

ЦЕМЕНТ КЛИНКЕРИНИНГ МАЙДАЛАНИШ ЖАРАЁНИНИ
ОПТИМАЛЛАШТИРИШ

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7884077>

Қиёмов Шавкат Фазлиддинович

Бухоро муҳандислик-технология институти катта ўқитувчиси

Исмоилов Акмал Акбар ўғли

Бухоро муҳандислик-технология институти 524-21 ДПМ гуруҳи талабаси

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЦЕМЕНТНОГО КЛИНКЕРА

Киёмов Шавкат Фазлиддинович

*старший преподаватель Бухарского инженерно-технологического
института*

Исмаилов Акмал сын Акбар

*студент группы 524-21 ДПМ Бухарского инженерно-технологического
института*

OPTIMIZATION OF THE GRINDING PROCESS OF THE CEMENT CLINKER

Kiyomov Shavkat Fazliddinovich

Senior lecturer, Bukhara engineering and Technology Institute

Ismailov Akmal Akbar son,

student of the group 524-21 DPM Bukhara engineering and Technology Institute

Аннотация: ушбу мақолада цемент клинкерининг майдаланиш жараёнини оптималлаштириш ҳақида маълумот берилган.

Калит сўзлар: цемент, клинкер, табиий ресурс, майдалаш, цемент тоши, майдалаш усуллари, майдалиқ даражаси, гранулометриқ таркиби.

Аннотация: в данной статье представлена информация о том, как оптимизировать процесс измельчения цементного клинкера.

Ключевые слова: цемент, клинкер, природный ресурс, дробление, цементный камень, способы дробления, степень измельчения, гранулометрический состав.

Annotation: this article provides information on how to optimize the grinding process of a cement clinker.

Keywords: cement, clinker, natural resource, crushing, cement stone, crushing methods, degree of grinding, granulometric composition.

Ўзбекистон Республикасининг биринчи Президенти И.А.Каримовнинг «Жаҳон молиявий иқтисодий инқирози, уни Ўзбекистон шароитида бартараф этишнинг чоралари ва йўллари» номли асарида банк ва молия тузилмаларига қўшимча ёрдам бериш, иқтисодиётнинг реал сектори корхоналарининг фаоллигини кучайтириш, рағбатлантириш ва бошқа чора-тадбирларни ишга солишни кўзда тутиш кераклигини таъкидлаб ўтадилар. Шу боис саноат корхоналарида мавжуд бўлган муаммоларни бартараф этиш мақсадида мамлакатимизда инновацион тадқиқотлар борасида қўплаб амалий ишлар олиб борилмоқда [1].

Табиий ресурслардан унумли фойдаланиш, материаллар ҳамда ускуна ва жиҳозларни ишлаш муддатларини узайтириш, маҳсулот ишлаб чиқариш жараёнига маҳаллий минерал хом-ашёларни ва замонавий самарадор технологиялари жорий этиш бугунги куннинг долзарб масалаларидан бири ҳисобланади. Бу борада республикаимизда қатор ижобий тадбирлар олиб борилмоқда. Республиканинг табиий бойликларини ўзлаштириш соҳасида Ўзбекистоннинг имониятлари катта. Халқ хўжалигида, жаҳон бозорида ва ички бозорларда талаб юқори бўлган хилма хил маҳсулотлар ишлаб чиқариш ҳозирги давр талабларидан биридир [2].

Маълумки, цемент саноати кўп энергия талаб этадиган ишлаб чиқариш соҳалардан биридир. Сарфланадиган энергия улуши таннархнинг катта қисмини ташкил этади. Бунда электр энергия асосан хом ашё ва клинкерни майдалашга сарфланади.

Цемент сифатини ошириш ва ишлаб чиқаришдаги сарфланадиган энергияни иқтисод қилиш муҳим аҳамиятга эга. Сарфланаётган энергиянинг тахминан 40% цемент клинкерини майдалашга тўғри келади. Технологик тизимда сарфланаётган энергияни иқтисод қилиш бир неча омилларга боғлиқ бўлиб, улар ичида майдалаш вақтини камайтириш, майдалашни оптимал шароитларда олиб бориш эътиборга моликдир [3].

