

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI**

TOSHKENT ARHITEKTURA QURILISH INSTITUTI



“QURILISH MATERIALLARI VA KIMYO” KAFEDRASI

X.M. Saburov.

“Yuqori markali portlandsement ishlab chiqarish texnologiyasi”

FANI BO‘YICHA

O‘QUV – USLUBIY MAJMUA



2022-YIL

O'QUV USLUBIY MAJMUANING TARKIBIY TUZILISHI

№	Mavzular	Bet
1-mavzu:	BOG'LOVCHI MODDALAR XAQIDA UMUMIY MALUMOTLAR. SEMENT ISHLAB CHIQRISHDA ISHLATILADIGAN XOM ASHYOLAR.	2
2-mavzu:	SEMENTNING MAYDALIK DARAJASINING SEMENT MARKASIGA BOG'LIQLIGINI ILMIY ASOSLASH VA SEMENT TOSHI KORROZIYASI.	9
3-mavzu:	YUQORI MARKALI SEMENT Olish TENOLOGIYASI. VA MARKANI OSHIRUVCHI QO'SHIMCHALAR.	12
4-mavzu:	YUQORI MARKALI SEMENTNING XOSSALARI VA BETON XOSSALARIGA TASIRI	21
AMALIY MASHG'ULOTLAR		
1-amaliy mashg'ulot:	SEMENT ISHLAB CHIQRISHDA OXAK TOSH VA GIL TUPROQNI KUYDIR ISH JARAYONIDA YO'QOTISHLAR XISOBI.	31
2-amaliy mashg'ulot:	10 TONNA YUQORI MARKADAGI SEMENT Olishga KETADIGAN XOM ASHYOLAR XISOBI.	32
3-amaliy mashg'ulot:	YUQORI MARKADAGI SEMENTDAN FOYDALANIB 1 M ³ BETON TARKIBINI XISOBLASH.	33
4-amaliy mashg'ulot:	TARKIBIDA 32 % SHLAK BO'LGAN 8 TONNA SHLAKAPORTLANDSEMENT Olishga SARFLANADIGAN XOM ASHYO SARFI XISOBI.	37
5-amaliy mashg'ulot:	Sement ishlab chiqarishda ohaktoshni jag'li maydalagichda maydalashga sarflanadigan elektr energiya sarfini xisoblash.	38
6-amaliy mashg'ulot:	Yuqori markali sement ishlab chiqarishda ishlatiladigan D _j nomli superplafikatorlarining sement sarfi va narxiga tasirini xisoblash.	38
Yuqori markali portlansement olish texnologiyasi fan dasturi		39
Fanining sillabusi (ishchi o'quv dasturi)		50
Foydalanilgan adabiyotlar		65

“Yuqori markali portlandsement ishlab chiqarish texnologiyasi” fanidan o‘quv-uslubiy majmua. –Toshkent.: 2022-66 bet.

Ushbu o‘quv-uslubiy majmua “Yuqori markali portlandsement ishlab chiqarish texnologiyasi” fanidan tayyorlangan bo‘lib, 0730702-Боғланувчан курилиш материаллари технологияси 2 chi va 3 chi semestrda, Magistratura mutaxassisligi uchun mo‘ljallangan. Ta’lim yo‘nalishlarida ta’lim olayotgan talabalar uchun mo‘ljallangan.

Tuzuvchilar: t.f.f.d, vb. dots. X.M. Saburov

Taqrizchilar:

- Majidov S.R. - TAQI, “Qurilish materiallari va kimyo” kafedrası mudiri, t.f.f.d texnika fanlar nomzodi, dotsent.
- Karimov M.U. - Toshkent kimyo texnologiyasi instituti ilmiy-tadqiqot instituti direktor o‘rinbosari, texnika fanlari doktori.

“Yuqori markali portlandsement ishlab chiqarish texnologiyasi” fanidan o‘quv-uslubiy majmua Toshkent arxitektura qurilish instituti Ilmiy – uslubiy Kengashning 2022 yil “30” 08 dagi 1 -sonli majlisida muhokama etildi va nashrga tavsiya etildi.

Ilmiy-uslubiy Kengash raisi

A.O‘. Mirisaev.



1-MAVZU: BOG'LOVCHI MODDALAR XAQIDA UMUMIY MALUMOTLAR. SEMENT ISHLAB CHIQRISHDA ISHLATILADIGAN XOM ASHYOLAR.

Umumiy ma'lumotlar. Portlandsement muayyan miqdordagi ohaktoshlar va giltuproqlar aralashmasini 1450°S haroratda kuydirib olingan klinkerga tuyish jarayoni 3-5% gips va 15% gidravlik qo'shimchalar qo'shib olinadi. Klinker g'ovak soqqachalar bo'lib sement olish uchun yarim xomashyodir. Gips, fosfogips va borogips'larni sement tarkibiga kiritilishi uning qotishini boshqaradi. Gidravlik qo'shimchalar esa portlandsementga suvga chidamlilikni beradi. Gidravlik qo'shimchalar sifatida gliej, opoka, diatomit, trepel, elektrotermofosfor shlaki, toshko'mir kuli va shu kabi tabiiy va sun'iy materiallar ishlatiladi. Portlandsement rasmiy ravishda 1824 yilda Ye. Cheliev (Rossiya) va Dj. Aspdin (Angliya) tomonidan yaratilganligi tan olingan. O'zbekiston olimlaridan S.To'xtaxo'jaev, I.Toshpo'latov, T.Otaqo'ziev, B.Nudelman va boshqalarning sement turlarini yaratish va ularni ishlab chiqarish texnologiyasini mukammallashtirishdagi xissalari kattadir.

Klinker. Portlandsementning sifati va xossalari klinkerning xususiyatlariga bog'liq. O'z navbatida klinkerning xossalari xomashyoning turi, uni kuydirish sharoitiga bog'liq bo'ladi. Klinker tarkibini ko'plab oksidlar erkin va minerallarga birikkan holatda tashkil qiladi. U asosan kristall va qisman shishasimon tuzilishga ega.

Klinkerning kimyoviy tarkibini quyidagi oksidlar tashkil qiladi (massa bo'yicha %): SaO -63-66, SiO_2 -21-24, Al_2O_3 -4-8, Fe_2O_3 - 2-4: bundan tashqari MgO , SO_3 , Na_2O va K_2O hamda TiO_2 , Cr_2O_3 , P_2O_5 lar oz miqdorda bo'ladi.

Asosiy 4 oksidlar miqdori klinkerning 95-97% tashkil qiladi.

Klinkerni kuydirish jarayonida oksidlar qayta birikib silikatlarni, alyuminatlarni, alyumoferitlarni mineral kristall strukturasi tashkil etadi.

Klinker mineral tarkibiga alit, belit, uch kalsiyli silikat, to'rt kalsiyli alyumoferrit kiradi.

Alit $3\text{SaO}\cdot\text{SiO}_2$ (C_3S) klinkerning asosiy minerali bo'lib, sementning qotish

tezligini, mustahkamligini belgilaydi. Alit klinker tarkibida 45-60% bo‘ladi. Uning tarkibida 2-4% atrofida MgO , Al_2O_3 , P_2O_3 , Cr_2O_3 va shu kabilar bo‘lib, alit xususiyatlariga ta‘sir ko‘rsatadi. Alit kristallari uzunchoq (3-20 mkm) bo‘lib, sement aktivligini oshiradi.

Belit $2\text{SaO}\cdot\text{SiO}_2$ (C_2S) klinkerning ikkinchi asosiy minerali bo‘lib, sementning vaqt o‘tishi bilan hosil bo‘ladigan mustahkamligini ta‘minlaydi. Belit klinker tarkibida 20-30% tashkil etadi va boshlang‘ich davrda sekin qotadi. Uning tarkibida 1-3% atrofida Al_2O_3 , MgO , Fe_2O_3 , Cr_2O_3 va shu kabilar bo‘ladi.

Kuydirish xumdonlaridan chiqqan klinkerni asta-sekin sovutish natijasida, harorat 525°S dan pasayganda $\beta\text{-S}_2\text{S}$ o‘rniga $\nu\text{-S}_2\text{S}$ hosil bo‘lishi belit strukturasining buzilishiga va klinkerning kukunga aylanishiga olib keladi. Bunda klinkerning hajmi 10% ortadi, $\beta\text{-S}_2\text{S}$ ning zichligi $3,28 \text{ g/sm}^3$ dan $\nu\text{-S}_2\text{S}$ ning zichligi $2,97 \text{ g/sm}^3$ gacha kamayadi. Hosil bo‘lgan $\nu\text{-S}_2\text{S}$ 100°S haroratgacha suv bilan reaksiyaga kirishmaydi va bog‘lovchilik xususiyatlariga ega bo‘lmaydi. Shuning uchun klinker maxsus sovutish moslamalari yordamida tezlik bilan sovutiladi. Bundan tashqari Al_2O_3 , MgO , Fe_2O_3 , Cr_2O_3 kabi oksidlar (1-3% atrofida) $\beta\text{-Sa}_2\text{S}$ strukturasini stabillashishiga va $\nu\text{-Sa}_2\text{S}$ ga aylanishiga yordam beradi. Klinker tarkibida alit va belit 75-80% ni tashkil etgani uchun ularning gidratatsiya mahsuloti portlandsementning asosiy xossalarini belgilaydi.

Uch kalsiyli alyuminat $3\text{SaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$ (C_3A) klinker tarkibida 4-12% bo‘lib, 10-15 mkm o‘lchamdagi kristallarni tashkil qiladi. U suv bilan reaksiyaga kirishib juda tezlik bilan gidramineral hosil qiladi, lekin yuqori mustahkamlikka ega bo‘lmaydi. Uch kalsiyli alyuminatning zichligi $3,04 \text{ g/sm}^3$ bo‘lib, sulfatli muhitda kimyoviy korroziyaga sabab bo‘ladi va shu tufayli S_3A miqdori klinker tarkibida 5% dan oshmasligi kerak.

To‘rt kalsiyli alyumoferrit $4\text{SaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ (C_4AF) klinker tarkibida 10-12 % ni tashkil etadi. Uning zichligi $3,77 \text{ g/sm}^3$. S_4AF gidratatsiyalanish tezligi o‘rtacha bo‘lib, sementning gidratatsiyalanish va qotish tezligiga katta ta‘sir ko‘rsatmaydi. Klinker shishasi oraliq modda sifatida 5-15% ni tashkil etadi. Uning tarkibini Al_2O_3 , MgO , Fe_2O_3 , K_2O , Na_2O lar tashkil etadi.

Magniy oksidi alyumoferrit fazasi va klinker shishasi tarkibiga kiradi yoki erkin holda bo'lishi mumkin. MgO juda sekinlik bilan gidratatsiyalanishi ($\text{Mg}(\text{OH})_2$), qotgan sement toshi tarkibida MgO ning 5% dan ko'p bo'lishi sementning hajmini notekis o'zgarishiga va undan tayyorlangan materiallarning buzilishiga olib keladi.

Klinker tarkibida SaO erkin holatda bo'lishi mumkin. Uning miqdori 1% dan ortib ketsa, gidratatsiya natijasida ($\text{Sa}(\text{ON})_2$) sement hajmini notekis kengayishiga olib keladi. Natriy va kaliy ishqorlari klinkerning alyumoferrit fazasi bo'lib, sement tarkibida sulfatlar ko'rinishida bo'ladi.

Klinker ishlab chiqarish

Klinker ishlab chiqarishda xomashyo tarkibini 75-78% ohaktoshlar va 22-25% giltuproqlar tashkil etadi. Xomashyo tarkibini boyitish uchun tarkibiy oksidlarning birini tashkil etuvchi komponentlar kiritiladi. Kremniy oksidning miqdorini oshirish uchun kolchedan ogarkalari yoki rudasi qo'shiladi. Bundan tashqari sement ishlab chiqarishda sanoat chiqindilaridan shlaklar, toshko'mir kuli, nefelin shلامي ishlatiladi. Ularning tarkibida 50-60% SaO ; 25-30% SiO_2 ; 2-5% Al_2O_3 ; 3-8% boshqa oksidlar bo'lishi mumkin. Bu yarimtayyor komponentlarni sement tarkibiga kiritilishi yoqilg'i sarfini 20-25% kamaytiradi.

Klinkerni kuydirish asosan yoqilg'i sifatida tabiiy gaz, xususiyl hollarda esa toshko'mir kukuni yoki mazut ishlatiladi. Gaz yoqilganda klinker toza kuydiriladi, ko'mir va mazut yoqilishi esa klinkerni 10-20% ga nokerak komponentlar bilan boyitadi.

Sement ishlab chiqarish quyidagi jarayonlarni o'z ichiga oladi: ohaktosh va giltuproqni qazib chiqarish va zavodga keltirish; xomashyoni tayyorlash; xomashyoni kuydirib klinker olish; gips olib klinkerni tuyish (15% gacha gidravlik qo'shimchalar qo'shish mumkin); sementni omborxonalarga joylashtirish.

Xomashyo pishirish xumdonlariga 3 xil usulda tayyorlanadi: quruq, xo'l va kombinatsiyalashgan usullar.

Xo'l usulda xomashyo komponentlari turli usullarda maydalanib aralashtiriladi va suv ishtirokida tuyiladi. Hosil bo'lgan massa-shlam nasoslar

yordamida shlamasseynlarga yuboriladi. Shlam tarkibidagi suv miqdori 35-45% ni tashkil etadi. Uning tarkibidagi oson eruvchan ohaktosh, giltuproq dispers majmuani hosil qiladi. Ho‘l usulda klinker pishirilganda yoqilg‘i sarfi quruq usulga nisbatan 1,5-2 marta ko‘p sarflanadi. Ho‘l usulda xom ashyo tayyorlanganda suv ishtirokida mayin shlam massasi hosil bo‘ladi. Bu usulda xomashyo materiallar-ohaktoshlar karerdan keltiriladi va jag‘li va to‘qmoqli maydalagichlarda 5 mm kattaligacha maydalanadi. Giltuproq va bo‘r yumshoq bo‘lganligi uchun glinaboltushkalarda ezg‘ilanadi. Maydalangan ohaktosh va giltuproq birgalikda sharli tegirmonlarda suspenziya holatigacha tuyiladi. Sharli tegirmon uzunligi 15 m, diametri 3,2 m bo‘lgan, po‘latdan ishlangan silindr bo‘lib, ichi 3 bo‘lakka bo‘lingan. Xomashyo ichi bo‘sh vallar (sapfa) orqali bosim ostida bir tomondan beriladi, ikkinchi tomondan esa olinadi. Tegirmon ichida birinchi va ikkinchi bo‘lmalar po‘lat yoki cho‘yan sharlar bilan, uchinchi bo‘lma esa kichik o‘lchamdagi silindrlar bilan to‘ldiriladi. Quvursimon tegirmonlar to‘xtovsiz ravishda ishlaydigan uskuna bo‘lib, soatiga 30-50 tonna xom ashyoni shlam massasiga aylantirib beradi.

Hosil bo‘lgan shlam nasoslar yordamida temirbeton yoki po‘latdan yasalgan shlamasseynlarga yuboriladi. Shlamasseynlarda shlam tarkibi yetiladi va 5-7 kunlik zahira miqdorida saqlanadi. Basseynndan shlam o‘lchovli ta‘minlovchi orqali aylanma xumdonlarga kuydirish uchun uzatiladi.

Quruq usulda klinker siklonli issiq almashinuvchi reaktor-dekarbonizatorlarda pishiriladi. Bu usulda bir texnologik tizimda 3000 tonnagacha klinkerni pishirish mumkin. Bu usulda yoqilg‘i sarfi ho‘l usulga nisbatan 30-40% kam sarflanadi. Xumdonlarga metall sarfi 2,5-3 marta kamayadi. Quruq usulga binoan ohaktosh va giltuproq tegirmonda 1-2% qoldiq namlikgacha maydalanadi.

Kombinatsiyalashgan usulda ho‘l usulda singari bo‘lakchalar tayyorlanib so‘ng quritiladi va quruq usulga binoan kuydiriladi. Bunda yoqilg‘i sarfi 20-30% gacha ho‘l usulga nisbatan kam sarflanadi.

Ta‘kidlash zarurki, klinker olishda har bir usulning yutuq va kamchiliklari mavjud bo‘lib, ho‘l usulda suvli sharoitda xomashyo tez maydalanadi, ammo

quruq usulga nisbatan yoqilg'i 1,5-2 marta ko'p sarflanadi. Keyinchalik, xomashyoni maydalash texnologiyasini mukammallashtirish, siklonli issiq almashtiruvchi va dekarbonizatsiyalovchi reaktorlar bilan kuydirish xumdonlarini ta'minlash klinker ishlab chiqarishda quruq usulga o'tishni ta'minlaydi. Sement ishlab chiqarishda kuydirish xumdoni asosiy vazifani o'taydi va eng murakkab jarayon bajariladi.

Kuydirish xumdoni (5.3-rasm) bo'lak-bo'lak po'latdan yasalgan, ichki tomondan olovga bardoshli materiallar bilan qoplangan uzun silindr ko'rinishida bo'ladi.

Xumdonning uzunligi 150-185-230m, diametri 4-5-7m bo'ladi va 3.5-4⁰ qiyalikda o'rnatilib, markaziy o'q atrofida minutiga 0,5 dan 1,4 martagacha aylanib turadi. Shlam yuqori qismdan solinib, pastki qismga qarab harakatlanadi. Pastki qismdan gaz yoki ko'mir kukuni havo bilan birga yoqiladi va 1500⁰S gacha harorat hosil qilinadi.

