

**«QURILISH MATERIALLARI»
fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy qo`llanma**

Toshkent – 2018

“O`ZBEKISTON TEMIR YO`LLARI” AJ

Toshkent temir yo`l muhandislari instituti

F.F. Karimova, U.J. Turgunbayev

«QURILISH MATERIALLARI»

- 5340200 - Bino va inshootlar qurilishi (temir yo`l binolari)
- 5340200 - Bino va inshootlar qurilishi (temir yo`llar)
- 5340600 - Transport inshootlarining ekspluatatsiyasi (temir yo`l transporti)
- 5340400 - Muxandislik kommunikatsiyalar qurilishi va montaji (temir yo`l transportida suv ta`minoti va kanalizatsiya tizimlari) talim yo`nalishi 2-bosqich talabalari va professor-o`qituvchilar uchun mo`ljallangan uslubiy qo`llanma

Toshkent – 2018

УДК 691.

Mazkur uslubiy qo'llanma kunduzgi talim shaklida taxsil olayotgan qurilish yo'nalishi mutaxassisligi bakalavriat talabalari talim yo'nalishi 2-bosqich talabalari va professor-o'qituvchilar uchun mo'ljallangan bolib «Qurilish materiallari» fanini o'rganishda amaliy yordam berishni nazarda tutadi.

Uslubiy qo'llanma «Qurilish materiallari» fani dasturi asosida yozilgan bo'lib, undagi barcha laboratoriya ishlari va ularning ketma-ketligi fan dasturiga mos ravishda tuzilgan. Ushbu qo'llanmada qurilish materiallarining fizik, gidrofizik, mexanik va issiqlikka doir xossalari hamda ularni aniqlash usullari, qo'llaniladigan uskunalar berilgan.

Toshkent temir yo'l muhandislari institutining O'quv-uslubiy komissiyasi tomonidan nashrga tavsiya etilgan.

Mualliflar: F.F. Karimova — t.f.n., dots.;

U.J. Turgunbayev t.f.n.; dots.

Taqrizchilar: R.A. Norov — t.f.n., dots. TAQI;

E.M. Maxamataliyev — t.f.n., prof.ToshTYMI

Kirish

«Qurilish materiallari» faniga oid o`quv dasturida qurilish materiallari va buyumlarini tayyorlash usullari, ularning xossalari va qo`llanilish sohalarini o`rganish bilan birga, talabalarning laboratoriyada amaliy ishlar bilan shug'ullanishi ham ko'zda tutilgan. Laboratoriya ishlaridan asosiy maqsad - talabalarning nazariy darslarda mazkur fandan olgan bilimlarni chuqurlashtirish, kengaytirish va mustahkamlashdir. Laboratoriya mashg'ulotlarida talabalar qurilish materiallarining xossalari hamda ularni laboratoriyada sinash usullari, qo`llaniladigan asboblari, moslamalar, apparatlar, mashinalar bilan birga materiallar sifatiga qo'yiladigan DST talablari bilan tanishtiriladi.

Laboratoriya ishlarini bajarish uchun talabalar 10-12 kishilik guruhlarga ajratiladi.

Laboratoriya sinovlari vaqtida talabalar mustaqilligini oshirish maqsadida bu guruhlar brigadalarga bo'linadi; brigadadagi har bir talabaning mustaqil va faol ishlashiga erishish kerak.

Talabalar laboratoriya ishlarini bajarish vaqtida sinov natijalarini laboratoriya ishlari daftoriga yozib borishlari kerak. Jadvalning tegishli ustunlarida sinov natijalariga bogliq hisoblash ishlari yoritilishi lozim; shuningdek sinash vaqtida foydalanilgan asbob va uskunalarning sxemalari daftarga chizilishi kerak. Har bir laboratoriya ishlari nihoyasiga yetkazilgandan keyin daftarga sinash natijalari yoziladi, shuningdek, sinovdan o'tgan materiallarni sifati standartdagi talablarga to'g'ri kelmasligi to'g'risidagi xulosa yozib qo'yilishi kerak.

Materiallarni sinash vaqtida xavfsizlik texnikasi qoidalariga to'la rioya qilish shart.