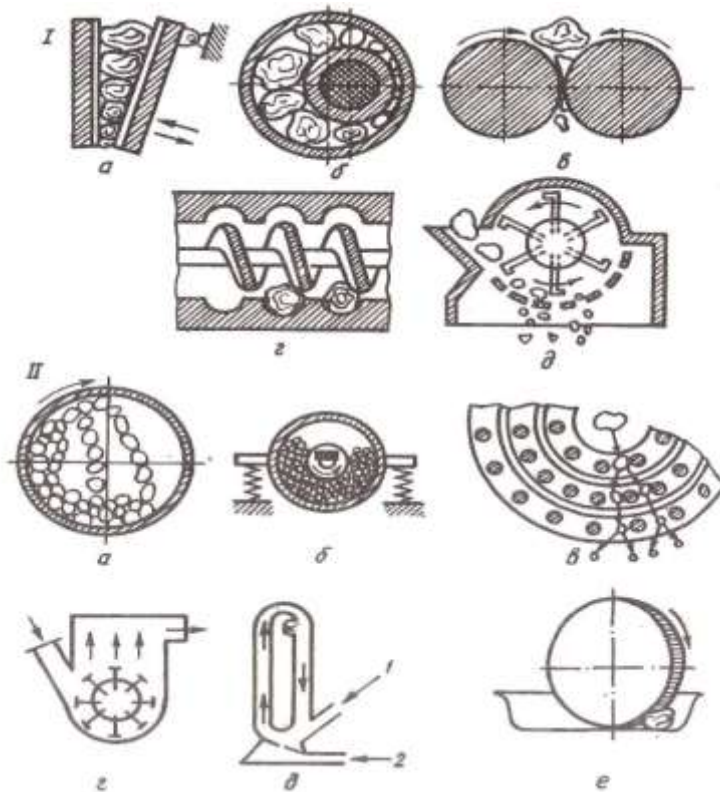
Соҳа муаммоларини ҳал қилишда цементнинг майдалиқ даражасини ошириш билан бирга унинг таркибидаги заррачалар ўлчамининг бир хил бўлиши ёки таркибдаги заррачалар ўлчамининг жуда кичик оралиқда бўлиши алоҳида аҳамият касб этади. Юқоридагилар кичик ўлчамдаги заррачаларда кимёвий жараёнлар тезлиги ортишига асослангандир, натижада цемент тоши мустаҳкамлиги юқорилиги таъминланади.

Технологик тизимда жиҳозларни тўғри танлаш, уларда жараённинг боришини оптимал соҳаларда ташкил этиш ўз навбатида жиҳозларнинг ишлаш самарадорлигини ошириш, энергия сарфини тежашга олиб келади [4].

Майдалаш фан нуқтаи назаридан олиб қаралганда янги юзаларнинг пайдо бўлиши ҳисобланади. Ташқи кучлар таъсирида бўлганда кучланиш ҳосил бўлади ва натижада майда ёриқлар пайдо бўлади. Бир нечта ёриқлар тўплами

маълум бир ҳажм бирлигида катта ёриқларни вужудга келтиради ва бунинг оқибатида бўлак бир нечта бўлакларга бўлиниб кетади.

Ҳозирги замон шарли ва стерженли тегирмон барабанининг диаметри 0,9



дан 5 м гача, узунлиги эса 0,9 дан 18 метргача бўлиши мумкин. Цемент ишлаб чиқариш корхоналарида барабан диаметри 4 м ва унинг узунлиги 15 метрни ташкил этадиган икки камерали турлари ҳам мавжуд [5].

Қуруқ усулда эгилувчан ва ўртача мустақамликка эга бўлган материаллар (тошқўмир, цемент хом ашёлари, фосфоритлар, графит, тальк, минерал бўёқлар) асосан иш органининг ҳаракат тезлиги ўртача бўлган тегирмонларда ҳам майдаланади.

Максимал бўлаклар ўлчами, улар ўтган тешик диаметрига, минимал бўлакларни эса элак ушлаб қолган тешикларининг диаметрига тенг деб ҳисобланади. Аралашмадаги бўлакнинг ўртача характерли ўлчами қуйидагича ҳисобланади [6]:

$$d = \frac{d_{\text{ўр1}}a_1 + d_{\text{ўр2}}a_2 + \dots + d_{\text{ўрn}}a_n}{a_1 + a_2 + \dots + a_n}$$

1.1- расм. Майдалаш машиналарининг принципал чизмалари: I – майдалаш машиналари: а – ясси қисмли; б–конусли; в –валли; г –шнekli; д –болғали; II – тегирмонлар: а– шарли; б –вибрацион шарли; в –дезинтегратор; г–аэродастали; д –пурковчи; е –гилдиракли; 1– материал; 2 –ҳаво.

