган. Хисоблаш усули эталан намунага таққослашга асосланган.

Шаклланмаган оловбардош материаллар [12] ва улар асосидаги махсулотлар ишлаб чиқариш ҳамда иссиқлик агрегатлари футеровкаларни лойихалаш ва монтаж ишларини ташкил этиш бўйича тавсиялар берилган. Ишлатилиш сохалари келтирилган.

MgO-SiO₂-Al системаси, боғловчи модда ва фаол моддалар асосида [13] юқори температурали синтез қилиш билан керамик мертеллар олиш имконлари ўрганилган. Керамик мертеллар олишда қўшилаётган моддаларнинг ахамияти ва олинган материалнинг механик хоссалари кўрсатилган.

Узоқ шарқ регионининг топаз сақлаган [14] жинслари асосида муллитли оловбардош материаллар олиш имкониятлари ўрганилган.

Минералогик ва технологик текширувлар асосида оловбардош материаллар олиш йўллари кўрсатилган.

Бойитилган [15] Ангрен каолини ва Шўртангаз кимё корхонасининг глиноземли чиқиндисини физик-кимёвий усулда текшириш асосида юқори глиноземли оловбардош материаллар олиш имкониятлари ўрганилган. Олинган физик-кимёвий ва кимёвий –минералогик натижалар асосида теширилаётган материаллар юқори глиноземли оловбардошлар олишга яроқлилиги кўрсатилган.

$MgO-Al_2O_3-SnO_2$ системаси [16] асосидаги материалларнинг асосий хоссалари кўрсатилган. Олинган натижаларга кўра мазкур ишланма паст хароратли металлургия жараёнлари ва мис ишлаб чиқариш соҳалари учун оловбардошлар материал сифатида қўлланилиши кўрсатилган.

Алюминий оксиди [17] асосида олинган материалларнинг реакцион хусусияти, механик ишлов бериш ва уларни бошқаришни таҳлил қилинган. Ультрадисперс алюмий оксидини олишнинг усуллари кўрсатилган. Турли моддалардаги фаолаштирилган Al_2O_3 юзали хемосорбция масалалари кўриб чиқилган.

Махаллий хом ашёлар ва саноат чиқиндиси асосида [18] иссиқлик агрегатларининг футеровкалари учун оловбардош масса намуналари таркиби тузилган. Уларнинг физик-кимёвий хоссалари ўрганилган, натижалар оловбардош материаллар учун қўйиладиган талабларга жавоб бериши ўрганилган.

Алюминийли оловбардош [19] материалнинг структураси ўрганилиб, у эриётган муллит ёки корунднинг кўп фракцияли армирланган матрицасидан иборатлиги кузатилган. Экспериментал оловбардош намуналарнинг таркибида махаллий каолин ва глинозем ва бирлаштирувчи моддаларнинг қўлланилиши борасида илмий тадқиқот ишлари бажарилган ва тегишли экспериментал натижалар олинган.

1.2.Шаклланмаган оловбардошлар- мертелларнинг турлари таркиби ва ишлатилиши

Шаклланмаган оловбардошлар –мертеллар иссиқлик агрегатларидаги ёриқларни тўлдиришда, печ ва иссиқлик қурилмаларининг тахларини тўғрилашда ишлатилади. Бундан ташқари оловбардош бетонлар, қопламалар тайёрлашда ҳам ишлатилади.

Мертеллар олишда асосий хом-ашъё сифатида таббiiй тоғ жинслари, тупроқнинг оловбардош турлари, қўшимчалардан фойдаланилади.

Мертеллар шамотли, динасли турларга бўлинади. Уларнинг ҳар бирлари ўзига хос хосса ва хусусиятларга эга. Мертел аралашмаси қукун ҳолда бўлиб, унинг асосий вазифаси иссиқлик қурилмаларининг чокларини тўлиқ қоплаб беркитиш, тах элементларини бир-бирига мустаҳкам боғлашдан иборатдир. Мертел ва оловбардош аралашманинг кимёвий таркиби боғловчи элементнинг кимёвий таркибига яқин бўлган ҳолда қисқариш хусусияти кам бўлиши керак. Шамотли тахларда кўпинча кенгаювчан мертеллар ишлатилади.

Мертеллар- майда [20] туйилган оловбардош аралашма бўлиб, сув билан қориштирилгандан кейин иссиқлик қурилмаларининг тахларида ва қурилма чокларини беркитишда ишлатилади. Таркибига кўра шамотли, юқориглиноземли, динасли, магнезиалли турларга бўлинади. Майда данали мертелларнинг ўлчамлари 1 -2 мм дан баъзан керакли жойларда 0,1-0.5 мм ни ташкил этади. Глиназемли турлари Al_2O_3 нинг миқдорига кўра МШ-28, МШ-31, МШ-36, МШ-39 хилларда бўлади. Ўртача донадорликка эга бўлган мертелларда шамотли қукунларнинг миқдори 75-80%, ўтга чидамли тупроқ эса 20-25%ни, майда данали мертелларда ўтга чидамли тупроқ 15-20%, шамотли қукун 80-85% ни ташкил этади.

Алюмосиликатли мертеллар учун ГОСТ талабаларига ўзгартиришлар киритилган, ГОСТ 6137-1 ўрнига ГОСТ 6137-97 ўзгарган.

Куруқ мертелларни [3] қўллаш жараёнида чанг хосил бўлади, агар уларнинг намлиги 3-4% атрофида бўлса бу хол кузатилмайди. Мертел таркибига Сульфат спирт бардаси, кристалогидрат қўшимчалар қўшиш билан уларни намлигини сақлаб туриш мумкин. Мертелларнинг баъзи хоссалари 1.2.1.-жадвалда келтирилади.

1.2.1.-жадвал

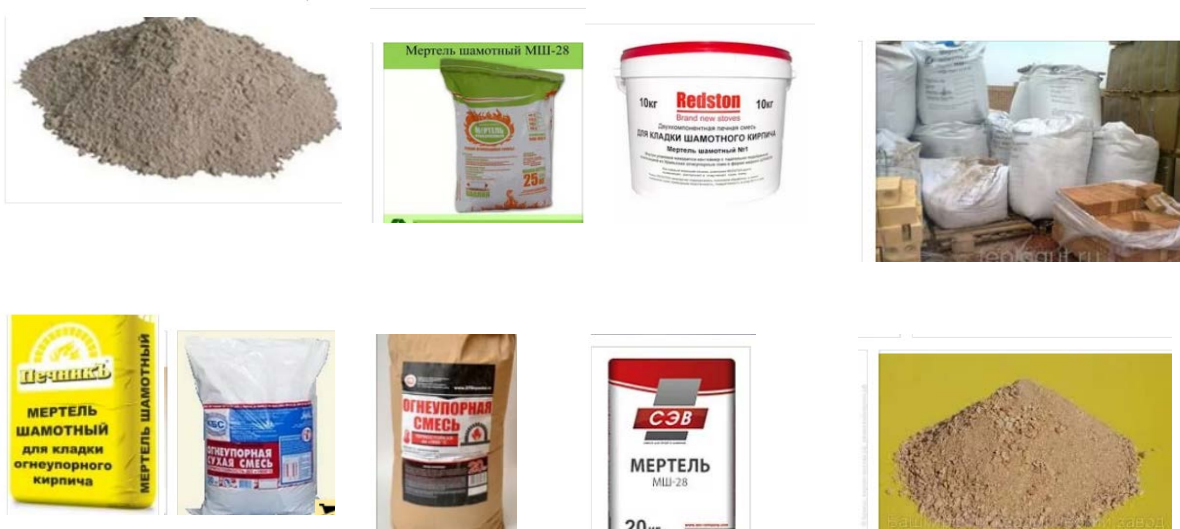
Мертелларнинг баъзи хоссалари

Марка	Мертел	$Al_2O_3 + TiO_2$ нинг масса улуши, %	Оловбардошлик, °C
ШТ1;ШК1	Шамотли	38	1730
ШТ2;ШК2	Шамотли	33	1690
ШК3	Шамотли	30	1650
ВТ1	Юқориглиноземли	60	1800
ВТ2	Юқориглиноземли	45	1750
ПК1	Ярим нордон	20	1650
ПК2	Ярим нордон	20	1610

Ўтга чидамли тупроқ билан шамот кукунини [21] аралаштириб олинган мертеллар иссиқлик қурилмалари ва печларни таъмирлаш ишларида қўлланилади. Бу оловбардош аралашма биринчи категорияга киради. Газогенераторлар учун ишлатилади, аралашманинг қалинлиги 1 мм. Оловбардош аралашма – мертеллар ярим суюқ масса бўлиб, таъмирлаш ишларида ишлатилиши билан бирга иссиқлик қурилмаси тахига мустахкамлик ва газ ўтмаслик ҳолатини беради.

Шамотли мергел [22] иссиқлик қурилмаларининг ўчоқларини шамотли ғишт билан қуришда ишлатилади. Шамотли мергел ва шамотли ғишт бир хил структурага эга бўлиб, маълум вақтдан кейин улар бир бирига бирикиб кетади, бу эса иссиқлик агрегатининг ишлаш муддатини

узайтиради. Бу турдаги мергел 1690-2000°C гача бўлган температурага бардош беради. Шамотли мергел экологик тоза материал хисобланади. Унинг таркиби ўтга чидамли тупроқ, шамот кукунидан иборат бўлиб, маркаси МШ-28, МШ-36, МШ-39. Бу мертелларда сувли аралашма тайёрлашда суюқ аралашма учун -20 кг ли мертелга 13,5 литр, ярим куюқ аралашма учун 11.8 литр ва куюқ аралашма учун 8,5 литр сув солинади. 2 мм гача бўлган печ чокларини беркитишда суюқ ва ярим куюқ мертел аралашмаси, 3-4 мм ли чоклар учун куюқ аралашма ишлатилади.



1.2.1-расм. Тайёр мертел махсулотлари.

Оловбардош аралашмалар, [23] мертеллар оловбардош ғиштларни бир-бирига боғлаш учун ишлатилади. Аралашмаларнинг алюмосиликатли, динасли, хроммагnezитли, хромитли турлари мавжуд. Алюмосиликатли оловбардошларни тахлаш жараёнида аралашмалардан ва мертеллардан фойдаланилади. Мертелларнинг қуйидаги маркалари мавжуд:

- а) майин майдаланган - юқори глинозёмли (ВТ1 ва ВТ2), шамотли (ШТ1 ва ШТ2), ярим нордон (ПТ1);
- б) йирик майдаланган – шамотли (ШК1, ШК2 ва ШК3) ва ярим нордон (ПК1, ПК2).

Шаклланмаган оловбардошларнинг хоссалари 1.2.2. ва 1.2.3 жадвалларда келтирилади.

1.2.2-жадвал.

Материалларнинг оловбардошлиги ва глинозем миқдори

Кўрсаткичлар	Мертель					
	Юқори глиноземли		Шамотли		ярим нордон	
	ВТ 1	ВТ2	ШТ1 ШК1	ШТ2 ШТ2	ПТ1 ПК1	ПК2
Оловбардошлик, °С	1800	1750	1730	1690	1650	1610
Al ₂ O ₃ +TiO ₂ миқдори, %	60	45	38	33	20	20

1.2.3-жадвал.

Мертелларнинг донадорлик таркиби

Кўрсаткич (элакдан ўтиш)	Майдаланиши, %	
	Майда	Ўирик
№ 05 кўпи билан	-	94
№ 05 камида	95	60
№ 009 кўпи билан	85	-
№ 009 камида	60	-
№1 " "	100	-
№2 " "	-	100

ПК2 маркадан ташқари барча мертелларга 0,07-0,13% сульфит-спиртли барда ва 0,12-0,18% сода аралашмаси қўшимча сифатида қўшиб ишлатилади. Юқори глиноземли ва шамотли мертелларда намлик 5%, ярим нордонларда 6% дан ошмаслиги керак.

Қўшимчалар қўшиш билан олинаётган мертелларнинг хоссаларини яхшилаш мумкин Қўшимчали ва қўшимчасиз оловбардошларнинг кўрсаткичлари 1.2.4 жадвалда келтирилади.

1.2.4-жадвал.

Оловбардош аралашмаларнинг кўрсаткичлари

Кўрсаткичлар	Кўшимчасиз	Кўшимча билан
Сувда қотиши, %	45	21,5
Қуриши, %	3	1,5
1500 ⁰ С да қисқариши, %	2,6	2,0
Сиқилишига мустаҳкамлиги, кг/см ²	452	755
Туюлувчан ғоваклик, %	41,5	30,2

Кўшимчалар қўшилганда оловбардош аралашмалар керакли қовушқоқликка эга бўлади, бу эса юпқа қалинликда кам қисқаришни ва қуришни таъминлайди.

Динасли мертел динасли оловбардошларни тахлашда қўлланилади. Унинг таркиби майдаланган кремнеземли материаллар - кварцит, динас синиқлари ва оловбардош тупроқ пластификаторлардан иборат. Хом-ашъёси ва кимёвий таркибига кўра мертелларнинг ишчи температураси 1500⁰Сдан юқори (МД-1) ва 1500⁰С дан кам (МД-2) турлари мвжуд. Динасли мертеллар таркиби 1.2.5- жадвалда келтирилади.

1.2.5-жадвал

Динасли мертеллар таркиби

Мертел маркаси	Оловбар- дош қовушқоқ тупроқ, %	Кварцит+ динас синиғи, %	Таркиби, %		Кўшимча-пластификатор (қуруқ мертел учун 100% дан юқори, %)	
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Na ₂ CO ₃	С.С.Б.
МД-1	4-6	96-94	94-96	2,0-3,5	0,10-0,15	0,07-0,10
МД-2	10-12	90-88	90-93	4-6	0,07-0,12	0,05-0,08

Кварцит билан динас синиғи мертелга 2,6:1 нисбатда қўшилади. Мертелнинг донадорлик таркиби,%:

№1 элакдаги қолдиқ ≤ 3

№2 элакдаги қолдиқ йўқ.

№ 02 элакдан ўтиш 65-80

№008 элакдан ўтиш 45-60.

Енгил вазнли шамотли оловбардошларни тахлашда амалиётда таркиби 80-85% шамот, фракцияси <0,5 мм ва 20-15% оловбардош тупроқ қўшилган мертеллар тавсия этилади.

Чок қалинлиги 2,5-3,0 мм ли тахларда дона ўлчами 2 мм гача бўлган ва таркибида 25% гача тупроқ қўшилган мертелни қўллаш мумкин. Мертелларга 1,5-3,0% миқдорда эритилган шиша кўринишидаги ишқорлар (Na_2O га ҳисобланган) қўшилади. Улар мертелни боғловчилик хусусиятини оширади ва деталларини намликни тортиш тезлигини камайтиради.

Таркиби алюминий оксиди билан бойитилган, [24] оловбардошлиги 1780°C дан кам бўлмаган, юқори қовушқоқликка эга бўлган ўтга чидамли “Терракот” мергели иссиқлик агрегатларининг ғиштларини теришда, чокларини тўлдиришда ишлатилади. Бу турдаги мертелнинг таркиби бойитилган каолин тупроғи, шамот кукуни ва модифицирловчи қўшимчалардан иборат. Бошқа турдаги мергеллардан ўтга чидамлилиги, 1780°C температурада ўз хусусиятларини йўқотмай сақлаб туриши ва экологик тозаллиги билан фарқланади.

Таркибида Al_2O_3 нинг [25] миқдори 44% дан кам бўлмаган каолинлар асосида юқори маркали мертеллар олиш имкониятлари ўрганилган. Глиноземли ва махсус қўшимчаларни тўғри танлаш ва шамот маркасига қўшиш билан Al_2O_3 нинг миқдорини 46-47 % гача ошириш мумкин. Бундай қўшимчаларга алюминий гидроксиди 9% гача, металл саноати чиқиндиси 4% гача, ишқорий қўшимча 0,1-0,2% гача қўшимчалар киради.

Шаклланмаган оловбардош материаллар- мертеллар [26] иссиқлик агрегатларни лойихалаш ва футеровкаларини монтаж қилиш ишларига тавсия этилган. Уч хил концентрациядаги мертеллар, мертел тарибига

киритилаётган фаол қўшимчаларнинг роли ва мертелларнинг хоссалари тавсия этилган.

Мертель – майда [27] туйилган оловбардош аралашма бўлиб, уни иссиқлик қурилмаларини қуришда ишлатилади. Шамотли мертелларни боғловчилик хусусияти ошириш мақсадида гидравлик цемент ҳам қўшиш мумкин. Шамотли мертелларни майдаланиш даражаси уларнинг ишлатилиш ўрнига боғлиқ бўлиб, доналарининг ўлчам 1 мм, махсус турдагиларда 0,5 -0,1 мм гача бўлади. Майда туйилган алюмосиликатли оловбардошларга пластифицирловчи қўшимчалар қўшилади. ШТ, ШК, ШС маркали алюмосиликатли мертеллар ГОСТ 6137-97 бўйича чиқарилади. Алюмосиликатли МШ-28 ва МШ-39 маркали мертелларнинг хоссалари 1.2.6-жадвалда жадвалда келтирилади.

1.2.6-жадвал

Мертелларнинг хоссалари

№	Кўрсаткичлар	МШ-28	МШ-39
1	Al ₂ O ₃ миқдори, % кам эмас.	28	39
2	Оловбардошлик, °С кам эмас	1650	1730

Алюмосиликатли шамотли тупроқ – мертел, аралашма бўлиб, унинг [28] таркибида юқори қовушқоқликка эга ва темир миқдори кам бўлган тупроқ материаллари бор. Мертел кул рангли кукун ҳолдаги материал, юқори температура таъсирига чидамли, экологик тоза оловбардош материалдир. Аралашмани печлар, саноат қозонлари, каминлар ва бошқа иссиқлик агрегатлари учун ишлатилади. Аралашмани тайёрлашда сув ва 15% гача портландцемент (100%дан ташқари) қўшилади.

Шамотли мертел [29] ва шамотли ғиштнинг структураси бир хил бўлиб иссиқлик агрегатларининг ишлаши жараёнида улар бир-бири билан яхши боғланиб кетади. Шамотли мертел аралашмаси ШБ, ША, ШАК, ШЛ маркалардаги шамотли ғиштлар билан жуда мос келади ва 1690-2000°Сгача температурага бардош беради. МШ-28, МШ-36 ва МШ-39 маркали мертелларнинг таркиби оловбардош тупроқ ва туйилган шамотдан

иборат. Иссиқлик қурилмалари қуришда ишлатилган шамотли мертел 24 соат қуриганидан кейин печни ишга тушириш мумкин.