Xumdon ichidagi jarayonlar shartli ravishda haroratga qarab oltiga bo'linadi:

1. Bug'lanish zonasida shlam tarkibidagi mexanik bog'langan suv, 70 dan 200⁰S haroratgacha qizdirilganda, chiqib ketadi. Quritilgan material yirik bo'laklarda bo'lib, xumdonning aylanishi tufayli devorlarga urilib maydalanadi;

2. Isitish zonasida harorat 200 dan 700⁰S gacha ko'tariladi. Bu zonada organik aralashmalar yonib ketadi, kimyoviy bog'langan suv (kristallkimyoviy) yo'qotiladi va suvsiz kaolinit $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ hosil bo'ladi.

Shuni ta'kidlash zarurki, 1 va 2 zonada klinker kuydirishga tayyorlanadi va bu jarayonlar xumdonning 50-60% uzunligini tashkil qiladi;

3. Dekarbonizatsiya zonasida harorat 700 dan 1100⁰S gacha bo'lib kalsiy va magniy karbonatlar dissotsiatsiyalanadi va kalsiy oksidi ko'p miqdorda erkin holda hosil bo'ladi. Dissotsiatsiya jarayoni endotermik bo'lgani uchun bu zonada juda katta issiqlik miqdori yutiladi.

Bu zonada giltuproqdan Al_2O_3 , SiO_2 va Fe_2O_3 kabi erkin oksidlar hosil bo'ladi va ular CaO bilan birikib qattiq holatda $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ va $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ kabi yuqori tartibli minerallarni hosil qiladi;

4. Ekzotermik jarayonlar zonasida harorat 1100 dan 1250⁰S gacha bo‘ladi. Bu zonada qattiq fazali reaksiyalar natijasida $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ va $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ kabi yuqori tartibli minerallar hosil bo‘ladi. Bu ekzotermik reaksiyalar natijasida harorat 150-200⁰S ga ko‘tariladi va bu jarayon xumdonning 5-7% uzunligida yuz beradi;

5. Pishirish zonasida harorat 1300 dan 1450⁰S gacha ko‘tarilib yana 1300⁰S haroratgacha qaytadi. Bu zonada hosil bo‘lgan minerallar qisman eriydi, qayta birikib $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ -asosiy mineral hosil bo‘ladi. 1450⁰S haroratda $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ va CaO birikib alitni hosil qiladi va klinker tarkibida erkin holatdagi SaO 0,5-1% atrofida qoladi. Erigan minerallar xumdon devorlarida to‘xtovsiz dumalagani uchun soqqachalar hosil bo‘la boshlaydi. Bu zonada haroratning 1300⁰S gacha pasayishi eritmaning kristallanishiga va $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$, $4\text{SaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$ va MgO larning hosil bo‘lishiga olib keladi:

6. Sovitish zonasida klinker harorati 1300 dan 1000⁰S gacha pasayadi va C_3S , C_2S , C_3A , C_4AF va MgO (periklaz) lar hosil bo‘ladi.

Klinker xumdonidan to‘q kulrangida yoki ko‘kimsiz kul rangidagi soqqachalar ko‘rinishida chiqadi. Klinker panjarali, rekuperatorli va boshqa turdagi sovitgichlarda 1000 dan 100-200⁰S haroratgacha sovitiladi. Klinkerni tindirish uchun bir-ikki hafta oraliq omborlarda saqlanadi.

2-MAVZU: SEMENTNING MAYDALIK DARAJASINING SEMENT MARKASIGA BOG‘LIQLIGINI ILMIY ASOSLASH VA SEMENT TOSHI KORROZIYASI.

Klinkerni maydalash. Sement klinkerini maydalab tuyish quvursimon sharli tegirmonlarda amalga oshiriladi. Sharli tegirmon ichki tomondan mustahkam zirxli po‘lat bilan qoplangan bo‘lib, 2-4 bo‘lmadan iborat. Katta tegirmonlarning o‘lchamlari 3,95x11 m yoki 4,6x16, 4m bo‘lib, soatiga 100 va 135 tonna klinkerni maydalaydi. Tegirmonda klinkerni maydalash shar yoki silindrchalarning tegirmon ichida ma’lum masofaga ko‘tarilib tushishiga va dumalashiga asoslangan. Klinkerni po‘lat sharlar yirikroq silindrchalar esa maydaroq tuyushga

mo'ljallangan. Bu tegirmonlar to'xtovsiz ishlashga mo'ljallangan bo'lib, klinker bir tomondan ichi bo'sh val (sapfa) orqali tegirmon ichiga kiritiladi va ikkinchi tomondan tuyulgan sement chiqarib olinadi.

Tuyulgan sement maxsus nasoslar yordamida siloslarga yuboriladi.

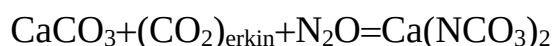
Yopiq siklda ishlaydigan tegirmonlarda yetarli darajada tuyulmagan sement zarralari markazdan qochuvchi prinsipda ishlaydigan separatorlarda ushlab qolinib qaytadan tegirmonga yuboriladi. Bu usulda sementni $4000-5000 \text{ sm}^2/\text{g}$ solishtirma yuzagacha maydalash mumkin. Yopiq sikl usuli tez, o'ta tez qotuvchan va maxsus sement turlarini olishda ishlatiladi.

Sement klinkeri maydalanayotganda tegirmonga 3,5% gacha gips va 15% atrofida gidravlik qo'shimchalar kiritiladi. Tayyorlangan sement temirbeton siloslarda sovuguncha va erkin kalsiy oksidi so'nguncha saqlanadi va iste'molchilarga yuboriladi. Siloslar diametri 8-15m, balandligi 25-30m, sig'imi esa 4000-10000 t gacha bo'ladi.

Sement qog'oz yoki polietilen qoplarga joylashtiriladi (50 kg gacha) yoki sement tashuvchi vagonlarda yoki avtomobillarda tashiladi.

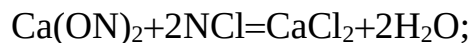
Korroziyaning bir turi. Bu korroziya ishqorni yuvilishi bilan bog'liqdir va asosan yumshoq suvlar filtrlanishida hosil bo'ladi. CaO konsentratsiyasi 1,1 g/l dan kamaysa kalsiyli gidrosilikat va gidroalyuminat parchalana boshlaydi. Ca(OH)_2 15-30% miqdorida yuvilishi sement toshi mustahkamligini 40-50% kamayishiga olib keladi. Bu turdagi korroziyani ogohlantirish uchun klinker tarkibida uch kalsiyli silikatni 50% gacha chegaralash zarur. Bundan tashqari aktiv mineral qo'shimchalar kiritish va zich beton tayyorlash ham birinchi turdagi korroziyani sekinlashtiradi.

Korroziyaning ikkinchi turi. Bu turdagi korroziyani kimyoviy korroziya deb atash mumkin. Bir holatda CaCO_3 ning erkin CO_2 bilan birikishi natijasida kalsiy bikarbonatning hosil bo'lishi uglekislotali korroziyani keltirib chiqaradi:



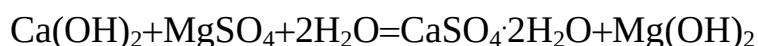
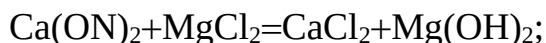
Sanoat va qishloq xo'jaligi oqava suvlari, mineral o'g'it eritmalari, oltingugurt gazidan hosil bo'ladigan kislotalar, xlorid kislotalar va ularning

qoldiqlari sement toshiga ta'sir etib uni buzadi:



Bunda oson eriydigan CaSO_4 tuzi va hajmiy kengayadigan $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ hosil bo'ladi.

Magnezial korroziya quyidagi ko'rinishda bo'ladi:



Bu reaksiyalar natijasida oson eriydigan tuzlar hosil bo'ladi va sement toshida osonlikcha yuvilib ketadi.

Mineral o'g'itlar ichida sement toshi uchun xavflisi ammiakli selitra va ammoniy sulfatdir. Ammiakli selitra asosini tashkil etuvchi ammoniy nitrati NH_4NO_3 gidroliz natijasida kislota hosil qiladi va Ca(ON)_2 bilan reaksiyaga kirishadi:



Kalsiyli nitrat suvda yaxshi eriydi va sement toshidan oson yuviladi.

Fosforli o'g'itlar ichida superfosfat sement toshi uchun xavfli sanaladi, chunki u asosan fosfat monokalsitdan $\text{Ca(N}_2\text{RO}_4)_2$ va gipsdan iboratdir va bundan tashqari erkin fosfor kislotasi ham bo'lishi mumkin.

Organik kislotalar ham sement toshini korroziyaga uchratadi. Ayniqsa uksus, sut va vino kislotalari, to'yingan va to'yinmagan yog'li kislotalar (olein, stearin, palmitin va sh.k.) sement toshini shiddat bilan yemiradi.

Bundan tashqari yog'li kislota qoldiqlari bo'lgan zig'ir, paxta va baliq moylari ham sement toshini korroziyaga uchratadi. Neft kislotasi va oltingugurt qoldiqlari (kerosin, benzin, mazut va x.k.) ham sement toshi uchun xavflidir.

Korroziyaning uchinchi turi. Bu turdagi korroziya sulfat tuzlari mavjud qorishmalar ta'sirida yuz beradi:



Bu reaksiya juda ko'p miqdorda suvni biriktirishi bilan xarakterlidir. Uch kalsiyli gidrosulfoalyuminat (ettringit minerali) hosil bo'lishida uning hajmi 2

marta kengayadi. Sement toshi mikrogʻovaklarida ettringitning kristallanishidan hosil boʻlgan ichki bosim mikroyoriqlar paydo boʻlishiga olib keladi. Buni sement batsillasi korroziyasi deb yuritiladi.

Bu turdagi korroziya ayniqsa shoʻrlangan yerlarda mufassal kuzatiladi. Korroziyadan saqlanish uchun sulfat muhitiga chidamli sementlar ishlatiladi. Xususiyl xollarda sement toshida ishqoriyl korroziyalar ham kuzatiladi. Sement toshiga birinchi holatda kuchli oʻyuvchi natriy yoki oʻyuvchi kaliylning taʼsiri, ikkinchi holatda esa sement toshi ichidagi $\text{Ca}(\text{OH})_2$ taʼsirida yuz berishi mumkin. Birinchi holatdagi ishqoriyl korroziya sement toshida soda va potash hosil boʻlishi bilan xarakterlanadi va korroziya shiddatli kechadi. Ikkinchi holatda esa ishqoriyl korroziya bir necha oʻn yillar davom etishi mumkin.

Portlandsementning xossalari va xususiyatlari

Sement xossalariga maydalik darajasi, normal quyuvqligi, qotish davri, markasi va sh.k. kiradi. Sementning kimyoviy va mineral tarkiblari yuqorida bayon etilgan boʻlib, ular xom ashyoning tarkibiga qarab biroz oʻzgarishi mumkin. Sementning material tarkibiga (massa boʻyicha, %) klinker, gips, mineral qoʻshimchalar, plastifitsirlovchi va gidrofoblovchi qoʻshilmalar kiradi. Bunday qoʻshilmalar sement massasiga nisbatan 0,1-0,3% miqdorda sement tuyish paytida kiritiladi.

Maydalik darajasi quruq holatdagi sementning №008 elakdagi (teshik oʻlchamlari 0,08 mm) qoldigʻi bilan aniqlanadi. Sement ushbu elakdan kamida 85% oʻtishi kerak.

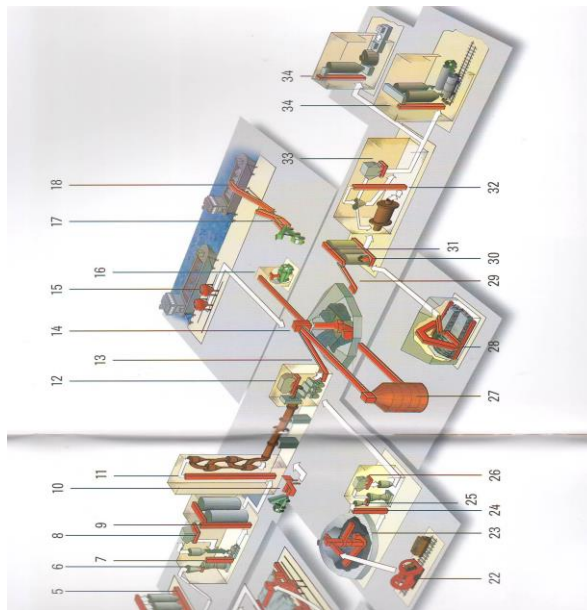
Bu usuldan tashqari sementning maydalik darajasi uning dispersligini aniqlash usuli bilan ham amalga oshiriladi. Oddiy 400 markadagi sementning dispersligi, yaʼni solishtirma yuzasi $2500-3000 \text{ sm}^2/\text{g}$ boʻlishi mumkin.

3-MAVZU: YUQORI MARKALI SEMENT OLISH TENOLOGIYASI. VA MARKANI OSHIRUVCHI QOʻSHIMCHALAR.

Portlandsementni ishlab chiqarish quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

- a)Xom — ashyoviy moddalarni konlardan qazib olish va zavodga tashib keltirish;
- b)Xom — ashyoviy aralashmani tayyorlash;
- v)Pishirish uchun xom — ashyoviy aralashmani kuydirish va klinker hosil qilish;
- g)Klinkerga gips yoki aktiv mineral qushimchalar qo'shib tuyish va portlandsement hosil qilish;
- d)Tayyor mahsulotni omborlarga (siloslarga) joylash, saqlash.

Barcha texnologik jaraynlar lozim bo'lgan tarkibli va sifatli klinker olishni ta'minlashga qaratilgan. Xom — ashyoviy aralashmani tayyorlash belgilangan nisbatdagi komponentlarni maydalab tuyish va aralashtirishda shundan iboratki, bu komponentlar o'rtasida yuz beradigan reaksiyalarni to'lig'ini amalga oshirishini va klinkerning bir jinsli bo'lishini ta'minlaydi. Xom — ashyoviy aralashma quruq, xo'l va chatishtirilgan usulla bilan chala quruq qilib tayyorlanadi. Eng keng tarqalgan xo'l usul xom — ashyoviy moddalarni tuyish va ularni gomogenlashning soddaligi bilan diqqatni jalb etadi. Bundan tashkari, bu usulda xizmatchi xodimlarning ishlashlari uchun eng yaxshi sanitar — gigienik sharoitlar yaratiladi. Biroq bu usul katta quvvat sarfini talab qiladi. Quruq usul xo'l usulga nisbatan katta quvvat sarfini talab qilmaydi va nisbatan katta ustunlikka ega — kuydirishda issiqlik sarfi 40% gacha kamayadi. Texnologiyasining murakkabligi hamda ko'p texnologik asbob — uskunalar talab qilinishi bu usulning kamchiligi hisoblanadi. Biroq texnik — iqtisodiy ko'rsatkichlar majmuasiga ko'ra klinker ishlab chiqarishning quruq usuli xo'l usulga nisbatan tejamliroqdir. Shu sababli mamlakatimizda bu usul ancha keng qo'llaniladi.