Qurilish materiallarini sinash usullarini puxta o'zlashtirish uchun talabalar nazorat savollariga mustaqil ravishda javob berishlari zarur; bu savollar ushbu o`quv-uslubiy qo`llanmaning har bir laboratoriya ishi oxirida berilgan.

1-laboratoriya ishi

Keramik materiallarning fizik xossalarini aniqlash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Keramik materiallarning fizik xossalarini aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi ma'ruza mashg'ulotlari olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o'rganish maqsadida o'tkaziladi.

O'quv qo'llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur bo'lgan uskunalar, bajarish usullari va tartiblari o'rganiladi.

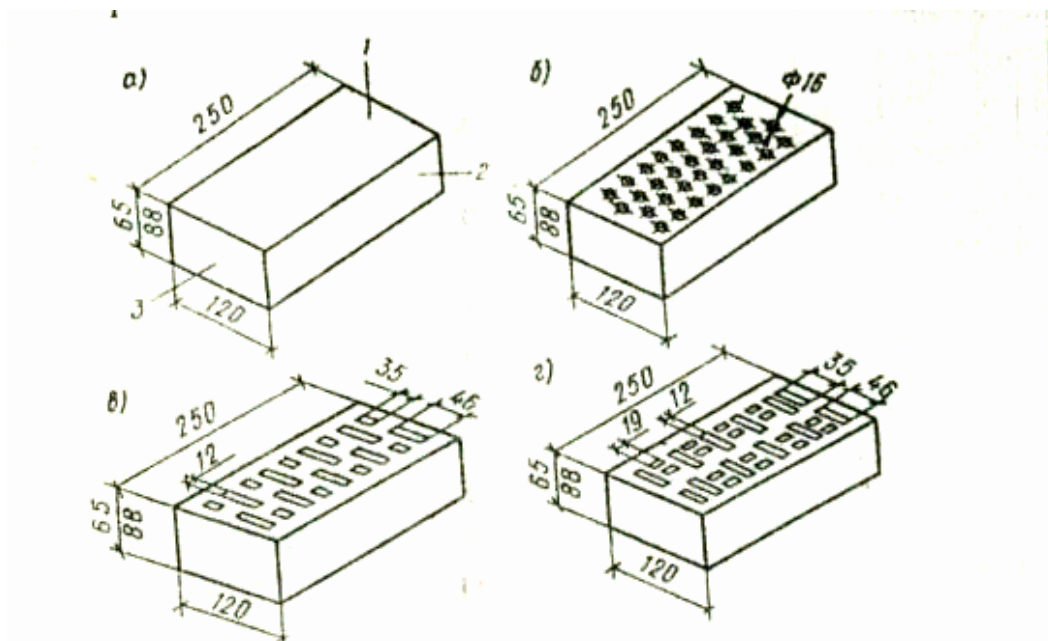
2. Laboratoriya ishida foydalanish uchun materiallar va uskunalar

«Keramik materiallarning fizik xossalarini aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo'lgan uskunalar yordamida bajariladi:

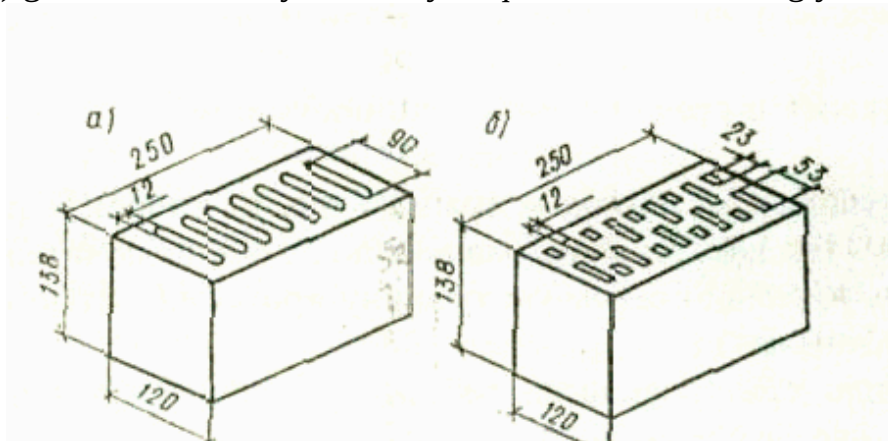
- oddiy pishgan g'isht;
- tarozi 10 kg;
- po'lat go'niya (burchak);
- po'lat chizg'ich;