Пластифицирланган [30] алюмосиликат мертеллар оловбардош материаллар аралашма бўлиб, уларни сув билан қориштириб иссиқлик қурилмаларининг тахларида, ғиштларнинг орасидаги ёриқларни беркитишда қўлланилади. Пластифицирланган алюмосиликатли мертеллар ГОСТ 53859-2010 талабларига жавоб берган ҳолда чиқарилади. ГОСТ талаблари 1.2.7-жадвалда келтирилади.

1.2.7-жадвал

Маркалар учун нормалар

Кўрсаткичлар	МШ-36	МШ-39	ММКРБ-52	ММЛ-62	ММК-72
Донадорлик таркиби, %					
№1 элакдан ўтгани, (кам эмас)	100	100	-	-	-
№05 элак (кам эмас)	95	95	100	100	100
№05 элак (охирги чегарси)	60-90	60-85	-	-	60-85
№009 элак (кам эмас)	-	-	80	70	-
Массадаги улуши, %					
Al ₂ O ₃ кам эмас	36	39	52	62	72
Fe ₂ O ₃ кўп эмас	2,5	2,5	4,0	1,5	1,5
Натрий карбонат	0,12-0,18				
Лигносульфонат	0,07-0,13				
Оловбардошлик, °С	1710	1730	1730	1730	-
Куйдиришдан кейинги йўқотиш, %	1,3-3,2	1,3-3,2	1,2-3,0	1,5-3,0	1,6-3,0
Намлик, % (кўп эмас)	5	5	5	5	5

Бу мертелларни маркаларига кўра иссиқлик агрегатлари, қурилмалари ва печларнинг турли қисмларида, ғиштларини тахлаш ишларида ишлатилади.

Шаклланмаган оловбардош материалларга шамот, муллит кремнеземли шамот, андалузит, муллиткорундли шамот, корунд кабилар киради. Уларнинг маркалари ва ишлатилиш ўрини турли бўлиб, таркибига кўра иссиқлик агрегатларнинг керакли участкаларда фойдаланилади. Жумладан, печларнинг бош қисми, холодильник, теплообменник, декарбонизатор, чанг ушлаш камераси, чиқиш халқаси ва печларнинг тегишли қисмларида ишлатилади

Шамотли мертеллар – оловбардош тупроқ ва шамотнинг [5] туйилган аралашмаси бўлиб, у иссиқлик агрегатларини қуришда ишлатилади. Шамотли ва ярим нордон мертелларнинг таркиби ва хоссалари қуйидаги жадвалда келтирилади.

1.2.8-жадвал

Шамотли ва ярим нордон мертелларнинг таркиби ва хоссалари

Кўрсаткичлар	Синфи			
	0	I	II	III
Оловбардошлик, °C	1730	1710	1650	1580
Al ₂ O ₃ + TiO ₂ миқдори:				
А) шамотлилар учун	37	33	30	30
Б) ярим нордонлар учун	-	-	20-30	20-30
Намлиги, %	7	7	7	7

0-синфга кирувчи оловбардош аралашмалар 1450-1550°C температура шароитида ишловчи печларга мўлжалланган. I-синфга таалуқли мертеллар 1450°C ва ундан юқориқ температура шароитида, II-синфга таалуқли мертеллар 800-1450°C температура шароитида, III-синфга таалуқли мертеллар юқори бўлмаган температура шароитида ишлатилади.

Баъзи минерал қўшимчаларнинг [31] динасли оловбардош набивной массаларнинг хоссаларига таъсири ўрганилган. Ангрен тупроғи, Жерой кони куми ва минерал қўшимчаларнинг миқдори асосида динасли набивной массанинг оптимал таркиби ишлаб чиқилган.

Махаллий хом-ашёлар [32] асосида олинган оловбардош материалларнинг физик-кимёвий ва теромеханик хоссаларига температура таъсири ўрганилган. Намуналарни 1600°Сда куйдирилган холда кўрсаткичлари талаб даражасида экани кузатилган.

Каолинли [33] хом ашё асосида иссиқлик агрегатларининг футеровкалари учун мўлжалланган химоя қоплама бўйича илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган. Ишлаб чиқилган химоя қопламаси теплотехник қурилма ва агрегатларнинг ишлаш муддатини ошириш учун қўлланиши истиқболлари кўрсатилган.

Таркибида Al_2O_3 нинг миқдори 44 % дан кам бўлмаган каолин асосида [34] юқори маркали шамот олиш имкониятлари кўрсатилган. Глиноземли ва пишувчи қўшимчаларни тўғри танлаш билан куйдириш температурасини кўтармаган холда шамотли масса таркибидаги Al_2O_3 нинг миқдори 46-47% га ошириш муминлиги ўрганилган. Бундай қўшимчалар сифатига алюминий оксиди гидрати 9 % гача, металлургия саноати чиқиндиси 4% гача ва ишқорий қўшимчалар 0,1-0,2% гача киритилиши мумкинлиги кўрсатилган.

Печларни [35] эксплуатациясида футеровкалари ва шиплари бўйича тажрибалар алмашинилган. Футеровкаларнинг конструкциялари, ишлаш муддатига таъсир этувчи омиллар кўриб чиқилган. Печларнинг марказий қисми шиплари ва футеровкаси учун оловбардош материалларнинг тавсифлари келтирилган.

Бойитилган Ангрен каолини [36] ва таркибида глинозем миқдори кўп бўлган саноат чиқиндиси ҳамда аргилитли тоғ жинси каби материаллар намуналарининг рентгенографик усулда таҳлил қилинган. Мазкур хом-

ашёлар асосида юқори оловбардош материаллар олишга яроқли экани тадқиқот натижаларига кўра аниқланган.

Муллит-кремнеземли [37] оловбардошлар ишлаб чиқариш саноатида нормал ҳолдаги электрокорунд шлами, дистен-силлиманит концентрати ва боксидларга хос бўлган тупроқ асосида оловбардош материал олиш жараёни ўрганилган. Шихта тайёрлаш ва айланма печларда қуйдириш технологияси ишлаб чиқилган. Бунда олинган шамотнинг муллитланишни юқори даражаси ўрганилган. Тавсия этилаётган оловбардош массанинг хоссалари аниқланган.

Муллитли ва муллит-корундли [38] материаллар олишда алюминий ва каолин ишлаб чиқариш саноати чиқиндиси асосида композиция олиш имкониятлари ўрганилган. Дастлабки алюминий бирикмали материал сифатида $\text{Al}(\text{OH})_3$ -(гиббсит), $\text{AlO}(\text{OH})$ -(бемит), $-\text{Al}_2\text{O}_3$, $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ лар танланган бўлиб, улар чиқиндилар таркибида аралашган ёки алоҳида ҳолда учрайди. Аралашмада $\text{Al}(\text{OH})_3$ ва $-\text{Al}_2\text{O}_3$ дан муллитнинг самарадор тарзда ҳосил бўлиши кўрсатилган.

Қуруқ оловбардош аралашма [39] ва торкрет-масса олиш линияси бўйича лойиха тавсия этилган. Линия бўйича технологик жихозларнинг компоновкасининг конструктив ахамияти кўрсатилган. Шаклланмаган оловбардошларнинг печларни таъмирлашда муҳимлиги белгилаб берилган.

Печларнинг шамотли футеровкаларни [40] таъмирлаш учун қўллашга мўлжаллаган оловбардош аралашма –суртма масса ўрганилган. Саноатдаги қийин эрийдиган ноорганик чиқиндилар – пиритли огарка, алюмохромли чиқинди иштирокидаги бу массанинг структураси физик-кимёвий тадқиқот усулларида ёрдамида ўрганилган. Юқори глиноземли шламни қўлланиш имкониятлари аниқланган. Синтез қилинган шамотли ва муллитли оловбардошларнинг эксплуатацион кўрсаткичлари ўрганилган.

Юқори глиноземли [41] оловбардошлар ишлаб чиқариш саноати учун таркибида темир бирикмалари кам бўлган гайан бокситини янги хом-ашё сифатида ўрганилган. Боксит полиминерал бўлиб, унинг асосини

гиббсит, каолинит гетит минераллари ташкил этиши кўрсатилган. Юқори глиноземли оловбардошлар учун гайан боксити асосида олинган шамотни кўлланилиши натижалари келтирилган.

Алюмосиликатли [42] материалларни фосфатли боғловчи иштирокида олиш имкониятлари ўрганилган. Шлак-шамот-оловбардош тупроқ нисбатидаги аралашмага фосфор кислота билан ишлов берилган ва у термик тахлил этилган. Мустахкамликни ошириш ва синтез жараёнини фаоллаштириш мақсадида кўшимчалар қўшилган, комплекс кўшимчаларни материал таркибга ижобий таъсири этиши ўрганилган.

Мақолада Белоруссия Республикаси худудидаги каолин [43] хом ашёси хақида маълумотлар келтирилган. Таббий ва бойитилган хом ашёни дилатометрик ва термик тадқиқотлар асосида чуқур ўрганилган. Натижаларга кўра ўрганилаётган каолин минералини алюмосиликатли оловбардош материаллар ишлаб чиқаришда истиқболли деб кўрсатилган.

I боб бўйича хулоса

Адабиётлар тахлилидан хулоса қилиш мумкинки, турли хилдаги хом-ашёлар, тоғ жинслари, саноат чиқиндилари иштирокида оловбардош материаллар ишлаб чиқаришда фойдаланилган.

Юқори глиноземли, муллитли ва бошқа турдаги шаклланган ва шаклланмаган оловбардош материаллар олиш бўйича илмий ишлар қилинган.

Бироқ, маҳаллий хом-ашёлар асосида шаклланмаган оловбардош аралашма, мертеллар олишга бағишланган илмий-тадқиқот ишлари етарли даражада ўрганилмаган.

Буларни эътиборга олиб, Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолини асосида шамот олиш ва унинг иштирокида шаклланмаган оловбардош аралашма - мертел олиш бўйича илмий-тадқиқот ишларини олиб бориш мақсадга мувофиқ деб топилди.

II. БОБ. ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ УСУЛЛАРИ

2.1.Илмий-тадқиқот олиб бориш усуллари

Тадқиқот ва синов – тажриба ишлари ўтказиш анъанавий усуллар асосида, ГОСТ талабларига кўра олиб борилди.

Қуриштиш ва қуйдиштиш жараёнида тупроқнинг қисқариши. Тупроқнинг ҳажмий қисқариши термик ишлов жараёнига боғлиқ бўлиб, температура таъсирида материалда сезиларли даражада ҳажмий қисқариш кузатилади. Ҳаво шароитида 3-12% гача, термик ишловдан сўнг 3-16% гача қисқариш содир бўлади.

Оловбардошлик хусусияти – шамотли, каолинли ва ярим нордон оловбардошларнинг бу хусусияти уларнинг 1550-1770°C оралиғидаги температура шароитига турғунлигидир. Оловбардошдлик материалнинг кимёвий ва фазавий таркибларига боғлиқ.

Термик бардошлик- шамотли ва донадор алюмосиликатли оловбардошларнинг термик бардошлиги анча юқори бўлиб, қовушқоқ массаларда 6-12 теплосменни, ярим қуруқ ҳолдаги массаларда 7-5 теплосменни ташкил этади.

Тупроқнинг пишиш температураси интервали - тупроқсимон материалнинг бу хусусияти пишиш температураси билан деформациянинг бошланиш температурасининг фарқи ҳисобланади. Материалнинг пишганлик ҳолатини қуйидагилар орқали аниқлаш мумкин:

1. Қуйган намунанинг ташқи кўринишини таҳлил қилиш орқали;
2. Намунанинг сув ютувчанлигини аниқлаш орқали;
3. Намунанинг қуйдирилгандан кейинги қисқаришини аниқлаш орқали.

Тупроқсимон материалнинг пишганлигини белгиловчи омиллар:

1. Термик ишлов берилган материалнинг рангини ўзгариши;

2. Термик ишлов берилган материалнинг юзасида қалин қоплама пайдо бўлиши;

3. Термик ишлов берилган материал юзасида ялтироқлик хусусиятини берувчи шиша фазанинг ҳосил бўлиши.

Тупроқ минералларида куйдиришдан кейинги йўқотиш- тупроқ ва каолинларни 900°C температурада термик ишлов берилганда уларнинг таркибидаги кимёвий боғланган сув йўқолади, органик қўшимчалари ва карбонадлари куяди.

Тупроқсимон материалларнинг қовушқоқлик хусусияти – оловбардош тупроқларнинг асосий хоссаларидан бири уларнинг қовушқоқлигидир. Қовушқоқлик бўйича оловбардош тупроқлар – юқори қовушқоқ, кам қовушқоқ ва қовушқоқ бўлмаган турларга бўлинади. Қовушқоқлик деб, масса ёки тупроқнинг сув билан аралашганда ҳамирсимон ҳолатга келиши ва унга босим остида ҳар хил шакл берилганда шу ҳолатини ташқи куч таъсирисиз сақлаб қолиш хусусиятига айтилади. Қовушқоқлик хоссасини Васильев приборида амалга оширилади. Васильев приборида чинни чашани учинчи силкитишда чашадаги бўлаклари бир-бири билан қўшилиб кетса, унда шу масса оқувчанликнинг қуйи босқичида деб айтиш мумкин. Агар чашадаги намуна бўлакчалари биринчи ёки иккинчи силкитишдан кейин қўшилиб кетса масса суюқ ҳисобланади, унда қуруқ тупроқ қўшилиб, тажриба қайта такрорланади. Агар намуна бўлаклари уч маротаба силкитишдан кейин ҳам бирикиб кетмаса, демак намуна қуриқ ҳисобланади, уни озгина намлаб, тажрибани такрор бажариш керак [44].

Тупроқ материалларнинг боғловчилик хусусияти- қовушқоқлиги юқори бўлган тупроқ материалларининг боғловчилик хусусияти ҳам юқори бўлади, лекин бу иккала хусусиятни алоҳида параметр сифатида қаралади. Боғловчилик хусусияти бўйича тупроқлар таркибидаги кремнезем миқдорига кўра тўрт турга бўлинади (2.1.1.-жадвал):

Тупроқ материалларнинг боғловчилик хусусияти

№	Хоссалар	Кўрсаткичлари, %
1	Боғловчилик	50
2	Қовушқоқлик	20-50
3	Ёвғон	20
4	Тошсимон (сухарлар ва сланецлар)	Қовушқоқ хамир хосил қилмайди. Боғламайди.

Оловбардош аралашманинг силжиши хусусияти деб, аралашманинг юпка қатламнинг текис ёйилган ҳолатда асоснинг барча нотекисликларини тўлдиришга айтилади. Аралашманинг силжиш даражаси аралашма таркибига ва ундаги дастлабки материалларнинг хоссаларига ҳамда сувнинг миқдорига боғлиқ ҳисобланади. Силжиш даражасини ошириш мақсадида аралашма таркибига юқори фаол моддалар, пластифицироловчи қўшимчалар қўшилади.

Оловбардош аралашма мертелларнинг қуйидаги кўрсаткичларига талаблар қўйилади:

-керакли консистенция- мертелни сув билан аралаштирилганда хосил бўлган масса ғишт юзасига текис ёйилиб, ўз намлиги ғиштга секин-аста бериши ва ғишtlарнинг орасидаги чоклар тўлиқ тўлдира олиш хусусиятидир;

-бирлашиш хусусияти – ғишт билан бирга аралашмани тишлаш ва бирлашиб кетиш хоссаси бўлиб, у печни ишчи температураси таъсирида намоён бўлади.

-етарли даражадаги оловбардошлиги- юқори темепретарура шароитидаги деформацияга ва оловбардошликка эга бўлиши;

-механик мустахкамлика эга бўлиши – қурилган холда, печга ишлатилиш жараёнида ва печнинг ишчи температураси шароитдаги мустахкамлиги;

-кам ғоваклилик- юқори температура шароитда печдаги чокларни газ ўтказмаслик, шлакбардошли хусусиятларини таъминлаш учун оловбардош аралашмалар кам ғовакли бўлиши керак;

-кам газ ютилиши- печларнинг, айниқса кокс печларида ишчи температураси таъсирида ноёб газлар йўқолиши ва совуқ хавони сўрилишини олдини олиш учун оловбардош аралашманинг газ ютилиши кам бўлиши керак;

Оловбардош аралашма – мертелларнинг юқори келтирилган хосса ва хусусиятлари хом-ашё материалларини танлаш, таркибини коррективка қилиш, турли қўшимчалар қўшиш, компонентларнинг донадорли таркиби таъминлаш орқали бошқарилади [45-46].

Баъзан қўшимча сифатида суюқ шиша ишлатилади. Шамотли оловбардош аралашмага суюқ шиша қўшилса, унинг оловбардошлиги бирмунча пасаяди, лекин 300-800°C оралиғида аралашма ғишт билан яхши бирлашади, чокларнинг мустахкамлиги ортади.

2.2. Синов ишларини олиб бориш

Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолининг гигроскопик намлиги аниқланди. Гигроскопик намлик деб, материалнинг таббий ҳаво шароитида ютган намлиги бўлиб, уни 100-105°C да лаборатория қуриш шкафида ўзгармас оғирликка келгунгача қуришга айтилади. Намунадаги гигроскопик намлигини аниқлаш учун қуйидаги ишлар бажарилди:

Текширилаётган намунадан ўртачалаштириш усули орқали ўртача намуна олинди. Намуналарни чинни ҳовончада майдалаб олинди. Ўлчаш аниқлиги 0,01 бўлган аналитик тарозида тортиб олиниб, 100-110°C да қуришда ўзгармас оғирликка келгунгача қурилди. Гигроскопик намликнинг кўрсаткичи қуйидаги формула орқали аниқланди:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2} \cdot 100$$

Бу ерда:

W- намлик,%;

m_1 - материалнинг дастлабки оғирлиги, г;

m_2 - ўзгармас оғирликкача қурилган материал, г.

Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолинининг қовушқоқлик хоссалари аниқланди. Қовушқоқликни аниқлаш учун қуйидаги омилларга эътибор қаратилди:

1. “Оқувчанликнинг қуйи чегараси” ёки қовушқоқликнинг юқори чегараси. Бу ҳолатда хамирсимон массани иккига бўлинган жойи силкитиш натижасида яна қайта бирикиб қўшилиб кетиши;

2. “Жувалаш чегараси” ёки қовушқоқликнинг қуйи чегараси. Бу ҳолат хамирсимон массанинг кичик диаметрли ғўлачаларини жуваланмай, ёрилиб синиб кетиши. Шу икки ҳолатлардаги абсолют намликларнинг айирмаси “қовушқоқлик сони” деб аталади. Қовушқоқлик сонига қараб тупроқ хом-ашъёлари ГОСТ 9169-75 бўйича 4 та синфга бўлинади. Уларнинг синфлари 2.2.1-жадвалда берилган.

