



## ПОРЛАНЦЕМЕНТ ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА ИШЛАТИЛАДИГАН ХОМ АШЁЛАРНИНГ КЛИНКЕРНИ ПИШИРИШ ЧАРАЁНИГА ТАЪСИРИНИ ЎРГАНИШ

Магистрант О.А.Тошмаматов

т.ф.н. дотц С.З.Ходжамкулов

**Аннотация.** Ушбу мақолада портландцемент ишлаб чиқаришда ишлатиладиган хомашёларнинг клинкерга таъсирини ўрганиш хақида баён этилган.

**Калит сўзлар:** цемент, клинкер, охактоши, глина, кон, гипс, оксид.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 23.07.2020 йилдаги 450-сон қарори, «Цемент импорти тартибини соддалаштириш ҳамда ички бозорни сифатли цемент билан таъминлаш чора-тадбирлари тўғрисида» қароридида кўрсатилган, цемент маҳсулотлари ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш ҳамда ички бозорни сифатли цемент билан таъминлаш бўйича «Йўл харитаси» 1-иловасига мувофиқ маҳаллий хом ашёлар асосида ишлаб чиқарилувчи клинкерларнинг сифатини янада яхшилашга қаратилган.

Портландцемент хомашёлари (ошактош, глина, алюминли кўшимча компонент, темирли жинслар, гипс) асосида ПЦ-400-Д0 маркали цемент олиш технологияси бўйича олинган хом ашё натижалари.

| № | Хомашё<br>номланиши    | Оксидлар микдори, огир. % |        |            |                                |              |         |         |        |                                 |     |
|---|------------------------|---------------------------|--------|------------|--------------------------------|--------------|---------|---------|--------|---------------------------------|-----|
|   |                        |                           | 2<br>O | o o<br>< + | o<br><N<br>V<br>P <sub>n</sub> | O<br>ей<br>C | O<br>ад | O<br>GO | O<br>R | «o<br>O<br><N<br>P <sub>q</sub> | н   |
| 1 | «Бешбулок»<br>ошактоши | 42,39                     | 2,28   | 1,99       | сл.                            | 51,61        | 0,70    | 1,03    | -      | -                               | 100 |
| 2 | «Бешбулок»<br>глинаси  | 7,90                      | 61,91  | 20,05      | 4,05                           | 1,99         | 2,03    | 1,62    | -      | -                               | 100 |

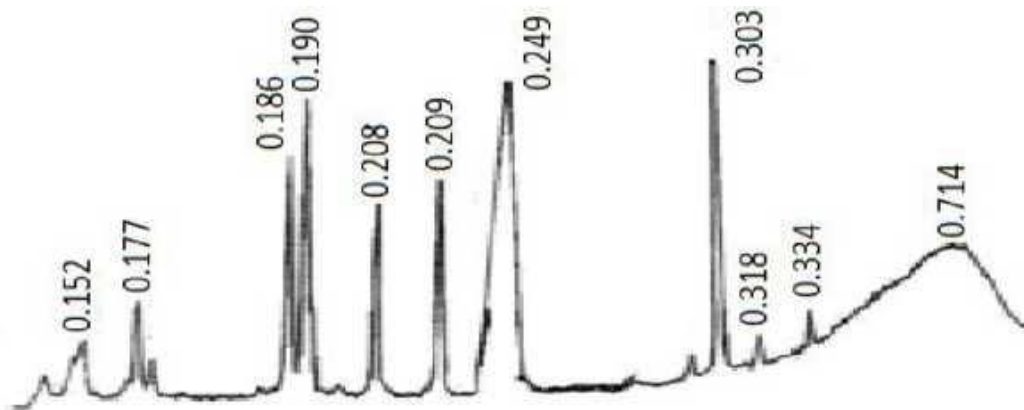




|   |                             |      |       |      |      |      |      |      |      |      |     |
|---|-----------------------------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 3 | Жерданак алюминли кўшимчаси | 3,09 | 82,81 | 5,89 | 1,13 | 2,73 | 0,68 | 0,10 | 3,57 | -    | 100 |
| 4 | Темирли чукинди номаёнда    | -    | 38,65 | 4,15 | 44,6 | 5,36 | 4,06 | 0,11 | 2,76 | 0,31 | 100 |