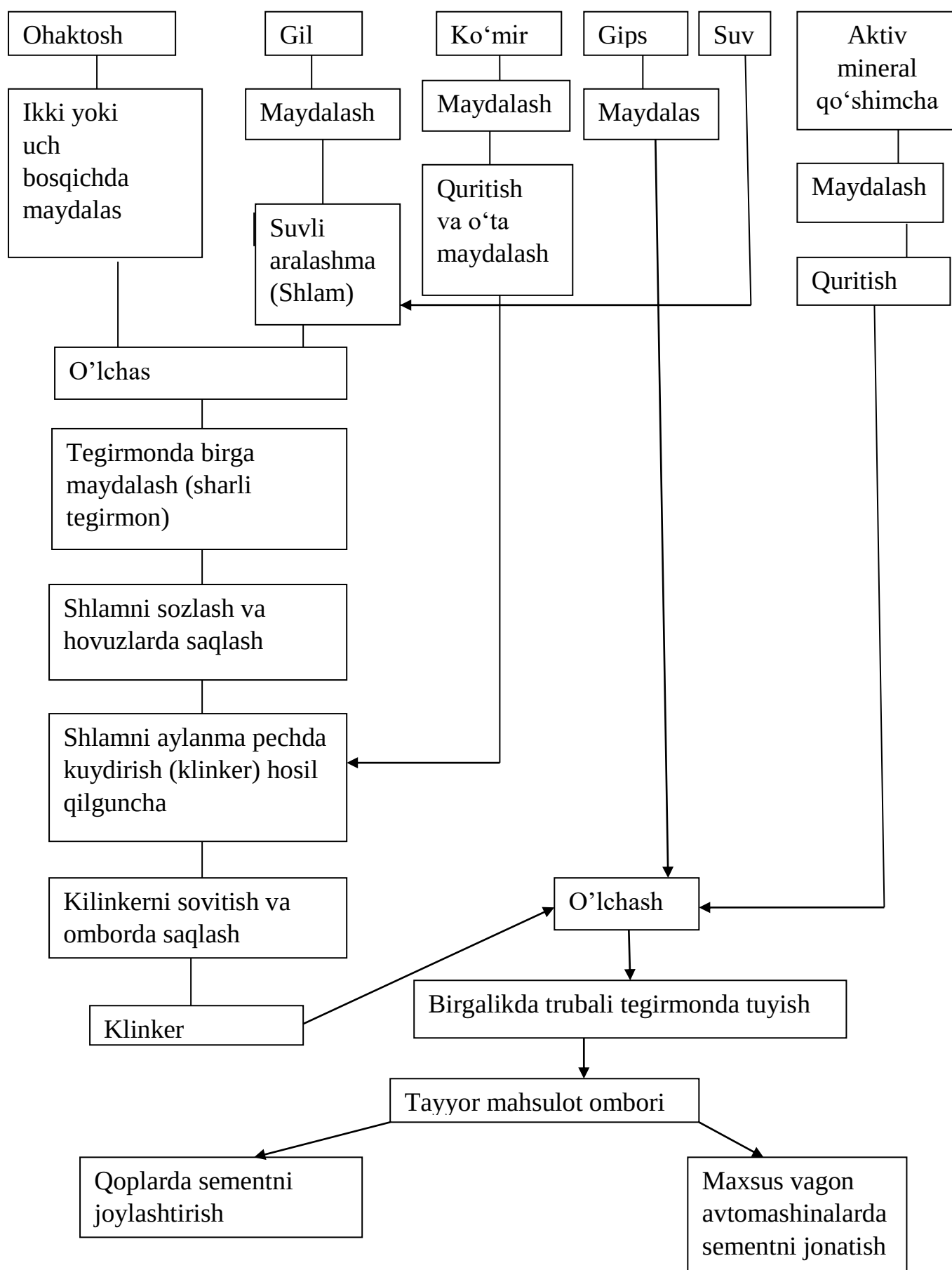
Ho'l usul

Bu usul agar xom – ashyo mayda bo'lsa hamda katta namlikka ega bo'lsa qo'llaniladi va quyidagi texnologik rejada o'tib boradi. Yumshoq jinslar (gil va bor) valik maydalagichda (valkoviy drobilka) da 10 sm o'lchamli bo'lakchalarga maydalanadi va so'ngra loyqorg'ichda suv bilan ivitiladi, qorishtiriladi suyuq oquvchi modda —shlam ko'rinishidagi xom ashyoviy aralashma 35 — 45% namlikka ega bo'ladi, loyqorg'ich — diametri 10m va balandligi 2,5 — 3,5 m li dumaloq temirbeton rezervuar bo'lib, ichi cho'yan plitalar bilan qoplangan bo'ladi. Qorg'ichning o'rtasida gilni maydalash uchun po'lat xaskash maxkamlangan krestovina aylanadi. Gil qorg'ichga suv bilan birgalikda uncha katta bo'lmagan qismlar bilan solib turiladi. Xaskashlar katta bo'laklarni o'lchamlari 3 — 5 mm dan katta bo'lmagan mayda donachalarga bo'ladi, ular esa suvda osongina erib ketadilar. Hosil bo'lgan shlam maydalangan ohaktosh bilan birgalikda tuyish uchun surgichlar bilan xom ashyoviy tegirmonning sarflovchi bunkerlariga o'tkaziladi. Agar karbonat xom — ashyosi sifatida bo'rdan foydalanilsa, u holda uni avval (maydalangandan so'ng) gil bilan birgalikda qorg'ichda qoriladi, so'ngra esa tegirmonda tuyiladi. Gilning yirik, erimagan donachalari idishning tubida yig'ilib qoladi va vaqti — vaqti bilan chiqarib tashlanadi.

Xom —ashyoviy aralashmaning ikkinchi komponenti — ohaktosh — ikkita bosqichda maydalanadi. Birinchisi lunjli ikkinchisi bolg'ali toshmaydalagichda maydalanadi va tashuvchi qurilmalar yordamida gilli shlam bilan birgalikda tuyish uchun xom — ashyoviy aralashmaning komponentlari o'rtasida aniq nisbatni saqlab turishga imkon beruvchi avtomatik boshqaruvchisi bo'lgan uzluksiz ishlab turuvchi tarozli dozatorlar orqali sharli tegirmonga yo'naltiriladi. Xom — ashyoni tuyish to №008 — elakda uning 8—10% dan ortiq bo'lmagan qismi qolguncha davom ettiriladi, ya'ni xom —ashyo zarrachalarining 90% — 80 mkm kam bo'lgan o'lchamga ega.

Tegirmonda tuydirilgandan so'ng shlam gorizontal va vertikal shlambasseynlarga surib o'tkaziladi. Bu shu bilan bog'langanki,xom — ashyo bir jinsli bo'lmasligi tufayli uning kimyoviy tarkibi o'zgarishi mumkin, sementning sifati esa kuydiriladigan xom ashyoviy aralashmaning kimyoviy tarkibiga bog'liq. Tegirmondagi shlam avval birinchi vertikal basseynga uzatiladi. Boshqacha tarkibli shlam esa ikkinchi vertikal basseynga uzatiladi. Bu ikkala idishdagi shlamning aniq kimyoviy tarkibini bilgan holda talab etiladigan shlamning tarkibini xisoblab topish mumkin. Shlamni sozlash gorizontal shlambasseynda amalga oshiriladi. Shlamning kimyoviy tarkibidagi CaO . SiO_2 . Fe_2O_3 . Al_2O_3 larning miqdorini aniqlab turishni ta'minlaidigan avtomatik ravishda ishlovchi namuna olg'ich va rentgen kvantometri bilan doimo tekshirib turiladi. Sozlangan shlam katta hajmli gorizontal shlambasseynlarda saqlanadi,undan esa surgichlar yordamida aylanib turuvchi xumdonga surib o'tkaziladi. Humdondan u 1000° — 1100°S haroratda chiqadi va panjarali sovutkichga yo'naltiriladi.

Ho'l usulda sement ishlab chiqarishining texnologik chizmasi.



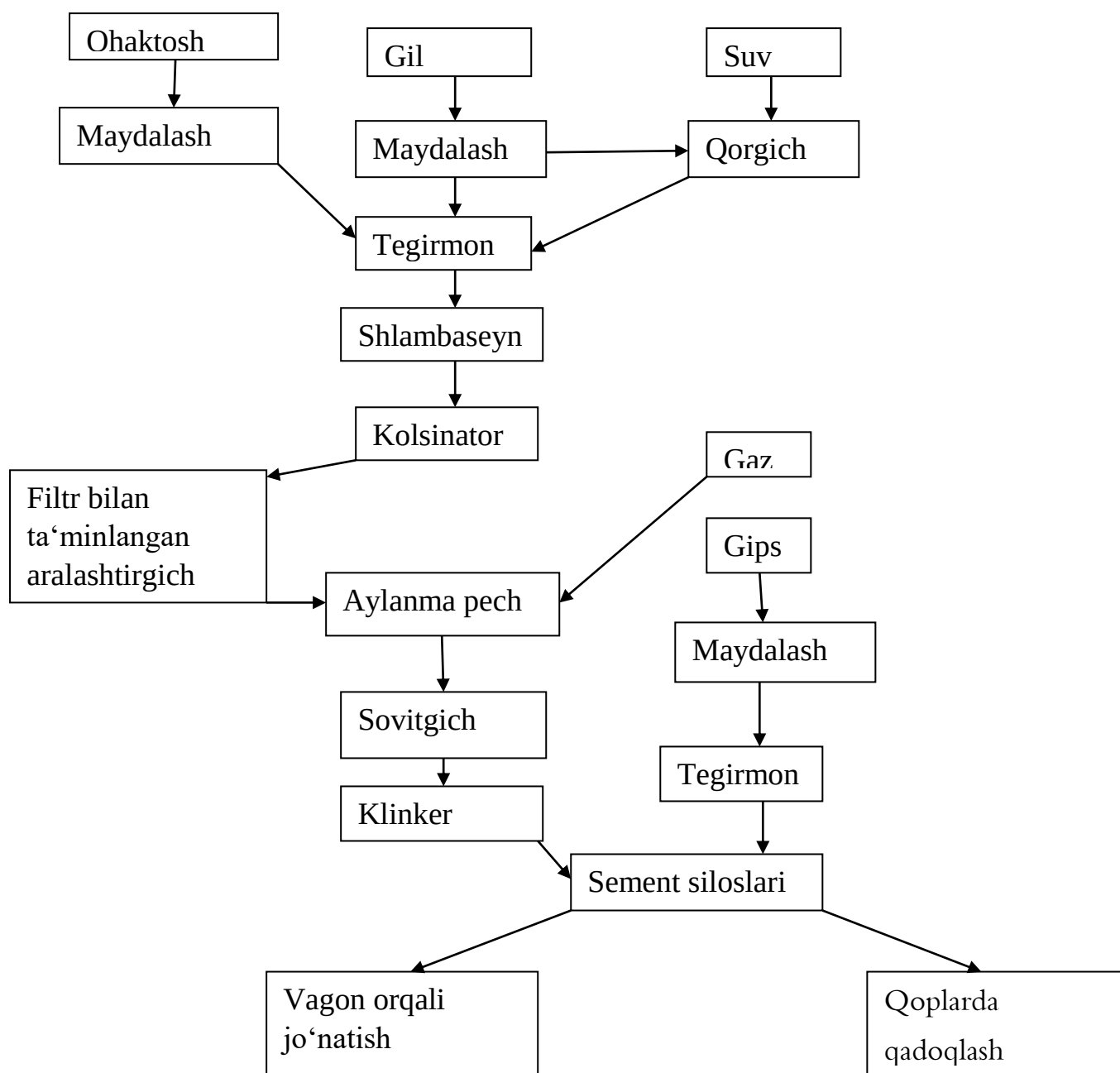
Chatishtirilgan usul

Bu usul yoqilg'i sarfini ho'l usulga nisbatan 20 — 30% ga kamaytirish mumkin va bu taxminan ho'l usul bilan taqqoslaganda kapital sarf harajatlari 10 % ga kamayadi. Bu xom —ashyoviy aralashma xo'l usulda tayyorlanadi kuydirish jarayoni esa quruq usulda olib boriladi ya'ni shlam maxsus asboblarda suvsizlanadi, so'ng kuydirishga pechga jo'natiladi. Biroq elektr quvvati sarfi 15-20 %ga ortadi.

Texnologiyada kuydirilgan klinkerni maxsus sovitgichlarda havo yordamida tez sovutish muhimdir.

Shuningdek, asosida xom —ashyoviy aralashmani nurlantirish yoyuvchi radiatsion - kimyoviy usul ustida ham bosh ko'tirilmokda. Ohaktosh Gil Suv Maydalash Maydalash Tegirmon Qorgich Shlambaseyn Filtr bilan ta'minlangan aralashtirgich Kolsinator Aylanma pech Sovitgich Klinker ombori Gips Maydalash Tegirmon Sement siloslari Vagon orqali jo'natish qoplarida qadoqlash.

Chatishtirilgan usulda sement olinish texnologik chizmasi.



Quruq usul

Eng tejankor usul xom – ashyoviy unni separatorlar bilan birgalikda yopiq siklda ishlab, bir vaqtda tuyib ham qurituvchi tegirmonlarda tayyrlashdir. Bunday tegirmonlarda agar xom – ashyoning namligi 8-10% dan oshmasa foydalaniladi. Bu usulda xom – ashyoviy moddalar (ohaktash, gil va boshqalar) maydalashdan keyin qurgitiladi va sharli tegirmonda №008 – elakda 6-10 qoldiq qolguncha birgalikda tuyuladi. Xom-ashyoviy unni quyidagilarda kuydirishadi:

1. Oldindan xom-ashyoviy unnga issiqlik ishlovi beriladi va kalta aylanma pechlarda kuydiriladi a) Siklonli issiq almashtirgichlardan chiqqan gazlar bilan modda 800-850⁰C gacha issitiladi va qisman

karbonsizlanadi (30-40%);

b) konveyerli kalsinatorlarda (CaO ga to'yintiruvchi moslamalar) pechlardan chiqadigan issiqlik xisobiga moddalar kuydiriladi.

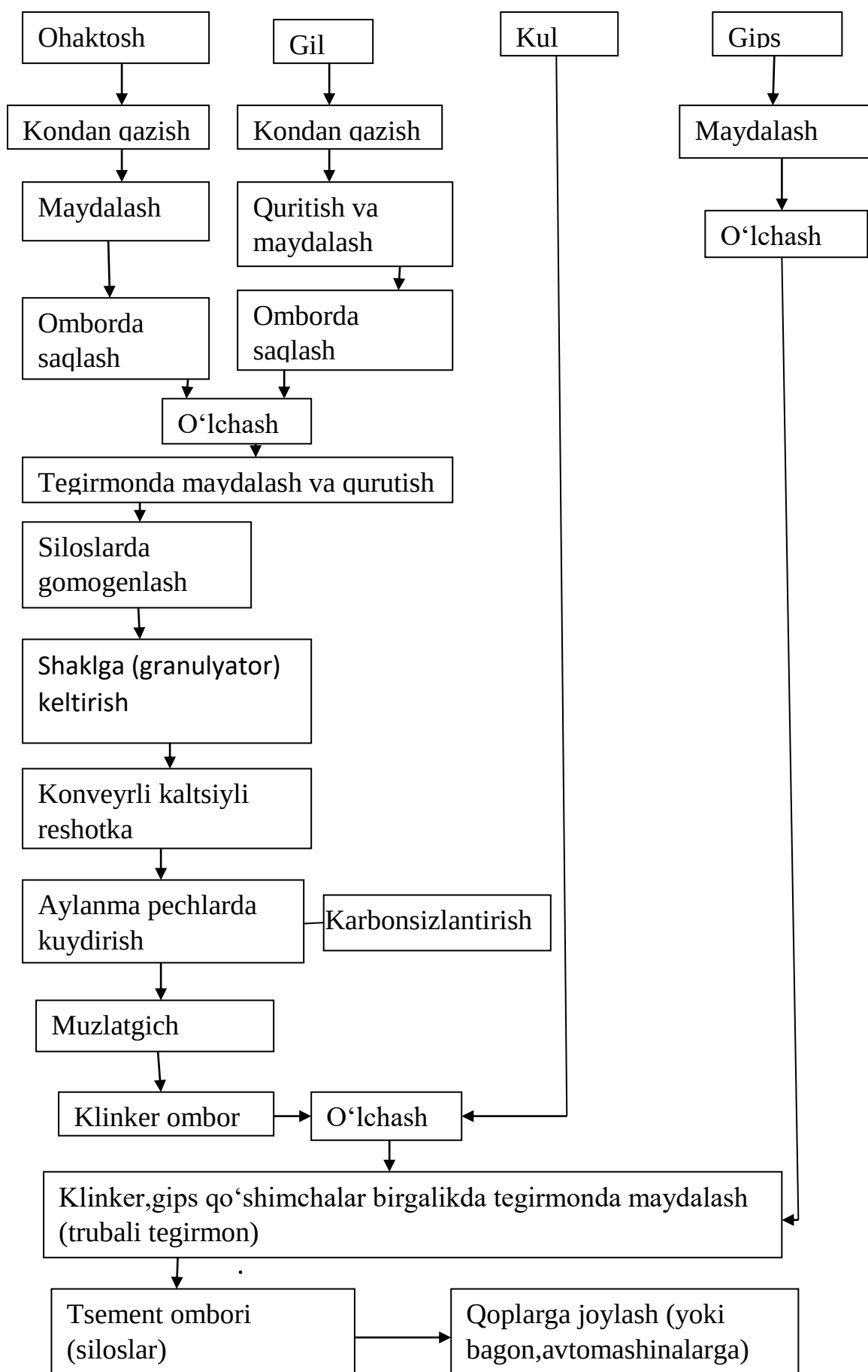
2. Xom-ashyoviy un granula (dumaloq) shaklida avtomatik shaxta pechlarda kuydirish mumkin. Quruq usulda ishlab chiqarishda sementni konveerli kalsinatorlar bilan birgalikda ishlovchi aylanuvchi (—lepol, pechlari), shuningdek shaxta pechlarida kuydirish mumkin. Bu va boshqa hollarda uni kuydirishdan avval ashyoviy un shakklanadi va o'lchamlari 5—10 mmdan 20 — 30 mm gacha bo'lgan dumaloq zarrachalar granulalar olinadi. Buning uchun likobchasimon granulyatorlardan foydalaniladi. Shaxta pechlarida xom —ashyoviy dumaloq zarrachalar (granullalar) avval tarqayotgan tugun gazlar bilan quritiladi. So'ngra ular pastga, balandroq haroratli zonaga ko'cha borib, 400 — 500⁰C gacha qizigach, ulardagi mineralli gillar suvsizlanadi. Karbonsizlanish, ya'ni CO₂ ning ajralishi va uning uglerod bilan ta'sirlashib CO hosil qilishi bilan birgalikda keladi. Bu esa Fe₂O₃ yoki FeO tiklanuvchi reaksiya uchun qulay bo'lgan muxitni yaratadiki, u klinkerning sifatini yomonlashtiradi. Bugungi kunda qaynayotgan qatlamda kuydirish texnologiyasi ishlab chiqarilmoqdaki, bu usulda shakllangan yoki mayda shakldagi xom —ashyoviy aralashmani qatlami orasidan pastga va tepaga tezligi 1,5 — 3 m/s bo'lgan issiq gazlar surib o'tiladi. Bunda granulalar doimiy harakatda bo'ladigan va intensiv ravishda gaz (1350 —1450⁰C haroratda)

va moddalar orasida issiqlik almashish ro'y beradiyu bu sharoitda o'lchami 2 — 5 mm bo'lgan granullarni (shakllangan zarrachalar) kuydirish jarayoni 30 — 40 min tugatiladi ,hamda baland sifatli sementlar olinadi.

Portlandsement ishlab chiqarishning yuqorida ko'rib chiqilgan 3 usulidan tanlash bir qancha texnologik va texnik – iqtisodiy xarakterdagi faktorlar bilan belgilanadi.Ushbu faktorlarga xom ashyoning sifatli harakteristikasi portlandsementning tayinlanish va zavodning quvvati kiradi..