2.2.1-жадвал

Тупроқ минералларининг қовушқоқлик сони бўйича синфланиши

Қовушқоқлик бўйича синфи	Қовушқоқлик сони
1 – синф	25 дан юқори
2 – синф	15-25
3 – синф	7-15
4-синф	3-7

Тажриба ўтказиш учун 100 г тупроқ олиниб, чиини ховончада яхшилаб майдаланиб, 0,5 мм ли элакдан ўтказилди. 50 г тупроқ олиниб

туби ясси чинни чашкага солинди ва сув билан аралаштирилди. Ҳосил бўлган массанинг бир қисмини чинни чашкага 15 мм қалинликда жойлаштирилиб, диагональ бўйича пичоқда иккига бўлинди. Бунда бўлақлар орасидаги масофа юқори қисмида 2-3 мм, пастки қисмида 1 мм бўлиш ҳолати сақланди.

Намунанинг оқувчанлигини қуйи чегараси Васильев приборида аниқланди. Бунинг учун намуна солинган чинни чашани стерженга бириктирилган дискка қўйилиб, 75 мм баландликка кўтарилди ва винт билан маҳкамланди. Сўнгра стержен бўшатилади ва стержен эркин ҳолда пастга зарб билан тушиди. Бу жараён 3 марта такрорланди. Учинчи силкитишдан кейин қовушқоқликнинг юқори босқичига етган массанинг намлиги аниқланади. Бунинг учун массада 3-4 та юмалоқ шаклчалар ясаиб, уларнинг оғирлиги тортиб олинди ва қуритгичда 100-105°C ҳароратда ўзгармас оғирликка келгунча қуритилди. Намунанинг абсолют намлиги қуйидаги формула билан ҳисобланди:

$$W_{\text{дан}} = \frac{i_1 - i_2}{i_2} \cdot 100$$

Бу ерда:

m_1 - наmunанинг дастлабки оғирлиги, г

m_2 - наmunанинг қуритилганидан кейинги оғирлиги, г

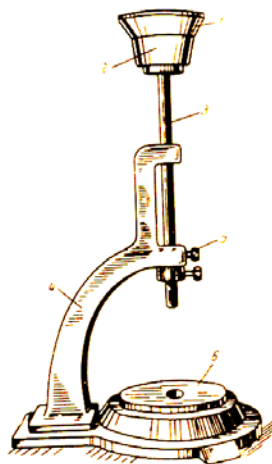
Жувалаш чегарасини аниқлаш учун қолган массага озгина қуруқ тупроқ намунасини қўшиб, яхшилаб аралаштирилди. Сўнгра бу масса нишиша политрага олиб, ундан диаметри 3 мм ли ёўлачалар жуваланди. Секин қуриб боровчи бу массанинг ёўлачалари кичкина бўлақчаларга бўлиниб, синиб кетиш ҳолатига олиб келинди. Шундан кейин ажралиб кетган бўлақчаларнинг намлиги аниқланди. Қовушқоқлик сони аниқланган икки намликнинг айирмасига тенг.

$$\dot{I}_{\text{н\ddot{e}}} = W_1 - W_2$$

Бу ерда:

W_1 - оқувчанликнинг қуйи чегарасидаги абсолют намлик, %

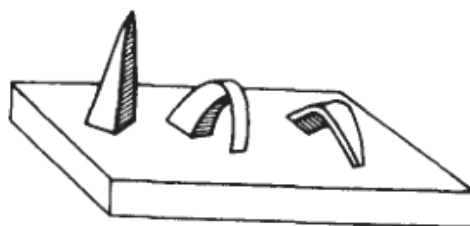
W_2 - жувалаш чегарасидаги абсолют намлик, %



2.2.1- расм. Васильев А.М. прибори.

Танланган Ангрен бирламчи каолини ва иккиламчи каолиннинг қовушқоқлик сони бўйича 3 синфга мос келиши аниқланди. Ангрен бирламчи каолиннинг қовушқоқлик сони 6,8-7,2 га, Ангрен иккиламчи каолинида эса 7,6-8,4 га етди.

Оловбардошлик хоссасини аниқлашда пироскоплардан фойдаланилади. Пироскопларнинг узунлиги 6 см ни ташкил этувчи уч қиррали пирамида шаклидаги конус бўлиб, томонларининг ўлчами 1 см дан иборат.



2.2.2- расм. Керамик пироскоп

Пироскопларнинг ён томонида унинг оловбардошлиги температураси кўрсатилган бўлади. Текширилаётган намуна ва температураси аниқ кўрсатилган пироскопни ёнма-ён холда электр печларига қўйилади ва оловбардошлик хоссаси аниқланади. Тажрибада намуналар аниқ температурада ва бир вақтда юмшаб ўз шаклини ўзгартира бошласа, пироскопдаги кўрсаткич бўйича оловбардошликка эга хисобланади.

Пироскоп усули билан печдаги харорат кўрсаткичини ҳам назорат этиш мумкин. Бунда печдаги температурасидаги четга чиқишлар бўйича аниқ маълумот олса бўлади. 2.2.2.расмда пироскоп ва намуна ҳолати келтирилади.

II боб бўйича хулоса

Магистрлик малакавий диссертация ишини бажариш жараёнида замонавий таҳлил усуллари аппаратларида олиб борилди.

Рентгенофазавий таҳлил XRD-6100 (Shimadzu, Япония) маркали компьютер тизимидаги дифрактометрда олиб борилди. Детекторнинг доимий айланишлари 4 град/минут, қадами 0,02 град, сканерлаш бурчаги 4-80°. Замонавий компьютерга уланган NSZ-810-стереомикроскоп ва кимёвий анализ олиб бориш учун керакли реактивлардан фойдаланилди.

Тажриба ишларини бажариш жараёнида лаборатория шароитидаги тегишли асбоблар, ўлчаш аниқлиги 0,01 г гача бўлган аналитик тарози ва бошқалардан фойдаланилган холда ГОСТ талаблари асосида аралашмалар тайёрланди ва хоссалари аниқланди.

III БОБ. ЭКСПЕРИМЕНТАЛ ҚИСМ

3.1. Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолинининг кимёвий ва фазавий таркиблари ҳамда хоссалари

Тупроқсимон минераллар – майда дисперс (1-0,1 мм) заррачалардан иборат бўлиб, сув билан аралаштирилганда қовушқоқлик хусусиятига эга, осон шаклланадиган минералдир.

Табиат ходисалари- шамол, сув, температура ўзгариши ва бошқалар таъсирида силикат материаллари гидролизланиб, сув билан бирикади ва каолинит $\text{-Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ минералини ҳосил қилади. Дала шпати, ва слюдалардан эса гидроалюмосиликатлар -галлуазит $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, пиропиллит $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, монтмориллонит $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ва бошқа минераллар ҳосил бўлади.

Каолин ва тупроқ минералларига термик ишлов берилганда таркибидаги қўшимчалар ва органик бирикмалар куйиб кетади ва ранг қолдирмайди. Термик ишлов таъсирида тупроқ минераллари структурасида ўзгаришлар содир бўлади. 400°C атрофида конституцион сувнинг йўқолиши, 600°C атрофида масса таркибидаги бошқа минераллар билан таъсирлашиш ходисалари кузатилади.

Каолин ва тупроқ минераллари полидисперс материаллар туркумига киради. Улар таркиби ва хоссалари жихатдан бир хил эмас. Тупроқ минералларининг фракциялари 0.01-0.001 мм гача бўлиши мумкин, уларни бу кўрсаткичлари кондаги жойлашиш ўрни, табиатни таъсири ва бошқа факторларга боғлиқ.

Тупроқсимон минераллар- каолин ва тупроқнинг қовушқоқлик хоссасидан ташқари бириктириш, ёйилиш ва сочилувчан хусусиятлари мавжуд. Тупроқ минераллари табиатда оқ, сариқ, жигар ранг, кул ранг, яшилсимон, тўқ кул ранг ва баъзи холларда қора рангда бўлиши ҳам мумкин. Уларнинг ранги минерал таркибидаги қўшимчалар ва органик бирикмалар миқдorigа боғлиқ бўлади [46-47].

Махаллий хом-ашъёлар асосида мертеллар олиш мақсадида Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолинларининг кимёвий таркиблари ўрганилди. Одатда каолин ва тупроқларнинг таркибида глиноземнинг миқдорини бойитиш усули орқали орттириш мумкин.

Оловбардош тупроқлар ўзининг юқори дисперслиги ва таркиби нисбатан ифлосланганлиги билан иккиламчи каолинлардан фарқ қилади. Каолинлар таркибида темир бирикмаларининг миқдори камроқ бўлса, оловбардош тупроқларнинг таркибида унинг миқдори 3-5% гача етади.

Оловбардош тупроқлар таркибида асосий оксидлардан ташқари қўшимча моддалар, темир бирикмалари кузатилади ва уларнинг миқдори 3-7%, ишқорий оксидларининг миқдори эса 3-4% атрофида, асосий оксидлар- алюминий оксиди 30-45% атрофида, кремний оксиди 60-70% атрофида бўлади. Каолинлар таркибидаги қўшимчаларини бойитиш усули ёрдамида тозалаш мумкин. K_2O , Na_2O , CaO , MgO ларнинг каолиндаги миқдори 1-1,5% бўлса, оловбардош тупроқлар таркибида 3-4%ни ташкил этади.

Тажриба учун танланган материалларнинг кимёвий таркиблари ва рентгенофазавий таркиблари ўрганилди. Ангрен бирламчи каолини ва иккиламчи каолинининг кимёвий таркиблари 3.1.1 -жадвалда келтирилади.

3.1.1-жадвал

Хом-ашъё материалларнинг кимёвий таркиблари

Материал	Оксидларнинг миқдори, масс.%										
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	SO_3	K_2O	Na_2O	К.к.й.	Σ
Ангрен бирламчи каолини	57.30	26.92	1.12	0.39	0.46	0.45	-	0,74	0.48	12.14	100
Ангрен иккиламчи каолини	62.20	21.98	2.80	0.42	1.15	0.12	0.16	1.0	0.27	10.05	100

Кимёвий таҳлил натижаларига кўра, Ангрен бирламчи каолини ва иккиламчи каолинининг кимёвий таркибида SiO_2 нинг миқдори бошқа турдаги каолинларга нисбатан ўзгарувчан. Al_2O_3 нинг миқдори эса бирига яқин. Бироқ CaO миқдори иккиламчи каолин таркибида кўпроқ, бу миқдор унинг таркибига охакли қўшилмалар кирганидан далолат беради. Кимёвий таркибдаги Fe_2O_3 нинг миқдори эса иккиламчи каолинда нисбатан кам. Fe_2O_3 билан TiO_2 нинг миқдори биринчи намунада 1,51%ни ташкил эса, иккинчи намунада 3,13% дан иборатлигини кўриш мумкин.

Таркибдаги ишқорий оксидлари миқдорига кўра ўрганилаётган материалларни ишқорий бўлмаган минераллар гуруҳига киритиш мумкин. Асосий оксидлар SiO_2 ва Al_2O_3 ларнинг кўрсаткичларини инобатга олиб ҳамда $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ ларнинг йиғиндиси 27,31% ва 22,40% лигини эътиборга олган ҳолда Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолинларидан оловбардош материаллар – мертел олишга яроқли деб хулоса қилиш мумкин.

Тажриба ишлари олиб бориш жараёнида Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолинларининг намлиги аниқланди. Намуналарнинг намлигини аниқлаш учун квадратлар усулида ўртача проба олинди. Шиша бюксларни қуритилди ва намуналарни аниқлик даражаси 0.01 г бўлган аналитик тарозиларда тортиб олинди. Лабораториядаги қуритиш шкафида 110°Сда ўзгармас оғирликка келгунигача қуритилди. Қуриган материалларнинг намлиги тегишли формула ёрдамида ҳисобланди.

$$H_2O = \frac{G_1 \cdot 100}{G_0} \%$$

Бу ерда:

G_1 – намунанинг тигел билан қуригунча ва қурилгандан кейинги оғирлик фарқи, г.

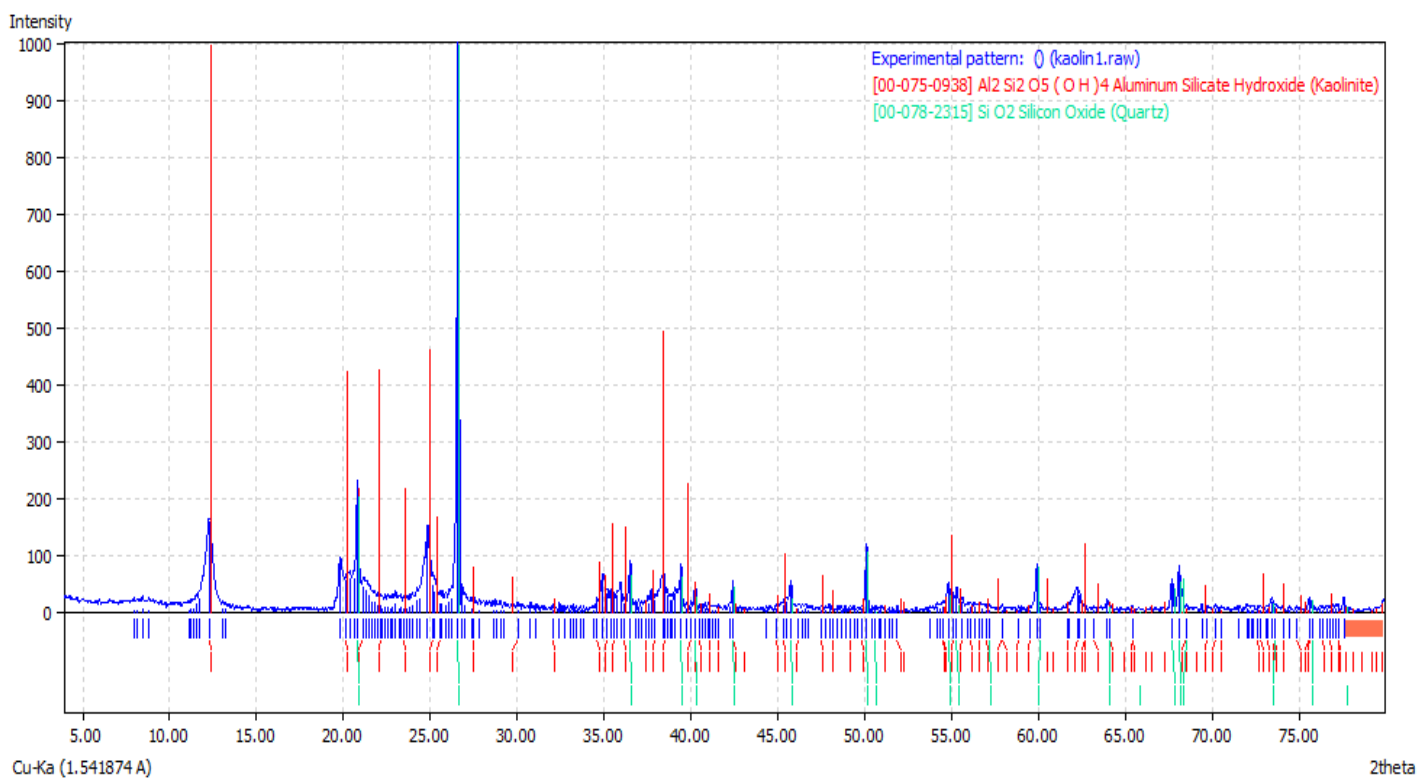
G_0 – намунанинг дастлабки оғирлиги, г.

Тажриба натижалари бўйича ҳисобланганда хом-ашёларнинг гигроскопик намлиги Ангрен бирламчи каолини бўйича ўртача 5,12 % ва иккиламчи каолини бўйича 4,90% ни ташкил этди.

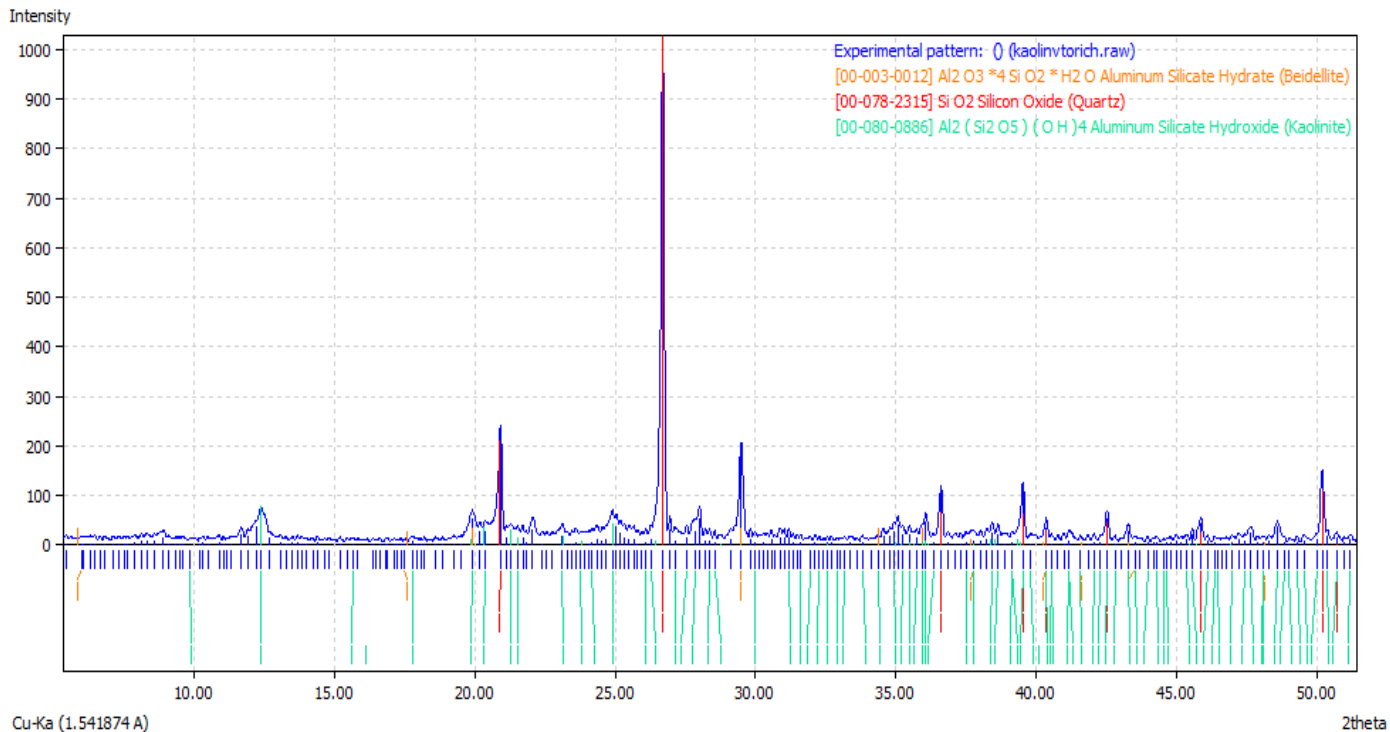
Рентгенографик таҳлил натижаларига кўра Ангрен бирламчи каолинининг дифрактограммасида (3.1.1 расм) каолинит минералига тегишли бўлган 0,440; 0.419; 0.402; 0.378; 0.354; 0.348; 0.324; 0.297; 0.279; 0.259; 0.255; 0.248; 0.240; 0.238; 0.234; 0.224; 0.196; 0.18 нм дифракцияларни ва кварц минералига тегишли бўлган 0.426; 0.355; 0.246; 0.228; 0.224; 0.213; 0.198; 0.182; 0.180 нм дифракцияларни кузатиш мумкин. Бу пикларнинг мавжудлиги Ангрен бирламчи каолинининг фазавий таркиби каолинит, кварц минералларидан иборатлигини тасдиқлайди.