3. Umumiy ma'lumotlar.

Loyga shakl berish, uni quritish va pishirish yo'li bilan olingan sun'iy toshlar keramik tosh (sopol) deb ataladi. Sopol materiallar pishirilganidan keyin ancha pishiq, suvda ivimaydigan, sovuqqa chidamli bo'lib qoladi va bundan boshqa muhim xossalarni ham kasb etadi. Oddiy sopol g'ishtlar va kovak sopol g'ishtlar (1-rasm), serkovak sopol toshlar (2-rasm), koshin plitalar, tombop sopol (cherepitsa) va keramzit materiallarning eng ko'p tarqalgan xillaridir.



1-rasm. Sopol g'ishtlar: kovaksiz (a), 32 kovakli (b), 18 kovakli (v) va 28 kovakli (g) g'ishtlar: 1-ustki yuzasi; 2-yon qirrasasi; 3-ko'ndalang yuzasi.



2-rasm. Ichi kovak sobol toshlar: 7 ta kovakli tosh (a) va 18 ta kovakli tosh (b).

Sopol materiallarning sifatiga baho berish uchun laboratoriyada ularning quyidagi xossalari: zohiriy ko'rinishi, shakli va o'lchamlari, pishganlik darajasi, siqilishdagi va egilishdagi mustahkamlik chegaralari, suv shimuvchanligi hamda sovuqqa bardoshlilik tekshiriladi.

4. Ishni bajarish tartibi

4.1. G`ishtning o`rtacha zichligini aniqlash

G`ishtning o`rtacha zichligi quyidagicha aniqlanadi: 5 ta quruq holatdagi butun g`isht olinib, har bittasi raqamlanadi va har bir raqamlangan g`ishtlarning massasi ketma-ket o`lchanadi. So`ngra ularning uzunligi, eni va qalinligi aniqlanib keyin esa quyidagi formula yordamida har biri uchun alohida o`rtacha zichlik hisoblab topiladi.

$$\rho_{o'rt} = \frac{m}{V}; \text{ g/sm}^3$$

Bu yerda: m – g`ishtning massasi; V – g`ishtning hajmi.

G`ishtning o`rtacha zichligi beshta namuna natijalarining o`rtacha arifmetik qiymati sifatida hisoblab chiqariladi. Odatda g`ishtning o`rtacha zichligi 1600 – 1900 kg/m<sup>3</sup> atrofida o`zgaradi.

4.2. G`ishtning suv shimuvchanligini aniqlash

G`ishtning suv shimuvchanligi quyidagicha aniqlanadi: 3 ta butun yoki yarimtali g`isht harorati 15-20° li suv to`ldirilgan idishga 48 soat yoki qaynab turgan suvga 4 soat solib qo`yilgan holda suvga to`yintiriladi; shu muddat o`tgandan keyin ular 105-110 °C issiqlikda, to massasi o`zgarmaydigan bo`lguncha quritiladi; so`ngra tarozida ketma-ket ikki marta tortiladi, birinchi marta tortib aniqlangan massa bilan ikkinchi marta tortib aniqlangan massa orasidagi tafovut 0,2 % dan katta bo`lmasa, uni barqaror massa deyish mumkin. G`ishtlar obdon sovuganidan keyingina tarozida tortilishi lozim. Quritilgan g`ishtlar birinchi marta tortilib, oradan kamida 3 soat o`tgach (ularni quritish va sovitishga ketgan vaqt ham shu hisobga kiradi), ular ikkinchi marta tortib ko`riladi.

G`ishtlarni suvga to`yintirish tartibi quyidagicha: g`ishtlar harorati 15-20°C li suv quyilgan idishga tikkasi bilan solib qo`yiladi, suvning sathi g`ishtning ustki yuzasidan hisoblaganda 2-10 sm baland bo`lishi lozim. G`ishtlar 48 soatdan keyin suvdan olinadi, ho`l latta bilan artiladi va darhol tarozida tortiladi, g`ishtdan tarozi pallasiga oqib tushgan suvning massasi ham g`ishtning massasiga qo`shiladi.