1-жадвал. Хомашё материаллари намуналарининг кимёвий таркиби

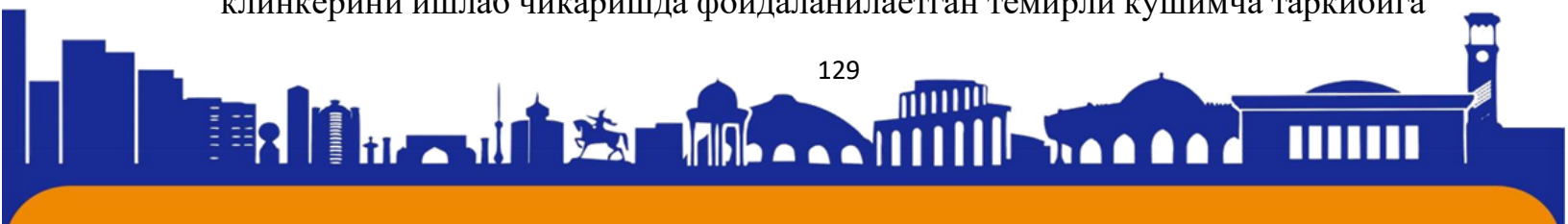
Охактош дифрактограммаси намунанинг минералогик таркибида  $d/n = 0,303; 0,249; 0,208; 0,186; 0,160; 0,152$  nm кальцит устунлигини тасдиқлайди. Бундан ташқари  $d/n = 0,334$  ва  $0,181$  nm булган кварц мавжуд;  $0,334$  nm га тенг каолинит қуринишида гилли минерал;  $d/n = 0,714 ; 0,318; 0,209; 0,190; 0,185; 0,182; 0,177$  nm дала шпати мавжуд.



1-

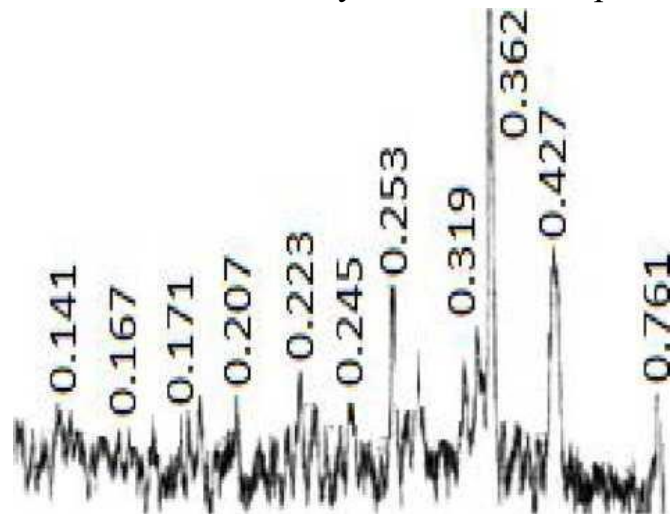
расм. Бешбулок кони охактоши дифрактограммаси.

Титанмагнетитли темир тутган жинс асосан кремний, темир, магний ва кальций осидлар, ундан ташқари алюминий оксиди, олтингугурт ангидриди, ишқорий металл оксидлари, титан ва фосфордан иборат (2-расм, а). Титанмагнетитли темир тутган жинс регламент қилинадиган оксидлар миқдори буйича O'z DSt 2950:2015 талабларига қура портландцемент клинкерини ишлаб чиқаришда фойдаланилаётган темирли қушимча таркибига





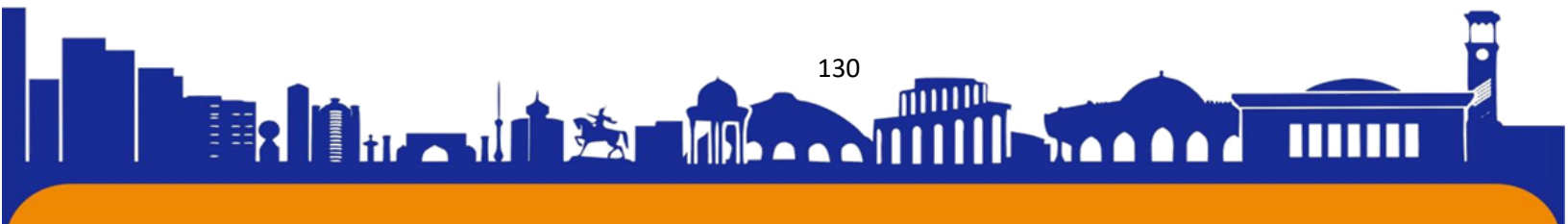
мос келади. Ушбу жинс технологик намунасининг минералогик



2-расм. Тебинбулок кони титанмагнетитли темир тутган жинс (а) ва темирли чукинди номаёнда (б) дифрактограммалари.

