

**«O`zbekiston temir yo`llari» DATK
Toshkent temir yo`l muhandislari instituti**

Kafedra:
“Bino va sanoat inshootlari qurilishi”

Mavzu:

SEMENT

Bajardi: BI-16 guruh talabasi
Maxkamov N.
Tekshirdi: Abdullayev U.X.

Toshkent 2015

Sement

Qurilishda ishlatiladigan bog'lovchi moddalarning eng ko'p qo'llaniladigani portland sement klinkeri asosida tayyorlanadigan sementlardir. Bunday sementlar tarkibidagi moddalar turiga, aktiv mineral qo'shimchalar miqdoriga hamda ularning xiliga qarab, mineral qo'shimchalari bor portland sement, tez qotadigan portlandtsement, toshqolli portlandtsement, toshqolli tez qotadigan portlandtsement, putstsolan portland sement kabi xillarga ajratiladi.

Portland sement gidravlik bog'lovchi modda bo'lib, klinkerni gips bilan birgalikda tuyib hosil qilinadi. Klinkerning o'zini hosil qilish uchun esa unda kaltsiy silikat miqdori ko'proq bo'lishini ta'minlaydigan muayyan tarkibli xom ashyo aralashmasi to donalari bir-biriga qo'shib ketguncha, yuqori haroratda kuydiriladi.

Mineral qo'shimchalari bor portland sement gidravlik bog'lovchi modda bo'lib, klinkerni gips va cho'kindi jinslarga mansub aktiv mineral qo'shimchalar (eng ko'pi 10%) bilan birgalikda (gliejlar bundan mustasno) yoki domna pechlaridan chiqqan donador toshqol (eng ko'pi 20%) qo'shib tuyish natijasiga vujudga keladi.

Tez qotadigan portland sement-uch kun mobaynida qotganidan keyin nihoyat darajada mustahkam toshga aylanib qoladigan mineral qo'shimchalari bor portland sementning o'zidir.

Toshqolli portland sement klinkerni gips va domna pechlaridan chiqqan donador toshqol bilan birgalikda tuyish yoki alohida-alohida ravishda tuyilgan shu materiallarni aralashtirish natijasida hosil bo'lgan gidravlik bog'lovchi modda hisoblanadi. Klinkerga qo'shilgan donador toshqol miqdori tayyor sement massasining 21-60% ini tashkil etadi.

Tez qotadigan toshqolli portland sement uch kun qotganidan so'ng juda mustahkam toshga aylanadigan toshqolli portland sementdir.

Putstsolan portlandtsement gidravlik bog'lovchi modda bo'lib, klinkerni gips va aktiv mineral qo'shimchalar bilan birgalikda tuyib yoki alohida-alohida tuyilgan shu materiallarni yaxshilab aralashtirib hosil qilinadi. Vulkandan otilib chiqqan jinslar (ko'piktosh, tuf, trassa), pishirilgan gil, gliej yoki ko'mir toshqolli, cho'kindi jinslarga mansub deatomit, trepel, opokalar miqdori tayyor sement massasining 20% idan ziyod bo'ladi, lekin 40% dan oshmaydi.

Sementning sifatiga baho berish uchun har birining massasi 2000 t keladigan sement to'dalarining hammasidan namunalar olinadi; jami namunalarning umumiy massasi 10 kg bo'lishi lozim. Sement qurilish maydoniga vagonlarda tashib keltirilgan bo'lsa, har bir vagondan keng miqdorda (uyumning turli joyidan) namunalar olinadi; sement avtotransportda idishsiz tashilganida har bir 5 tonna sementdan, sement qoplarda tashib keltirilganda esa har partiyaning turli joyidan tanlangan 10 ta qopdan teng miqdorda namunalar olinadi. Har xil to'da (partiya) lardan olingan namunalar birga aralashtiriladi.

Sement namunalari qopqog'i jips bekiladigan idishlarda laboratoriyaga jo'natiladi va sinalgunga qadar havosi quruq xonada saqlanadi. Sinash oldidan har bir namuna to'ri 09 nomerli elakdan o'tkaziladi. Elakdagi qoldiq tarozida tortiladi va uning massasi namuna massasidan chegirib tashlanadi, uning xususiyati (unga metall, yog'och parchalari, kesaklar aralashganligi) laboratoriya ishlari daftariga yozib qo'yiladi.