Dunyo bo'yicha sement ishlab chiqarishning quluq usuli ustunlik qilmoqda. Ushbu usul bo'yicha MDH davlatlarida 80 % portlandsement ishlab chiqariladi. Angliya,Kanada va Fransiyada deyarli barcha zavodlar quruq usul bilan ishlaydi.AQShda esa taxminan 60 % portlandsement ho'l usulda ishlab chiqariladi. ho'l usul esa Yaponiya,Shvetsiya,Germaniya,Italyada ustunlik qiladi. Ushbu davlatlar va AQShda portlandsement ishlab chiqarilishi quruq usuli keng qo'llanishga o'tilmoqda. Zamonaviy nazorat qiluvchi vositalar orqali ishlab chiqarishni nazorat qiluvchi muammolarga katta ahamiyat berish lozim.

Quruq usulda sement olinish texnologik chizmasi.



1.3.Sexning ish rejimi.

Tsexning ishlash rejasi texnologik asboblarni, ham ashyo oqimi, ishlaydiganlarning ro'yxatini hisoblash uchun asosiy belgi bo'lib qoldi va yil ichida ish kuni va sutkada ishlash navbati soni bilan fazilatlanadi. Asosiy ish olib bormaydigan, yoki ishlab chiqarishda ikkilamchi rol o'ynaydigan tsex va bo'limlar ikki navbat ish tarkibida ishlash mumkin. Shu munosabat bilan quyidagi ish tartibi qabul qilinadi: Bog'lovchi moddalar ishlab chiqarish zavodlari odatda ikkita asosiy tsexga ega bo'ladi. Ular: kuydirish va maydalash tsexlari. Bazi bog'lovchi moddalar ishlab chiqarish sexlarida zavodlarida uchinchi tsex tuyish sexlari ham mavjud bo'ladi. Tayyor mahsulotlarning ombori bilan kuydirish tsexlari uchun ishni sutkada uch navbat bo'yicha va bir yilda uzluksiz hafta bo'yicha 350 kun deb hisoblaydi, qolgan 10 kunni har yili tuzatish uchun ajratiladi. Asosiy ish olib 39 bormaydigan yoki ishlab chiqarishda ikkilamchi rol o'ynaydigan tsex va bo'limlar ikki navbat ish tarkibida ishlashi mumkin. Maydalash tsexlari uchun ish tartibi esa bir yilda uzluksiz hafta bo'yicha 305 kun, navbat navbat soni esa bir sutkada ikkita deb qabul qilingan, uchinchi navbatda esa asbob-uskunalarini tuzatish ishlari olib boriladi. Bog'lovchi moddalar ishlab chiqarish zavodlari uchun, agar tsexlar bir-biridan omborlar bilan bo'linmagan bo'lsa, unda kuydirish va maydalash tsexlari bir ish tartibida ishlashi kerak.

4-MAVZU: YUQORI MARKALI SEMENTNING XOSSALARI VA BETON XOSSALARIGA TASIRI.

Portlandsementning ishlatilishi. Portlandsement bog'lovchisi asosida beton, qurilish qorishmalari, asbestosement buyumlari, armosement konstruksiyalari va boshqa kompozitsion materiallar ishlab chiqariladi. Beton qurilish tizimida yig'ma temirbeton va monolit holatlarda ishlatiladi. Nisbatan past markadagi sementlar g'isht terish va suvoqchilik qorishmalari tayyorlashda foydalaniladi. Yuqori markadagi sementlar (400, 500, 550, 600) temirbeton va armaturasi avvaldan taranglangan temirbeton konstruksiyalar tayyorlashda ishlatiladi. Qurilish portlandsementini korroziya muhitida ishlatish maqsadga muvofiq emas.

Portlandsement ishlab chiqarishda energiya sarfi yuqori bo'lgani sababli uni qurilish sohalarida ratsional ishlatish kerak.

Zichligi. Sement zichligi $3,05-3,15 \text{ g/sm}^3$. Mineral qo'shimchalar sement zichligiga ta'sir etishi mumkin. To'kilgan holatdagi zichligi 1100 kg/m^3 atrofida, o'rtacha zichlashtirilganda 1300 kg/m^3 .

Suvga talabi. Sementning bu xossasi normal quyuvlikdagi sement hamirini

olishga zarur bo'lgan suv miqdori bilan (sement massasiga nisbatan % hisobida) belgilanadi.

Sement hamirining normal quyuqligi Vika asbobining harakatlanuvchi pestigi taglikka 5-7 mm qolgan holatda belgilanadi. Sementning suvga talabi 22-28% atrofida. Hidravlik qo'shimchalarning sement klinkeriga qo'shilishi suvga bo'lgan talabni 32-37% gacha oshirishi mumkin.

Quyuqlanish davri. Vika asbobi yordamida aniqlanadi. Igna taglikka 1-2 mm yetmaganda quyuqlanish davri boshlanganini, igna qorishmaga 1-2 mm gagina kirsa, quyuqlanish oxirlaganini bildiradi. Oddiy sementlarda quyuqlanish 45 minutdan keyin boshlanib, 10 soatgacha davom etadi. Sementning quyuqlanish davri klinkerni maydalayotgan paytda 3-5% gips (massaga nisbatan) qo'shib boshqariladi.

Hajmining bir tekisda o'zgarmasligi erkin xoldagi SaO va MgO lar gidratatsiyasidan hosil bo'ladigan ichki zo'riqish natijasidir. Bu xossa normal quyuqlikdagi sement hamirini 24 soatdan keyin 3 soat davomida suvda qaynatilib, radial yoriqlarning hosil bo'lmasligi bilan aniqlanadi.

Portlandsement aktivligi va markasi o'lchamlari 4x4x16 sm li, sement-qum 1:3 nisbatdagi qorishmasidan (massa bo'yicha), $s/s=0,4$ bo'lgan, 28 sut davomida qotgan (birinchi sutkada qolipda va 27 sut xona haroratidagi suvda) namunalar sinab topiladi. Namunalar avval egilishga sinaladi, so'ng hosil bo'lgan yarimtalik prizmalar siqilishdagi mustahkamlikka sinaladi. Sement aktivligi siqilishdagi mustahkamlik chegarasiga barobar kattalikdir. Sement markalari esa, yaxlit kattalik bo'lib, 400, 500, 550 va 600 (kg/sm^2).

Sement qotayotganda issiqlik ajratib chiqarishi uning mineralogik tarkibiga bog'liq. Issiqlik ajralishi yupqa konstruksiyalarda yoriqlar hosil qilmaydi, ammo massiv konstruksiyalarda harorat farqi 40°S gacha ko'tarilishi mumkin. Harorat farqidan hosil bo'lgan ichki zo'riqish konstruksiyalarning buzilishiga olib keladi. Buni ogohlantirish uchun past ekzotermikli sement ishlatish, sement miqdorini kamaytirish, zarur hollarda sun'iy sovutish mumkin.

Sement qabul qilish qoidalariga binoan u partiyalarda zavodlardan

yuboriladi va joylarda qabul qilinadi. Sement zavodining quvvatiga qarab sement partiyasi 300 dan 4000 t gacha bo'lishi mumkin. Sement haqidagi ma'lumot pasportda qayd etilib partiyasi bilan birga joylarga yuboriladi. Pasportda sementning nomi, markasi, normal quyuqligi, qo'shimchalar miqdori va issiqlik bilan ishlangandagi aktivligi ko'rsatiladi. Sementni qabul qiluvchi tashkilot uni fizik, mexanik xossalarini, shu jumladan 3 va 28 sut mustahkamligini, ya'ni markasini aniqlaydi.

Sement bo'yicha barcha shikoyatlar u qabul qilingach 10 kun ichida ishlab chiqaruvchiga yetkazilishi lozim.

Sement tashkilotlarga platformalarda, avtosemento-vozlarda yoki ko'pqatlamli qoplarda yuboriladi. Sement tashilayotganda va saqlanayotganda namlik va ifloslanishdan ehtiyotlanishi kerak. Sementning turlari alohida saqlanishi va birga qo'shib ishlatilmasligi shart.

Betonning mustahkamligi

Betonning mustahkamligi bog'lovchi, to'ldiruvchilarning sifatiga va hosil bo'lgan kompozitsion materialning zichligiga bog'liq bo'ladi. Umuman, beton qanchalik zich strukturaga ega bo'lsa, shunchalik mustahkam bo'ladi. Bog'lovchining sifati sementning markasi (R_s), mayda va yirik to'ldirgichlarning sifati A koeffitsienti, g'ovakligi esa suv-sement nisbati (s/s) bilan belgilanadi.

Zich betonning g'ovakligini quyidagicha ifodalash mumkin:

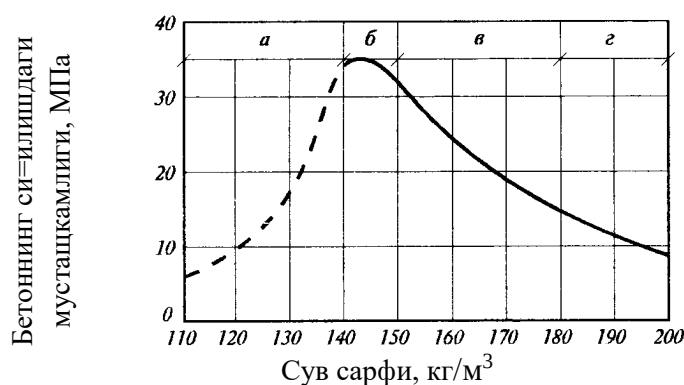
$$\Pi = \frac{C - W \cdot U}{1000} \cdot 100\%,$$

bu yerda: S va S suv va sementning 1 m³ (1000l) beton uchun sarfi, W-kimyoviy bog'langan suvning miqdori (sement miqdoriga nisbatan). Beton qotishining 28 sutka davomida sement massasiga nisbatan 15% atrofida suvni shimishini hisobga olsak, W=0,15 teng bo'ladi.

Beton mustahkamligi va suvning sarfi o'rtasidagi bog'lanishni, sement sarfi va zichlashtirish usuli doimiy bo'lsa, quyidagi chiziqli bog'lanish orqali ifodalash mumkin (6.6-rasm). Bu chiziqli bog'lanish beton mustahkamligining fizik mohiyatini bildiradi va beton tarkibini tanlashda qanday omillarga ahamiyat berish

zarurligini ko'rsatadi.

Chizmaning a-sohasidagi qismi beton qorishmasining yetarli darajada zichlashtirilmagani oqibatida mustahkamlikni pasayishini ko'rsatadi, b-soha qismi esa beton tarkibida suv optimal miqdorda bo'lgani, beton qorishmasi yaxshi zichlashib mukammal struktura hosil bo'lganini ko'rsatadi. Keyinchalik suvning miqdori oshib borishi (v va g-sohalar) beton mustahkamligining kamayishiga olib keladi, chunki ortiqcha miqdorda kiritilgan suv keyinchalik o'z o'rnida g'ovaklik hosil qiladi.



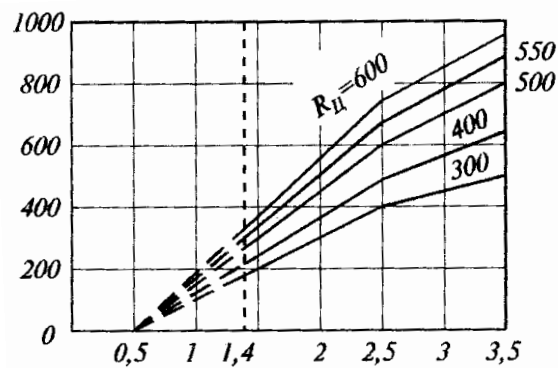
6.6-rasm. Beton mustahkamligi va suv sarfi o'rtasidagi umumiy bog'lanish

a-zichlashtirilmagan bikr beton sohasi; b-yuqori zichlik va mustahkamlik soxasi; v-harakatchan beton qorishmasi sohasi; g-quyma beton qorishmasi sohasi.

Betonning mustahkamligi bilan yirik to'ldirgich mustahkamligi o'rtasidagi bog'lanishni to'ldirgich donalarining qochish koeffitsienti (α) orqali tavsiflash maqsadga muvofiqdir.

Yirik to'ldirgich donalari yaqin joylashganda betonning mustahkamligi to'ldirgichning mustahkamligiga bevosita bog'liq bo'ladi, chunki to'ldirgich donalari biri-biridan sement zarrasi 2-3 diametri o'lchamiga nisbatan uzoqlikda bo'ladi. Ushbu omilni hisobga olib, yirik to'ldirgichning mustahkamligi sement toshi mustahkamligidan 1,5-2 marta yuqori bo'lishi kerak. Bu holat odatda yuqori markadagi bikr betonlarga xosdir.

Sement hamiri miqdori ko‘p bo‘lgan harakatchan beton qorishmalarida α koeffitsienti yuqori bo‘ladi, ya’ni, yirik to‘ldirgich donalari biri-biridan uzoqroq joylashadi. Bu holda betonning mustahkamligi sement toshining mustahkamligiga va uning to‘ldirgich donalari bilan yopishish mustahkamligiga bog‘liq bo‘ladi.



1-rasm. Og‘ir beton mustahkamligi bilan S/S o‘rtasidagi bog‘lanish (turli markadagi sementlar ishlatilganda)

Beton mustahkamligi va sement-suv nisbati (tajribada ko‘p ishlatiladigan usul) o‘rtasidagi bog‘lanish, I.Bolomey-B.Skramtaev formulasiga asosan, turli markadagi sementlar ishlatilganda, 6.7-rasmda berilgan.

Oddiy og‘ir betonlar uchun mustahkamlik formulasi quyidagicha:

$$R_b = A R_s (S/S - 0,5), \quad S/S = 1,4 - 2,5$$

$$R_b = A_1 R_s (S/S + 0,5), \quad S/S > 2,5$$

bu yerda: R_b —28 sut. normal sharoitda qotgan betonning mustahkamligi, MPa; R_s —sement aktivligi, MPa; A va A_1 to‘ldirgichlar sifatini hisobga oluvchi koeffitsientlar (14.1-jadval).

14.1-jadval

A va A_1 koeffitsientlarning qiymatlari

To‘ldirgichlar tafsiloti	A	A_1
Yuqori sifatli	0,65	0,43
Oddiy (o‘rtacha sifatli)	0,6	0,4
Past sifatli	0,55	0,37

Yuqori sifatli to‘ldirgichlarga otqindi zich tog‘ jinslardan tayyorlangan chaqiq

tosh, zararli aralashmalar kam bo'lgan yirik qum kiradi. Oddiy to'ldirgichlarga chaqiq tosh, shag'al va o'rtacha yiriklikdagi kvars qumlari kiradi. Past sifatli to'ldirgichlarga mustahkamligi past yirik to'ldirgichlar va mayda qumlar kiradi.

Yuqorida keltirilgan formulalar belgilangan suv-sement nisbatlarida, sement aktivligida, to'ldirgichlar sifatida betonning 28 sutkadagi taxminiy mustahkamligini aniqlashga yoki beton markasi belgilanib, sement aktivligi ma'lum bo'lsa, beton tarkibini hisoblash imkonini beradi.

Beton mustahkamligi asosiy qonuni kompozitsion strukturadagi materiallar bo'lgan og'ir, yengil, mayda donador (mayda fraksiyadagi yirik to'ldirgichli) betonlar uchun umumiy bo'lib, ularning tarkibini hisoblashda yoki mustahkamligini avvaldan belgilashda ishlatiladi.

Betonning mustahkamligi to'ldirgichlar donador tarkibiga bog'liq bo'lib, yirik donali to'ldirgichlardan yuqori markadagi betonlar tayyorlash mumkin. Umuman, yirik va mayda to'ldirgichlar fraksiyalari biri ikkinchisining oraliq bo'shlig'ini to'ldirish tizimida tanlangani betonning zichligi va mustahkamligi jixatidan maqsadga muvofiqdir.

Beton markalari va klasslari

Beton va temirbeton konstruksiyalarni loyixalashda betonga mustahkamlik, sovuqqa chidamlilik va suv o'tkazmaslik ko'rsatkichlari bo'yicha klasslar (markalar) belgilanadi.

Betonning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi bo'yicha loyixa markasi kub shaklidagi etalon namunalarni o'qi bo'yicha siqilishdagi qarshiligi (kgs/sm^2) nisbatan belgilanadi.

Betonning cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi bo'yicha loyixa markasi prizma shaklidagi maxsus namunalarni o'qi bo'yicha cho'zilishdagi qarshiligiga (kgs/sm^2) nisbatan belgilanadi. Ushbu marka betonning cho'zilishdagi qarshiligi asosiy ahamiyatga ega bo'lganda belgilanadi.

Betonning sovuqqa chidamlilik bo'yicha loyiha markasi namunalarni standart sovuqqa chidamlilik sinovlari natijalari bo'yicha belgilanadi. Ushbu marka betonga ko'p marta muzlash va erish ta'sir etishi mumkin bo'lgan hollarda belgilanadi.

Betonning suv o'tkazmaslik bo'yicha loyixa markasi namunalarni bir tomonlama gidrostatik bosimda (kgs/sm^2) suv o'tkazmaslik standart sinovlar natijalari bilan belgilanadi. Ushbu ko'rsatkich bo'yicha beton markalari betonga zichlik va suv o'tkazmaslik bo'yicha maxsus talablar qo'yilganda belgilanadi.

Betonning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 28 sutkada aniqlanadi. Yig'ma temirbeton konstruksiyalar uchun standart yoki texnik shartlarda ko'rsatilgan boshqa muddatlarda ham siqilishdagi mustahkamlik chegarasi aniqlanishi mumkin.