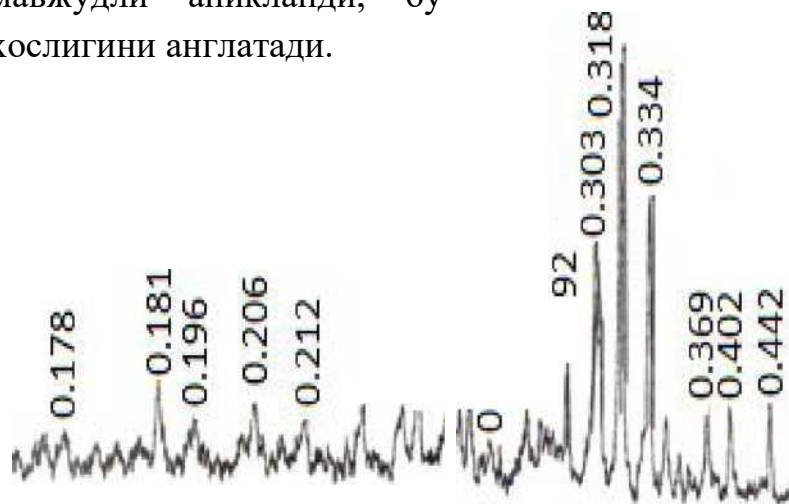
таркибида  $d/n=(0,761; 0,427; 0,362; 0,181 \text{ nm})$  гематит,  $d/n=(0,271; 0,253; 0,242; 0,171; 0,161 \text{ nm})$  магнетит микдори юкори, ундан ташкари магнитли колчедан, гетит ва пиритга мос келувчи чизиклари мавжуд. Сульфат ва гилли минераллар  $d/n=(0,761; 0,427; 0,335 \text{ nm})$  х,ам учрайди.

Темирли чукинди номаёнда таркибида  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  микдори юкори (44,6%) титанмагнетитли темир тутган жинсга нисбатан (26,12%) ва у портландцемент клинкерини куйдириш учун минералиаторли темирли кутттимча сифатида ишлатилиши мумкин. Темирли чукинди жинси минерал таркиби  $d/n = (0,761; 0,362; 0,209; 0,207; 0,171 \text{ nm})$  магнетит,  $d/n=(0,424; 0,385; 0,245; 0,223 \text{ nm})$  магнит калчедани, гетит, пирит минераллари ва гилли жинсларнинг аралашмаси билан ифодаланган (2-расм, б).





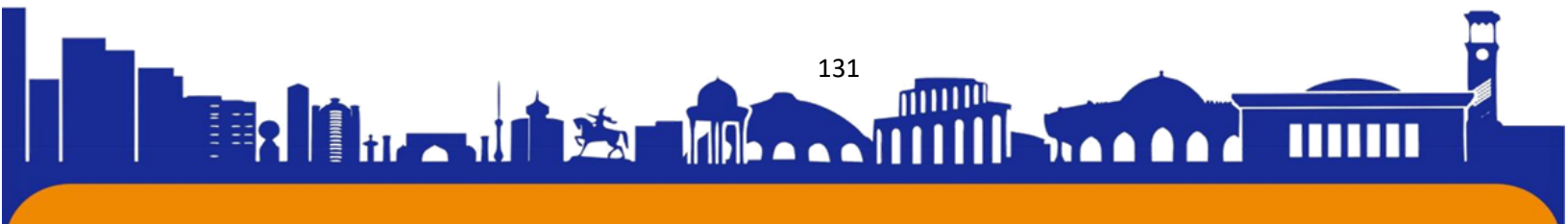
«Беркуттау» базальти намунасида хлорит  $d/n=(0,442; 0,402; 0,369; 0,318; 0,292 \text{ nm})$ , кварц  $d/n=(0,334; 0,318; 0,222; 0,212; 0,196; 0,181 \text{ nm})$ , кальцит  $d/n=(0,303; 0,248; 0,232; 0,206 \text{ nm})$ , доломит ( $d/n=(0,285; 0,217; 0,206 \text{ nm})$ ) минераллари акс этган (3-расм). Диффракцион чуққилари фонида шиша фазаси мавжудли аниқланди, бу магматик **tof** жинсга хослигини англатади.