Laboratoriya xonasining harorati 203 °S bo'lishi lozim. Sement, qum va suvni laboratoriya xonasiga olib kirib qo'yish va harorati 203 °S bo'lgandan keyingina sementni sinash mumkin.

Laboratoriya xonasining harorati har kuni daftarga yozib borilishi kerak. Sinov o'tkazish va sementdan tayyorlangan namuna tayoqchalarini saqlash uchun odatda ichimlik suvidan foydalaniladi. Namunalar solib qo'yiladigan suvning harorati 202 °S bo'lishi zarur.

Binokorlik sementini laboratoriyada sinashda uning to'kma zichligi va haqiqiy zichligi, kukunining mayinlik darajasi, sement xamirining normal quyugligi va qotish muddati, sement hajmining bir tekisda o'zgarishi, sement qorishmasidan tayyorlangan namuna tayoqchalarining egilishga va siqilishga mustahkamlik chegaralari (sementning markasi) aniqlanadi.

Sement kukunining maydalanganlik darajasi 008 nomerli to'r tutilgan elakdagi qoldiq kabi, namuna dastlabki massasining protsentlarida hisoblab chiqariladi. O'zgarishlar kiritilgan RST Uz 761-96 dagi talablarga muvofiq, sement kukunining mayinlik darajasi shunday bo'lishi kerakki, 008 nomerli to'r tutilgan elakdan namunaning kamida 85% o'tib ketishi, elakdagi qoldiq esa namunaning 15% idan oshmasligi lozim. Agar laboratoriyada sement elaydigan mahsus elak bo'lmasa, namunani shunday elakda qo'lda elash mumkin.

Sement xamirining normal quyugligini aniqlash

Sement xamirining normal quyugligi Vika asbobida RST Uz 761-96 ga muvofiq aniqlanadi. Buning uchun asbobning ninasi 7 o'rniga sopcha (keli) o'rnatiladi. Harakatlanadigan sterjenning metall sopcha bilan birgalikdagi massasi 3002 g ni tashkil etishi lozim. Sinash oldidan sterjenning bimalol surilishini, metall sopchani tozaligini, o'zak milining vaziyatini tekshirish kerak (metall sopcha shisha plastinkaga tegib turganda sterjen mili nol vaziyatni egallashi lozim), halqa va plastinkani mashina moyi bilan yupqa qilib moylash zarur.

Tekshiriladigan sementdan tarozda 400 g tortib olinib, ho'l latta bilan artilgan metall kosaga solinadi, sementning o'rtasi o'yiladi, hosil bo'lgan chuqurgacha normal quyuglikda xamir qorishga etadigan miqdorda o'lchab qo'yilgan suv quyiladi.

Sementdan birinchi marta xamir qorib ko'rish uchun taxminan 110-112 sm³ (sement massasining 25-28%i miqdorida) suv olish kerak. Suv quyilgan chuqurchaga po'lat kurakcha bilan sement to'ldiriladi va 30 sekunddan keyin

extiyotlik bilan aralashtiriladi, hosil bo'lgan xamir kurakcha yordamida aylanadi va kosa vaqti-vaqti bilan 900 ga aylantiriladi.

Xamir qorish va uni ishlash jarayoni sementdagi chuqurchaga suv quyilgan paytdan hisoblab 5 minut davom etishi lozim. Qorilgan xamirni shisha plastinka ustidagi halqaga bir yo'la joylash, halqani besh-olti marta silkitish uni plastinkaga bosib turgan holda, plastinkani stolga sekin-sekin urish lozim. Sement xamirining ortiqchasi ho'l latta bilan artilgan pichoqda sidirib tashlanadi. Halqa plastinkasi bilan birga Vika asbobining sterjeni tagiga qo'yiladi, metall sopcha halqaning qoq o'rtasida xamirga tekkiziladi va qisish vintini burab shu vaziyatda mahkamlanadi. Shundan keyin qisish vinti burab bo'shatiladi, shunda sterjen bilan birga sopcha ham xamirga botadi. Sterjen bo'shatilgan paytdan 30 sekund o'tgach, metall sopchaning xamirga botish chuqurligi asbob shkalasidan yozib olinadi.