Ангрен иккиламчи каолинининг дифрактограммасида (3.1.2 расм) каолинит минералига тегишли бўлган 0,601; 0,445; 0,302; 0,249; 0.238; 0.223; нм дифракцияларни ва кварц минералига тегишли бўлган 0.424; 0.333; 0.245; 0.228; 0.223; 0.213; 0.198; 0.182; 0.180 нм дифракцияларни ҳамда 0,895; 0,713; 0,565; 0,498; 0,445; 0,435; 0,417; 0,412; 0,384; 0,374; 0,341; 0,298; 0,214 нм рефлекслар бейделит минералига мансублигини кузатиш мумкини. Бу пикларнинг мавжудлиги Ангрен иккиламчи каолинининг фазавий таркиби каолинит, кварц ва бейделит минералларидан иборатлигини тасдиқлайди.

Иккала ҳолда ҳам намуналарнинг фазавий таркиби тупроқсимонлар гурухига хос бўлган минераллардан ташкил топганини ва бу хом-ашёлар керамика ва оловбардош материаллар ишлаб чиқаришга яроқли эканини тасдиқлайди.



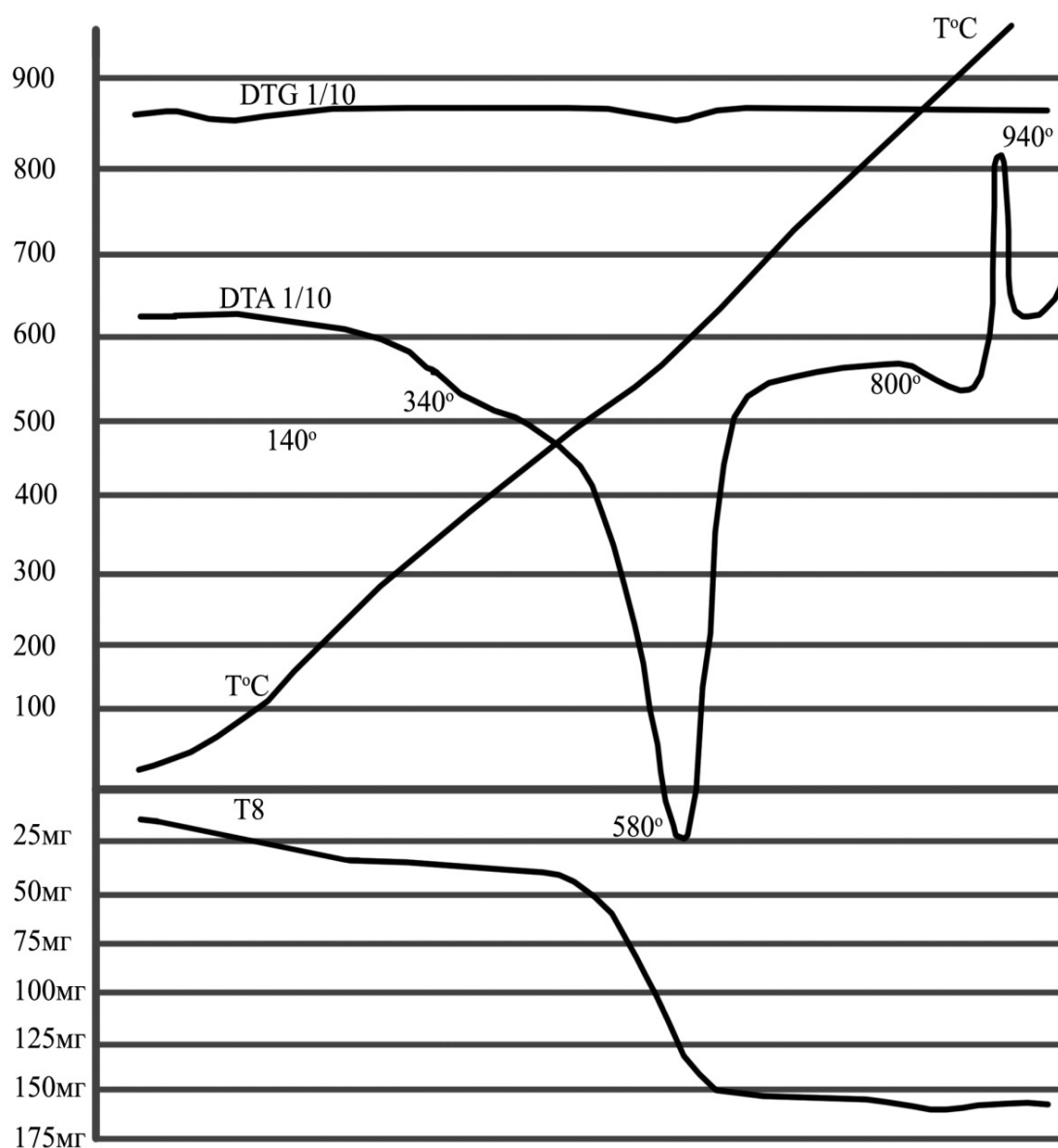
3.1.1- расм. Ангрен бирламчи каолинининг дифрактограммаси



3.1.2 - расм. Ангрен иккиламчи каолинининг дифрактограммаси

Олиб борилган рентгенографик тахлил натижаларига кўра маҳаллий хом-ашёлар Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолинининг фазавий таркиби кварц, каолинит, бейделит минералларидан иборат. Структурада бу минералларнинг мавжудлигига кўра улардан оловбардош материаллар олиш имконияти бор.

Тажриба ишларини олиб боришда Ангрен бирламчи каолини дериваторгафик усулда тахлил қилинди. (3.1.3-расм).



3.1.3- Ангрен бирламчи каолинининг дериваторграммаси.

Дериваторгафик тахлил натижаларига кўра 20-1000°C температура оралиғида учта эндотермик ва иккита экзотермик эффектлар содир бўлганини кўриш мумкин. Биринчи эндотермик эффект 140°C температурада кузатилди, бунда материал таркибида намлик, адсорбцион намликларнинг йўқолгани кузатилди. Иккинчи эндотермик эффект 580°C температура бўлиб бунда каолинит минералининг кристалл панжарасидаги кристаллизацион намликни йўқолгани билан кузатилди. Учинчи эндотермик эффект 840°C температурада содир бўлиб, бунда тупроқ минераллари структурасидаги ўзгаришлар, органик қўшимчаларни йўқолиши деб хулоса қилиш мумкин. 1000°C да наmunанинг оғирлиги 10,24% га камайди, бу намуна тупроксимонлар гурухига мансублигидан далолат беради. Биринчи экзотермик эффект 340°C да бўлиб, наmunани таркибидаги органик моддаларни куйиши билан содир бўлган. Иккинчи экзотермик эффект эса 940°C да кузатилди, бунда каолинит минералининг структураси ўзгаргани ва дегидратация ҳамда аморф моддаларининг кристаллангани билан изохлаш мумкин.

Каолин ва тупроқ минералларини куйдириш жараёнида бир қатор ўзгаришлар рўй беради, жумладан, куйдиришдан кейинги йўқотиш, хажмий ва структура ўзгаришлари содир бўлади. Структура ўзгаришларини янги кристалларнинг пайдо бўлиши, ўсиши билан кузатиш мумкин. Одатда тупроқ минералларига юқори температурали ишлов берилганда муллит хосил бўлади. Муллит минералининг кристаллари игнасимон, тангасимон, призматик бўлиши мумкин. Бу кристалларнинг хосил бўлиши куйдириш температурасига боғлиқ бўлади. Бирламчи муллит 900°C атрофида хосил бўлиб, унинг кристаллари тангасимон кўринишда, 1200-1300°C да эса игнасимон муллит кристаллари кузатилади.

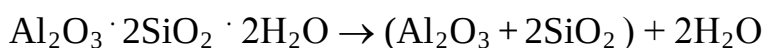
Куйдириш жараёни 1000-1100°C температура атрофида олиб бориб, шу температурда узоқ вақт ушлаб турилса унда муллит кристаллари

призматик кўринишга эга бўлади, кейин температура кўтарилса ҳам бу намунадаги кристаллар ўз шаклини ўзгартирмайди.

Умумий таҳлилларни эътиборга олиб танланган хом-ашёлар Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолинлари асосида шамот ва унинг иштирокида шаклландирилган оловбардош материал –мертел олиш мумкин.

3.2. Шамотнинг кимёвий ва фазавий таркиблари.

Шамотли оловбардошларга термик ишлов беришда пишиш жараёни ва фазавий ўзгаришлари ҳамда хажмий ўзгаришлар содир бўлади. Термик ишловда асосий физик-кимёвий жараёнлар асосан тупроқ минералларида кузатилади, шамот олишда эса баъзи жараёнлар давом этади. Термик ишловда 120-200°C температура оралиғида хом-ашё таркибидаги намлик йўқолади. 400-600°C температура оралиғидаги термик ишлов жараёнида каолин таркибидаги кимёвий боғланган сувнинг ажралиши кузатилади, бунда 0,5% гача қисқариш содир бўлади.



Бунда реакция иссиқлик ютилиши (эндоэффект) билан боради. 600-900°C температура оралиғида бир меъёрида кам миқдорда хажмий ўзгариш содир бўлиб, чизиқли қисқариш жараёни 2-2,5% ни ташкил этади ҳамда материалнинг мустахкамлиги орта бошлайди. Шу температураларда углеродли қўшимчалар ажралиб, магний ва кальций карбонатли бирикмаларини ҳосил қилади, органик бирикмалари куйиб кетади.

1000-1100°C температура оралиғида материалнинг пишириш кузатилади. Материалнинг мустахкамлиги орта бошлайди, хажмий қисқариш содир бўлади ва ғовақлик хосса бирмунча ортади. 1100°C температура иссиқлик ажралиши билан метакаолинит муллитга ўта бошлайди.



Температурани ошириш билан муллитнинг миқдори ошади, 1250-1350°C температура оралиғида унинг миқдори максимумга етади. Максимал температурада намунани сақлаб туриш натижасида муллит кристалларининг ўсиши кузатилади. Муллитнинг игнасимон ва қисқа устунсимон кристаллари бўлади. Баъзи ҳолларда муллитнинг тангасимон кристаллари ҳам учрайди, бу кўринишдаги кристаллар температура ўсиши натижасида игнасимон ҳолатга ўтади. Маълум вақтда материал структурасида игнасимон ва тангасимон муллит кристалларни мавжудлиги намунанинг мустаҳкамлигини таъминлайди. Муллит минералининг игнасимон кристаллари структурадаги шиша фаза билан армирланиб материалнинг мустаҳкамлигини таъминлайди [45].

Каолин ва тупроқларни қуйдириш жараёнида муллит билан бирга кристобалит, аморф ва суюқ фаза ҳам кузатилади. Ишқорий бирикмалар кристобалит билан ўзаро таъсирлашади ва суюқ фазага ўтади, уларнинг миқдори алюмосиликатлар ва ишқорий бирикмаларнинг миқдори билан баҳоланади.

Тупроқ ва каолин аралашмасини 1000-1300°C температура оралиғида қуйдириш жараёни материалларни нисбатига боғлиқ. Масса таркибида шамот миқдори кўп бўлса қуйдириш температураси ҳам бир мунча юқори 100-150°C температурага кўп бўлади.

Пишиш температурасига кўра тупроқ ва каолинлар юқори ҳароратда пишувчи, ўрта ҳароратда пишувчи ва паст ҳароратда пишувчи гуруҳларга бўлинади.

Каолинитли ва гидрослюдали тупроқларнинг кимёвий таркиблари бир-бирига яқин бўлиши мумкин ва таркибидаги глиноземнинг миқдорига кўра юқори температурада пишувчи каолинитли, паст ҳароратда пишувчи гидрослюдали гуруҳга киради. Паст ҳароратда пишувчи тупроқларнинг таркибида ишқорий оксидлар кўплиги сабабли улар нисбат паст ҳароратда ҳам юмшаш ҳолатини намоён этади.

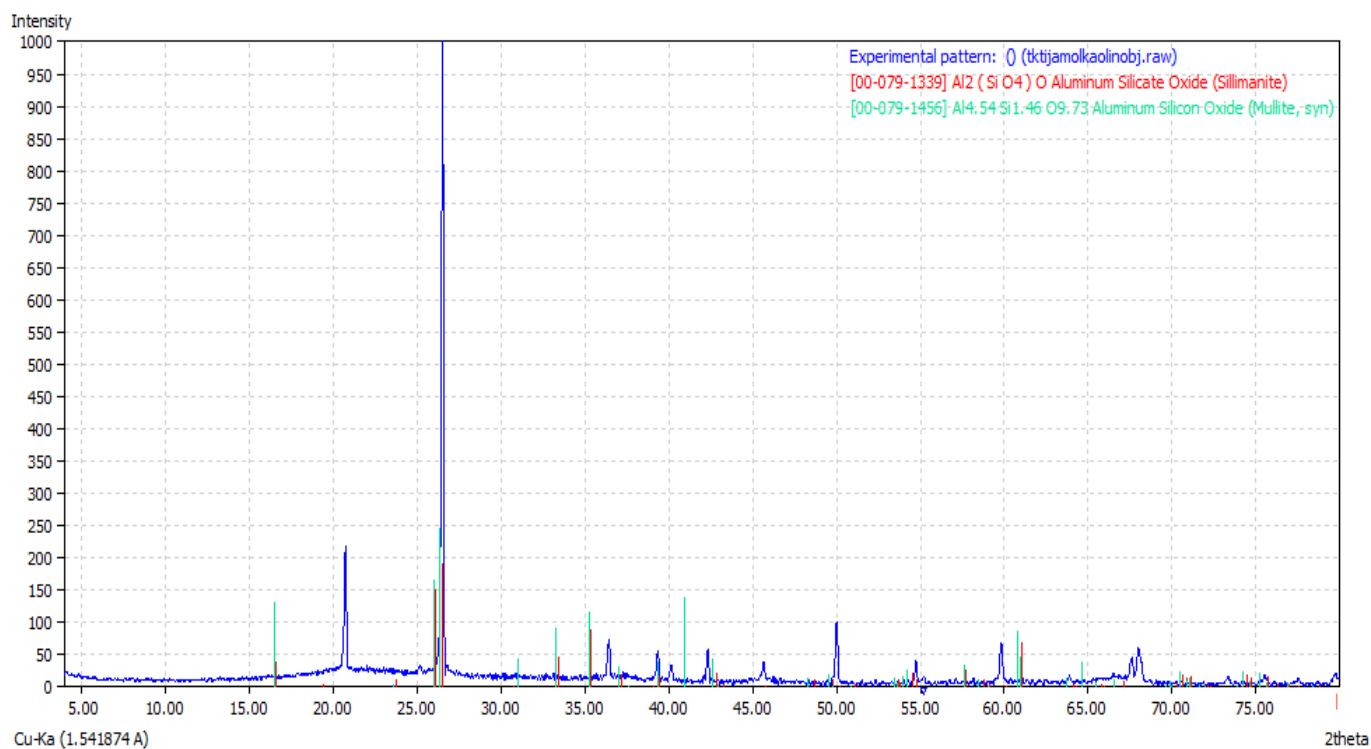
Юқори температурада ишлов берилганда материал структураси шаклланади, куйдирилган материалнинг хоссалари ўзгаради. Термик ишловда пишиш жараёни содир бўлиб, бунда материални тўлиқ пишади, маълум даражада мустахкамликка ва зичликка эга бўлади. Пишиш жараёнида материалда бир қатор физик-кимёвий жараёнлар, фазавий ўзгаришлар кузатилади. Фазавий ўзгаришларни эса янги кристалл фазаларнинг ҳосил бўлиши, шиша фазасини юзага келиши, полиморф ўзгаришлар ёки кристалларнинг ўсиши, эриб кетиши билан кузатиш мумкин.

Махаллий хом-ашъёлар асосида мертел олиш учун мўлжаллаган материалларни пишиш ҳолатини ўрганиш ва шамот олиш мақсадида Ангрен бирламчи каолини ва иккиламчи каолинларига юқори температурали термик ишлов берилди. Бунинг учун намуналар лаборатория шароитидаги силит стерженли печда 1300°Сда куйдирилди. Куйдириш давомийлиги режим асосида олиб борилди. Максимал температурада 2 соат давомида ушлаб турилди.