3- расм. «Беркуттау» участкаси базальт жинси диффрактограммаси.

Шундай қилиб, комплекс кимёвий ва физик-кимёвий тадқиқот усуллари асосида «Бешбулоқ» оҳақтоши ва «Бешбулоқ» гили, Акбурли ва Порлытау конлари мергели, Табаккум қони бархан қуми, Тебинбулоқ титан магнетитли темир тутган жинслар, темирли чуқинди жинси, «Беркуттау» участкаси базальти О'з DSt 2950:2015 регламентидаги оксидлар микдори бўйича портландцемент клинкери ишлаб чиқаришига ярқли карбонатли, алюмосиликатли ва темирли хомашёларга жавоб беради.

Шерабод цемент заводи муқобил хомашё ресурсларидан клинкерлар олиш технологиясини ишлаб чиқиш» деб номланган учинчи бобида клинкерни қўйдириш учун технологик намуналари хомашё компонентларининг кимёвий тарқибини ҳисобга олган ҳолда хомашё аралашмалари ҳисоблари бажарилган. Натижалар 2-жадвалда келтирилган.





2-жадвал. Хомашё аралашмалари компонент таркиби ва модуль кийматлари

| Аралашма раками    | Компонентлар таркиби, огир. %                          |                   |       |                  |                    |              |   | а ^ 5 я £ ^ ни | п (Силикат модули) | р (Глинозем модули) | а     |
|--------------------|--|-------------------|-------|------------------|--------------------|--------------|---|----------------|--------------------|---------------------|-------|
|                    | В о 12 Х О   | к £ Х ей К Л ей W | ч К   | Порлытау мергели | W к в и ей н ч о S | -титли -жинс | Х о Ё * н к ^ « д- К * н % & « ни ^ 2 £ н F |                |                    |                     |       |
| 1-таркиб (Назорат) | 38,71  | 3,73              | -     | 5,12             | 2,44               | -            | -   | 0,92           | 2,00               | 1,50                | 28,66 |
|                    | C3S - 51,67%; C2S - 20,64%; - 9,46%; C4AF - 12,64% C3A |                   |       |                  |                    |              |   |                |                    |                     |       |
| 2-таркиб (СБПЦ)    | 77,92  | 9,49              | 1,01  | -                | -                  | 11,58        | -   | 0,89           | 2,40               | 0,95                | 28,50 |
|                    | C3S - 49,07%; C2S -- 3,76%; C4AF - 13,98% 24,71%; C3A  |                   |       |                  |                    |              |   |                |                    |                     |       |
| 3-таркиб           | 78,71  | 10,13             | -     | -                | -                  | 11,16        | -   | 0,92           | 2,5                | 0,94                | 27,18 |
|                    | C3S - 55,86%; C2S - 18,98%; - 3,48%; C4AF - 13,36% C3A |                   |       |                  |                    |              |   |                |                    |                     |       |
| 4-таркиб           | 81,57  | 4,24              | 11,01 | -                | -                  | -            | 3,18  | 0,92           | 2,2                | 2,3                 | 28,11 |
|                    | C3S - 55,83%; C2S- 18,14 %; - 12,72%; C4AF - 8,80% C3A |                   |       |                  |                    |              |   |                |                    |                     |       |
| 5-таркиб (СБПЦ)    | 62,35  | 7,92              | -     | 23,26            | -                  | -            | 6,47  | 0,89           | 2,1                | 0,9                 | 28,49 |
|                    | C3S - 49,55%; C2S - 25,09%; - 3,74%; C4AF - 16,60% C3A |                   |       |                  |                    |              |   |                |                    |                     |       |

Бажарилган хисоб-китоб натижаларига кура, кимёвий-минералогик таркиби ва модуль таснифлари буйича О'z DSt 2801 га мос келадиган умумий курилиш (№3 ва №4 таркиб) ва сульфатга чидамли (№2 ва №5) цементларга клинкерни куйдириш учун 3-компонентли «Бешбулок» охактоши, Табаккум бархан куми, Тебинбулок титанмагнетитли темир тутган жинс) ва 4-компонентли «Бешбулок» охактоши, Табаккум бархан куми, («Олмалик КМК», темирли чукинди номаёнда) хомашё аралашмаларидан иборат макбул таркиб танлаб олинди (2-жадвал).