Agar sopchaning uchi shisha plastinkaga 5-7 mm etmagan bo'lsa, unda xamirning quyuqligi normal hisoblanadi. Agar xamirga botirilgan sopcha 5-7 mm dan balandroq to'xtagan bo'lsa tajribani takrorlash uchun ko'proq suv qo'shib xamir qorishga to'g'ri keladi; agar metall sopcha bundan pastroqda to'xtasa, sinaladigan xamirga suv kamroq qo'shilishi lozim; xullas, xamirning normal quyuqligi topilgunga qadar suv miqdori o'zgartirilaveradi. Normal quyuqlikdagi xamir hosil bo'lishi uchun talab qilinadigan suv miqdorining (%) sementning massasi bo'yicha 0,25% gacha aniqlikda hisoblab chiqarilishi lozim.

Laboratoriyada shu mavzuda mashg'ulotlar o'tkazish maqsadida o'quvchilar uch-to'rt kishidan birgadalarga ajratiladi; har bir brigada xamirning normal quyuqligini topish uchun o'qituvchi belgilab bergan miqdorda (protland sement uchun 22-28%) suv olib, ana shu suvda xamir qoradi, uning quyuqlik darajasini aniqlaydi, ya'ni bir marta tajriba o'tkazadi. Shundan keyin har bir brigadaning sinov natijasi laboratoriya ishlari daftariga yozib qo'yiladi; o'quvchilar shu ma'lumotlarga asoslanib, sinalayotgan sementdan tayyorlangan xamirning normal quyuqligi to'g'risida xulosa chiqaradilar.

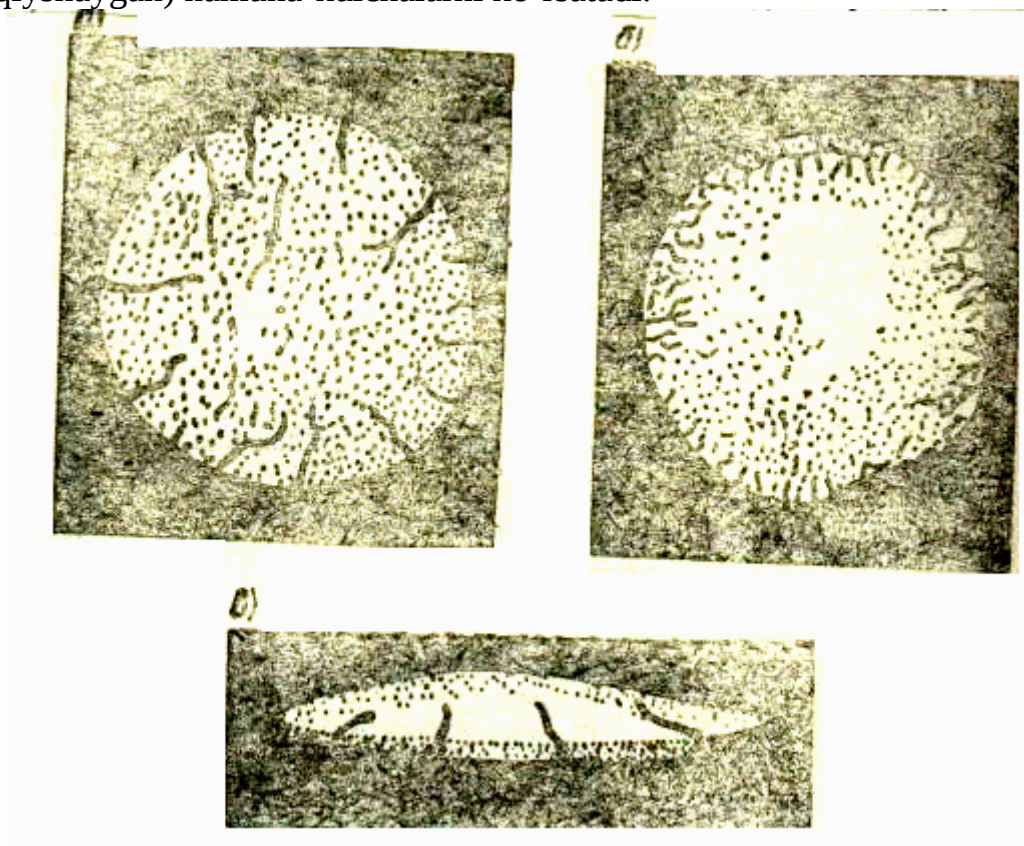
Sement hajmining bir tekis o'zgarishini aniqlash