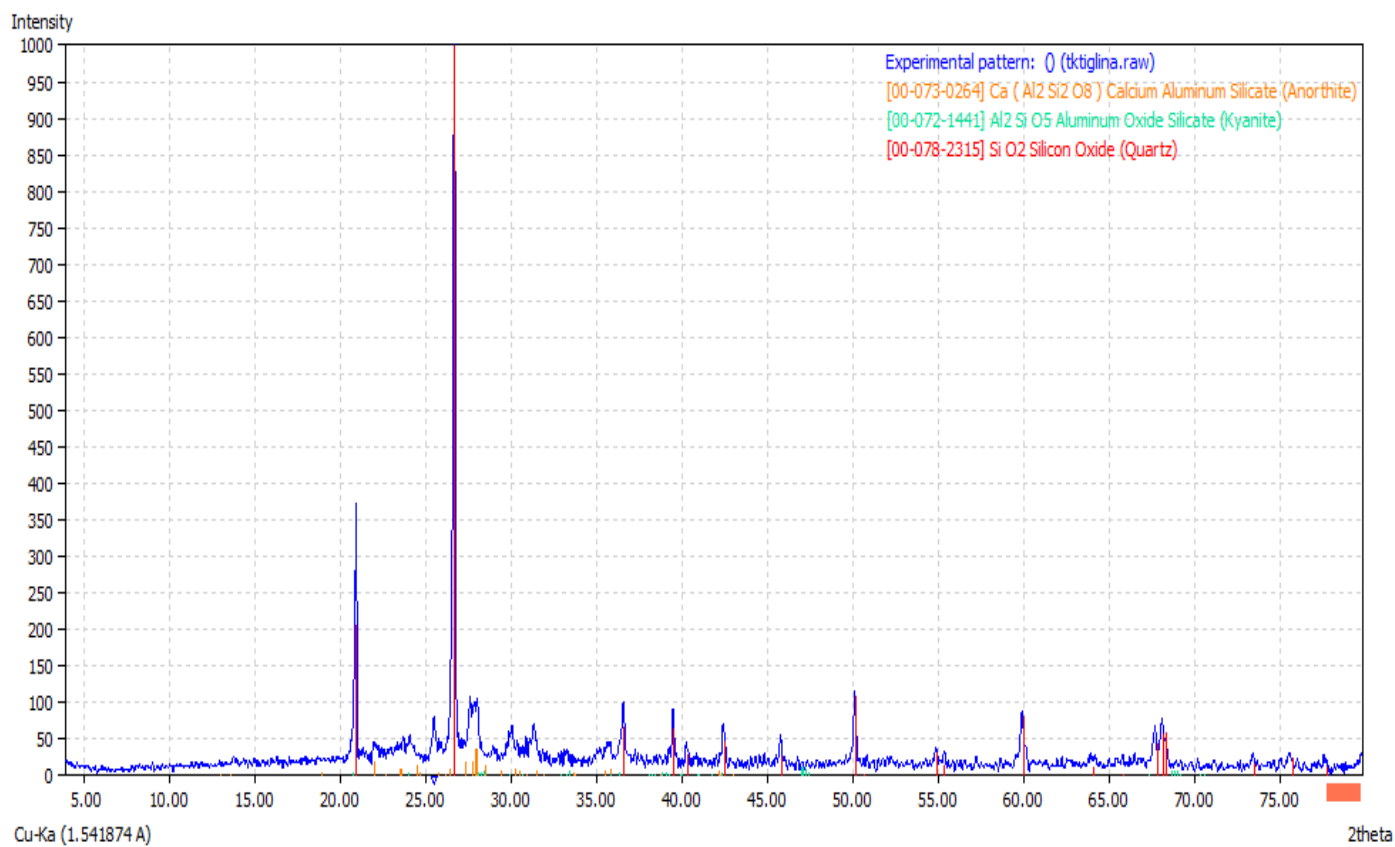
Куйдирилган бирламчи каолин намунасининг ранги оқиш, қаттиқ, зич структурага эга бўлган тошсимон қаттиқ материалдан иборат. Куйдирилган иккиламчи каолин намунаси эса жигар рангга мойил, бирига ёпишган, қаттиқ, зич структурали материал кўринишида бўлди.

Олинган материалнинг фазавий таркибини ўрганиш мақсадида дифрактограмма тахлили [49-50] олиб борилди ва рентгенофазавий таркибини аниқланди (3.2.1 ва 3.2.2 -расмлар).

Термик ишлов берилган Ангрен бирламчи каолинининг (шамот Ш-1) рентгенограммасида интенсивлиги ўртача бўлган силлиманит минералига мансуб бўлган 0.456; 0.393; 0.383; 0.373; 0.341; 0.336; 0.319; 0.294; 0.290; 0.288; 0.268; 0.254; 0.242; 0.230; 0.227; 0.210; 0.208; 0.196; 0.191; 0.183 нмли дифракцияларни ва муллит минералига мансуб бўлган 0.383; 0.377; 0.341; 0.336; 0.288; 0.268; 0.54; 0.24; 0.39; 0.230; 0.229; 0.210; 0.196; 0.193; 0.183 нм ли дифракцияларни кузатиш мумкин. Бу натижаларга кўра



3.2.1 - расм. 1300°C да термик ишлов берилган Ангрен бирламчи
каолинининг (Ш-1) дифрактограммаси



3.2.2 - расм. 1300°C да термик ишлов берилган Ангрен иккиламчи
каолинининг (Ш-2)дифрактограммаси

термик ишлов берилган наmunанинг фазавий таркиби силлиманит ва муллит минералидан иборат деб хулоса қилиш мумкин.

Термик ишлов берилган Ангрен иккиламчи каолинининг (шамот Ш-2) дифрактограммасида (3.1.2 расм) кианит минералига тегишли бўлган 0,433; 0.425; 0.387; 0.375; 0.372; 0.370; 0.341; 0.331; 0.313; 0.279; 0.271; 0.267; 0.256; 0.199; 0.196; 0.192; 0.182; 0.179 нм дифракцияларни, анортит минералига тегишли 0.645; 0.545; 0.443; 0.431; 0.421; 0.413; 0.404; 0.398; 0.396; 0.387; 0.375; 0.370; 0.366; 0.349; 0.345% 0.343% 0.341% 0.323; 0.313; 0.279; 0.267; 0.256 нм пиклар ва кварц минералига тегишли бўлган 0.425; 0.344; 0.245; 0.228; 0.224; 0.213; 0.198; 0.182; 0.179 нм дифракцияларни кузатиш мумкин. Бу пикларнинг мавжудлиги Ангрен иккиламчи каолинининг фазавий таркиби кианит, анортит ва кварц минералларидан иборатлиги тасдиқлайди. Дифрактограммада бу дифракцияларнинг мавжудлиги намуна таркибида силикатларга хос бўлган минераллар борлиги тасдиқлайди ва бу намуналар асосида оловбардош материал олиш имконияти бор.

Адабиётлардан маълумки, [51] юқори глиноземли оловбардош материаллар олиш учун силлиманит гурухи $Al_2O_3 \cdot SiO_2$ минераллари, техник глинозем, глиноземнинг таббий гидратлари хизмат қилади. Бизнинг наmunанинг фазавий таркиби силлиманит минералига хос бўлган дифракция миқдор кўплиги ҳам бу материалдан оловбардошлар олиш мумкинлигини яна бир бор тасдиқлайди.

3.3. Шамотнинг донаторлик таркиби

Донаторлик таркиби бўйича мертеллар йирик, ўрта ва майда донали типларга ажратилади. Уларнинг таркибида оловбардош тупроқнинг миқдори майин туйишда-15-20%, ўртача туйишда-20-25%, йирик майдалашда -25-30%ни ташкил этади.

Шамотнинг донаторлик таркиби бўйича уларни ишлатилиш ўрнини аниқлаш мумкин. Шунинг эътиборга олиб, Ангрен бирламчи каолини ва иккиламчи каолини асосида олинган оловбардош шамотнинг донаторлик таркиби аниқланди. Донаторлик таркибини аниқлаш учун элаклар танланди ва элаклар тахлили ўтказилди. Қуйидаги 3.3.1-жадвалда шамотнинг донаторлик таркиби [23] келтирилади.

3.3.1-жадвал

Оловбардош мертелларнинг донаторлик таркиби

Элакдаги тешиklar ўлчами, мм	Элакдан ўтгани, %		
	Майин туйишда	Ўртача туйишда	Йирик майдалаш
0,21	60	-	-
0,5	90	60	40
1,0	100	-	-
1,4	-	97	-
2,0	-	100	-
2,8	-	-	100

Шамотнинг майдалаб, каолин ёки оловбардош тупроқ қўшиб олинган мертелнинг сув билан аралаштириб, баъзи ҳолларда эса мертелни ўзини ёширт орасида солиб ишлатиш мумкин. Бунда юқори температура шароитида мертел билан ёширт орасидаги қатлам пишиб, яхлит қотишмани ҳосил қилади.

3-боб бўйича хулосалар

1. Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолинларининг кимёвий таркиби аниқланди. Асосий оксидлар SiO_2 ва Al_2O_3 ларнинг кўрсаткичларини инобатга олиб ҳамда $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ ларнинг йиғиндилари 27,31% ва 22,40% лигини эътиборга олган ҳолда Ангрен хом-ашёлари оловбардош материаллар – мертел олишга яроқли деб хулоса қилиш мумкин.

2. Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолинининг фазавий таркиби кварц, каолинит, бейделит минералларидан иборатлиги аниқланди.

3. Ангрен бирламчи каолинининг дериватографик тахлилига кўра эндо ва экзоффе́ктлари бўйича намуна оловбардош материаллар олишга яроқлиги ўрганилди.

4. Термик ишлов берилган Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолинининг фазавий таркиби силлиманит муллит, кварц, кианит, қисман анортит минералидан иборатлиги ўрганилди.

4. ШАМОТ, АНГРЕН БИРЛАМЧИ ВА ИККИЛАМЧИ КАОЛИНИ АСОСИДАГИ МЕРТЕЛЛАРНИНГ ТАРКИБЛАРИ ВА ХОССАЛАРИ.

4.1. Шамот ва махаллий хом ашёлар асосида олинган мертелларнинг шихта таркиби, кимёвий таркиби ва хоссалари

Махаллий хом ашёлар- Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолини ва шамотнинг кимёвий таркиби аниқланди, натижалар қуйидаги жадвалларда келтирилади.

4.1.1-жадвал

Ангрен бирламчи каолини ва ундан олинган
шамотнинг кимёвий таркиби

Материал	Оксидларнинг миқдори, масс.%									
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	К.к.й.	Σ
Ангрен бирламчи каолини	57.30	26.92	1.12	0.39	0.46	0.45	0,74	0.48	12.14	100
Ангрен бирламчи каолинидан олинган шамот Ш-1	65.20	30.63	1.42	0.44	0.52	0.51	0.84	0.54	-	100

4.1.2-жадвал

Ангрен иккиламчи каолини ва ундан олинган
шамотнинг кимёвий таркиби

Материал	Оксидларнинг миқдори, масс.%										
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	К.к.й.	Σ
Ангрен иккиламчи каолини	62.20	21.98	2.80	0.42	1.15	0.12	0.16	1.0	0.27	10.05	100
Ангрен иккиламчи каолинидан олинган шамот Ш-2	69.10	24.41	3.11	0.46	1.27	0.13	0.17	1.11	0.29	-	100

Махаллий хом ашёлар- Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолинига юқори температурада ишлов бериб олинган шамотнинг кимёвий таркибида асосий оксидлар- SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 ларнинг миқдори дастлабки ҳолатга нисбатан бирмунча ортгани кўриш мумкин, демак, термик ишлов жараёнида хом-ашёлар таркибидаги гигроскопик, кимёвий боғланган намлик йўқолгани ва материал пишганидан далолат беради.

Махаллий хом ашёлар- Ангрен бирламчи каолини, иккиламчи каолини ва шамот иштирокида олинган мертелларнинг таркиби (4.1.3. ва 4.1.4-жадваллар) тузилди.

4.1.3-жадвал

Шамот ва Ангрен бирламчи каолини асосидаги мертелларнинг шихта таркиби

Мертелнинг маркаси	Шамот, %масс.	Ангрен бирламчи каолини, % масс
ШМ-к 1	50	50
ШМ-к 2	60	40
ШМ-к 3	70	30
ШМ-к 4	80	20
ШМ-к 5	85	15
ШМ-к 6	90	10

4.1.4-жадвал

Шамот ва Ангрен иккиламчи каолини асосидаги мертелларнинг шихта таркиби

Мертелнинг маркаси	Шамот, %масс.	Ангрен бирламчи каолини, % масс
ШМ-и 1	50	50
ШМ-и 2	60	40
ШМ-и 3	70	30
ШМ-и 4	80	20
ШМ-и 5	85	15
ШМ-и 6	90	10

Уларнинг кимёвий таркиблари ҳам аниқланди. Натижалар кейинги жадалларда келтирилади.

4.1.5-жадвал

50% Ангрен бирламчи каолини ва 50% Ш-1 шамот қўшилган мертелларнинг
кимёвий таркиби

Материал	Оксидларнинг миқдори, масс.%									
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	К.к.й.	Σ
Ангрен бирламчи каолини	28.65	13.46	0.56	0.20	0.23	0.22	0.37	0.24	6.07	50
Ангрен бирламчи каолинидан олинган шамот Ш-1	32.60	15.32	0.71	0.22	0.26	0.25	0.42	0.27	-	50
Мертел ШМ-к 1	61.25	28.78	1.27	0.42	0.49	0.47	0.79	0.51	6.07	100

4.1.6-жадвал

40% Ангрен бирламчи каолини ва 60% Ш-1 шамот қўшилган мертелларнинг
кимёвий таркиби

Материал	Оксидларнинг миқдори, масс.%									
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	К.к.й.	Σ
Ангрен бирламчи каолини	22.92	10.76	0.45	0.15	0.18	0.18	0.29	0.30	4.85	40
Ангрен бирламчи каолинидан олинган шамот Ш-1	39.12	18.37	0.85	0.26	0.31	0.30	0.50	0.32	-	60
Мертел ШМ-к 2	62.04	29.13	1.30	0.41	0.49	0.48	0.79	0.62	4.85	100

4.1.7-жадвал

30% Ангрен бирламчи каолини ва 70% Ш-1 шамот қўшилган мертелларнинг
кимёвий таркиби

Материал	Оксидларнинг миқдори, масс.%									
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	К.к.й.	Σ
Ангрен бирламчи каолини	17.19	8.07	0.33	0.12	0.13	0.14	0.22	0.14	3.64	30
Ангрен бирламчи каолинидан олинган шамот Ш-1	45.64	21.44	0.99	0.30	0.36	0.35	0.58	0.37	-	70
Мертел ШМ-к 3	62.83	29.51	1.32	0.42	0.49	0.49	0.80	0.51	3.64	100

4.1.8-жадвал

15% Ангрен бирламчи каолини ва 85% Ш-1 шамот қўшилган мертелларнинг кимёвий таркиби

Материал	Оксидларнинг миқдори, масс.%									
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	К.к.й.	Σ
Ангрен бирламчи каолини	8.60	4.04	0.16	0.06	0.07	0.06	0.11	0.07	1.82	15
Ангрен бирламчи каолинидан олинган шамот Ш-1	55.42	26.03	1.20	0.37	0.44	0.43	0.71	0.46	-	85
Мертел ШМ-к 4	64.02	30.07	1.37	0.43	0.51	0.49	0.82	0.53	1.82	100

Ангрен иккиламчи каолини ва шамот асосидаги мертелларнинг кимёвий таркиби аниқланди. Натижалар қуйидаги жадалларда келтирилади.

4.1.9-жадвал

50% Ангрен иккиламчи каолини ва 50% Ш-2 шамот қўшилган мертелларнинг кимёвий таркиби

Материал	Оксидларнинг миқдори, масс.%										
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	К.к.й.	Σ
Ангрен иккиламчи каолини	31.10	10.99	1.40	0.21	0.57	0.06	0.08	0.5	0.13	5.02	50
Ангрен иккиламчи каолинидан олинган шамот Ш-2	34.55	12.20	1.55	0.23	0.63	0.07	0.08	0.55	0.14	-	50
Мертел ШМ-и 1	65.65	23.19	2.95	0.44	1.20	0.13	0.16	1.05	0.27	5.02	100

4.1.10-жадвал

40% Ангрен иккиламчи каолини ва 60% Ш-2 шамот қўшилган мертелларнинг кимёвий таркиби

Материал	Оксидларнинг миқдори, масс.%										
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	К.к.й.	Σ
Ангрен иккиламчи каолини	24.88	8.80	1.12	0.17	0.46	0.04	0.06	0.40	0.10	4.02	40
Ангрен иккиламчи каолинидан олинган шамот Ш-2	41.46	14.65	1.86	0.27	0.76	0.07	0.10	0.66	0.17	-	60
Мертел ШМ-и 2	66.34	23.45	2.98	0.44	1.22	0.11	0.16	1.06	0.27	4.02	100

4.1.11-жадвал

30% Ангрен иккиламчи каолини ва 70% Ш-2 шамот кўшилган мертелларнинг кимёвий таркиби

Материал	Оксидларнинг миқдори, масс.%										
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	К.к.й.	Σ
Ангрен иккиламчи каолини	18.66	6.60	0.84	0.12	0.34	0.03	0.04	0.08	0.08	3.01	30
Ангрен иккиламчи каолинидан олинган шамот Ш-2	48.37	17.09	2.17	0.32	0.88	0.09	0.11	0.77	0.20	-	70
Мертел ШМ-и 3	67.03	23.69	3.01	0.44	1.22	0.12	0.15	1.07	0.28	3.01	100

4.1.12-жадвал

20% Ангрен иккиламчи каолини ва 80% Ш-2 шамот кўшилган мертелларнинг кимёвий таркиби

Материал	Оксидларнинг миқдори, масс.%										
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	К.к.й.	Σ
Ангрен иккиламчи каолини	12.44	4.40	0.56	0.08	0.23	0.02	0.03	0.2	0.05	2.01	20
Ангрен иккиламчи каолинидан олинган шамот Ш-2	55.28	19.53	2.49	0.37	1.02	0.10	0.13	0.89	0.23	-	80
Мертел ШМ-и 4	67.72	23.93	3.05	0.45	1.25	0.12	0.16	1.09	0.28	2.01	100

Адабиётлардан маълумки [54] барча майдаланган мертелларнинг омехта таркибида қовушқоқ бўлмаган материал, яъни шамот 80-85%ни ва қовушқоқ оловбардош тупроқ 20-15% ни ташкил этади. Йирик майдаланган мертелларда 78-84% қовушқоқ бўлмаган материал ва 22-16% тупроқ ишлатилади.

Юқоридаги жадвалдан кўриниб турибдики, маҳаллий хом ашёлар асосида олинган шамотлар Ш-1 ва Ш-2ларнинг кимёвий таркибида SiO₂ нинг миқдори иккала ҳолда ҳам бир-бирига яқин, Al₂O₃ нинг миқдори Ангрен бирламчи каолинидан олинган шамотда юқори, 2 намунада эса нисбатан пастроқ бу кўрсаткич хом-ашёнинг таркибида унинг миқдори

бироз камлигидан далолат беради. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ нинг кўрсаткичлари эса аксинча. Иккала холда ҳам мертелларнинг таркибидаги асосий оксидлари миқдорига кўра маҳаллий хом-ашёлардан мертел олиш мумкинлигини таъсдиқлайди.