Хом ашё аралашмаларининг янги таркибларининг 1000, 1200, 1400 ва 1450°Сда 30 дакика давомида аникланган реакцион кобилияти шуни



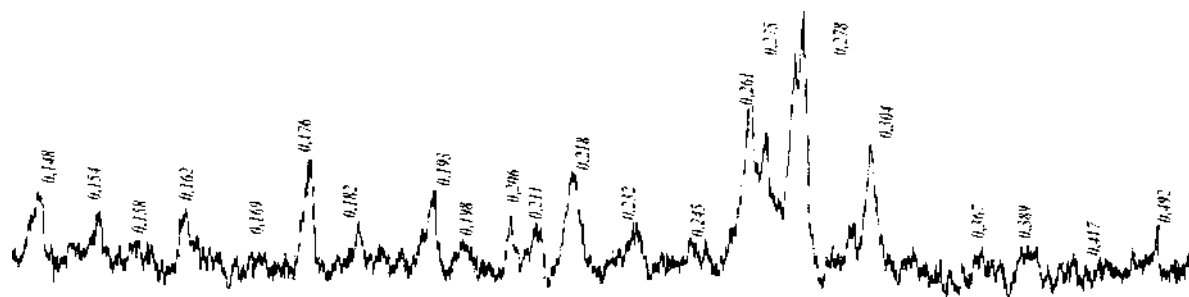




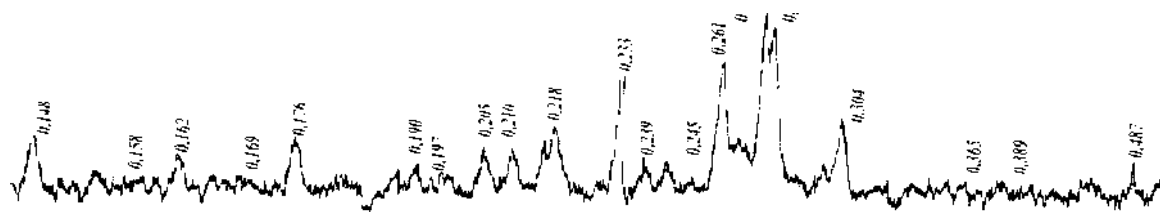
курсатдики, «охактош + бархан куми + гил + титанмагнетитли темир тутган жинс» ва «охактош + бархан куми + гил + темирли чукинди номаёнда» дан иборат хомашё аралашмаларини куйдиришда карбонатсизланиш реакцияси ва СаО клинкер минералига узлашиш жараёни 1400-1420°С да клинкер хосил

булиши жадал боради, бу эса «охактош + бархан куми + мергель + ОТМК куюиндиси» дан иборат назорат аралашмасини куйдириш хароратидан 50- 70°С га пастдир. Демак, уларда СаО<sub>эркин</sub> микдори (0,18% ва 0,66% мос равишда) назорат таркибдаги клинкердан кам булишини (0,88% СаО<sub>эркин</sub>) англатади. Назорат вариантда хам СаО<sub>эркин</sub> микдори 1450°С куйдиришдан кейин регламент килинган ораликда ётади.

Рентгенофазавий тахлил хомашё аралашмалари янги таркибларини куйдиришда клинкер минералларининг хосил булиши жадал кечишини тасдикдайди. Масалан, сульфатга чидамли цемент учун «охактош + бархан куми + гил + темирли чукинди номаёнда» аралашмасидан олинган клинкер 4-таркиб дифрактограммасида C<sub>3</sub>S - d/n=(0,303; 0,278; 0,275; 0,262; 0,254; 0,241; 0,214; 0,198; 0,193; 0,191; 0,162; 0,156; 0,147 nm); C<sub>2</sub>S - d/n = (0,272; 0,262; 0,231; 0,219; 0,214; 0,204 nm); C<sub>3</sub>A - d/n=(0,272; 0,214; 0,191; 0,156 nm) ва C<sub>4</sub>AF d/n = (0,266; 0,261; 0,204; 0,191 nm) минералогик таркиби меъёрлашган клинкерга хос булган барча клинкерли фазалар идентификация килинган (4-расм).