Sementning qotishi sementtosh hajmining o'zgarishi bilan kuzatiladi. Biroq sementdagi erkin SaO va MgO larning so'nishi sement xamiri toshdek qotib qolgandan keyin ham davom etganligidan toshning hajmi ortadi; bu hol qotib qolgan betonlar va qorishmalar hajmining notekis o'zgarishga va yorilishiga sabab bo'lishi mumkin.

Sement hajmining bir tekis o'zgarishini bilish uchun tsementdan tayyorlangan namuna-kulchalar suvda qaynatiladi. Kulcha tayyorlash uchun 400 g sementdan normal quyuqlikda xamir qoriladi, shu xamirdan tarozida har biri 75 g keladigan to'rtta zuvala tortiladi. Har bir zuvala mashina moyi surtilgan alohida-alohida shisha plastinkalar ustiga qo'yiladi. Zuvalalar kulchadek yoyilishi uchun plastinkani stolning chetiga

sekin-sekin urish kerak; shunda diametri 7-8 sm va o`rta qismining qalinligi 1 sm cha keladigan kulchalar hosil bo`ladi. Kulchalarning yuzi suvda ho`llangan pichoq bilan chetidan o`rtasiga tomon silab tekislanadi. Shu tariqa tayyorlangan namunalar shisha plastinkaga joylanib, gidravlik qopqoqli vannada 24 soat tutiladi; vannadagi harorat 205 °S bo`lishi kerak. So`ngra kulchalar shisha plastinkadan olinib, bak ichidagi panjarali tokchaga joylanadi. Bakdagi suv sathi o`zgarmasligi uchun bak rostlagichga rezina shlang yordamida tutashtirilgan bo`ladi. Rostlagich og`ziga o`rnatilgan naycha bakdagi suvning sathi kulchalar yuzidan 4-6 sm balandroq bo`lishini ta'minlaydi. Keyinchalik bakning qopqog`i yopiladi va bak isitadigan asbob ustiga qo`yiladi. Bakdagi suv 30-45 minutda qaynaydi, namunalar shu suvda 4 soat qaynatiladi; ular bakda turgan holida 205 °S gacha sovishi lozim; shundan keyin bakdan olinib, sinchiklab ko`zdan kechiriladi. Qaynatilgan namuna-kulcha yuzida uning chetiga yetib turadigan radial yoriqlik yoki lupa orqali ko`rinadigan yoxud oddiy ko`zga ham ko`rinadigan to`rsimon qil yoriqlar paydo bo`lmasa va namunalar qiyshaymasa, sement sifatli hisoblanadi.

Laboratoriyada shu mashg`ulotlarni o`tkazish vaqtida har bir brigada normal quyuqlikdagi sement xamiridan bittadan kulcha tayyorlaydi; demak, jami 4ta kulcha tayyorlanadi. Shundan keyin o`qituvchi o`quvchilarga namunalarni sinash usulini, apparatlarning tuzilishini tushintiradi, etalon-kulchalarni va qotayotgan sement hajmining bir tekis o`zgarishini aniqlash paytida sinovdan muvaffaqiyatli o`tgan va sinovdan o`tolmagan (yorilib ketgan yoki qiyshaygan) namuna-kulchalarni ko`rsatadi.