Ишлаб чиқариш тизимларида хом ашёнинг энг йирик бўлаклари ва майдаланган заррача ўлчамларига қараб майдалаш усуллари қуйидаги турларга бўлинади (1.1-жадвал):

1.1-жадвал

Қаттиқ материалларни майдалаш усуллари

Майдалаш тури	Материалнинг дастлабки ўлчамлари, d_b , мм	Материалнинг майдалашдан кейинги ўлчамлари, d_{ox} , мм	Майдалаш даражаси, i
Йирик майдалаш	150 – 300	300 – 100	2 – 6
Ўртача майдалаш	300 – 100	50 – 10	5 – 10
Майдалаш	50 – 10	10 – 2	10 – 50
Майин майдалаш	10 – 2	2 - 0,075	30 – 80
Ўта майин майдалаш	10 – 0,075	0,075 – 0,001	60 – 100

Цементнинг майдалиқ даражасини аниқлашнинг асосий 2 тури маълум: элакли таҳлил ва солиштирма юза усуллари. Элакли таҳлил ишлаб чиқариш жараёнини назорат қилишда ва сочилувчан материалларни фракцияларга ажратишда қўлланилади. Таҳлил учун маълум ўлчамли стандарт тўртбурчак кесимли металл элақлардан фойдаланилади. Элакли таҳлил соддалиги билан афзаллигини намоён қилишига қарамасдан усулнинг хатолиги катта. Бунга сабаб элақдан ўтаётган заррачалар ўлчамлари элақ ўлчамларига айнан мос келмаслиги ва зарра тузилиши думалоқ эмаслигидир [7].

Элакли таҳлил усулида ўтаётган доналарнинг ўртача ўлчамлари эмас, балки ўтаётган доналарнинг энг кичик ўлчамларини беради. Бундан ташқари, элақ тешигадан кичик ўлчамли доналар ҳам ўтиб кетади. Ҳақиқий ўлчам эса элақ ўлчамадан катта бўлади. Таҳлилда маълум оралиқ ўлчамли доналар аниқланади.

Таҳлилни амалга ошириш учун цилиндрик элақлар тўпламидан фойдаланилади. Таҳлил учун цемент намунаси элақдан ўтказилади. Ўтган цементдан 50 г тортиб олиниб, қуритиш шкафида 105-110°C ҳароратда 1 соат қуритилади. Цемент энг юқори элақ устига тўкилади ва қопқоқ билан ёпилади. Элашни механик ёки қўл усулида амалга оширилади.

Тажриба якунида элаш оқ қоғоз устида амалга оширилганда 1 минут ичида ўтган цемент миқдори 0,05 г дан кўп бўлмаслиги керак. Майдалиқ даражаси ҳар бир элақда қолган ва ўтган цемент миқдорини 0,1 % аниқликда ўлчаш йўли

билан олинади. Майдалик даражасини солиштирма юза орқали аниқлашда, қатламдан ўтаётган ҳавога кўрсатилган қаршилик ўлчанади [8].

Цемент клинкери оҳактош, тупроқ ва қўшимчалардан ташкил топган аралашмани 1450°C ҳароратда куйдириш натижасида ҳосил бўлган ярим тайёр полифракцион маҳсулотдир. Олинаётган клинкер доналарининг ўлчами куйдириш жараёни параметри ва ишлатилаётган хом-ашё аралашмаси хусусиятлари билан мураккаб боғлиқликдадир. Ўз навбатида клинкернинг ўртача ўлчами цемент олишда майдалаш жараёнига сарфланадиган энергия миқдорига таъсир этади.

Цемент клинкерини куйдириш жараёнида клинкер доналарининг ўлчами 5 ммдан 80 мм гача бўлиши мумкин. Доналар ўлчамлари ишлатилаётган хом ашё турига ва куйдиришда ҳосил бўладиган суюқ фазанинг қовушоқлигига боғлиқдир. Катта ўлчамли доналар миқдорининг юқори бўлиши тегирмон ишининг пасайишига олиб келади. Тегирмонларга бериладиган доналар ўлчами 3-5 мм бўлиши энг мақбул деб топилган [9]. Шу сабабдан клинкерни классификациялаш натижаларига қараб цемент ишлаб чиқариш жараёнида дағал майдалаш ва уни амалга ошириш ускуналари танланади. Бундан ташқари, катта ўлчамли клинкер доналари майдалаб кўрилганда унинг ўзаги яхши пишмаганлигини ҳам кўриш мумкин. Кимёвий реакцияларнинг охиригача бормаганлигидан далолат берадиган ушбу ҳолат маҳсулот сифатининг пасайишига олиб келиши мумкин.

1.2-жадвал

Саноат корхоналарида ишлаб чиқарилган цементларнинг элакли таҳлили

Ишлаб чиқариш корхонаси номи	Цементнинг гранулометриқ таркиби, мас.%					Солиштирма юза, см ² /г
	-0,9 +0,2	-0,2 +0,08	-0,08 +0,05	≥0,05	йўқотиш	
“Бекободцемент”	0,88	8,74	17,77	67,00	5,61	2970
“Қувасойцемент”	0,52	13,75	22,88	55,35	7,50	2935
“Қизилкумцемент”	-	10,86	25,75	58,50	4,89	3015

1.2-жадвалдан кўриниб турибдики, корхоналарда ишлаб чиқарилган цементнинг асосий таркибий қисми $\geq 0,05$ мм ўлчамли заррачаларга тўғри келади.