Namuna – g`ishtning suv shimuvchanligi  $S_{sh}$  (%) quyidagi formula bo`yicha aniqlanadi:

$$S_{sh} = [(m_1 - m) / m] \times 100;$$

Bu yerda: m_1 – suvga to`yingan g`ishtning massasi, g; m – massasi barqarorlashguncha quritilgan g`ishtning massasi, g.

G'ishtning suv shimuvchanligi uchta namunani sinovdan o'tkazish natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati sifatida hisoblab chiqariladi.

G'ishtning suv shimuvchanligini tez aniqlash uchun qaynatish usulini qo'llash mumkin. Bunda yuqorida aytilgan tartibda tayyorlangan uchta g'isht namuna suvli idishga solinadi va suv qaynatiladi; g'ishtar qaynab turgan suvda 4 soat turishi kerak; shu muddat o'tgandan keyin ular idishga uzluksiz ravishda oz-ozdan sovuq suv quyib turgan holda, 20-30 °C gacha sovitiladi. G'ishtlarni tarozida tortish va ularning suv shimuvchanligini hisoblab chiqarish ishlari yuqorida bayon etilgan usulda olib boriladi. G'ishtning suv shimuvchanlik ko'rsatkichi 8 % dan kam bo'lmasligi lozim.

4.3. G'ishtning sovuqqa bardoshlilikini aniqlash

Sopol g'isht va pardozbop sopol koshinlarning sovuqqa bardoshlilikini aniqlash uchun butun holdagi beshta namunadan foydalaniladi. Sinash oldidan namunalarning yoriqlari va boshqa nuqsonlari yuvilib ketmaydigan bo'yoq bilan qirralariga va burchaklariga yaqinroq joydan belgilab qo'yiladi. Katta nuqsonlari bo'lgan namunalar sinash uchun yaroqsiz hisoblanadi. Sinaladigan namunalar to massasi o'zgarmaydigan bo'lguncha quritiladi, tarozida tortiladi, so'ngra yuqorida aytib o'tilgan g'ishtar kabi suvga to'yintiriladi.

Ularni muzlatish uchun maxsus muzxona – kameradan, eritish uchun esa po'lat o'zak yoki po'lat tasmalardan payvandlab yasalgan konteynerlardan foydalaniladi. Namunalarni konteynerlarga joylaganda oralarida kamida 20 mm farq qoldirilishi kerak, shunda ularga sovuq havo bemalol tegib turadi. Namunalarni muzlatishda muzxonani faqat yarmigacha (hajmining ko'pi bilan 50%gacha) g'isht bilan to'ldirish lozim. Muzxonaning qopqog'i berkitilgandan keyin ichidagi harorat – 15°C – 20°C atrofida saqlanishi kerak. Muzxona – kameradagi harorat – 15°C gacha pasaytirilgan payutdan namunalar muzlay boshlagan hisoblanadi. Namunalarni - 15°C da bir marta muzlatish vaqti 4 soat davom etishi lozim.

Shu muddat o'tgandan keyin muzlagan namunalar konteynerlardagi suvli idishga solib qo'yiladi.

Namunani eritish davrida suvning xarorati 15÷20°C atrofida saqlanishi zarur. Ular kamida 2 soat davomida eritilishi (eritish vaqti muzlatish vaqtining kamida yarmiga teng bolishi) lozim.

G'ishtning sovuqqa bardoshlilik darajasiga baho berishda navbatma-navbat muzlatish va eritish natijasida uning qanchalik yemirilganligi hisobga olinadi; buning uchun g'ishtni muzlatish va eritish bir necha marta takrorlangandan keyin, ya'ni bir necha sikldan keyin g'isht ko'zdan kechiriladi; masalan, sikllar soni 15 va 25 bo'lganda uni har 5 sikldan so'ng, sikllar soni 35 va 50 bo'lganda esa 10 sikldan so'ng ko'zdan kechiriladi. Talab qilingan miqdorda muzlatib - eritilgan g'isht mutlaqo shikastlanmasa yoki uning sirtida ko'z bilan ilg'anadigan nuqsonlar paydo bo'lmasa, u sinovdan muvoffaqiyatli o'tgan

hisoblanadi. Shikastlanish belgilari (qatlamlanish, sho'ralash, o'ta yorilish, uvalanish va hokazo) shu materiallar va buyumlarga oid standartlarga muvofiq aniqlanadi.