Ангрен бирламчи каолини асосида олинган мертелларнинг кимёвий таркибида SiO_2 нинг миқдори 61,25 дан 64,02 % гача, Al_2O_3 нинг миқдори эса 28,78 дан 30,07% гача ортиб бораётганини кузатиш мумкин. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ нинг кўрсаткичлари эса 1,69 дан 1,80% гача ортиб борапти. $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ миқдори 30,50% ни ташкил этапти.

Ангрен иккиламчи каолини асосида олинган мертелларнинг кимёвий таркибида SiO_2 нинг миқдори 65,65 дан 67,72 % гача, Al_2O_3 нинг миқдори эса 23,19 дан 23,93% гача ортиб бораётганини кузатиш мумкин. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ нинг кўрсаткичлари эса 3,33 дан 3,50 % гача ортиб борапти. $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ миқдори 24,38 % ни ташкил этапти.

Жадвал натижаларидан хулоса қилиш мумкинки, Ш-1 ва Ангрен бирламчи каолини асосида олинган мертелимиз шамотли мертеллар гурухига киради. Ш-2 ва Ангрен иккиламчи каолини асосида олинган мертелимиз яримнордон мертеллар гурухига киради.

Тажриба намунаси таркибини хисоблашда Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолинининг қовушқоқлик хоссаларини эътиборга олган холда ва адабиёт маълумотларига таянган холда ШМ-к4 ва ШМ-и4 маркали мертеллар ўзининг кимёвий таркиби бўйича муқобил деб топилди ва улар билан бўйича иш олиб борилди.

Тайёрланган мертелларнинг донадорлик таркиби элақлар тахлили орқали аниқланди, натижалар 4.1.12-жадалда берилади. Элақлар тахлилини ўтказиш учун намуналарнинг оғирлигини аниқлик даражаси 0.01 гр бўлган аналитик тарозида тортиб олинди. Лаборатория ховончасида майдаланди ва элақлардан ўтказилди. Элақлардан ўтган намуналарни оғирлиги тарозиларда тортиб олинди. Иш бажариш

жараёнида, ўрта хисобда 1-2% йўқотишлар бўлди, бунга элаклардан тўкилиб йўқолган, тортиш жараёнидаги йўқотишларни айтиш мумкин.

4.1.13-жадвал

Оловбардош мертелларнинг донаторлик таркиби

№	Элакдаги тешиklar ўлчами, мм	Элакдан ўтгани, %					
		Майин		Ўртача туйиш		Йирик майдалаш	
		ШМ-к4	ШМ-и4	ШМ-к4	ШМ-и4	ШМ-к4	ШМ-и4
1	0,21	57	58	-	-	-	-
2	0,5	88	90	56	58	32	35
3	1,0	98	99	-	-	-	-
4	1,4	-	-	97	98	-	-
5	2,0					98	99

Тажриба намуналарининг оловбардошлик хоссалари аниқланди. Олинган натижалар 4.1.14-жадвалда келтирилади.

Олинган мертелларнинг оловбардошлик хоссаси “Огнеупор” савдо саноат корхонаси шароитида олиб борилди. Тажриба ишлари олиб боришда қуйидаги жихозлардан фойдаланилди:

1. Электр печь – Жихозни назоратдан ўтганлик ҳақидаги гувоҳномаси. Гувоҳнома № 161/09т, 2.03.2016 йил.

2. Қуритиш шкафи - Жихозни назоратдан ўтганлик ҳақидаги гувоҳномаси. Гувоҳнома № 155/09т, 1.03.2016 йил.

Намунанинг оловбардошлик хоссасини аниқлаш ГОСТ 4069 бўйича бажарилди.

Тажрибанинг мақсади ва вазифаси – сертификацияли тажриба-текширувдан иборат.

Тажриба олиб бориш шароити – 22°C хона харорати, нисбий намлик 66%.

Маҳаллий хом-ашёлар асосидаги мертелларнинг хоссалари

№	Кўрсаткичлар	Мертел ШМ-к4	Мертел ШМ-и4
1	Оловбардошлик, °C	1780	1610
2	Намлиги, %	4,4	4,8
3	Қуриши, %	3	4
4	$Al_2O_3 + TiO_2$ миқдори, %	30,50	24,38

Жадвалдан кўриниб турибдики, МШ-к4 маркали мертелнинг оловбардошлиги 1780°C ни ташкил этяпти, бу кўрсаткич бўйича намунамиз ШТ1, ШК1 маркаларга мос келади. $Al_2O_3 + TiO_2$ миқдори 30-38% гача бўлган ҳолда мертеллар шамотли мертелларга мансуб бўлади. Демак, бизнинг МШ-к4 маркали мертелимиз ўзининг оловбардошлик ҳоосаси бўйича I -синф оловбардошларга тегишли. Бу мертелни юқори температура шароитида ишлайдиган иссиқлик агрегатларида қўллаш мумкин.

МШ-и4 маркали мертелнинг оловбардошлиги 1610°C ни ташкил этди, $Al_2O_3 + TiO_2$ миқдори нисбатан камроқ. Уларнинг миқдори 20% бўлса, яримнордон ПК2 маркали мертеллар мос келади. Бизнинг мертелда у 24,38 % ни ташкил этяпти, бу кўрсаткич яримнордон оловбардошларга нисбатан юқорироқ. Оловбардошлик хусусияти бўйича III -синф оловбардошлар гуруҳига киради.

Олиб борилган ишлар бўйича маҳаллий хом-ашёлар Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолини асосида шаклланмаган оловбардош материал - мертел олиш имкони мавжуд. Маҳаллий хом ашёлар асосида олинган мертеллар Республикамизнинг шу материалга бўлган эҳтиёжи учун хизмат қилади.

4.2.Махаллий хом-ашёлар асосида мертел

ОЛИШНИНГ ТЕХНОЛОГИК ТИЗИМИ

Шамотли, каолинли ва ярим нордон оловбардошлар ишлаб чиқариш технологияси ишлатилаётган материалларнинг асосий хоссаларига, уларни куритиш ва куйдириш жараёнида содир бўладиган ўзгаришларга ҳамда тупроқ ва шамот нисбатига ва уларнинг донаторлик таркибларига боғлиқ.

Тупроқ ва каолинларнинг куритиш ва куйдириш жараёнидаги умумий қисқариши 15-20%ни ташкил этади. Шамотнинг миқдори ва унинг донаторлигига кўра мустахкамлик, ғоваклилик, термик бардошлик, текстураси ва қисқариш жараёнларини бошқариш мумкин.

Шамот олиш учун тупроқни куйдирилади. Унинг сифати сув ютувчанликнинг 5% гача бўлган, алохида сифатлилари эса 2% гача бўлган мезонлар билан характерланади. Сув ютувчанлик тупроқнинг хоссаларига, куйдириш температурасига ва тупроқни тайёрлаш усуллариغا боғлиқ.

Тупроқ ва каолинларни айланма печларда куруқ усулда куйдириш билан шамот олинади. Чангланиб кетадиган тупроқсимонларни печга брикет ёки гранула холида берилади. Айланма печларга берилган материалнинг ҳаракат тезлиги куйидаги формула орқали топилади.

$$v = 4,2Dn(0,786 - \varepsilon) \cdot \left(\operatorname{tg} \cdot \frac{\alpha}{\sin} \cdot \varphi \right)$$

Бу ерда: D-печнинг диаметри, м; n-печнинг 1 минутдаги айланишлари сони; ε -1 бирликдаги хажмий тўлдириш коэффициенти; α -печнинг қиялиги; φ -материалнинг ўзаро ишқаланиш бурчаги, град.

Одатда печнинг айланиш тезлиги 0,8 дан 1,5 айл/минутни ташкил этади. Айланма печларда куйдирилган материал дағал майдалаш жараёни берилмайди, шунинг учун ҳам бу усул авфзал ҳисобланади.

Оддий температура шароитида ва печнинг юқори температурали ишчи шароитида оловбардош аралашма- мертелларни тишлашиш хусусиятини яхшилаш мақсадида махсус қўшимчалар – сульфат спиртли барда, крахмал

клеysterи, кальцирланган сода, суюқ шиша каби қўшимчалар 0,07-0,13% миқдорда қўшилади. Бу қўшимчалар пластификаторлар дейилади. Бу қўшимчалар аралашмани қовушқоқлик хусусиятини оз миқдорда сув ишлатилган холда ҳам яхшилайдди, мертел ва ғишт бириктирувчи мустахкам чок хосил қилади.

Курук мертел аралашмалари иссиқликни химоялаш мақсадида печларнинг ғиштарини тахлашда, печ дудбуронларни куришда ишлатилади. Уларни ишлаб чиқаришда таркибига боғловчи модда сифатида силикат шиша ва тупроқ қўшилган. Бу турдаги ишлаб чиқарилган мертелларнинг тавсифи қуйидаги 4.2.1-жадвалда келтирилади [55].

4.2.1 -жадвал

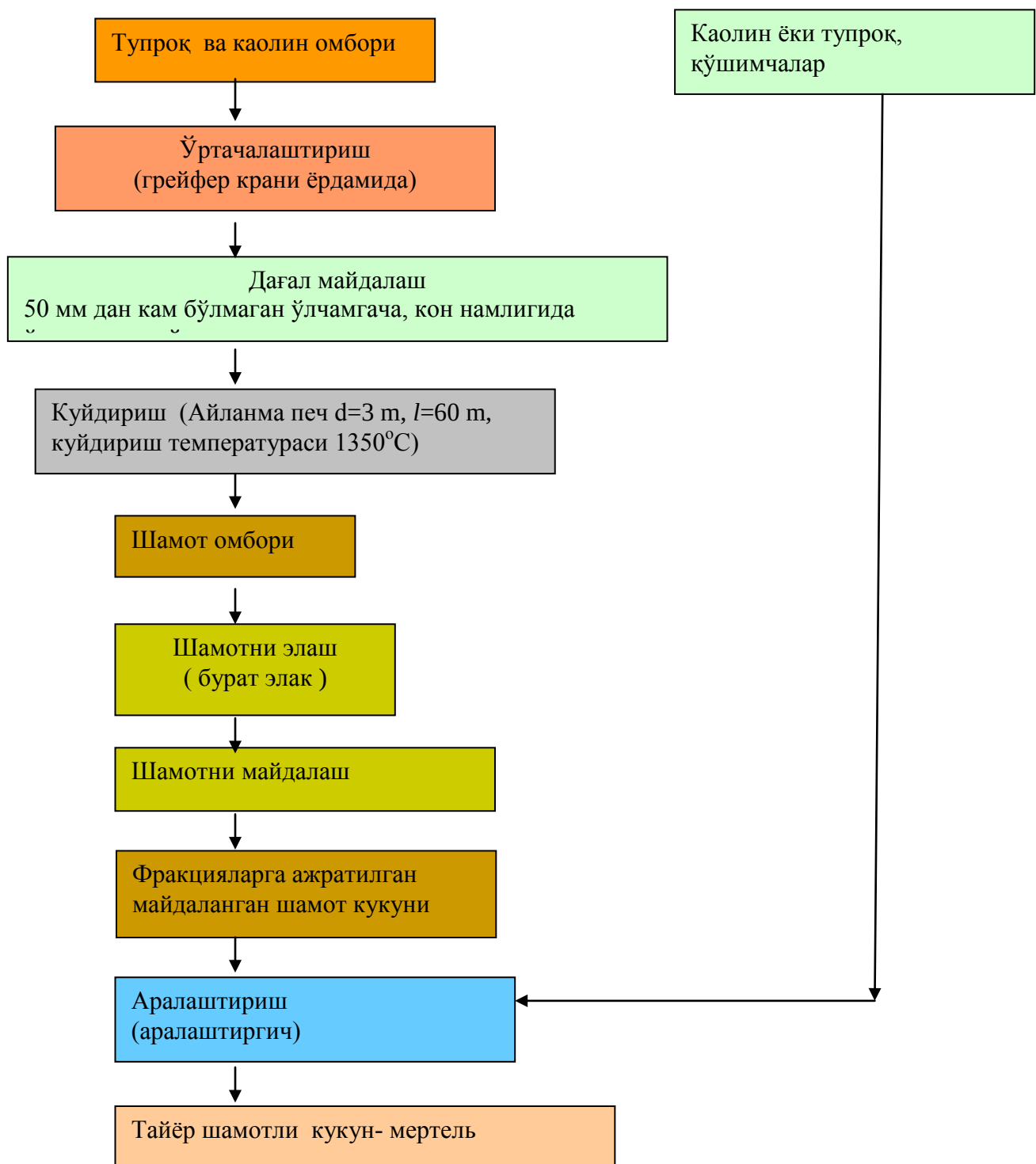
Пластификатор қўшилган мертелларнинг хоссалари

№	Кўрсаткичлар	М-20 курук мертел аралашмаси	М-21 курук мертел аралашмаси	FL-06 курук мертел аралашмаси
1	Максимал ишчи температураси, °С	900	900	1150
2	Оловбардошлик, °С	1040	1040	1585
3	Боғловчи моддалари	эрувчан суюқ шиша ва тупроқ	эрувчан суюқ шиша ва тупроқ	эрувчан суюқ шиша ва тупроқ
4	Намлиги, %	2	2	2

Юқоридаги жадвалдан кўриниб турибдики, мертеллар таркибида пластификатор сифатида эрувчан суюқ шиша ва тупроқдан фойдаланилган.

Пластификаторларни сувли аралашма холида 45-50°Сгача иситиб, мертелни майдалаш жараёнида қўшиш ҳам мумкин. Бунда мертелни майдалаш жараёнида қумоқлар хосил бўлмайди. Сифатли мертел аралашмаси ўзининг силжувчанлиги, ғишт юзасидаги нотекисларни ёпиши, ғиштарни

Маҳаллий хом-ашъёлар асосида мартел
олишнинг технологик тизими.



4.2.1- расм. Маҳаллий хом-ашъёлар асосида мертел
олишнинг технологик тизими.

орасига сурилганда осон сурилиши лозим. Бундан ташқари мертелни сув билан аралаштириб, сувоқ хосил бўлганидан кейин, уни печнинг гиштларига ишлатиш жараёнида қуриб қолмаслиги, қатлам-қатлам бўлиб қолмаслиги ва ўзининг қовушқоқлик, силжувчанлик ҳолатини сақлаб қолиши керак. Одатда бундай аралашмалар қуйидаги қалинликларда бўлади: Қуюқ – 3-4 мм; ярим қуюқ 2 мм; суюқ (қаймоқсимон)-1 мм.

Мертелли оловбардошларга пластификаторлар қўшилган [23] ва қўшилмаган ҳолдаги кўрсаткичлари қуйидаги 4.2.2-жадвалда келтирилади.

4.2.2-жадвал

Мертелли оловбардошларнинг хоссалари

№	Кўрсаткичлар	Қўшимчасиз	Қўшимчали
1	Қуриши, %	3	1,5
2	1500°Сда қисқариши, %	2,6	2,0
3	Туюлувчан ғоваклилик,%	41,5	30,2

Шамот олишда асосан тупроқ минераллари қўлланилади, улар қийин эрийдиган ва ёвғон тупроқлар бўлиши мумкин. Бундай тупроқларнинг таркибида глинозем миқдори 28% дан кам бўлмаслиги бўйича талаб қўйилади. Шамотни айланма ёки шахтали печларда олинади. Материалнинг тўлиқ ва бир меъёрга қуйдириш учун 2,5-3 соат талаб этилади. Бу вақт оралиғида дегидратация, муллит хосил бўлиш ва пишиш жараёнлари содир бўлади. Қуйдирилган тупроқ – шамот майдалаш жараёнига берилади. Бунда энг майда фракцияларнинг ўлчами 0,5 мм бўлган ҳолда 3-4 мм ўлчамгача 40-50% майдаланади. Шамотни 20-40 мм ўлчамгача жағли майдлагичларда, кейин эса шарли тегирмонларда, агар заррачаларнинг ўлчами 0,1-0,2 мм талаб этилса қувурли тегирмонларда майдалаш жараёни олиб борилади. 0,1-0,2 мм ўлчамгача майдаланган шамотнинг мустаҳкамлиги ва зичлиги ортади, лекин иссиқлик бардошлиги бирмунча пасаяди. Ўртача 1,5-0,5 мм ўлчамдаги фракция миқдори ва нисбати маҳсулотнинг сифатига салбий таъсир этмайди.

Мертелларни № 2, 1 ва 0,5 рақамли элақлардан ўтказилади. Бундай ўлчамларни танлашда иссиқлик агрегатини чоклар, тахлари ўлчамлари мос равишда инобатга олинади. Бундай мертелларга (4.2.3-жадвал) ГОСТ талаблари қўйилади [52-53].

4.2.3-жадал

Мертелларнинг ГОСТ рақамлари

№	Мертел тури	ГОСТ рақами
1	Динасли мертел	ГОСТ 5338-80
2	Алюмосиликатли (ярим нордон, шамоли, юқориглиноземли, корундли)	ГОСТ 6137-80
3	Магнезитли ва хроммагнезитли	ТУ 14-8-147-75

Маҳаллий хом-ашъёлар асосида мертел олиш жараёни анъанавий тарзда оловбардош мертеллар ишлаб чиқариш технологик жараёнига мос келади. Технологик жараёнда қўшимча жихозлар ва қўшимча технологик линиялар талаб этилмайди. Ишлаб чиқариш технологияси содда, қулай бўлгани туфайли, Ангрен бирламчи каолини ва иккиламчи каолини асосида шамот ва улар иштирокида мертел олишда салбий ҳолатлар юзага келмайди.

4-боб бўйича хулосалар

1. Маҳаллий хом ашъёлар асосида олинган шамотнинг кимёвий таркиби аниқланди.
2. Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолини ҳамда шамот асосидаги мертелларнинг шихта таркиблари тузилди.
3. Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолини ҳамда шамот асосидаги мертелларнинг кимёвий таркиби аниқланди.

4. Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолини ҳамда шамот асосидаги мертелларнинг оловбардошлик, донадорлик ва бошқа хоссалари аниқланди.

5. МШ-к4 маркали мертелнинг оловбардошлиги 1780°C ни ташкил этгани бўйича ШТ1, ШК1 маркаларга мос келиши ҳамда $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ миқдори бўйича шамотли мертелларга мансублиги аниқланди.

6. МШ-к4 маркали мертел ўзининг оловбардошлик хоссаси бўйича I -синф оловбардошларга тегишли экани ўрганилди.

7. МШ-и4 маркали мертелнинг оловбардошлиги 1610°C ни ташкил этгани бўйича ПК2 маркали мертеллар мос келиши ҳамда $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$ миқдори бўйича яримнордон мертеллар мансублиги аниқланди.