Betonning mustahkamligi muayyan seriyalarda tayyorlangan kamida 3 egizak standart namunalarni sinash natijasida topiladi. Namunalar beton qorishmasining o'rta qismidan olinadi, qoliplanadi va laboratoriya vibrostolida zichlashtiriladi. Tayyorlangan namunalar kamida 24 soat usti namlangan mato bilan yopilgan qoliplarda, havo harorati $20 \pm 2^\circ\text{S}$ sharoitda saqlanadi, keyin qolipdan yechilgan namunalar maxsus kamerada nisbiy namlik 95% kam bo'lmagan va harorat $20 \pm 2^\circ\text{S}$ bo'lgan normal sharoitda 28 sutka davomida saqlanadi. Sinaladigan namunalar o'lchamlari yirikligiga bog'liq bo'ladi.

Betonning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi $20 \times 20 \times 20$ sm, $15 \times 15 \times 15$ sm (asosiy namuna) va $10 \times 10 \times 10$ sm standart namunalarni sinab topiladi.

Mustahkamlik ko'rsatkichlarini $15 \times 15 \times 15$ sm asosiy namunaga keltirish uchun tomonlar o'lchami 10 sm va 20 sm namunalar sinalganda mutanosib ravishda 0,95 va 1,05 masshtab koeffitsientlarga ko'paytirish zarur.

Betonning cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi uning siqilishdagi mustahkamligiga mos ravishda o'sib boradi, ammo yuqori markadagi betonlar tayyorlanganda bu o'sish sur'ati pasayadi.

Betonning cho'zilishdagi markasi siqilishdagi markasiga nisbatan $1/10 - 1/17$ va egilishdagi markasiga nisbatan $1/6 - 1/10$ nisbatda bo'ladi.

Betonning mustahkamligi uning struktura bo'yicha komponentlarning bir xil joylashishiga bevosita bog'liq bo'ladi. Beton strukturasini bir xilda bo'lishini ta'minlash uchun tashkil etuvchilarni yaxshilab aralashtirish zarur.

Betonning loyixa markasini sifatli sement, to'ldirgichlar ishlatib, texnologik

jarayonlarni mukammallashtirib, ishlab chiqarishni avtomatlashtirib ta'minlash kerak.

Betonning loyixadagi kafolatlangan markasini uning mustahkamligini meyorlash ko'rsatkichi vositasida belgilash mumkin. Beton klassi aynan shunday ko'rsatkich vazifasini o'taydi.

Beton klassi-0,95 ko'effitsient bilan kafolatlangan betonning biror bir xossasini belgilaydigan ko'rsatkichdir. Bu degani betonning muayyan xossasi klass bo'yicha 100 holatdan 95 holatda kafolatlanishini va faqat 5 holatdagina chekinish bo'lishi mumkinligini bildiradi.

Betonlar quyidagi klasslarga bo'linadi: V1; V1,5; V2; V2,5; V3,5; V5; V7,5; V10; V12,5; V15; V20; V25; V30; V40; V45; V50; V55; V60.

Betonning 7 klasslari va mustahkamlik bo'yicha markalari nisbati, normativ variatsiya ko'effitsienti $V=13,5$ bo'lsa, $R_qV/0,778$ bo'ladi, masalan, V10 klassdagi betonning siqilishidagi mustahkamligi $R_{siq}=12,85$ MPa.

Beton mustahkamligining variatsiya ko'effitsienti aloxida namunalar mustahkamliklarini o'rtacha mustahkamlikka, o'rtacha kvadrat chekinishlarini o'rtacha mustahkamlikka bo'lgan nisbati bilan o'lchanadigan kattalik bo'lib, oddiy betonlar uchun $V=13,5$ % deb qabul qilinishi mumkin. Umuman variatsiya ko'effitsienti 20% oshmasligi shart.

Betonning qotishi

Beton normal sharoitda uzoq muddat davomida sement va suv o'rtasida bo'ladigan kimyoviy jarayonlar natijasida qotadi. Beton markadagi mustahkamlikka erishmasdan ilgari qurishi yoki muzlashi uning strukturasi buzilishiga va xossalarining yomonlashishiga olib keladi.

Beton qorishmasi qoliplangach, quruq issiq iqlim sharoitida namlikni saqlash maqsadida, turli plyonkalar, sepiladigan polimerlar yordamida suvning bug'lanib ketishini chegaralash mumkin.

Kuz-qishki sharoitda betonni muzlashdan saqlash uchun isitish vositalarini qo'llash, betonni issiqlik izolyatsiyasi materiallari bilan muhofazalash yoki beton tarkibiga suvni muzlatmaydigan kimyoviy qo'shimchalar qo'shish mumkin.

Portlandsement asosida tayyorlangan va normal sharoitda qotayotgan beton mustahkamligining vaqt bo'yicha o'sishi taqriban logarifm qonuniyati orqali ifodalanishi mumkin:

$$R_n = R_{28} \frac{\lg n}{\lg 28} ,$$

bu yerda: R_n -n sutkadagi betonning mustahkamligi (kamida 3 sutka); R_{28} -betonning markadagi mustahkamligi; n -betonning qotishi kunlari. Bu usulda beton mustahkamligini aniqlash konstruksiyalarni qolipdan bo'shatishni belgilashda ishlatiladi. Beton mustahkamligining vaqt bo'yicha o'sishini aniqroq bilish uchun avvaldan tayyorlangan, tajribalar asosida qurilgan grafiklar beton namunalarini 3,7,28, 90 sutkada sinab mustahkamligi aniqlanadi.

Portlandsement asosida tayyorlangan beton mustahkamligi normal sharoitda 7-14 sutkada 60-80% markadagi mustahkamlikka erishadi. Betonning dastlabki vaqtdagi mustahkamligini oshirish uchun tez yoki o'ta tez qotuvchan portlandsement turlari ishlatish yoki issiqlik bilan qayta ishlash mumkin. Beton qotishini tezlashtirish qoliplarni aylanma qayta ishlatilishi yoki monolit beton ishlatilganda qurilish jarayonini tezlashtirishga katta ta'sir ko'rsatadi.

AMALIY MASHG'ULOT MAZMUNI

1. **1-amaliy mashg'ulot:** Sement ishlab chiqarishda oxak tosh va gil tuproqni kuydir ish jarayonida yo'qotishlar xisobi.

1- Amliy mashg'ulot uchun Portlandsment sement ishlab chiqarishda jag'li maydalagich bilan Yillik maxculdorkildan foydalanib sement uchun xom ashyo miqdori aniqlansin.			
№	Amliy mashg'ulot uchun topshiriq varyantlari korxonaning Yillik maxsldorligi	Ohaktosh	Talaba F.I.O.
1	200 ming t		
2	104ming tonna		
3	650 ming tonna		
4	2250000 m ³		
5	350 ming tonna		
6	234 ming tonna		
7	356000 m ³		
8	346678 m ³		
9	453567 m ³		
10	876543 m ³		
11	115000 m ³		
12	342215 m ³		
13	345678 m ³		
14	342213 m ³		
15	678900 m ³		
16	200 678m ³		
17	324 ming tonna		
18	676 ming tonna		
19	897 ming tonna		
20	55000 ming t		
21	905 ming tonna		
22	889 ming tonna		
23	653221 m ³		

№	Xomashyo va yarim tayyor mahsulotlar	O'lchash soni Tonna (tonna)	Harajat,t			
			soatiga	navbatiga	sutkaga	yiliga
1	Klinker 87 % Ohak tosh 75% Gil 25 %	609137,05	108,59	868,76	1737,53	529949,23
			84,50	676,06	2028,19	709866,99
			17,34	138,79	416,38	145736,03
2	Kul 10 %		12,48	99,8	199,7	60913,70
3	Gips 3%		3,74	29,95	59,91	18274,11

Kuydirish tsexi uchun.

Jadval-

№	Xomashyo va yarim tayyor mahsulotlar	O'lchash soni Tonna (tonna)	Harajat,t			
			soatiga	navbatiga	sutkaga	yiliga
1	Ohak tosh 75%	1062488.48	84,50	676,06	2028,19	709866,99
2	Gil 25 %		17,34	138,79	416,38	145736,03

2-amaliy mashg'ulot: 10 tonna yuqori markadagi sement olishga ketadigan xom ashyolar xisobi.

1. Semen 609137,05 – 100%
2. Klinker 87 % 529949,23 Tonna Ohak tosh 75% 397461,92+ Gil 25 %
3. $397461,92 \cdot 1.786 = 709866,99$ Tonna CaCO_3
4. Giltuproq kuydirish jarayonida 10% ga massasi kamayadi

5. Gil 25 % $132487,30 \cdot 1.1 = 145736,03$ tonna giltuproq kerak bo'larkan.
6. Sementni ishlab chiqarish texnologik jarayonida hom ashyoviy birikmani, hamda kilinkerni kimyoviy minerologik tarkiblari birinchi darajada ahamyatga ega. Kalsiy karbonatni suvsizlanishi issiqlik 177 kDj yutilishi bilan, quydagicha boradi:
7.
$$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$$

1 kg CaCO_3 butunlay bo'linishida 0,56 kg Ca Ova 0,44 % CO_2 hosil bo'ladi, demak 1 kg CaO olish uchun (1-1): $0,56 = 1,786$ kg CaCO_3 talab qilinadi. Xuddi shunday proportsiya yordamida klinker olish uchun talab qilinadigan ohaktoshni toppish mumkun.

8. **3-amaliy mashg'ulot:** Yuqori markadagi sementdan foydalanib 1 m^3 beton tarkibini xisoblash.

Vazifa. Yuqori markadagi sementdan foydalanib *og'ir beton tarkibini hisoblash va uning xossalarini aniqlash.*

Betonlar to'g'risida umumiy tushunchalar (ta'rif, turlari, klass va markalari). *Bog'lovchi moddalar, mayda va yirik to'ldirgichlarning suv bilan aralashishidan tashkil topgan qorishmaning asta-sekin qotishi natijasida hosil bo'lgan qattiq jism beton deb ataladi. Betonlar hajmiy massasiga ko'ra juda og'ir beton, og'ir beton, yengil beton va juda yengil betonlarga bo'linadi. Beton – 100, 150, 200, 250, 300 350, 400, 450, 500, 600 markalari mavjud.*

1-ISH. OG'IR BETON TARKIBINI HISOBLASH

Loyiha bo'yicha topshiriq.. Betonni ishlatish joyi – *qavatlararo temir-beton plitkani tayyorlash uchun markasi $R_b=150$ bo'lgan (beton qorishmasining quyuqlanish darajasi $KCh=4 \text{ cm}$) beton tarkibini hisoblash.*

betonning klass va markasi – $R_b=800 \text{ MPa}$

joylanuvchanlik (harakatlanuvchanlik) – $KCh=0 \text{ sm}$

Beton uchun ishlatiladigan materiallar xarakteristikasi:

bog'lovchi (sement): $R_s=600$, $\rho_T^u=1200 \text{ kg/m}^3$, $\rho_X^u=3,1 \text{ g/sm}^3$

mayda to'ldiruvchi (qum): $\rho_T^K=1500 \text{ kg/m}^3$, $\rho_X^K=2,65 \text{ g/sm}^3$

yirik to'ldiruvchi (shagal yoki chaqilgan tosh): $\rho_T^u=1440 \text{ kg/m}^3$, $\rho_X^u=2,65 \text{ g/sm}^3$ g'ovakligi $V_{bo'sh}=0,45\%$, shag'alning eng yirik donalari kattali 40 mm.

suv: $\rho^c=1000 \text{ kg/m}^3$

ODDIY OG'IR BETON TARKIBINI OG'IRLIK BIRLIGIDA HISOBLASH

1. suv sement (S/S) nisbatini aniqlash:

$$C / U = \frac{AR_u}{R_{6,28} + 0,5AR_u} = \frac{0,65 \cdot 600}{800 + 0,5 \cdot 0,65 \cdot 600} = \frac{390}{995} = 0,39.$$

Oddiy materiallar uchun $A=0,6$ qiymati quyidagi 1-jadvaldan olindi.

A va A_1 koeffitsientlari qiymati

To'ldirgichlar va sementning xususiyatlari	A	A_1
Yuqori sifatli	0,65	0,4
Oddiy	0,6	0,4
Past sifatli	0,55	0,37

2. Beton qorishmasi uchun suv sarfini belgilash.

1 m³ beton qorishmaga sarflanadigan suv sarfi 2-jadvaldan grafikka asosan aniqlandi. Bunda beton to'sinlar va beton ustunlar uchun mo'ljallangan beton qorishma konusining belgilangan darajada cho'kish ($KCh=4 \text{ sm}$) hisobga olinishi kerak. Yoyiluvchanligi yuqoridagicha bo'lgan va yirik to'ldirgich sifatida eng yirik donalari 40 mm keladigan chaqitqosh ishlatilgan beton qorishmaning 1 m³ iga sarflanadigan suv miqdori 185 l ni tashkil etishi lozim.

Beton qorishmasining suvga talabchanligi / 2-jadval

Beton qorishmasini joylashuvchanligi		Suv sarfi, l/m ³							
		Shag'altosh				Sheben			
Konus cho'kmasi, sm	Bikrligi	10	20	40	70	10	20	40	70
-	40...50	150	135	125	120	160	150	135	130
-	25...35	160	145	130	125	170	160	145	140
-	15...20	165	150	135	130	175	165	150	145
-	10...15	175	160	145	140	185	175	160	155
2...4	-	190	175	160	155	200	190	175	170

5. . . . 7	-	200	185	170	165	210	200	185	180
8. . . . 10	-	205	190	175	170	215	205	190	185
10. . . . 12	-	215	205	190	180	225	215	200	190
12. . . . 16	-	220	210	197	185	270	220	207	195

a – 10 mm; **b** – 20 mm; **v** – 40 mm; **g**- 70 mm; qum shag'al nisbati 1:1,5

$$S=185 \text{ l.}$$

3. Sement sarfini aniqlash:

$$II = C / (C / II) = \frac{185}{0,39} = 474 \text{ kg}.$$

4. Shag'al miqdorini aniqlash: bunda $\alpha=1,3$

$$III = \frac{1000 \cdot \rho_X^{III}}{1 + \frac{\rho_T^{III}}{\rho_X^{III}} \cdot \alpha \cdot V_{\text{gyu}}} = \frac{1000 \cdot 2,65}{1 + \frac{2,65}{1,44} \cdot 1,3 \cdot 0,45} = \frac{2650}{2,07} = 1280,193 \text{ kg}.$$

5. Qum miqdorini aniqlash:

$$Q = \left[1000 - \left(\frac{II}{\rho_X^{II}} + \frac{III}{\rho_X^{III}} + C \right) \right] \cdot \rho_C^K = \left[1000 - \left(\frac{474}{3,1} + \frac{1280,193}{2,65} + 185 \right) \right] 2,65 = 474 \text{ kg}.$$

6. Beton qorishmasi massasini aniqlash:

Sement	210,227 kg
Suv	185 l
Qum	660,235 kg
Shag'al	1280,193 kg
.	
Jami:	2335,655

7. 1m³ beton qorishmasi uchun sarflanadigan materiallar:

Sement	210,227 kg
Suv	185 l
Qum	660,235 kg
Shag'al	1280,193 kg
.	

8. Qum va shag'al tosh namligini hisobga olganda materiallarning sarfi:

Masalan, qurilishda beton uchun ishlatiladigan to'ldirgichlar nam deb olaylik, ya'ni shag'alning namligi 1%, qumniki 4%, u holda laboratoriyada beton

uchun topilgan suv to'ldirgichlardagi nam hisobiga kamayadi. Bu quyidagicha aniqlanadi.

$$Suv = 180 - (0,04 \cdot 660,235 + 0,01 \cdot 1280,193) = 140,8 \text{ l};$$

$$Qum = 660,235 + 28,3 = 688,535 \text{ kg};$$

$$Shag'al = 1280,193 + 12 = 1292,193 \text{ kg}.$$

Demak, qurilishda 1m^3 beton qorishmasini tayyorlash uchun (agar qum namligi 4%, shag'alniki 1% bo'lsa):

Sement	210,227 kg	lozim bo'lar ekan.
Suv	185 l	
Qum	660,235 kg	
Shag'al	1280,193 kg	

9. Laboratoriyada (10 l) tayyorlanadigan beton qorishma uchun sarflanadigan materiallar (1-jadvalni to'ldiring)

Laboratoriyada sinash uchun 10 l beton qorishmasiga sarflanadigan materiallar miqdori quyidagicha bo'ladi:

$$Sement - 210,2 \cdot 0,010 = 2,102 \text{ kg};$$

$$Suv - 185 \cdot 0,010 = 1,85 \text{ l};$$

$$Qum - 660,2 \cdot 0,010 = 6,602 \text{ kg};$$

$$Shag'al - 1280 \cdot 0,010 = 12,801 \text{ kg}.$$

Materiallar	Laboratoriyadagi aralashma, kg			Sarflangan	1 m ³ beton tarkibi	
	10 l ga	qo‘shilgan			massa bo‘yicha	hajm bo‘yicha
		1	2			
<i>Sement</i>	<i>2,102 kg</i>					
<i>Suv</i>	<i>1,85 l</i>					
<i>Kum</i>	<i>6,602 kg</i>					
<i>Shag‘al</i>	<i>12,801 kg</i>					
<i>Jami:</i>	<i>23,356 kg</i>					

Beton qorishmasi qorishtirilib, uning yana quyuslik darajasi topiladi. Agar quyuslik darajasi loyihadagi 4 sm ga teng bo'lsa, qorishma tarkibi

o'zgartirilmaydi, ko'p bo'lsa suv miqdorini 10% ga kamaytirib, yuqoridagi tajriba qaytariladi. Qo'shilgan materiallar miqdori jadvalga yozib boriladi:

BETON QORISHMASINING O'RTACHA ZICHLIGI

Betonning o'rtacha zichligini aniqlashda, sinash uchun qorishma tayyorlanadi. 1 l hajmdagi silindr idish sinashdan oldin obdon quritiladi va tarozida tortiladi. Idishni beton qorishma bilan to'ldiramiz. Beton qorishma diametri 10-12 mm li po'lat sterjen bilan 25 marta zichlanadi. So'ng zichlangan qorishma yuzasi tekislanib 5 g aniqlikkacha tarozida tortiladi. Natijalar quyidagi 1-formulaga qo'yilib, qorishma o'rtacha zichligi hisoblanadi:

$$\rho_6 = \frac{m - m_1}{V} \quad (1)$$

bu yerda: m - betonning idish bilan massasi, g;

m_1 - idish massasi, g;

V – idishning hajmi, 1000 sm³ ga teng.