1-rasm. Sement hajmining bir tekis oʻzgarishini aniqlash paytida sinovdan oʻtmagan kulchalar:

a-kulcha yorilib-yorilib ketgan; b-kulcha radial yoʻnalishlarda yorilgan;

Navbatdagi darsda laborantlar namuna-kulchalarni sinovdan oʻtkazadilar; shundan soʻng har bir oʻquvchiga bittadan kulcha beriladi; ular shu kulchalarga qarab sementning sifatiga baho beradilar.

Oʻquvchilar laboratoriya ishlari daftariga sinovdan muvaffaqiyatli oʻtgan va sinovdan oʻtolmagan kulchalarning tasvirini chizadilar.

Sementning markasini aniqlash

Sementning markasini aniqlashda namuna-tayoqchalarning egilishdagi va siqilishdagi mustahkamlik chegaralari asos qilib olinadi; namunalar massasi boʻyicha 1:3 nisbatda (1 hissa sement va 3 hissa normal qumdan) tayyorlangan plastik qorishmadan 40X40X160 mm oʻlchamda yasaladi.

Sementning markasini aniqlash quyidagicha: avval namuna-tayoqchalar tayyorlanadigan sement qorishmaning quyuqligi (konsistentsiyasi) aniqlanadi. Buning uchun 1500 g qum va 500 g sement olinadi; bu materiallar kosaga solinib, quruq holda kurakcha bilan 1 minut davomida obdon qorishtiriladi, keyin oʻrtasi oʻyiladi, hosil boʻlgan chuqurchaga 200 g suv ($S:ST=0,4$) quyiladi, suv shimilgandan keyin aralashma yana kurakcha yordamida bir minutcha qorishtiriladi. Tayyor qorishma aralashtirgichga solinib, 2,5 minut mobaynida qorishtiriladi (shu vaqt davomida aralashtirgichning kosasi 20 marta aylanadi); keyin silkituvchi stolcha va konus shaklidagi metall qolipdan foydalanib, qorishmaning quyuqligi aniqlanadi. Silkituvchi stolcha choʻyan stanina 1 dan iborat, val 2 dagi mushtcha 3 oʻq 4 ni koʻtaradi, oʻq bilan birga yotiq disk 5 va uning yuziga qoplangan 300 mm diametrli toshoyna 6 ham koʻtariladi. Maxovikni aylantirganda oʻq bilan birga disk valdagi mushtcha yordamida goh koʻtariladi, goh tushadi. Oʻq shu tarzda harakatlanganda stolcha 10 mm koʻtarilib, qolip 7 ni silkitadi.

Qorishmani konussimon qolipga joylashdan oldin qolipning ichki yuzasini va shisha diskning yuzini salgina hoʻllash kerak. Qorishma qolipga ikki qatlam qilib joylanadi (qatlamlarning qalinligi bir xil boʻlishi kerak); har bir qatlam metall shibbalagich bilan zichlanadi; pastki qatlam 15 marta va ustki qatlam 10 marta shibbalanishi lozim. Qorishmani joylayotganda va shibbalab zichlayotganda qolipni (konusni) shisha diskka bosib turish kerak. Qorishmaning ortiqchasi pichoq tigʻi bilan sidirib tashlanadi-da, qolip asta-sekin koʻtariladi. Soʻngra gʻildirakni dastasidan ushlab aylantirib turgan holda stolcha 30 sekund davomida 30 marta silkitiladi, shunda sement konus yoyiladi.

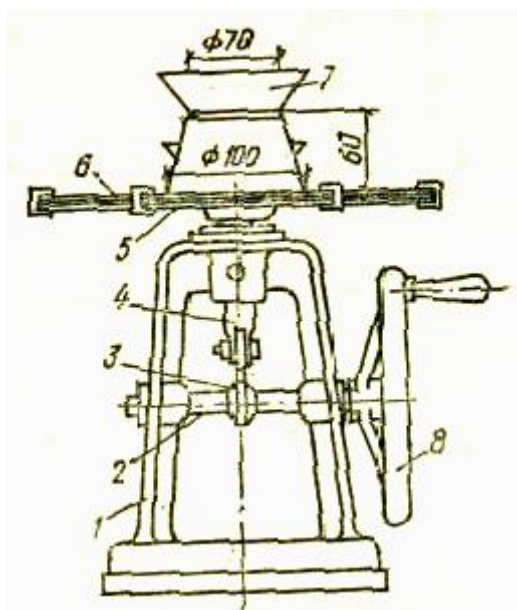
Konusning yoyilish darajasi shtangentsirkul yoki poʻlat chizgʻich yordamida ostki qismining ikki joyidan, bir-biriga tik yoʻnalishlarda oʻlchanadi. Konus 106-115 mm yoyilgan boʻlsa, qorishmaning quyuqligi normal deb