8. МШ-и4 маркали мертел оловбардошлик хусусияти бўйича III -синф оловбардошларга тегишли экани ўрганилди.

9. Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолини ҳамда шамот асосида мертел олишнинг технологик тизими тузилди.

ХУЛОСАЛАР

Олиб борилган илмий-тадқиқот ишлари натижаларидан қуйидагиларни хулоса қилиб мумкин:

1. Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолинининг кимёвий таркиби ўрганилиб, асосий оксидлар SiO_2 ва Al_2O_3 ларнинг кўрсаткичлари ҳамда $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2$ ларнинг йиғиндилари 27,31% ва 22,40% лигини эътиборга олган ҳолда улар оловбардош материаллар – мертел олишга яроқлилиги аниқланди.

2. Ангрен бирламчи каолини ва иккиламчи каолинининг фазавий таркиби кварц, каолинит, бейделит минералларидан иборатлиги аниқланди.

3. Ангрен бирламчи каолинининг дериватографик таҳлилига кўра эндо ва экзоффе́ктлари ўрганилди.

4. Термик ишлов берилган Ангрен бирламчи каолини Ш-1 ва иккиламчи каолини Ш-2нинг фазавий таркиби силлиманит муллит, кварц, кианит, қисман анортит минералидан иборатлиги ўрганилди.

5. Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолини ҳамда шамот асосида олинган мертелларнинг шихтавий таркиблари тузилди, олинган шамотли ва ярим нордон мертелларнинг кимёвий таркиблари аниқланди.

6. Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолини ҳамда шамот асосида олинган мертелларнинг оловбардошлик, донадорлик ва бошқа хоссалари ўрганилди.

7. МШ-к4 маркали мертелнинг оловбардошлиги 1780°C ни ташкил этиши бўйича шамотли мертелларга мансублиги ва I -синф оловбардошларга тегишли экани аниқланди.

8. МШ-и4 маркали мертелнинг оловбардошлиги 1610°C ни ташкил этиши бўйича яримнордон мертеллар мансублиги ва III -синф оловбардошларга тегишли экани аниқланди.

9. Ангрен бирламчи ва иккиламчи каолини ҳамда шамот асосида мертел олишнинг технологик тизими тузилди.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. И.А.Каримов. “2014 йилда ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш яқунлари ва 2015 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устивор йўналишлари” Маъруза. Халқ сўзи. 2015 йил 7 январ № 11 (6194) 1-3 бетлар. 2015 йил 16 январдаги ЎзР Президенти И.А.Каримовнинг маърузаларида белгилаб берилган устивор вазифаларни амалга оширишини баҳолаш”га бағишланган ЎзР Вазирлар Маҳкамасининг мажлиси тўғрисидаги ахборот. “Халқ сўзи” 2015 йил 25 апрел № 82 (6265), 1-2 бетлар.
2. Ўз Р Президенти Шавкат Мирзиёевнинг Вазирлар Маҳкамаси йиғилишидаги нутқи. Халқ сўзи газетаси. 2017 йил 17 январ.
3. К.К.Стрелов. И.Д.Кашеев, П.С.Мамыкин. Технология огнеупоров. Учебник. Москва, Металлургия, 1988. 528 стр.
4. Под ред. И.Я.Гузмана Химическая технология керамики. Учебное пособия. Москва, Стройматериалы, 2003. -493 стр.
5. Под ред. П.П.Будникова Технология керамики и огнеупоров. Москва, Стройматериалы. -690стр.
6. Алимджанова Д.И.,Исмаилов А.А., Жекишева С.Ж., Ганиева М.М. О фазовых превращениях при нагревании Байнаксайского фарфорового камня //Журнал «Вестник» Киргизстан. 1998.№1. -С.22-275.
7. Хоменко Е.С. и др. Современная технология получения шамота высоких марок на основе качественного каолинового сырья // Огнеупоры и техническая керамика : Международный журнал. -2013. -№9.-С.20-24.
8. Огнеупорные материалы системы титанат алюминия и кордиерит. Суворов С.А.и др. // Огнеупоры и техническая керамика : Международный журнал. 2013. №1-21. –С.8-14.
9. Мухаметшина Г.Ф., Турькубаева Г.Ф. Технология шамотных стопорных пробок для непрерывной разливки стали. // Химия и

технология новых веществ и материалов: 5-Всесоюзная НТК, Сыктывкар, 2015. –С.44-45.

10. Li Apeng, Z.Haijun, Y.Huaming. Оценка алюминиевого дросса в качестве сырья для высокоглиноземистых огнеупоров. // Ceram Int/ 2014.- 40, 8. С.12585-12590.

11. Белов В.В., Образцов И.В. Оптимизация гранулометрического состава сухой огнеупорной смеси методами компьютерного проектирования. // Огнеупоры и техническая керамика: Международный журнал. -2015,№1-2. С.69-76.

12. Моисенко Д.А., Попов А.Ю., Егоров И.В.Огнеупорные материалы производства ООО «Кералит». // Цемент и его применение.2013. №6.- С.50-51.

13. Б.Б Хина, А.Т. Волочко, А.А Жукова. Получение методом СВС и исследование свойств огнеупорного керамического мертеля в системе $MgO-SiO_2-Al$. // Огнеупоры и техническая керамика. 2010 № 2.

14. Т.Н. Александрова, И.Ю. Рассказов, Н.М. Литвинова. К вопросу получения огнеупорных материалов // Огнеупоры и техническая керамика. 2010. № 5.

15. Р.З.Кадырова, В.А.Бугаенко, А.А.Эминов, Б.Т.Сабилов, А.М.Эминов. Исследование сырьевых ресурсов и отхода промышленности Узбекистана для производства огнеупорных материалов //Огнеупоры и техническая керамика: Международный журнал. 2010 №5

16. Й. Войса, Л. Едынак. Необожженные бесхромные основные огнеупоры //Огнеупоры и техническая керамика: Международный журнал. 2010. №5

17. Н.Ф. Косенко. Реакционная способность алюмооксидных материалов // Огнеупоры и техническая керамика. Международный журнал. 2010. №7-8

18. З.Р. Кадырова, А.А. Эминов, Р.Х. Пирматов, В.А. Бугаенко, Х.Л. Усманов. Огнеупорные заполнители из местных сырьевых ресурсов и

промышленных отходов // Огнеупоры и техническая керамика: Международный журнал 2013. № 6.

19. П.М. Плетнев, Д.С. Тюлькин. Структурно-фазовые характеристики импортного огнеупора и муллитокорундовые составы с использованием его боя. // Огнеупоры и техническая керамика: Международ. журнал 2013 . №1

20. Мертель шамотный. [http // www.keemp.ru/catalog/28](http://www.keemp.ru/catalog/28)

21. Характеристика огнеупорных растворов. [http: // chem. 21. info / info 1424979](http://chem.21.info/info/1424979).

22. Мертель шамотный МШ. [http: //шамот.рф/ articles/1/13/mertel-shamotnyi-msh/](http://шамот.рф/articles/1/13/mertel-shamotnyi-msh/).

23. Yusupova M.N., Ismatov A.A. Keramika va olovbardosh materiallar texnologiyasi. Toshkent: 2011. Fan va texnologiy. 395 bet.

24. Мертель огнеупорный высокопластичный “Терракот”. [http: //www. terrakot.com/jarostoykie-smesi-terrakot/355](http://www.terrakot.com/jarostoykie-smesi-terrakot/355)

25. Хоменко Е. С., Миршавка О. А., Коледа В. В., Чернышова Р. Ю. Современная технология получения шамота высоких марок на основе качественного каолинового сырья // Огнеупоры и техн. керамика: Международный журнал. - 2013. - № 9. - С. 20-24.

26. Печная смесь. [http // www. Keemp.ru/catalog/120/](http://www.Keemp.ru/catalog/120/).

27. Мертель глина шамотная огнеупорная. [http: // www.telyatnikov.ru/clay-mortar.html](http://www.telyatnikov.ru/clay-mortar.html).

28. [http: // xn / farticles/1/13/mertel-shamotnyi-msh/](http://xn/farticles/1/13/mertel-shamotnyi-msh/).

29. Web [www. hoganabjuf.com/cement](http://www.hoganasbjuf.com/cement).

30. Web [www. hoganabjuf.com/cement..](http://www.hoganasbjuf.com/cement..)

31. А.А. Эминов. Свойства динасовых набивных масс в зависимости от шихтовых составов // Огнеупоры и техническая керамика: Международный журнал 2014. №9.

32. З.Р. Кадырова, Р.Х. Пирматов, А.А. Эминов, В.А. Бугаенко, Х.Л. Усманов. Влияние температуры обжига на физико-химические и

термомеханические свойства огнеупорных материалов // Огнеупоры и техническая керамика: Международный журнал. 2014 № 4-5.

33. К.Б. Подболотов, Е.М. Дятлова, Р.Ю. Попов, А.Т. Волочко
керамические покрытия для защиты конструкционных элементов
теплотехнических установок // Огнеупоры и техническая керамика:
Международный журнал 2013. №11-12.

34. Е.С. Хоменко, О.А. Миршавка, В.В. Коледа, Р.Ю. Чернышова.
Современная технология получения шамота высоких марок на основе
качественного каолинового сырья // Огнеупоры и техническая керамика:
Международный журнал. 2013. № 9

35. О.Н. Липин, И.В. Галенко, А.Е. Орленко Опыт
применения огнеупорной продукции в футеровках центральных частей
сводов дуговых сталеплавильных печей // Огнеупоры и техническая
керамика: Международный журнал. 2013. № 6

36. З.Р.Кадырова, Х.Л.Усманов, А.А.Эминов, А.А.Пирматов, В.А.Буга-
енко. Рентгенографические исследования сырьевых компонентов для
огнеупорных масс // Огнеупоры и техническая керамика: Международный
журнал. 2012. №6

37. Д.В. Прутцков, В.М. Бусько, И.П. Малышев, В.Д. Троян, Т.Ф.
Шаповалова. Опыт производства муллитокремнеземистых огнеупоров на
основе техногенного и природного сырья// Огнеупоры и техническая
керамика: Международный журнал 2015. № 1-2.

38. М.В. Луханин, Е.Г. Аввакумов, С.И. Павленко, К.С. Пайчадзе,
О.Б. Винокурова Влияние природы алюминийсодержащего соединения и
механической активации на синтез муллита на основе каолина.//
Огнеупоры и техническая керамика: Международный журнал. 2006. № 2.

39. В.В. Ефременков. Комплексный подход к проектированию и
строительству линий по производству сухих огнеупорных смесей.
Огнеупоры и техническая керамика: Международный журнал 2015. №1

40. А.И. Хлыстов, С.В. Соколова, М.Н. Баранова, М.В. Коннов, В.А. Широков. Совершенствование технологии применения футеровочных пропиточно-обмазочных составов и структурно-химической модификации алюмосиликатных и высокоглиноземистых огнеупоров. // Огнеупоры и техническая керамика: Международный журнал. 2015. № 10.
41. А.В. Сакулин, В.В. Скурихин, И.Г. Белова, О.С. Кузнецова, А.А. Коваленко. Гайанский боксит—сырье для производства высокоглиноземистых огнеупоров. //Огнеупоры и техническая керамика: Международный журнал. 2015. № 11-12.
42. А.Т. Волочко. Влияние активных спекающих добавок на формирование свойств фосфоросодержащей алюмосиликатной керамики //Огнеупоры и техническая керамика: Международный жур. 2015. № 7-8.
43. Е.М. Дятлова, Р.Ю. Попов, О.А. Сергиевич, А.С. Собачевский, А.В. Шидловский. Перспективы использования каолинов белорусских месторождений «ситница» и «дедовка» для получения алюмосиликатных огнеупоров// Огнеупоры и техническая керамика: Международный журнал 2016 №3.
44. Артамонова М.В., Рабухин А.И., Савельев В.Г. Практикум по общей технологии силикатов. М., Стройиздат, 1996.
45. К.К.Стрелов. Теоретические основы технологии огнеупорных материалов. Москва, Металлургия. 1985 , 430 стр.
46. Химическая технология керамики и огнеупоров. Под.общ.ред. Будникова Д.Н. Москва, Стройиздат, 1972. 552 стр
47. Общая технология силикатов. /Под общ.ред. Пащенко А.А. –Киев: Высшая школа, 1983. –408 с.
48. Л.Н.Попов. Общая технология строительных материалов. М.: Высшая школа, 1989. -352 с.
49. А.А.Исмамов Силикат ва зўрғасуюлувчан материаллар физик-кимёвий тахлилининг замонавий усуллари. Ўқув қўлланма. Тошкент, Фан ва технологиялар. 2006.-268 б.

50. Alimjanova J.I., Isvatov A.A. Silikat va qiyin eriydigan nometall materiallar fizik kimyosi. Darslik. Toshkent: O'qituvchi. NMIU. 2009.-288 b.
51. Н.М.Бобкова, Е.М.Дятлова,Т.С.Куницкая. Общая технология силикатов. Минск: Вышэйшая школа. 1987. 288 С.
52. К.К.Стрелов, И.Д.Кашеев, П.С.Мамыкин. Технология огнеупоров. Москва, Металлургия.1988.
53. И.Г.Дудеров, Г.М.Матвеев, В.Б.Суханова. Общая технология силикатов. М.Стройиздат, 1987. - 560 С.
54. Юсупова М.Н. Оловбардош материаллар технологияси. Ўқув услубий мажмуа. Тошкент. ТКТИ, 2016 й.
55. [www. Skamol.ru](http://www.Skamol.ru). thermal –mortaes- skamol.

Магистрлик диссертацияси юзасидан

чоп этилган мақолалар

1. Санжаров М.М., Ганиева М.М., Абдусаттаров Ш.М. Махаллий хом-ашъёлар асосида мертеллар олиш. // «Актуальные вопросы в области технических и социально-экономических наук». Республиканский межвузовский сборник. Ташкент. ТКТИ. Май 2016 г.С. 113-114.

2. Санжаров М.М., Ганиева М.М. Мертеллар олишда махаллий хом-ашъёларнинг фазавий таркибини ўрганиш (ТКТИ) // «Актуальные вопросы в области технических и социально-экономических наук». Республиканский межвузовский сборник. Ташкент. ТКТИ. Май 2017, 1-часть. С. 216-217.

3. Санжаров М.М., Ганиева М.М. Шамотли оловбардош - мертеллар олиш учун махаллий хом-ашъёларни ўрганиш (ТКТИ) // «Умидли кимёгарлар-2017» Ёш олимлар, магистрантлар ва бакалаврият талабаларини XXV - илмий-техникавий анжуманининг мақолалар тўплами. Тошкент ТКТИ, С.107-108.

ЎЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI OLIY VA OʻRTA MAHSUS TAʼLIM VAZIRLIGI
TOʻSHKENT KIME-TEKNOLOGIYA INSTITUTI

**ТЕХНИК ВА ИЖТИМОИЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАҢЛАР
СОҲАЛАРИНИНГ МУҲИМ МАСАЛАЛАРИ**

Республика Олий ўқув юртлараро илмий ишлар тўплами

**АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ В ОБЛАСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ
И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК**

Республиканский межвузовский сборник

ЧАСТЬ I

Тошкент 2016

МАХАЛЛИЙ ХОМ-АШЪЁЛАР АСОСИДА МЕРТЕЛЛАР ОЛШИ

Савжаров М.М., Ганиева М.М., Абдухаттаев Ш.М.
Тошкент кимё-технология институти

Иссиклик ажирлари ва курилмалари туракка – курилтишлар, айбонлар, шикотли, тунелли ва бошқа турдаги пещлар, қайтишиш қозонлари, иссиқ-хисси ишлов бериш ажирлари, автоклавлар кирди. Иссиклик агрегатларини куриш ишларида оловдорлар материаллар ва оловдорлар аралашмалар ишлатилди. Бу материалларнинг сифатли бўлиши иссиқлик курилмаларини узоқ муддат таъминот қилишни таъминлайди.

Оловдорлар материаллар шаклланиш ёшлар, блоклар қўриққинда, пещларга мос турли шаклларида бўлиши мумкин.

Шаклланимган оловдорлар – мертеллар иссиқлик агрегатлариди ёриқларни тўлдириниш, пещ ва иссиқлик курилмаларининг таъминоти таъминлашда ишлатилди. Бундан ташқари оловдорлар бетонлар, композитлар тайёрлашда ҳам фойдаланилади. Мертеллар олиши иссиқлик хом-ашъё сифатли табиий тоғ жинслари, тулрокнинг оловдорлар турлари ва қўшмача материалларни фойдаланилади.

Мертеллар шикотли, динасли турларга бўлинади. Уларнинг ҳар бирига ўнга мос хосса ва хусусиятларга эга. Мертел аралашмаси қуқун молда бўлиб, унинг асосий вазифаси иссиқлик курилмаларининг чокларини тўлиқ қоплаб беришти, таъ элементларини бир-бирига мустақил боғлашдан иборатдир. Мертел ва оловдорлар аралашманинг кимёвий таркиби боғлашувчи элементнинг кимёвий таркибига яқин бўлган молда қисқариш хусусияти ким бўлиши керак. Шикотли таққарда қўшмача кенгаювчи мертеллар ишлатилди.

Қуқун мертелни қўлаш жарёнда ҳам мос бўлади, агар унинг намлиги 3-4% атрофда бўлса бу мол қуқунлимайди. Мертел таркибига сульфат спирт бараси, кристалогидрат қўшмачалар қўшиш билан уларни намлигини сақлаб туриш мумкин. Оловдорлар материаллар ва аралашмалар олишда табиий хом-ашъёлар, тоғ жинслари ишлатилди. Ишлаб чиқариш широткида уларни технологик жарёнда беришдан аввал ўртақлаштириш, бойитиш, терош ишлов бериш қои ишловларни ўтказилди [1].

Мертеллар – майда тўйилган оловдорлар аралашма бўлиб, суя билан қоринирилганда кийин иссиқлик агрегатлари ва курилмаларининг таққарда ва курилма чокларини бериштишда ишлатилди. Таркибига қўра шикотли, қокори глинозми, динасли, магнетитли турларга бўлинади. Майда донади мертелларнинг ўлчамлари 1-2 мм дан баязи талабга қўра 0.1-0.5 мм ни таққил этиди. Глинозми турлари Al_2O_3 оксидининг миқдорига қўра МШ-28, МШ-31, МШ-36, МШ-39 чалларда бўлади. Ўртача донадорлик таркибига эга бўлган мертелларда шикотли қуқунларнинг миқдори 75-80%, ўта чиқамли тулрок 20-25%ки, майда донади мертелларда ўта чиқамли тулрок 15-20%, шикотли қуқун 80-85% ки таққил этиди. Атомосциналди мертеллар учун ГОСТ талабларига ўзгартиришлар киритилган, ГОСТ 6137-1 ўрнига ГОСТ 6137-97 бўлиб ўзгарган. [2]

Мертеллар олишда асосий материал бу – шикот хасобланади. Шикот каолин ва каолинларга мос бўлган тулрок материалларини қўйириш йўли билан олиниди. Тулрок материалларини шикот олиш учун қроқлиги уларнинг кимёвий, минералогик таркиблари ва хоссаири асосда аниқланади.