Ishlab chiqarishda tayyorlanadigan beton tarkibiy qismlarining massasi bo'yicha nisbatini hosil qilish uchun har bir materialning kg lar hisobidagi sarfi sement sarfiga taqsimlanadi:

4-amaliy mashg'ulot: Tarkibida 32 % shlak bo'lgan 8 tonna shlakaportlandsement olishga sarflanadigan xom ashyo sarfi xisobi.

5-amaliy mashg'ulot: Sement ishlab chiqarishda ohaktoshni jag'li maydalagichda maydalashga sarflanadigan elektir energiya sarfini xisoblash.

5 Amliy mashg'ulot uchun

Portlandsment sement ishlab chiqarishda jag'li maydalagich bilan oxak tosh va gil tuproq ni maydalashda soatiga elenktrodvigot sarfi va sement narxiga xisoblansin

№	Amliy mashg'ulot uchun topshiriq varyantlari	Yillik maxsldorlik	Talaba F.I.O.
1	Portlandsment sement ishlab chiqarish korxonasini loyixapash,	200 ming t	
2	Portlandsment sement ishlab chiqarish korxonasini loyixapash,	104ming tonna	
3	Portlandsment sement ishlab chiqarish korxonasini loyixapash,	650 ming tonna	
4	Portlandsment sement ishlab chiqarish korxonasini loyixapash,	2250000 m ³	
5	Portlandsment sement ishlab chiqarish korxonasini loyixapash,	350 ming tonna	
6	Portlandsment sement ishlab chiqarish korxonasini loyixapash,	234 ming tonna	
7	Portlandsment sement ishlab chiqarish korxonasini loyixapash,	356000 m ³	
8	Portlandsment sement ishlab chiqarish korxonasini loyixapash,	346678 m ³	
9	Portlandsment sement ishlab chiqarish korxonasini loyixapash,	453567 m ³	
10	Portlandsment sement ishlab chiqarish korxonasini loyixapash,	876543 m ³	
11	Portlandsment sement ishlab chiqarish korxonasini loyixapash,	115000 m ³	
12	Portlandsment sement ishlab chiqarish korxonasini loyixapash,	342215 m ³	
13	Portlandsment sement ishlab chiqarish korxonasini loyixapash,	345678 m ³	
14	Portlandsment sement ishlab chiqarish korxonasini loyixapash,	342213 m ³	
15	Portlandsment sement ishlab chiqarish korxonasini loyixapash,	678900 m ³	
16	Portlandsment sement ishlab chiqarish korxonasini loyixapash,	200 678m3	
17	Portlandsment sement ishlab chiqarish korxonasini loyixapash,	324 ming tonna	
18	Portlandsment sement ishlab chiqarish korxonasini loyixapash,	676 ming tonna	
19	Portlandsment sement ishlab chiqarish korxonasini loyixapash,	897 ming tonna	
20	Portlandsment sement ishlab chiqarish korxonasini loyixapash,	55000 ming t	
21	Portlandsment sement ishlab chiqarish korxonasini loyixapash,	905 ming tonna	
22	Portlandsment sement ishlab chiqarish korxonasini loyixapash,	889 ming tonna	
23	Portlandsment sement ishlab chiqarish korxonasini loyixapash,	653221 m3	

6-amaliy mashg'ulot: Yuqori markali sement ishlab chiqarishda ishlatiladigan D_j nomli superplasifikatorlarining sement sarfi va narxiga tasirini xisoblash.

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ

“ТАСДИҚЛАЙМАН”

_____ Р.Р.Ҳакимов
(ОТМ ректори)
202__ йил “__” _____

“КЕЛИШИЛДИ”

Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги

202__ йил “__” _____

Рўйхатга олинди: № МД-5А340503-2.04

202__ йил “__” _____

ЮҚОРИ МАРКАЛИ ПОРТЛАНЦЕМЕНТ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

ФАН ДАСТУРИ

Билим соҳаси:	300 000	–	Ишлаб чиқариш-техник соҳа
Таълим соҳаси:	340 000	–	Архитектура ва қурилиш
Магистратура мутахассислиги:	5А340503	–	Боғланувчан қурилиш материаллари технологияси

Фан/модуль коди YuMPOT1204 (магистратура)		Ўқув йили 2020-2021	Семестр 1, 2	ECTS-Кредитлар 6	
Фан/модуль тури Мажбурий		Таълим тили Ўзбек/рус		Ҳафтадаги дарс соатлари 3-3	
1.	Фаннинг номи	Аудитория машғулотилари (соат)	Мустақил таълим (соат)	Жами юклама (соат)	
	Юқори маркали портландцемент олиш технологияси	90	90	180	
2.	I. Фаннинг мазмуни Фанни ўқитишдан мақсад – талабаларга боғловчи қурилиш материалларнинг таснифланиши, номенклатураси ва ишлатиш хусусиятлари, силикатли боғловчи материаллар, гидравлик боғловчи материаллар, ҳавойи боғловчи материаллар, органик боғловчи материаллар, композицион боғловчиларнинг инновацион технологияси, полимер боғловчи материаллар технологияси, иккиламчи ресурслар асосида олинадиган боғловчилар, юқори маркали портландцемент олиш технологияси, боғловчи материалларининг физик-кимёвий таҳлили, боғловчи материалларнинг баъзи бир турларининг илмий асосларини билишдан иборат. Фаннинг вазифаси – талабаларни назарий билимлар, амалий кўникмалар, боғловчи қурилиш материалларнинг технологиясининг асосий йўналишлари ва унинг талабларига услубий ёндашув ҳамда илмий дунё қарабини шакллантириш ҳисобланади. II. Асосий назарий қисм (маъруза машғулотилари) II.I. Фан таркибига қуйидаги мавзулар киради: 1-мавзу. Боғловчи моддалар ҳақида умумий маълумотлар. Уларнинг классификацияси, асосий тушунчалар.Боғловчи				

моддаларнинг номланиши, қўшимчалар синфи.

Боғловчи моддалар тарихи. Боғловчи моддаларнинг номланиши қўшимчалар синфи. Боғловчи қурилиш материалларининг турлари. Боғловчи қурилиш материалларининг таснифланиши. Боғловчи қурилиш материаллар учун умумий талаблар. Боғловчи қурилиш материаллари ва конструкциялари номенклатураси. Боғловчи қурилиш материаллари ва буюмларининг қурилишда ишлатиш хусусиятлари.

2-мавзу. Ўзбекистонда цемент ишлаб чиқарувчи заводлар.

Республикаимзда вилоятлар кесимида цемент заводлар жойлашиши

Самарқанд вилоятидаги цемент заводлар ишлаб чиқарадиган цемент маркалари турлари, Бухоро вилоятидаги цемент заводлар ишлаб чиқарадиган цемент маркалари турлари, Жиззах вилоятидаги цемент заводлар ишлаб чиқарадиган цемент маркалари турлари, Бекабот вилоятидаги цемент заводлар ишлаб чиқарадиган цемент маркалари турлари, Фарғона вилоятидаги цемент заводлар ишлаб чиқарадиган цемент маркалари турлари, Навоий вилоятидаги цемент заводлар ишлаб чиқарадиган цемент маркалари турлари, Хоразим вилоятидаги цемент заводлар ишлаб чиқарадиган цемент маркалари турлари, Сурхондарё вилоятидаги цемент заводлар ишлаб чиқарадиган цемент маркалари турлари, Қашқадарё вилоятидаги цемент заводлар ишлаб чиқарадиган цемент маркалари турлари ва бошқа вилоятлардаги цемент заводлар ишлаб чиқарадиган цемент маркалари турлари,

3-мавзу. Республикаимзда цемент ишлаб чиқарувчи заводларнинг ички ва ташқи бозорга боғлиқлиги.

Бугунги кунда Ўзбекистон республикасининг Цемент ишлаб чиқариш бўйича Жаҳон базорида тутган ўрни. Республикада Цемент ишлаб чиқаришда ички базор талаби ва импорт ҳисобига олиб келинадиган цементлар билан узвий боғлиқлиги.

4-мавзу. Цемент турлари ва ишлаб чиқаришда ишлатиладиган хом ашёлар.

Портланд цемент ишлаб чиқаришда ишлатиладиган асосий хом ашёлар. Шлакапортландцемент ишлаб чиқаришда ишлатиладиган асосий хом ашёлар, юқори маркали цемент ишлаб чиқаришда

ишлатиладиган асосий хом ашёлар, Шлак ишқорли цемент ишлаб чиқаришда ишлатиладиган асосий хом ашёлар, юқори маркали цемент ишлаб чиқаришда ишлатиладиган асосий хом ашёлар.

Гидрафоб портланд цемент ишлаб чиқаришда ишлатиладиган асосий хом ашёлар.

5-мавзу. Портландцемент, Клинкер ишлаб чиқариш учун хом ашё, унинг кимёвий минерологик таркиби ва классификацияси.

Клинкернинг кимёвий-минерологик таркиби. Минерологик таркиби. Клинкерлар классификацияси ва портланд-цементлар коменклатураси

6-мавзу. Портландцемент ишлаб чиқариш усуллари.

Хул усул, Куруқ усул, Чатиштирилган усулларда цемент ишлаб чиқариш.

7-мавзу. Хом ашёларни куйдириш жараёни. Физик-кимёвий хоссалар.

Охактош ва гил тупроқни айланма печда куйдириш жараёни. Хом ашёларни куйдиришда, буғланиш бўлинмаси, қиздириш бўлинмаси, карбонсизланиш бўлинмаси Экзотермик реакциялар бўлинмасида, Эриш бўлинмаси ва совитиш бўлинмалврининг асосий вазифалари.

Gazsimon yoqilg'ini o'choqqa etkazib berish tizimi

8-мавзу. Газсимон ёқилғини айланма печга етгазиб бериш тизими.

Газсимон ёқилғини айланма печга етгазиб бериш тизимининг ишлаш принци.

9-мавзу. Клинкерни совитгичлар

Клинкер совитгич турлари, ишлаш принци ва клинкер хоссаларига тасири.

10-мавзу. Клинкерни омборларда сақлаш

Клинкерни омборларда сақлаш тартиби, омбор хисоби ва омборларига қўйилган талаб.

11-мавзу. Клинкер, гипстоши ва минерал добавкаларни майдалаш ва туюшда цемент маркасига боғлиқлиги.

Хом ашёларни туювчи ускуналар ишлаш принципи. Хом ашёдарни туюшда замонавий қўшимчаларнинг цемент майдалик даражасини тезлаштиришга тасири.

12-мавзу. Қуриқ усулда цемент ишлаб чиқариш технологияси

Қуриқ усулда цемент ишлаб чиқариш технологиясининг авзаллик ва камчиликлари. Қуруқ усулда цемент ишлаб чиқариш технологик жараёни.

13-мавзу. Хўл усулда цемент ишлаб чиқариш технологияси

Хўл усулда цемент ишлаб чиқариш технологиясининг авзаллик ва камчиликлари. Хўл усулда цемент ишлаб чиқариш технологик жараёни.

14-мавзу. Чатиштирилган усулда цемент ишлаб чиқариш технологияси

Чатиштирилган усулда цемент ишлаб чиқариш технологиясининг авзаллик ва камчиликлари. Чатиштирилган усулда цемент ишлаб чиқариш технологик жараёни.

15-мавзу. Портландцементнинг майдаликдаражасининг маркага боғлиқлигини ни илмий асослаш

Портландцементнинг майдаликдаражаси цемент маркага ва хоссаларига боғлиқлиги.

16-мавзу. Юқори маркадаги цемент олиш технологиялари.

Юқори маркадаги цемент олиш технологиялари. Юқори маркадаги цемент олишда маҳаллий хом ашёларнинг цемент хоссаларига тасири.

17-мавзу. Юқори маркадаги цементнинг юқори маркадаги бетон хоссаларига тасири.

Юқори маркадаги бетонлар. Юқори маркадаги бетон олишда

ишлатиладиган материаллар. Юқори маркадаги бетон таркибини хисоплаш тартиби.

18-мавзу. Юқори портландцемент хамирининг структурасининг шакилланиши

Цемент хамирининг қуюуқланиши, цемент хамирининг нормал қуюқлиги ва цемент хамирининг кристалланиш назаряси.

19-мавзу. Юқори маркадаги цемент олишда ишлатиладиган қўшимчаларни турлари.

Юқори маркадаги цемент олишда ишлатиладиган қўшимчаларни таёрлаш технологияси. Юқори маркадаги цемент олишда ишлатиладиган қўшимчаларни цемент нархига боғлиқлиги.

20-мавзу. Юқори маркадаги цемент олишда ишлатиладиган қўшимчаларни таёрлаш технологияси.

Юқори маркадаги цемент олишда ишлатиладиган қўшимчаларни таёрлаш технологияси. Юқори маркадаги цемент олишда ишлатиладиган қўшимчаларни цемент нархига боғлиқлиги.

21-мавзу. . Юқори маркадаги цементларнинг иқтисодий самарадорлиги.

Юқори маркадаги цементларнинг иқтисодий самарадорлиги.

Юқори маркадаги цементларнинг кониструксияларнинг умурбоқийлигига тасири.

22-мавзу. Юқори маркадаги цементларнинг қотиш назаряси.

Юқори маркадаги цементларнинг қотиш назаряси. Қуюуқланиш даври бошланиши ва тинашига қўйилган талаблар.

23-мавзу. 1 тонна цемент ишлаб чиқариш учуни Х материалларнинг ўзига хос истемоли

1 тонна цемент ишлаб чиқариш учуни охак тош, гилтупроқ ва гипстошларининг ўзига хос истемоли

24-мавзу. Цемент ишлаб чиқаришда чиқиндиларни хом ашё

	сифатида ишлатиш Цемент ишлаб чиқаришда иккиламчи хом ашёларни хом ашё сифатида ишлатиш. Иккиламчи хом ашёларни хом ашё сифатида ишлатишда цемент хоссаларига тасири. 25-мавзу.Цемент ишлаб чиқаришда атроф-мухитга тасири даражаси. Цемент ишлаб чиқаришда атроф-мухитга тасири. Цемент ишлаб чиқаришда экологик тоза технологиялар.
	III. Амалий машғулотлар бўйича кўрсатма ва тавсиялар Амалий машғулотлар учун қуйидаги мавзулар тавсия этилади: 2. Цемент ишлаб чиқаришда охак тошни куйдириш жараёнида йўқотишлар ҳисоби. 3. Цемент ишлаб чиқаришда гил тупроқнинг куйдириш жараёнида йўқотишлар ҳисоби. 4. 10 тонна юқори маркадаги цемент олишга кетадиган хом ашёлар ҳисоби. 5. Юқори маркадаги цемент олишда 1 тонна клинкер олишга сарфланадиган хом ашё ва ёқилғи сарфи ҳисоби. 6. Юқори маркадаги цементдан фойдаланиб бетон таркибини ҳисоблаш 7. Цементнинг майдалик даражасини ҳисоблаш. 8. Таркибида 32 % шлак бўлган 8 тонна шлакапортландцемент олишга сарфланадиган хом ашё сарфи ҳисоби. 9. 1 тонна цемент ишлаб чиқаришда сарфланадиган электир энергия сарфини ҳисоблаш. 10. Цемент ишлаб чиқаришда хом ашёларни майдалашини тезлатувчи қўшимчаларнинг сарфланадиган электир энергиясига тасирини ҳисоблаш. 11. Юқори маркали цемент ишлаб чиқаришда ишлатиладиган $D_{ж}$ номли суперпластификаторларининг цемент сарфи ва нархига тасирини ҳисоблаш. 12. Юқори маркали цемент ишлаб чиқаришда ишлатиладиган $D_{ж}$ номли суперпластификаторларининг цемент маркасига тасирини ҳисоблаш. 13. Юқори маркали цемент ишлаб чиқаришда ишлатиладиган

суперпласификаторларининг цементнинг қотишига тасирини хисоблаш.

14. Юқори маркали цемент ишлаб чиқаришда ишлатиладиган суюқ ҳолатдаги суперпласификаторлари қуритишда ишлатиладиган материаллар сарфи хисоби.

15. Юқори маркали цемент ишлаб чиқаришда ишлатиладиган суперпласификаторларининг цемент тошининг ғоваклигига тасирини хисоблаш.

16. Юқори маркали цемент ишлаб чиқаришда ишлатиладиган суперпласификаторларининг цемент хамирининг нормал куйуқлигига тасирини хисоблаш.

17. Цемент хом ашёларини шарли тегирмонда туюшда сарфланадиган энергия сарфини хисоблаш.

18. Гидрафоб цемент олишда ишлатиладиган материаллар сарфини хисоблаш.

19. Тез қотувчи цемент олишда ишлатиладиган материаллар сарфини хисоблаш.

20. Рангли цемент олишда ишлатиладиган материаллар сарфини хисоблаш.

21. Шлак ишқорли цемент олишда ишлатиладиган материаллар сарфини хисоблаш.

22. 1 тонна Роман цемент олишда ишлатиладиган материаллар сарфини хисоблаш.

23. 100 тонна клинкер олишда ишлатиладиган материаллар сарфини хисоблаш.