hisoblanadi. Konus bundan kam yoyilgan taqdirda ko`proq suv qo`shib yana qorishma tayyorlanadi.

Qorishmaning suv talabchanligi suv:sement (S:ST) nisbati ko`rinishida ifodalanadi; hosil bo`lgan qiymat laboratoriya ishlari daftoriga yozib qo`yiladi va kelgusida sinovdan o`tkaziladigan namuna-tayoqchalar uchun sement qorishma tayyorlash vaqtida shu ma'lumotdan foydalaniladi.

Namuna-tayoqchalar uch uyali metall qoliplarda tayyorlanadi; qolipga qorishma to`ldirishdan oldin qolip devorchalarining ichki yuzalarini va tubini mashina moyi bilan salgina moylash kerak.

Yig`ilgan qolipga metall uchlik kiygizib qo`yiladi va qolip bilan uchlik juftlashgan joydagi chokka quyuq moy surtiladi.



2-rasm. Silkituvchi stolcha va konussimon qolip

Uchta namuna-tayoqcha uchun kerak bo`ladigan normal quyuqlikdagi sement qorishma 500 g sement va 1500 g qumdan tayyorlanadi. Har galgi sinov uchun uchta namuna-tayoqcha tayyorlanadi.

Qorishmani zichlash uchun uchligi kiygizilgan tayyor qolipni standart tebranma maydonchaga biriktirib qo`yiladi; mazkur maydoncha qolipni 0,35 mm amplituda bilan minutiga 2800-3000 marta tik yo`nalishda tebratadi.

Tayyor qorishma qolipning uyalariga taxminan 1 sm qalinlikda yotqiziladi, tebranma maydoncha ishga tushiriladi. Qolip 2 minut silkinishi mobaynida uning uchala uyasi ham qorishmaga to`ldirilishi lozim, bunda qorishmani oz-ozdan va bir tekisda solib turish kerak. Qolip silkitila boshlagan paytdan hisoblab 3 minut o`tgach, maydoncha tebranishdan to`xtatiladi, qolip maydonchadan olinadi, uyalaridagi qorishmaning ortiqchasi ho`llangan pichoq tig`i bilan sidirib tashlanadi, namuna-tayoqlarning sirti qolipning chetlari bilan bir tekis qilib tozalanadi va tayoqchalar tamg`alanadi.

Qolipdagi namuna-tayoqchalar gidravlik qopqoqli vannada 242 soat saqlanadi, keyin qolipdan olinib, suvli vannaga tushiriladi va sinovdan o'tkazilgunga qadar vannada yotaveradi. Suvda namuna-tayoqchalar bir-biriga tegib turmasligiga e'tibor berish kerak. Namunalar saqlanadigan vannadagi suvning hajmi namunalar hajmidan 4 baravar ortiq bo'lishi, harorati 202 °S dan o'zgarmasligi, harorat har kuni kuzatib turilishi va laboratoriya daftariga yozib borilishi zarur. Namunalar solingan vannadagi suvni 14 kun oralatib yangilash tavsiya etiladi. Namuna-tayoqchalar vannadan olingach, ularni 10 minutdan kechiktirmay sinovdan o'tkazish kerak.

Sementning markasini bilish uchun 28 kunlik namuna-tayoqchalarning avval egilishdagi mustahkamlik chegarasini bilish, so'ngra sinov paytida ularning sinishidan hosil bo'lgan har bir yarimtali tayoqchanning siqilishdagi mustahkamlik chegarasini aniqlash zarur.