Маҳаллий хом-ашъёлар асосида мертеллар олиш мақсадида Ангрн каолин ва Ангрн изилламли каолиннинг кимёвий таркиблари ўрганилади. Олинди каолин ва тулрокларнинг таркибига глинозмининг миқдорини бойитиш усули орқали орттириш мумкин. Таққарба учун таққилган материалларнинг кимёвий таркиблари ва рентенофазавий таркиблари ўрганилади.

Ангрн каолин ва изилламли Ангрн каолиннинг кимёвий таркиблари 1-жадвалда келтирилди.

113

Хом-ашъё материалларининг кимёвий таркиблари

Материал	Оксидларнинг миқдори, масс. %									
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	SO_3	K_2O	Na_2O	Қ.в.й
Ангрн каолин	59.30	26.92	1.12	0.39	0.46	0.45	-	0.74	0.48	12.14
Ангрн изилламли каолин	62.20	21.98	2.80	0.33	1.16	0.12	0.16	1.0	0.27	10.05

Кимёвий таққил натижаларига қўра, Ангрн каолин ва изилламли Ангрн каолиннинг кимёвий таркибига SiO_2 нинг миқдори бошқа турдаги каолинларга қисбатли ўзгаришчи. Al_2O_3 нинг миқдори эса бир-бирига яқин. Бирок CaO миқдори изилламли каолин таркибига қўра, бу миқдор унинг таркибига оқилти қўшмачалар кирганидан далолат бериди. Кимёвий таркибига Fe_2O_3 нинг миқдори эса изилламли каолинга қисбатли ким. Fe_2O_3 билан TiO_2 нинг миқдори биринчи намунада 1.51%ни таққил эса, изилламли намунада 3.13% дан иборатлигини қўриш мумкин. Таркибигадики ишқорий оксидлари миқдорига қўра ўртақлашган материалларни ишқорий бўлишдан минераллар туракка қиритиш мумкин. Асосий оксидлар SiO_2 ва Al_2O_3 ларнинг қўрақлашчиларини эътиборга олиш молда Ангрн каолинлариди оловдорлар материаллар – мертел олишга қроқли аёқ қўлаш қилиш мумкин.

Таққарба ишлари олиб бориш жарёнда Ангрн каолин ва изилламли Ангрн каолинларнинг намлиги аниқланади. Намлигини аниқлашда аъёнавий усулдан фойдаланилади. Лаборатория шароитида қуритиш шикотли 110°Cда ўзгаришас оғирлишда келтирилган қуритилди. Қуритган материалларнинг намлиги тегишли формула ёрдамида хасобланади.

$$H_2O = \frac{G_1 - G_2}{G_2} \cdot 100\%$$

Бу ёрда:

G_1 – намунанинг тегел билан қуритилган ва қуритилганда кейинги оғирлиқ фарқи, г.

G_2 – намунанинг дастлабки оғирлиги, г.

Таққарба натижалари бўйича хасобланганда хом-ашъёнинг гигроскопик намлиги Ангрн каолин бўйича ўртача 5.12 % ва изилламли Ангрн каолин бўйича 4.98% ки таққил этиди.

Олинб боришда кимёвий таққил ва таққарба ишлари натижаларига қўра таққарбаиётган маҳаллий Ангрн каолин ва изилламли Ангрн каолиннинг мертел олишда хом-ашъё сифатли фойдаланиш мумкин. Маҳаллий хом-ашъёлардан фойдаланиш билан Республикамининг оловдорлар материаллар – мертелларга бўлган эътиёбини қондириш мумкин.

Адабиётлар

1.[К.К.Стрелов, И.Д.Камеев, П.С.Мамкин. Технология огнеупоров. Учебник. Москва, Металлургия, 1988. 528 ср.]

2. [Мертел шикотлиги. <http://www.keemp.ru/catalog/>]

114

ЎЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI OLIY VA YUQARI MAHUSUS TA'LLIM VAZIRLIGI
TOSHIKENT IJTIMO-TEKNOLOGIYA INSTITUTI

TEKNIKA VA IJTIMOIY-IKTISODIY FANLAR
SOHALARINING MUHIM MASALALARI

Respublika Oliy O'quv yurtlararo ilmiy ishlar to'plami

AKTUALNYYE VOПРОSY V OBLASTI TEKHICHESKIX
I SOЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК

Respublikanskiy mezhvuzovskiy sbornik nauchnyx trudov

ЧАСТЬ I

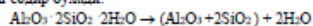
I

Toshkent 2017

МЕРТЕЛЛАР ОЛИШДА МАХАЛЛИЙ ХОМ-АШЬЕЛАРНИНГ ФАЗАВИЙ ТАРКИБИНИ ЎРГАНИШ

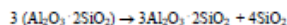
Саважов М.М., Ганева М.М.
Тошкент шпё-технология институти

Махаллий хом ашёлар - Ангрен каолини ва ихкиламчи Ангрен каолинига юқори температурада термик ишлов берилди. Шамотли оловбардошларга термик ишлов беришда пишши жараёни ва фазавий ўзгаришлари ҳамда хажмий ўзгаришлар содир бўлади. Термик ишловда асосий физик-химёвий жараёнлар асосан туфрак минералларида кузатилади, шамот олишда эса баъзи жараёнлар давом этади. Термик ишловда 120-200°C температура оралиғида хом-ашъе таркибидagi нэктик нўқолади. 400-600°C температура оралиғидаги термик ишлов жараёнида каолин таркибидagi химёвий боғланган сувнинг ажралиши кузатилади, бунда 0.5% гача қисқариш содир бўлади.



Бунда реакция иссиқлик ютилиши (эндотфект) билан боради. 600-900°C температура оралиғида бир мезёрида ҳам миқдорда хажмий ўзгариш содир бўлиб, чиникли қисқариш жараёни 2-2.5% ни ташкил этади ҳамда материалнинг мустаҳкамлиги орта бошлайди. Шу температурада утлродли кўшмечалар ажралиб, магний ва кальций карбонатли бирикмаларини ҳосил қилади, органик бирикмалари күйиб кетади.

1000-1100°C температура оралиғида материалнинг пишшириш кузатилади. Материалнинг мустаҳкамлиги орта бошлайди, хажмий қисқариш содир бўлиб ва гравитик ҳосса бирмунча ортади. 1100°C температура иссиқлик ажралиши билан метакалоинит муллитга ўта бошлайди.



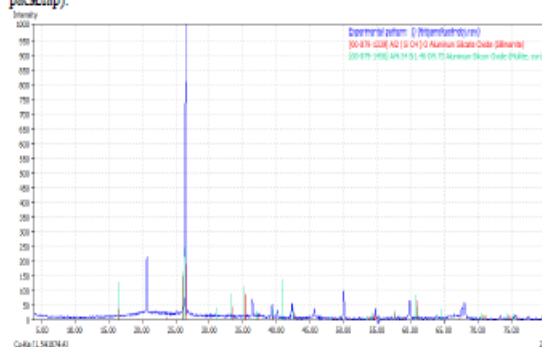
Температурани ошириш билан муллитнинг миқдори ошади. 1250-1350°C температура оралиғида унинг миқдори максимумга етади. Максимал температурада намунани сиклаб туриш нэтижасида муллит кристалларининг ўсиши кузатилади. Муллитнинг игнасимон ва қиска устунсимон кристаллари бўлади. Баъзи ҳолларда муллитнинг тангасимон кристаллари ҳам учрайди, бу кўринишдаги кристаллар температура ўсиши нэтижасида игнасимон ҳолатга ўтади. Маълум вақтда материал структурасида игнасимон ва тангасимон муллит кристалларини мавжудлиги намунанинг мустаҳкамлигини таъминлайди. Муллит минералининг игнасимон кристаллари структурадagi ишша фаза билан армирланиб материалнинг мустаҳкамлигини таъминлайди [1].

Каолин ва туфрокларни қуйдириш жараёнида муллит билан бирга кристобалит ва сузук фаза ҳам кузатилади. Ишқорий бирикмалар кристобалит билан ўзаро таъсирлашди ва сузук фазга ўтади, уларнинг миқдори алумосиликатлар ва ишқорий бирикмаларнинг миқдори билан баҳоланади. Туфрок ва каолин аралашмасини 1000-1300°C температура оралиғида қуйдириш жараёни материалларни нисбатига боғлиқ. Масса таркибида шамот миқдори кўп бўлса қуйдириш температураси ҳам бир мунча юқори. 100-150°C температурага кўп бўлади. Пишшиш температурасига кўра юқори ҳароратда пишувчи, ўрта ҳароратда пишувчи ва паст ҳароратда пишувчи гуруҳларга бўлинади.

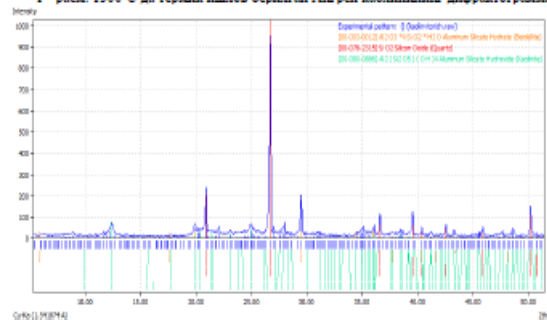
Каолинитли ва гидрослюдали туфрокларнинг химёвий таркиблари бир-бирига яқин бўлиши мумкин ва таркибидagi глиноземнинг миқдорига кўра юқори температурада пишувчи каолинитли, паст ҳароратда пишувчи ва гидрослюдали гуруҳларга бўлинади. Паст ҳароратда пишувчи туфрокларнинг таркибида ишқорий оксидлар кўпчилиги сабабли улар нисбат паст ҳароратда ҳам юмшаи ҳолатини намоён этади.

Махаллий хом-ашъелар асосида мергель олиш учун мўлкаллаган материалларни пишши ҳолатини ўрганиш ва шамот олиш мақсадида танланган намуналар таҳлил этилди. Ангрен каолини ва ихкиламчи каолини лаборатория шароитидаги силит стержени печда 1300°Cда қуйдирилди. Максимал температурада 2 соат давомида ушлаб турилди.

Қуйдирилган намунанинг ранги оқиш, қаттиқ, ич структурга эга бўлган тошсимон материалдан иборат. Олинган материалнинг фазавий таркибини ўрганиш мақсадида дифрактограмма таҳлили олиб борилди ва рентенофазавий таркибини аниқланди (1 ва 2 - расмлар).



1 - расм. 1300°C да термик ишлов берилган Ангрен каолинининг дифрактограммаси



2 - расм. 1300°C да термик ишлов берилган Ангрен ихкиламчи каолини дифрактограммаси

Термик ишлов берилган Ангрен каолинининг кўра дифрактограммасида интенсивлиги ўртача бўлган силитминит минералига мансуб бўлган 0.456; 0.393; 0.383; 0.373; 0.341; 0.336; 0.319; 0.294; 0.290; 0.288; 0.268; 0.254; 0.242; 0.230; 0.227; 0.210; 0.208; 0.196; 0.191; 0.183 нмли дифракцияларни ва муллит минералига мансуб бўлган 0.383; 0.377; 0.341; 0.336; 0.288; 0.268; 0.54; 0.24; 0.39; 0.230; 0.229; 0.210; 0.196; 0.193; 0.183 нм ли дифракцияларни кузатиш мумкин. Бу нэтижаларга кўра термик ишлов берилган намунанинг фазавий таркиби силитминит ва муллит минералдан иборат деб ҳўлоса қилиш мумкин.

И.К.К.Стрелов, Теоретические основы технологии огнеупорных материалов. Москва, Металлургия. 1985, 430 стр.

«Умидли кимёгарлар-2017»

**ЁШ ОЛИМЛАР, МАГИСТРАНТЛАР ВА БАКАЛАВРИАТ
ТАЛАБАЛАРИНИ XXV - ИЛМИЙ-ТЕХНИКАВИЙ
АНЖУМАНИНИНГ МАҚОЛАЛАР ТЎПЛАМИ**



**ТРУДЫ
XXVI - НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ, МАГИСТРАНТОВ И СТУДЕНТОВ
БАКАЛАВРИАТА**

ТОШКЕНТ 2017

ШАМОТ.ЛИ ОЛОВБАРДОШ - МЕРТЕЛЛАР ОЛИШ УЧУН МАХАЛЛИЙ ХОМ-АШЪЕЛАРНИ ҲРГАНИШ

СавжаровМ.М., ГайшеваМ.М.
Тошкент кимё-технология институти

Республикада иссиқлик агрегатларини қуриш ва таъмирлаш учун ишлатиладиган оловбардош материаллар ва мертеллар қатта аҳамиятга эга, чуқур турли хилдаги мертелларни асосан четдан етказибди. Ҳозирги кунда маҳаллий хом-ашъелар асосида мертеллар олиш долзарб масалалар қаторига киради.

Иссиқлик агрегатларини қуриш ишларида оловбардош материаллар ва оловбардош аралашмалар ишлатилиб, улар шаклланган гиштлар, блоклар қўрилишида, печларга мос равишда турли шаклларида бўлади. Оловбардош материаллар ГОСТ 1446-79 бўйича қуйилмагача бўлинади:

- энди геометрик ўлчам ва шаклга эга бўлган шаклланган оловбардошлар;
- энди шаклга эга бўлмаган, ҳуқуқсимон сочилувчан оловбардошлар.

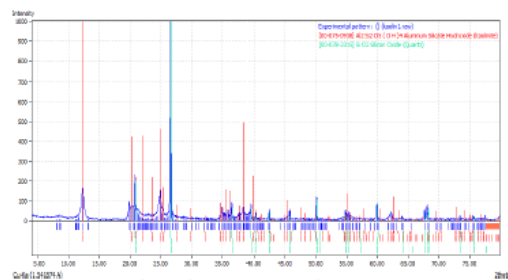
Мертел аралашмаси қуқун ҳолда бўлиб, унинг асосий вазифаси иссиқлик қурилмаларининг чокларини туқик қоплаб берилиши, таҳ элементларини бир-бирига мустаккам боғлашдан иборатдир. Майда донали мертелларнинг ўлчамлари 1 -2 мм дан 0.1-0.5 мм гача бўлади. Глиноземли турлари эса Al_2O_3 оксидининг мақдорига кўра МШ-28, МШ-31, МШ-36, МШ-39 ли маркаларида бўлади. Мертеллар олишда асосий материал бу – шамот қисқовланади. Шамот каолин ва каолинларга ҳос бўлган туپроқ материалларини қуйилиши йўли билан олиниди. Каолин минералларини шамот олиш учун яқинлиги уларнинг кимёвий, минералогик таркиблари ва ҳосиллари асосида аниқланади.

Маҳаллий хом-ашъелар асосида мертеллар олиш мақсадида Ангрен каолини ва Ангрен изжилмачи каолинининг кимёвий ва рентгенофазавий таркиблари ўрганилди.

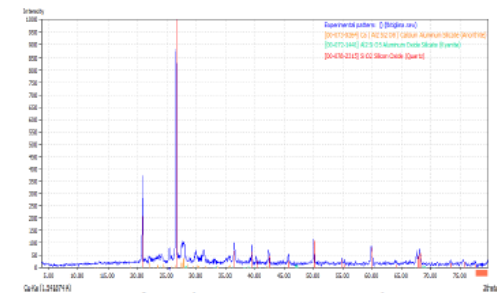
Тақтилган материалларнинг қовушқоқлик сони тажриба асосида ўрганилди. Ангрен каолинининг қовушқоқлик сони 7,2 га, Ангрен изжилмачи каолинида эса 7,6 га тенг. Бу кўрсаткич бўйича намуналарнинг қовушқоқлик ҳусусияти 3 сифтга мос келиши аниқланади.

Рентгенографик таҳлил натижаларига кўра Ангрен каолинининг дифрактограммасида (1-расм)каолинит минералига тегишли бўлган 0.440; 0.419; 0.402; 0.378; 0.354; 0.348; 0.324; 0.297; 0.279; 0.259; 0.255; 0.248; 0.240; 0.238; 0.234; 0.224; 0.196; 0.18 мм ли дифракцияларини ва кварц минералига тегишли бўлган 0.426; 0.355; 0.246; 0.228; 0.224; 0.213; 0.198; 0.182; 0.180 мм ли дифракцияларини кузатиш мумкин. Бу шакллари маъжудлиги намунанинг фазавий таркиби каолинит, кварц минералларидан иборатлиги тасдиқлайди.

Ангрен изжилмачи каолинининг дифрактограммасида (2-расм)килинит минералига тегишли бўлган 0.433; 0.425; 0.387; 0.375; 0.372; 0.370; 0.341; 0.331; 0.313; 0.279; 0.271; 0.267; 0.256; 0.199; 0.196; 0.192; 0.182; 0.179 мм ли дифракцияларини, анортит минералига тегишли 0.645; 0.545; 0.443; 0.431; 0.421; 0.413; 0.404; 0.398; 0.396; 0.387; 0.375; 0.370; 0.366; 0.349; 0.345% 0.343% 0.341% 0.323; 0.313; 0.279; 0.267; 0.256 мм ли шиклар ва кварц минералига маъсуб бўлган 0.425; 0.344; 0.245; 0.228; 0.224; 0.213; 0.198; 0.182; 0.179 мм ли дифракцияларини кузатиш мумкин.



1- расм. Ангрен каолинининг дифрактограммаси



2- расм. Ангрен изжилмачи каолинининг дифрактограммаси

Бу дифракцияларни маъжудлиги намунанинг фазавий таркиби килинит, анортит ва кварц минералларидан иборатлиги тасдиқлайди.

Рентгенографик таҳлил натижаларига кўра маҳаллий хом-ашъелар Ангрен каолини ва Ангрен изжилмачи каолинининг фазавий таркиби каолинит, килинит, кварц, кимёвий анортит минералларидан иборат. Структуралда бу минералларнинг маъжудлиги уларни яермака ва оловбардош материаллар олиш имконини беради.