24. Юқори маркали цемент ишлаб чиқаришда ишлатиладиган суперпласификаторларининг цементтошининг сув шимувчанлигига тасирини хисоблаш.

25. Цемент маркасини аниқлашда қум хоссаларига қўйилган талаб хисоби.

26. Цемент маркасини аниқлашда сувга қўйилган талаб.

27. 1 тонна цемент олишда экологияга чиқадиган зарар хисоби.

28. Цемент ишлаб чиқаришда таёр маҳсулот омбори хисоби.

29. Цемент ишлаб чиқаришда ярим таёр маҳсулотлар омбори хисоби

30. Цемент ишлаб чиқарувчи корхонанинг бош режаси хисоби.

31. Цемент ишлаб чиқарувчи корхонанинг шамол йўналиши хисоби.

Амалий машғулотлар мультимедиа қурулмалари билан жиҳозланган

	аудиторияда бир академик гуруҳга бир ўқитувчи томонидан ўтказилиши лозим. Машғулотлар фаол ва интерфактив усуллар ёрдамида ўтилиши, мос равишда муносиб педагогик ва ахборот технологиялар қўлланилиши мақсадга мувофиқ. IV. Мустақил таълим ва мустақил ишлар Мустақил таълим учун тавсия этиладиган мавзулар: 1. Ўзбекистонда мавжуд цемент заводларнинг жойлашиш харитаси. 2. Ўзбекистонда юқори маркадаги цементга талаби. 3. Юқори маркадаги цемент ишлаб чиқариш технологиялари. 4. Ўзбекистонда ва бутун дунёда цемент ишлаб чиқариш талаби. 5. Цемент маркасини аниқлашда ГОСТ талаби. 6. Гидрофоб цемент ишлаб чиқариш технологияси. 7. Роман цемент ишлаб чиқариш технологияси. 8. Шилак ишқорли цемент ишлаб чиқариш технологияси. 9. Оқ цемент ишлаб чиқариш технологияси. 10. Малкани оширувчи қўшимчаларнинг цемент хоссарарига тасири. 11. Юқори маркадаги цемент асосида юқори маркадаги бетон хисоби. 12. Цемент ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган айланма печнинг ишлаш принципи. 13. Цемент ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган болғали майдалагичнинг ишлаш принципи. 14. Куруқ усулда цемент ишлаб чиқариш. 15. Хўл усулда цемент ишлаб чиқариш. 16. Чатиштирилган усулда цемент ишлаб чиқариш. 17. Цемент ишлаб чиқаришда хом ашёлар. 18. Цемент ишлаб чиқаришда иккиламчи хом ашёлардан фойдаланиш назаряси. 19. Рангли цемент ишлаб чиқариш. 20. Цемент олишда микрокремнизоннинг цемент хоссаларига тасири. Мустақил ўзлаштириладиган мавзулар бўйича талабалар томонидан рефератлар тайёрлаш ва уни тақдимот қилиш тавсия этилади.
3	V. Фан ўқитилишининг натижалари (шаклландиган компетенциялар)

	Фанни ўзлаштириш натижасида талаба: – Юқори маркали портландцемент олиш технологияси ЮМПОТ, энергия ва ресурслардан фойдаланиш тўғрисида тасаввур ва билимга эга бўлиши; – Юқори маркали портландцемент олиш технологиясининг асосий йўналишлари, замонавий технологиялар ва иккиламчи материаллардан фойдаланиш, цемент таркибидаги ғовакликни камайтириш йўллари, клинкерни туюушда қўлланиладиган қўшимчалар, юқори маркадаги цементнинг механик, кимёвий ва иқтисодий тавсифларининг ўзаро боғлиқлиги, Юқори маркали портландцемент олишда қурилиш материалларининг муаммолари ва тараққиёт йўналишлари, саноат чиқиндилари асосида Юқори маркали портландцемент олиш технологиясини қўллаш олиш қўникмаларига эга бўлиши; – талаба юқори маркали портландцемент олиш технологиясининг асослари ва касбий масъулият, қурилиш индустриясида юқори маркали портландцемент олишда масалалари бўйича ечимлар қабул қилиш малакаларига эга бўлиши керак.
4.	VI. Таълим технологиялари ва методлари: – маърузалар; – интерфаол кейс-стадилар; – гуруҳларда ишлаш; – ақлий ҳужум; – тақдимотларни қилиш; – жамоа бўлиб ишлаш ва ҳимоя қилиш учун лойиҳалар.
5.	VII. Кредитларни олиш учун талабалар: Фанга оид назарий ва услубий тушунчаларни тўла ўзлаштириш, таҳлил натижаларини тўғри ақс эттира олиш, ўрганилаётган жараёнлар ҳақида мустақил мушоҳада юритиш ва жорий, оралиқ назорат шаклларида берилган вазифа ва топшириқларни бажариш, якуний назорат бўйича ёзма ишни топшириш.
6.	Асосий адабиётлар 1. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии информационно технический итс справочник по наилучшим доступным 2015 технологиям производство цемента Москва бюро ндт

	1. Қодирова Д.Ш. Нуриддинов Х.Н. Боғовчи моддалар ва қурилиш материалларини тадқиқ этиш усуллари.ўқув қўлланма.Т.,Тошкент 2011. 2. Ерошкина Н.А., Коровкин М.О. Геополимерные строительные материалы на основе промышленных отходов. Монография. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 128 с. 3. Калашников В.И., Коровкин М.О., Ерошкина Н.А. Вяжущие вещества. Учебное пособие. – Пенза: ПГУАС, 2015. – 96 с. Қўшимча адабиётлар 4. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. - Тошкент: «Ўзбекистон» НМИУ, 2016. – 56 б. 5. Мирзиёев Ш. М. Танқидий таҳлил, катъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак. Мамлакатимизни 2016 йилда ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришнинг асосий якунлари ва 2017 йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг муҳим устувор йўналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамасининг кенгайтирилган мажлисидаги маъруза, 2017 йил 14 январь. – Тошкент: «Ўзбекистон», 2017. – 104 б. 6. Қосимов Э.У., Низомов Т.А. Архитектура ашёшунослиги. – Тошкент: “Чўлпон” нашр., 2013. – 514 бет. 7. Самигов Н.А. Қурилиш материаллари ва буюмлари. – Тошкент: “Чўлпон” нашр., 2013. – 319 бет. . 8. Касимов И.И. “Арзон замонавий қурилиш ашёлари”. – Тошкент: Чўлпон нашр. 2017. – 320 бет. Ахборот манбаалари 9. www.best-stroy.ru 10. www.mir-stroy.ru 11. www.stroi-baza.ru 12. www.stroy.spb.ru 13. www.stroybud.ucoz.ru 14. www.stroyby.com 15. www.stroylist.ru 16. www.stroymat.ru
7.	Тошкент архитектура қурилиш институтининг 202__ йил “____” _____даги “____”-сонли буйруғи билан маъқулланган фан дастурларини таянч олий таълим муассасаси томонидан тасдиқлашга розилик берилган.

8.	Фан/модуль учун масъуллар: Х.М. Сабуров – ТАҚИ, “Қурилиш материаллари ва кимё” кафедраси (PhD)
9.	Такризчилар: Э.С. Соттиқулов –Тошкент кимё-технология илмий тадқиқот инситути катта илмий ходими. PhD (техника), к.и.х. З.М.Сатторов – ТАҚИ, Қурилиш материаллари ва кимё кафедраси профессори.

Тошкент архитектура қурилиш институти

“Тасдиқлайман”

Ўқув ишлари бўйича проректор

_____ А.У.Мирисаев

“ _____ ” _____ 2022 йил

“ЮҚОРИ МАРКАЛИ ПОРТЛАНЦЕМЕНТ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ”

ФАНИНИНГ СИЛЛАБУСИ

(ишчи ўқув дастури)

Билим соҳаси: 300 000 – Ишлаб чиқариш-техник соҳа

Таълим соҳаси: 340 000 – Архитектура ва қурилиш

**Магистратура
мутахассислиги:** 70730702 – Боғланувчан қурилиш материаллари
технологияси

Умумий ўқув соати 120 соат

Шу жумладан:

Маъруза - 30 соат (3-семестр 30 соат)

Амалий машғулот- 30 соат (3 семестр 30 соат)

Мустақил таълим соати - 60 соат (3-семестр 120 соат)

Тошкент – 2022. й.

Фаннинг силлабуси (ишчи ўқув дастури) Тошкент архитектура-қурилиш институти 202__ йил “__” _____даги __ – сонли буйруғи билан (буйруқнинг __ – иловаси) тасдиқланган “Юқори маркали портланцемент олиш технологияси” фани дастури асосида тайёрланган.

Фан силлабуси (ишчи ўқув дастури) Тошкент архитектура-қурилиш институти Илмий-услубий Кенгашининг 202__ йил “__” _____даги __ – сонли баёни билан тасдиқланган.

Тузувчи:

Х.М.Сабуров – ТАҚИ, “Қурилиш материаллари ва кимё” кафедраси
PhD, в.б. доцент.

Такризчилар:

З.М.Сатторов – ТАҚИ, “Қурилиш материаллари ва кимё” кафедраси
профессори, техника фанлари номзоди, профессор;

А.Ж.Ризаев – “33-Қурилиш бошқармаси” МЧЖ директори (кадрлар буюртмачиси).

ТАҚИ, Мухандислик қурилиш
инфраструктураси факультети декани:

2022 йил “ ____ ” _____ И.К.Ғиёсов

ТАҚИ, “Қурилиш материаллари ва кимё”

кафедраси мудири:

2022 йил “ ____ ” _____ С.Р.Мажидов

Фан Силлабуси

Фан тўғрисида маълумот

Фан шифри: **YuMPOT1106**

Фан номи: **Юқори маркали портланцемент олиш технологияси**

Семестр/Йил: **3-семестр/2022-2023 ўқув йили**

Кафедра: **Қурилиш материаллари ва кимё**

Соатлар/кредитлар миқдори: Семестр учун 4 ЕСТС (120- аудитория соати)

Маъруза	Амалий машғулот	Лаборатория	Баҳолаш	Жами
3-семестр				
30	30	-	5	60
Жами:				
30	30	-	5	60

Фан бўйича машғулотларнинг жойлашуви:

Аудитория вақти: Дарс жадвалига асосан

Талаблар: Ўқув курсини ўзлаштириш.

Фан учун масъул кафедра: Қурилиш материаллари ва кимё

Дарс машғулотли олиб боровчи профессор-ўқитувчи тўғрисида маълумот

Ўқитувчи: Х.М.Сабуров

Кафедра жойлашган жойи: ТАҚИ, МҚИФ, 3-ўқув биноси, 101-хона

Телефон: 71-234-13-02 иш телефони

E-mail: samariddin_84@mail.ru

Иш вақти: 6 соат

Фан тавсифи:

Ўқув фани ўқитилиши бўйича услубий кўрсатмалар.

“Юқори маркали портланцемент олиш технологияси” фани Архитектура ва қурилиш соҳасида таҳсил олаётган магистирлар учун асосий умумқасбий фанлардан бири ҳисобланади. Юқори маркали портланцемент олиш технологияси

фани талабаларни назарий билимлар, амалий кўникмалар, иқтисодий ҳодиса ва жараёнларга услубий ёндашув ҳамда илмий дунёқарашини шакллантириш вазифаларини бажаради.

Фаннинг мақсади:

Ушбу Силлабус фаннинг мақсадларини тавсифлайди. Бугунги кунда олий таълимнинг асосий вазифаларидан бири замонавий таълим дастурлари асосида юқори самарали таълим жараёнини ва малакали кадрлар тайёрлашни таъминлаш ҳисобланади. Мазкур фан олий ўқув юртлари бакалаврият талабалари учун мўлжалланган. Фаннинг вазифаси – талабаларга хом ашёни танлаш, Юқори маркали портланцемент олиш технологияси ва улардан фойдаланиш тасаввурига эга бўлиши; минерал ва органик боғланиш моддалар асосида тайёрланадиган композицион қурилиш материалларининг хоссалари ва уларни яхшилаш усуллари билиши ва улардан фойдалана олиши;

Юқори маркали портланцемент ишлаб чиқаришни йўлга қўйишда метрология, стандартлаштириш, сертификатлаштириш ва сифат назоратига оид меъёрий техник хужжатлардан фойдалана бўйича мос билим, кўникма ва малака шакллантиришдир.

III. Таълим бериш натижалари

Билиш ва тушуниш жиҳатидан:

- Ўтказилаётган таҳлилларга асосланиб эмпирик усуллари баҳолай олиш;
- Ушбу йўналишдаги тадқиқотчиларнинг ишларини баҳолай олиш;
- Қурилиш материалларини ишлаб чиқаришга таълуқли бўлган энг самарали адабиётларни ажратиб ола билиш;
- Назарий моделларни таҳлил қила олиш ва асосий механизмларни тушуниш;
- Қурилиш материаллари ва буюмлари мавзусига тегишли маълумотларни йиғиш;
- Ўтказилаётган таҳлилларда ўзларининг эмпирик билимларини қўллай олиш;
- Ўз фикрини билдира олиши ва уларни ҳимоялай олиш;
- Юқори маркали портланцемент олиш технологияси ишлаб чиқариш билан боғлиқ бўлган маълумотларни таҳлил қила олиш.

IV. Таълим бериш усуллари

- Амалий таълим;
- Жараёнга йўналтирилган таълим;
- Мунозара;
- Лойиҳавий ишлар;

- Мустақил ўрганиш;
- Тақдимот;
- Ёзув портфолио киритиш;
- Сўров ўтказиш.
-

V. Фаннинг таркибий тузилиши:

Дарс	Мавзулар	Маъруза, амалий ва лаборатория машғулотлар режаси	Соат		
			Маъруза машғулотлари	Амалий машғулотлари	Лаборатория машғулотлари
3-семестр					
1.	Цемент турлари ва ишлаб чиқаришда ишлатиладиган хом ашёлар.	Портланд цемент ишлаб чиқаришда ишлатиладиган асосий хом ашёлар. Шлакапортландцемент ишлаб чиқаришда ишлатиладиган асосий хом ашёлар, юқори маркали цемент ишлаб чиқаришда ишлатиладиган асосий хом ашёлар, Шлак ишқорли цемент ишлаб чиқаришда ишлатиладиган асосий хом ашёлар, юқори маркали цемент ишлаб чиқаришда ишлатиладиган асосий хом ашёлар. Гидрафоб портланд цемент ишлаб чиқаришда ишлатиладиган асосий хом ашёлар. 10 тонна юқори маргадаги цемент олишга кетадиган хом ашёлар хисоби.	2	2	
2.	Хом ашёларни куйдириш жараёни.Физик-кимёвий хоссалар.	Охактош ва гил тупроқни айланма печда куйдириш жараёни. Хом ашёларни куйдиришда, бугланиш бўлинмаси, қиздириш бўлинмаси, карбонсизланиш бўлинмаси Экзотермик реакциялар бўлинмасида, Эриш бўлинмаси ва совитиш бўлинмалврининг асосий вазифалари. Юқори маргадаги цементдан фойдаланиб бетон таркибини хисоблаш Цементнинг майдалик даражасини хисоблаш.	2	2	
3.	Хўл усулда цемент ишлаб чиқариш технологияси	Хўл усулда цемент ишлаб чиқариш технологик жараёни Юқори маркали цемент ишлаб чиқаришда ишлатиладиган суперпластификаторларининг цемент хамирининг нормал куйуклигига тасирини хисоблаш.	2	2	

4.	Чатиштирилган усулда цемент ишлаб чиқариш технологияси	Чатиштирилган усулда цемент ишлаб чиқариш технологиясининг авзаллик ва камчиликлари. Чатиштирилган усулда цемент ишлаб чиқариш технологик жараёни. Цемент хом ашёларини шарли тегирмонда туюшда сарфланадиган энергия сарфини ҳисоблаш.	2	2	
5.	Портландцементнинг майдалиқдаражасининг маркага боғлиқлигини ни илмий асослаш	Портландцементнинг майдалиқдаражаси цемент маркага ва хоссаларига боғлиқлиги. Гидрафоб цемент олишда ишлатиладиган материаллар сарфини ҳисоблаш.	2	2	
6.	Юқори маркадаги цемент олиш технологиялари.	Юқори маркадаги цемент олиш технологиялари. Юқори маркадаги цемент олишда маҳаллий хом ашёларнинг цемент хоссаларига тасири. Тез қотувчи цемент олишда ишлатиладиган материаллар сарфини ҳисоблаш.	2	2	
7.	Юқори маркадаги цементнинг юқори маркадаги бетон хоссаларига тасири.	Юқори маркадаги бетонлар. Юқори маркадаги бетон олишда ишлатиладиган материаллар. Юқори маркадаги бетон таркибини ҳисоблаш тартиби. Рангли цемент олишда ишлатиладиган материаллар сарфини ҳисоблаш.	2	2	
8.	Юқори портландцемент хамирининг структурасининг шакилланиши	Цемент хамирининг қуюқланиши, цемент хамирининг нормал қуюқлиги ва цемент хамирининг кристалланиш назаряси. Шлак ишқорли цемент олишда ишлатиладиган материаллар сарфини ҳисоблаш.	2	2	
9.	Юқори маркадаги цемент олишда ишлатиладиган қўшимчаларни турлари.	Юқори маркадаги цемент олишда ишлатиладиган қўшимчаларни таёрлаш технологияси. Юқори маркадаги цемент олишда ишлатиладиган қўшимчаларни цемент нархига боғлиқлиги. тонна Роман цемент олишда ишлатиладиган материаллар сарфини ҳисоблаш.	2	2	
10.	Юқори маркадаги цемент олишда ишлатиладиган қўшимчаларни таёрлаш технологияси.	Юқори маркадаги цемент олишда ишлатиладиган қўшимчаларни таёрлаш технологияси. Юқори маркадаги цемент олишда ишлатиладиган қўшимчаларни цемент нархига боғлиқлиги. 100 тонна клинкер олишда ишлатиладиган материаллар сарфини ҳисоблаш.	2	2	
11.	Юқори маркадаги цементларнинг иқтисодий самарадорлиги.	Юқори маркадаги цементларнинг иқтисодий самарадорлиги. Юқори маркадаги цементларнинг кониструкцияларнинг умурбоқийлигига	2	2	