Egilishdagi mustahkamlik chegarasini aniqlashda namuna-tayoqchalar MII-100 tipidagi mashinada yoki richagli Mixaelis asbobida sinaladi.

Sement qorishmadan tayorlangan namuna-tayoqchalarning egilishdagi mustahkamlik chegarasi uchta namuna-tayoqchani sinash natijasida hosil bo'lgan ikkita eng katta ko'rsatkichning o'rtacha arifmetik qiymati sifatida hisoblab chiqariladi. Yarimtali tayoqchalarning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi gidravlik pressda aniqlanadi. Yarimtali tayoqchalarga kuch uzatish uchun 40X62,5 mm o'lchamli, jilvirlangan, yassi po'lat plastinkalardan foydalaniladi (plastinkaning maydoni 25sm²).

Bunda yarimtali tayoqchalarning har birini ikki plastinka orasiga shunday joylash kerakki, tayoqchani qolipda tayyorlaganidagi qolipning bo'ylama devorchasiga taqalib turgan yon qirralari plastinkalarning ish yuzasiga to'g'ri kelsin, plastinkalarning tiraklari esa tayoqchanning silliq ko'ndalang devorchasiga (toresiga) jips taqalsin. Tayoqchanning siqilishdagi mustahkamlik chegarasini aniqlashda unga ta'sir ko'rsatuvchi kuch sekundiga taxminan 5 kN/s tezlikda oshirilishi lozim.

Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi R_s (MPa):

$$R_s = p/S,$$

bu erda R -tayoqchani sindiruvchi kuch, N; S -tayoqcha qirrasining yuzasi, mm².

Namuna-tayoqchanning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi oltita tayoqchani sinovdan o'tkazish natijasida hosil bo'lgan eng katta ko'rsatkichlardan to'rttasini o'rtacha arifmetik qiymati sifatida hisoblab chiqariladi.

O'quvchilar navbatdagi darsda 7 yoki 14 sutkalik, imkoni bo'lganda esa hatto 28 sutkalik butun namuna-tayoqchalarning egilishga, yarimtali tayoqchalarning esa siqilishdagi mustahkamlik chegaralarini aniqlashlari mumkin, 7 yoki 14 sutkalik tayoqchalarning mustahkamlik chegaralarini 28 sutkalik tayoqchalarning mustahkamlik chegarasiga aylantirish uchun

taxminan quyidagi koeffitsientlar qabul qilingan; 7 sutkalik namuna-tayoqcha uchun-1,5; 14 sutkalik namuna-tayoqcha uchun-1,25.

O`quvchilar namuna-tayoqchalarning egilishdagi va siqilishdagi chidamlilik chegaralarini aniqlash natijalarini laboratoriya ishlari daftariga yozib qo`yadilar. So`ngra olingan natijalarni (o`zgartirilgan) talablarga (1jadval) solishtiradilar va sinovdan o`tkazilgan sementning markasi to`g`risida xulosa chiqaradilar.

1-jadval. Portland sement va uning boshqa xil markalariga qo`yiladigan talablar

sementning turlari	markasi	28 sutkalik namuna-tayoqchaning mustahkamlik chegarasi MPa	
		egilishdagi	siqilishdagi
Oddiy portland sement va mineral qo`shimchali portlandtsement	400	5,5	40
	500	6,0	50
	550	6,2	55
Toshqolli portland sement	600	6,5	60
	300	4,8	30
	400	5,5	40
	500	6,0	50

Adabiyotlar

1. Қурилиш материаллари ва деталлари Л.Н.Попов Тошкент «Ўқитувчи» 1991
2. Қурилиш материаллари ва деталларидан лаборатория ишлари Л.Н.Попов Тошкент «Ўқитувчи» 1992
3. Қурилиш материаллари (саволлар ва жавоблар) ўқув қўлланма А.Э.Одилхыжаев, М.К.Тоҳиров, ТошТЙМИ 2002.
Определение марки тяжёлого бетона. Методическое указания для бакалавров Ф.Ф Каримова.