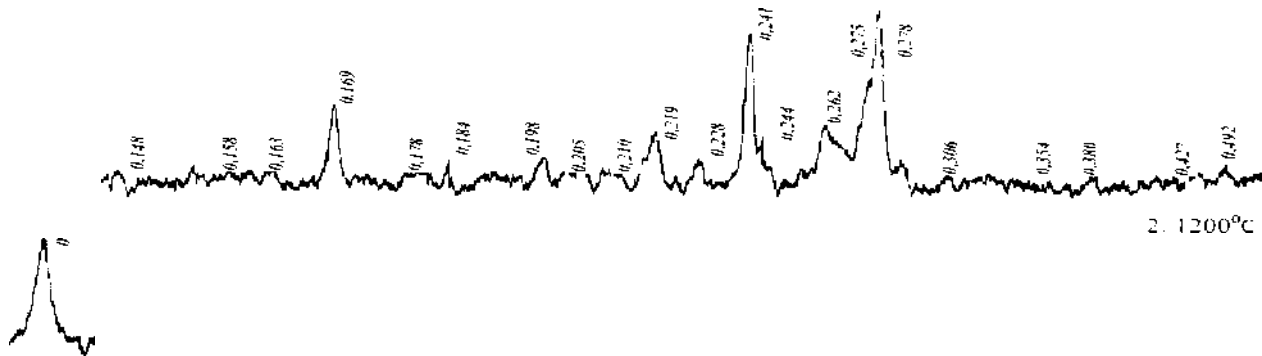


4. 1 450 C





### 3. 1400 C

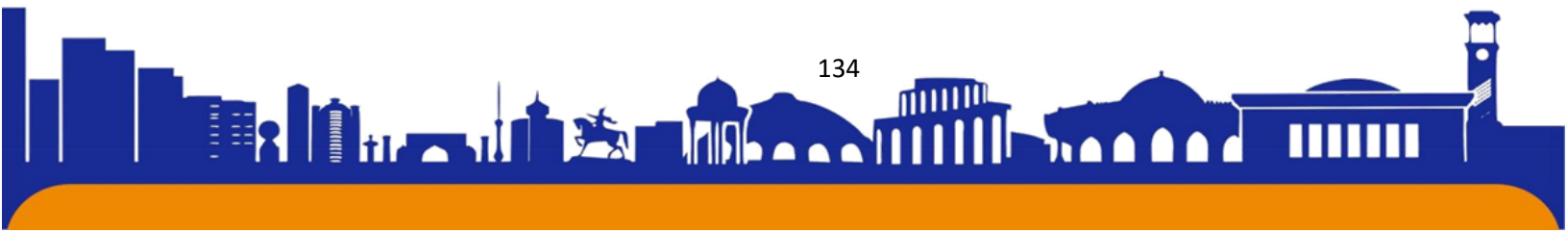


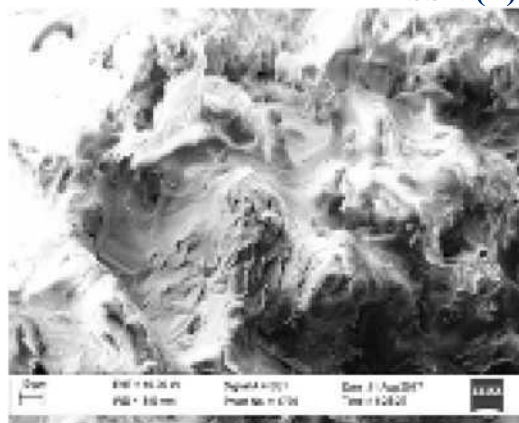
барча синтез килинган клинкерларда  $\text{CaO}_{\text{эркин}}$  миқдори камлиги (0,06-0,66%) т<sup>а</sup>рисида кимёвий таҳлил натижасини тасдиқлайди. Рентгенограммаларда асосий клинкер фазалари аниқ белгиланган тасвири ва оралик фазалар йуклиги янги таркибли хомашё аралашмаларини куйдиришда минераллар ҳосил булиш жараёнининг тулик якунланишидан далолат беради.

ТК=0,92 эга «оҳактош + бархан куми + мергель + ОТМК куюндиси», иборат назорат хомашё аралашмасидан олинган клинкерда ёрилган юзанинг рельефи дағал текислик билан намоён булган, бу ерда аниқ булмаган кийфадаги хар хил шаклдаги доналар кузатилади, клинкер минераларининг зич булмаганлиги туфайли карбонатсизланиш жараёнида ҳосил булган куплаган  $\text{FO}$ ваклар мавжуд.