		тасири. Юқори маркали цемент ишлаб чиқаришда ишлатиладиган суперпластификаторларининг цементтошининг сув шимувчанлигига тасирини ҳисоблаш.			
12.	Юқори маркадаги цементларнинг қотиш назаряси.	Юқори маркадаги цементларнинг қотиш назаряси. Қуюқланиш даври бошланиши ва тинашига қўйилган талаблар. Цемент маркасини аниқлашда кум хоссаларига қўйилган талаб ҳисоби.	2	2	
13.	1 тонна цемент ишлаб чиқариш учуни Х материалларнинг ўзига хос истемоли	1 тонна цемент ишлаб чиқариш учуни оҳак тош, гилтупрок ва гипстошларининг ўзига хос истемоли Цемент маркасини аниқлашда сувга қўйилган талаб.	2	2	
14.	Цемент ишлаб чиқаришда чиқиндиларни хом ашё сифатида ишлатиш	Цемент ишлаб чиқаришда иккиламчи хом ашёларни хом ашё сифатида ишлатиш. Иккиламчи хом ашёларни хом ашё сифатида ишлатишда цемент хоссаларига тасири. 1 тонна цемент олишда экологияга чиқадиган зарар ҳисоби.	2	2	
15.	Цемент ишлаб чиқаришда атроф-муҳитга тасири даражаси.	Цемент ишлаб чиқаришда атроф-муҳитга тасири. Цемент ишлаб чиқаришда экологик тоза технологиялар. Цемент ишлаб чиқаришда таёёр маҳсулот омили ҳисоби.	2	2	
Жами:			30	30	
Умумийси:			30	30	

VI. Мустақил таълим ва мустақил ишлар

Мустақил таълим учун тавсия этиладиган мавзулар:

21. Ўзбекистонда мавжуд цемент заводларнинг жойлашиш харитаси.
22. Ўзбекистонда юқори маркадаги цементга талаби.
23. Юқори маркадаги цемент ишлаб чиқариш технологиялари.
24. Ўзбекистонда ва бутун дунёда цемент ишлаб чиқариш талаби.
25. Цемент маркасини аниқлашда ГОСТ талаби.
26. Гидрофоб цемент ишлаб чиқариш технологияси.
27. Роман цемент ишлаб чиқариш технологияси.

28. Шилак ишқорли цемент ишлаб чиқариш технологияси.
29. Оқ цемент ишлаб чиқариш технологияси.
30. Малкани оширувчи қўшимчаларнинг цемент хоссарарига тасири.
31. Юқори маркадаги цемент асосида юқори маркадаги бетон хисоби.
32. Цемент ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган айланма печнинг ишлаш принципи.
33. Цемент ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган болғали майдалагичнинг ишлаш принципи.
34. Курук усулда цемент ишлаб чиқариш.
35. Хўл усулда цемент ишлаб чиқариш.
36. Чатиштирилган усулда цемент ишлаб чиқариш.
37. Цемент ишлаб чиқаришда хом ашёлар.
38. Цемент ишлаб чиқаришда иккиламчи хом ашёлардан фойдаланиш назарияси.
39. Рангли цемент ишлаб чиқариш.
40. Цемент олишда микрокремнийнинг цемент хоссаларига тасири.

Мустақил ўзлаштириладиган мавзулар бўйича талабалар томонидан рефератлар тайёрлаш ва уни тақдимот қилиш тавсия этилади.

VII. АДАБИЁТЛАР

Асосий адабиётлар

1. Duggal S.K. Bulding materials. Xindiston New Delhi. 2008.
2. Samig'ov N. A. "Qurilish materiallari va buyumlari". Darslik. Toshkent. "Cho'lpon". 2013y. 319b
3. Қосимов Э. "Қурилиш ашёлари". Дарслик. Т.:«Mehnat».—2004, - 512 б.
4. Самиғов Н.А. Строительные материалы и изделия. Учебник. Ташкент. Фан и технология. 2015 с.400.
5. Қосимов Э.У., Самиғов Н.А. "Қурилиш ашёларидан тажриба ишлари" Ўқув қўлланма. Т. 2014й.

Қўшимча адабиётлар

6. В.С. Руднов, Е.В. Владимирова, И.К. Доманская, Е.С. Герасимова. Строительные материалы и изделия: учеб. Пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018 г. С. 203. ISBN 978-5-7996-2352-4.

7. Қосимов Э.У., Низомов Т.А. “Архитектура ашёшунослиги” Дарслик. Тошкент. “Чўлпон”. 2014й. 510б.

8. Samig'ov N.A. “Bino va inshootlarni ta'mirlash materialshunosligi”. Toshkent. Darslik. Faylasuflar milliy jamiyati. 2011y. 399b.

9. Samig'ov N.A., Israilov D.X., Siddiqov I.I. “Bino, inshootlar va ularning yong'inga bardoshliligi”. Toshkent. Darslik. Tafakkur 2010. 257b.

10. Мирзиёев Ш.М. 2019 йил 23 майдаги ПҚ-4335-сонли «Қурилиш материаллари саноатини жадал ривожлантиришга оид қўшимча чора-тадбирлари тўғрисида»ги Ўзбекистон Республикаси Президентининг Қарорлари.

11. Мирзиёев Ш.М. Танкидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак. Ўзбекистон Республикасининг Вазирлар Маҳкамасининг 2016 йил якунлари ва 2017 йил истиқболларига бағишланган мажлисидаги Ўзбекистон Республикаси Президентининг нутқи. // Халқ сўзи газетаси. 2017 йил 16 январь, №11.

12. Мирзиёев Ш.М. Истиқболли иқтисодий лойихалар аҳоли фаровонлигини янада оширишга хизмат қилади. Ўзбекистон Республикаси Президентининг жойларда ижтимоий-иқтисодий ислохотларнинг бориши, амалга оширилаётган бунёдкорлик ва ободонлаштириш ишлари билан яқиндан танишиш, халқ мулоқот қилиш мақсадида 27-январь куни Хоразм вилоятига ташрифи доирасида сўзлаган нутқи. // Халқ сўзи газетаси. 2017 йил 28 январь, № 21 (6715).

13. Мирзиёев Ш.М. Бунёдкорлик ва ободонлаштириш- тараққиётимиз ва фаровонлигимизнинг ёрқин ифодаси. Ўзбекистон Республикаси Президентининг жойларда ижтимоий-иқтисодий ислохотларнинг бориши, амалга оширилаётган бунёдкорлик ва ободонлаштириш ишлари билан яқиндан танишиш, халқ мулоқот қилиш мақсадида 10-11-февраль кунлари Сурхондарё вилоятига ташрифи доирасида сўзлаган нутқи. // Халқ сўзи газетаси. 2017 йил 14-февраль, № 32 (6726).

14. Кривенко П.В. и др. “Строительное материаловедение”. Учебное пособие. Киев 2007г.

15. Samig'ov N. A., Samig'ova M.S. “Qurilish materiallari va buyumlari”. Darslik. Toshkent. “Mehnat”. 2004y. 310b.

16. Самиғов Н.А., Хасанова М.К., Зокиров Ж.С., Комилов Х.Х. “Қурилиш материаллари фанидан мисол ва масалалар тўплами”. Ўқитувчи. 2005. 1466.

Ахборот манбаалари

17. www.metsominerals.com
18. www.outokumpu.com
19. www.zavodtrud.ru
20. www.technosoyz.com.ua
21. www.dakt.com
22. www.netzsch.ru
23. www.andritz.com
24. www.humboldt-wedag.de
25. www.elevatormah.net
26. www.sibtechnik-qmbh.de

VIII. Баҳолаш, баҳоларни конвертация қилиш

Талабалар билимини назорат қилиш, баҳолаш ва баҳоларни конвертация қилиш Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги томонидан 2018 йил 26 сентябрда 3069 рўйхат рақами давлат рўйхатидан ўтказилган “Олий таълим муассасаларида талабалар билимини назорат қилиш баҳолаш тизими тўғрисидаги низом”га мувофиқ амалга оширилади.

Баҳолаш усуллари	Экспресс тестлар, ёзма ишлар, оғзаки сўров, презентациялар
Баҳолаш меъзонлари	5 (аъло) баҳо Талаба мустақил хулоса ва қарор қабул қилади, ижодий фикрлай олади, мустақил мушоҳада юритади, олган билимини амалда қўллай олади, фаннинг (мавзунинг) моҳиятини тушунади, билади, ифодалай олади, айтиб беради ҳамда фан (мавзу) бўйича тасаввурга эга деб топилганда. 4 (яхши) баҳо Талаба мустақил мушоҳада юритади, олган билимини амалда қўллай олади, фаннинг (мавзунинг) моҳиятини тушунади, билади, ифодалай олади, айтиб беради ҳамда фан (мавзу) бўйича тасаввурга эга деб топилганда.

	3 (қониқарли) баҳо Талаба олган билимини амалда қўллай олади, фаннинг (мавзунинг) моҳиятини тушунади, билади, ифодалай олади, айтиб беради ҳамда фан (мавзу) бўйича тасаввурга эга деб топилганда. 2 (қониқарсиз) баҳо Талаба фан дастурини ўзлаштирмаган, фаннинг (мавзунинг) моҳиятини тушунмайди ҳамда фан (мавзу) бўйича тасаввурга эга эмас деб топилганда.		
	Баҳолаш турлари	Топши- рик сони	Топширикнинг максимал баҳоси
	3-семестр учун		
	Оралик назорат		
	<i>1-оралиқ назорат: Тест (25 та саволдан иборат, шундан 5 та савол мустақил иш мавзуларидан киритилган);</i> <i>2-оралиқ назорат: Тест (20 та саволдан иборат, шундан 5 та савол мустақил иш мавзуларидан киритилган) ёки</i> <i>1-ёзма иш (5 та саволдан иборат, шундан 2 та савол мустақил иш мавзуларидан киритилган);</i> <i>2-ёзма иш (5 та саволдан иборат, шундан 2 та савол мустақил иш мавзуларидан киритилган)</i>	25 (5)	5
	Якуний назорат		
	<i>Тест (25 та саволдан иборат, шундан 5 та савол мустақил иш мавзулари киритилган) ёки</i> <i>Ёзма иш (5 та саволдан иборат, шундан 2 та савол мустақил иш мавзуларидан</i>	25	5

	киритилган)	(5)	
Талабанинг амалий ва мустақил таълим топшириқларини бажариши бўйича билимини баҳолаш фан ўқитувчиси томонидан 5 баҳолик тизимда амалга оширилади.			
Талабани оралиқ назорат тури бўйича баҳолашда, унинг ўқув машғулоти давомида олган баҳолари инобатга олинади.			

Талабанинг лаборатория, амалий ва мустақил таълим топшириқларини бажариши бўйича билимини баҳолаш фан ўқитувчиси томонидан 5 балли тизимда амалга оширилади.

Талабани оралиқ назорат тури бўйича баҳолашда, унинг ўқув машғулоти давомида олган баҳолари инобатга олинади.

Оралиқ назоратда фан бўйича А-Е даражасига эришган талабалар якуний назоратга қўйилади.

Талабанинг оралиқ назорат бўйича ўзлаштирган баллари қуйидаги жадвал асосида кредит балларига ва ҳарfli тизимга ўтирилади.

Баҳоларни конвертация қилиш жадвали (5 баллик тизимдан фоизга)

5 балли	100% шкала		5 балли	100% шкала		5 балли	100% шкала
«5, аъло» А							
5,00 — 4,96	100		4,30 — 4,26	86		3,60 — 3,56	72
4,95 — 4,91	99		4,25 — 4,21	85		3,55 — 3,51	71
4,90 — 4,86	98		4,20 — 4,16	84		3,50 — 3,46	70
4,85 — 4,81	97		4,15 — 4,11	83		«3, қониқарли» D	
						3,45 — 3,41	69
4,80 — 4,76	96		4,10 — 4,06	82		3,40 — 3,36	68
4,75 — 4,71	95		4,05 — 4,01	81		3,35 — 3,31	67
4,70 — 4,66	94		4,00 — 3,96	80		«3, қониқарли» E	
			«4, яхши» C			3,30 — 3,26	66
4,65 — 4,61	93		3,95 — 3,91	79		3,25 —	65

				3,21	
4,60 — 4,56	92	3,90 — 3,86	78	3,20 — 3,16	64
4,55 — 4,51	91	3,85 — 3,81	77	3,15 — 3,11	63
«4, яхши» В				3,10 — 3,06	62
4,50 — 4,46	90	3,80 — 3,76	76	3,05 — 3,01	61
4,45 — 4,41	89	3,75 — 3,71	75	3,00	60
4,40 — 4,36	88	3,70 — 3,66	74	«2, қониқарсиз» FX, F	
4,35 — 4,31	87	3,65 — 3,61	73	3,0 дан кам	60 дан кам

Талабалар билимини баҳолаш тизими (Европа кредит трансфер тизими, ECTS - European Credit Transfer System).

A (90-100); B (80-89,9); C (70-79,9); D (67-69,9); E (60-66,9); FX (50-59,9);

F (0-49,9).

Фойдаланилган адабиётлар

- 1 Duggal S.K. Bulding materials. Xindiston New Delhi. 2008.
- 2 Samig'ov N. A. "Qurilish materiallari va buyumlari". Darslik. Toshkent. "Cho'lpon". 2013y. 319b
- 3 Қосимов Э. "Қурилиш ашёлари". Дарслик. Т.:«Mehnat».-2004, - 512 б.
- 4 Самиғов Н.А. Строительные материалы и изделия. Учебник. Ташкент. Фан и технология. 2015 с.400.
- 5 Қосимов Э.У., Самиғов Н.А. "Қурилиш ашёларидан тажриба ишлари" Ўқув қўлланма. Т. 2014й.

Қўшимча адабиётлар

- 6 В.С. Руднов, Е.В. Владимирова, И.К. Доманская, Е.С. Герасимова. Строительные материалы и изделия: учеб. Пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018 г. С. 203. ISBN 978-5-7996-2352-4.
- 7 Қосимов Э.У., Низомов Т.А. "Архитектура ашёшунослиги" Дарслик. Тошкент. "Чўлпон". 2014й. 510б.
- 8 Samig'ov N.A. "Bino va inshootlarni ta'mirlash materialshunosligi". Toshkent. Darslik. Faylasuflar milliy jamiyati. 2011y. 399b.
- 9 Samig'ov N.A., Israilov D.X., Siddiqov I.I. "Bino, inshootlar va ularning yong'inga bardoshliligi". Toshkent. Darslik. Tafakkur 2010. 257b.
- 10 Мирзиёев Ш.М. 2019 йил 23 майдаги ПҚ-4335-сонли «Қурилиш материаллари саноатини жадал ривожлантиришга оид қўшимча чора-тадбирлари тўғрисида»ги Ўзбекистон Республикаси Президентининг Қарорлари.
- 11 Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак. Ўзбекистон Республикасининг Вазирлар Маҳкамасининг 2016 йил яқунлари ва 2017 йил истиқболларига бағишланган мажлисидаги Ўзбекистон Республикаси Президентининг нутқи. // Халқ сўзи газетаси. 2017 йил 16 январь, №11.
- 12 Мирзиёев Ш.М. Истиқболли иқтисодий лойиҳалар аҳоли фаровонлигини янада оширишга хизмат қилади. Ўзбекистон Республикаси Президентининг жойларда ижтимоий-иқтисодий ислохотларнинг бориши, амалга оширилаётган бунёдкорлик ва ободонлаштириш ишлари билан яқиндан танишиш, халқ мулоқот қилиш мақсадида 27-январь куни Хоразм вилоятига ташрифи доирасида сўзлаган нутқи. // Халқ сўзи газетаси. 2017 йил 28 январь, № 21 (6715).

13Мирзиёев Ш.М. Бунёдкорлик ва ободонлаштириш- тараққиётимиз ва фаровонлигимизнинг ёрқин ифодаси. Ўзбекистон Республикаси Президентининг жойларда ижтимоий-иқтисодий ислохотларнинг бориши, амалга оширилаётган бунёдкорлик ва ободонлаштириш ишлари билан яқиндан танишиш, халқ мулоқот қилиш мақсадида 10-11-февраль кунлари Сурхондарё вилоятига ташрифи доирасида сўзлаган нутқи. // Халқ сўзи газетаси. 2017 йил 14-февраль, № 32 (6726).

14Кривенко П.В. и др. “Строительное материаловедение”. Учебное пособие. Киев 2007г.

15Samig’ov N. A., Samig’ova M.S. “Qurilish materiallari va buyumlari”. Darslik. Toshkent. “Mehnat”. 2004y. 310b.

16Самиғов Н.А., Хасанова М.К., Зокиров Ж.С., Комилов Х.Х. “Қурилиш материаллари фанидан мисол ва масалалар тўплами”. Ўқитувчи. 2005. 146б.

Ахборот манбаалари

17 www.metsominerals.com

18 www.outokumpu.com

19 www.zavodtrud.ru

20 www.technosoyz.com.ua

21 www.dakt.com

22 www.netzsch.ru

23 www.andritz.com

24 www.humboldt-wedaq.de

25 www.elevatormah.net

26 www.sibtechnik-qmbh.de