Цемент корхоналари маҳсулотларининг ўртача ўлчамларини юқоридагича ҳисоблаб чиқсак, қуйидаги маълумотларни оламиз:

- “Бекободцемент” ОТЖ цементининг ўртача ўлчами – 0,026 мм;
- “Қувасойцемент” ОТЖ цементининг ўртача ўлчами – 0,031 мм;
- “Қизилкумцемент” ОТЖ цементининг ўртача ўлчами – 0,029 мм.

Агарда корхоналарда майдаланаётган клинкернинг ўртача ўлчамларини олинган намуналардагидек деб олиб, ҳисобланган маълумотларни майдалаш даражаси тенгламасига қўйсак, корхоналардаги жараён тавсифига эга бўламиз:

$$i = \frac{d_6}{d_{ox}}$$

- “Бекободцемент” ОТЖ учун майдалаш даражаси – 591-902;
- “Кувасойцемент” ОТЖ учун майдалаш даражаси – 496-756;
- “Кизилкумцемент” ОТЖ учун майдалаш даражаси – 530-808.

Келтирилган ҳисоблаш натижаларидан кўриниб турибдики, майдалаш даражаси клинкернинг гранулометриқ таркибига боғлиқ экан. Бунда йирик ўлчамли доналар миқдорининг кўпайиши билан майдалаш даражаси ортади ва аксинча, кичик ўлчамли доналар миқдорининг ортиши майдалаш даражасининг пасайишига олиб келади [10].

Демак, максимал ўлчамли доналарни камайтириш ҳисобига кичик ўлчамли фракция улушини ошириш орқали цемент клинкерини майдалаш жараёнини тезлаштириш ва сарфланаётган энергияни технологик қурилмаларни тўғри танлаш ҳисобига иқтисод қилиш имкони борлиги кўриниб турибди. Бундан ташқари, катта ўлчамли доналарда борадиган кимёвий жараёнлар самараси кичик ўлчамли доналарникидан пастроқ бўлгани сабабли улар улушининг камайиши ҳисобига маҳсулот сифатини ҳам ошириш имкониятлари яратилади. Тўғри танланган ишлаб чиқариш тизими, самарали қурилмалар билан тизимни жиҳозлаш маҳсулот миқдорини ошириш ва унинг таннархини пасайтириш орқали иқтисодий самара олишга олиб келади.

ФЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ:

1. Каримов И. А. Жаҳон молиявий иқтисодий инқирози, уни Ўзбекистон шароитида бартараф этишнинг чоралари ва йўллари. – Тошкент: Ўзбекистон, 2009. -56 б.
2. QIYOMOV SH.F. Gidravlik ohak xom ashyosi xossalari va ishlatilishi. “Yengil sanoatda fan-ta’lim va ishlab chiqarishning innovatsion yechimlari” respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari, 2-tom, 21 aprel 2021 y.
3. QIYOMOV SH.F. Qurilish sanoatida kimyoviy bog’lovchi moddalardan foydalanish. Республиканская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы промышленной инженерии» (20-22 октября 2021 г.).
4. Нурмухамедов Х. С. Кимёвий технология жараёнлари ва қурилмалари. – Тошкент: ТКТИ, 2000. -356 б.
5. Tursunova N.N. First and measures organization. International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology (IJIERT). Volume 7 – Issue 4, April 2020. P. 243-245.
6. Tursunova N.N. Research of the process of storage of soyben based on system thinking. International Journal of Advanced Science and Technology. Volume 29, №7 2020. P.11764- 11770.

7. Tursunova N.N. The essence of emergency preparedness, *Academicia: An International Multidisciplinary Research Journal*. ISSN: 2249-7137. Vol. 12, Issue 11, November 2022. P. 103-108.

8. Турсунова Н.Н. Действия населения при стихийных бедствиях. «Aholini zilzilaga tayyorlashda ilg'or xorij tajribasidan foydalanish istiqbollari» mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjumani materiallari to'plami. T. – 2022. 150-157 b.

9. Tursunova N.N., Narziyev M.S. Developing a hierarchic structure to study the process of shadow grain storage based on system thinking. *Фан ва технологиялар тараққиёти: илмий-техникавий журнал*. 2019. № 7/2020, 201-205 б.

10. Турсунова Н.Н. Биотехнологический потенциал и пищевая безопасность семян масличных сортов подсолнечника в Узбекистане. *Universum: технические науки: научный журнал*. – № 7(100). Часть 2. М., Изд. «МЦНО», 2022. С. 65-68.