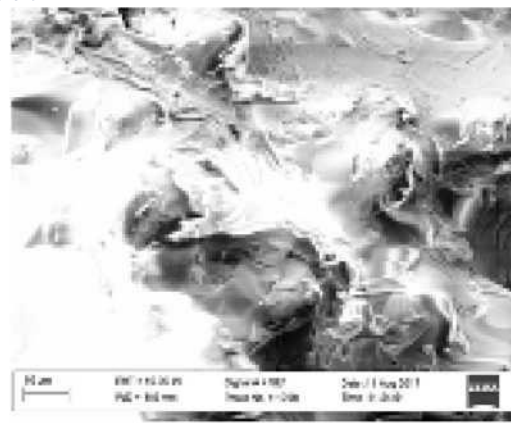
Ушбу клинкернинг тузилишидан фаркли уларок, «оҳактош + бархан куми + гил + титанмагнетитли темир тутган жинс» (2-таркиб, ТК=0,89) таркибли хомашё аралашмасини 1420°C да 30 дақиқа давомида куйдириш оркали синтез килинган клинкер ёрилган юзаси рельефи кубик, овал ва пластинали шакллардаги суюкланган доналардан ташкил топган, ушбу доналарни аниқ кийфаларини ёпувчи шаклсиз массалар мавжудлиги кузатилади, бу силикат суюкланмасининг анча миқдорда ҳосил булишидан далолат беради (5-расм).

Бу шундан далолат берадики, ушбу таркибдаги хомашё аралашмасини куйдириш хароратини 1400°C гача пасайтириш ёки куйдириш вақтини 20 дақикагача кискартириш мумкин.





x500



5-расм. 2-таркибли «охактош + бархан куми + гил + титанмагнетитли темир тутган жинс» хомашё аралашмасидан олинган клинкернинг ёрик юза рельефи:  $TK=0,89$ ,  $T_{куйд.} - 1420^{\circ}C$ .

6-расмга кура, темирли чукинди номаёнда иштирокида клинкер минераллари аник кристалланиши кузатилади, 4-таркибли ( $TK=0,92$ ) хомашё аралашмасидан  $1400^{\circ}C$  да куйдирилган клинкер ёрик юзасининг рельефи алитга хос булган кубик ва гексагонал шаклдаги йирик зарралардан иборат даҒал текислик билан намоён булган.

Заррачалар юзаси кучли суюкланган, бу хомашё аралашмасини куйдиришда хароратни  $50-70^{\circ}C$  га пасайтириш ёки изотермик холатда ушлаб туриш вақтини кискартириш имконини курсатади.

## ХУЛОСА

1. Сурхондарё вилояти табиий ресурсларини замонавий асбоб-усуналарда олиб борилган комплекс кимёвий-аналитик, физик- кимёвий ва микроскопик усулларда тадқиқ этиш ёрдамида уларнинг минералогик таркиби, технологик таснифлари аникланди ва янги конлар хомашё материалларини (охактош, базальт жинслари, титанмагнетитли темир таркибли жинс, темирли чукинди номаёнда, бархан куми) портландцемент клинкерлари учун хомашё аралашмалар компоненти сифатида фойдаланиш мумкинлиги назарий жиҳатдан тасдиқланди.

2. Минераллашган кушимча-суюкланма сифатида реакцион қобилиятини ҳисобга олган ҳолда темир тутган титанмагнетитли жинс, темирли чукинди номаёнда, базальт жинсларидан иборат хомашё аралашмалар янги таркибини куйдириш жараёнининг таркиб ва технологик параметрлари







мувофиклаштирилди. «Таркиб-харорат-тузилиш» узаро боФликлик конуниятини аниклаш оркали янги таркибдаги хомашё аралашмаларни куйдириш жараёнида клинкер минераллари хосил булиш тезлиги аникланди ва жараннинг макбул булган шароитлар тавсия этилган.

3. Портландцемент клинкерларини синтез килишнинг макбул технологик параметрлари урнатилди ва куйдириш жараёнини жадаллаштиришга эришилди. Бунда эркин СаО нинг бошка оксидлар билан тулик узлашиши оркали клинкер минералларига узаро таъсирлашув жараёни тезлашади, бу эса хомашё аралашмаларини куйдириш жараёнини саноат таркибларини куйдириш хароратига (1450-1470°C) солиштирганда нисбатан пастрок хароратда олиб боришга имкон беради.

### ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги «2022-2026 йилларда Янги Ўзбекистонни тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги ПФ-60 сон Фармони.

2. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 5 февралдаги «Қурилиш-монтаж ишлари сифатини тубдан яхшилаш ва қурилишни назорат қилиш тизимини такомиллаштириш чоралари тўғрисида»ги ПҚ-4586-сон қарори.

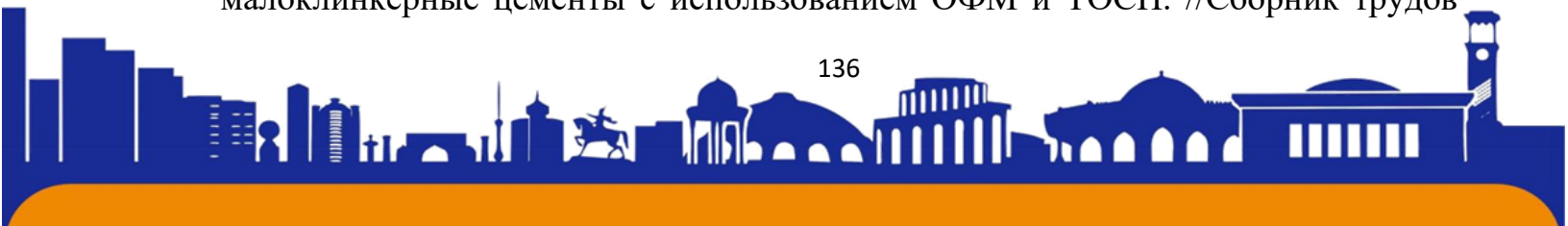
3. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 29 сентябрдаги «Маиший ва қурилиш чиқиндилари билан боғлиқ ишларни бошқариш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-4845-сон қарори.

4. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 майдаги «Қурилиш материаллари саноатини жадал ривожлантиришга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида»ги ПҚ-4335-сон қарори.

5. <http://web.archive.org/web/20190819110000/http://www.archive.perm.ru/upload/iblock/b1b/berezniky.pdf/>. История создания и развития Березниковского содового завода. Архивная копия от 19 августа 2019 года, на [Wayback Machine](#), Государственный архив Пермской области. 1997.

5. Хуснутдинов В.А., Порфирьева Р.Т. Производство кальцинированной соды: учебное пособие – Казань: КГТУ, 2007. 94 с.

6. Отақўзиев Т.А., Шамадинова Н.Э., Сидиков А.С. Многокомпонентные малоклинкерные цементы с использованием ОФМ и ТОСП. //Сборник трудов





XXVI-научно-технической конференции «Умидли кимёгарлар-2017». Тошкент, 2017. -257-258 с.

7. Патент RU 2071940. Способ переработки дистиллерной суспензии аммиачно-содового производства. Н.Е. Живолуп, А.В. Воронин, В.В. Новиков, А.Т. Гареев, А.А. Шатов. Заявл.: 24.11.1993 г. Опубликовано: 20.01.1997 г. Бюл. №13.

8. Атакузиев Т.А., Утениязова Г.К., Искендеров А.М. Отходы Кунградского содового завода и их использование в производстве вяжущих. Актуальные проблемы защиты населения в чрезвычайных ситуациях: Материалы научно-практической конференции. - Ташкент, 2000. - С. 51-54.

9. Шатов А.А., Дрямина М.А. Возможные пути утилизации отходов содового производства. Научный журнал. Успехи современного естествознания. ISSN 1681-7494. [Выпуск журнала № 11 за 2003 год](#). - С. 138-139.

10. Беликов А.С. Способ получения химически осаждённого карбоната кальция из отходов содового производства. III-Всероссийская молодежная научно-практическая конференция “Экологические проблемы промышленно развитых и ресурсодобывающих регионов”: Пути решения. 20-21 декабря 2018 г. - С. 37-41.

11. Атакузиев Т.А., Каршиев Б.Н., Шамадинова Н.Э., Фахриддинова Д.Н. Многокомпонентные малоклинкерные цементы с использованием ОФМ и ТОСП. //Сборник трудов XXVI-научно-технической конференции «Умидли кимёгарлар-2017». ТХТИ. Тошкент, 2017. - С. 211-212.