Namuna g'ishtning sovuqqa bardoshliligi uning sinash paytida (ya'ni belgilangan muzlatish - eritish sikllari mobaynida) yo'qotgan massasiga qarab baho beriladi; buning uchun tabiiy toshdan va sopoldan tayyorlangan namunalar 105 – 110⁰C haroratda, to massasi o'zgarmaydigan bo'lguncha quritiladi, boshqa materiallardan tayyorlangan namunalar esa suvga to'yintirilgan holida tarozida tortiladi. Bunda yo'l qo'yilgan xatolik 0,2% dan oshmasligi lozim.

G'isht – namunalarning yo'qolgan massasi quyidagi formula bo'yicha hisoblab chiqariladi, %:

$$M_1 = [(m_1 - m_2) / m_1] \cdot 100;$$

bu yerda: m_1 – suvga to'yingan namunaning sinovdan oldingi massasi, g;
 m_2 – namunaning sinovdan keyingi massasi, g.

Namunalarning sinov vaqtida yo'qotgan massasi beshta namunani sinash natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati sifatida hisoblanib chiqiladi.

Navbatma-navbat muzlatish eritish natijasida yoqotilgan massaning meyoriy qo'yiladigan chegarasi mazkur materiallarga oid standartlar bilan aniqlanadi. Masalan, sopol g'isht uchun bu chegara 2 %dan oshmasligi kerak.

4.4. G'ishtni ko'zdan kechirib va o'lchab uning sifatini aniqlash

Tekshirilayotgan g'ishtning tobida pishganligi uni ko'zdan kechirib va normal pishgan etalon g'ishtga taqqoslash orqali aniqlanadi. G'isht rangining etalong'isht («qizg'ish» g'isht) rangidan ochroq bo'lishi hamda bolg'a bilan urib ko'rganda bo'g'iq tovush chiqishi uning chala pishganligini bildiradi. O'ta pishgan g'ishtning rangi qo'ng'ir, sirti erib ketgan va qavargan, shakli qiyshiq bo'ladi. Chala pishgan g'isht ham, o'ta pishgan g'isht ham yaroqsiz hisoblanadi.

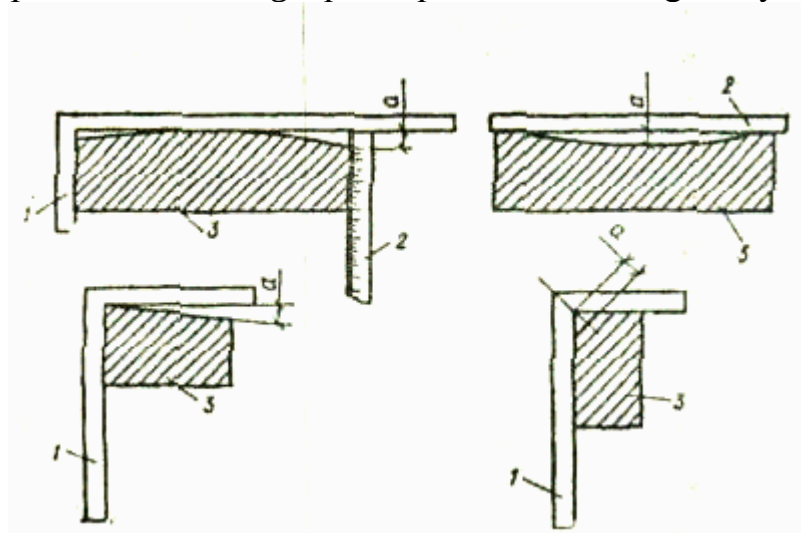
G'isht ko'zdan kechirilgach, bo'yi, eni va qalinligi, yon qirralarining qiyshiq-to'g'riligi, mavjud yoriqlarning uzunligi o'lchanadi.

G'ishtning uzunlik o'lchamlari va yoriqlarining uzunligi metall chizg'ich yordamida bir millimetrgacha aniqlikda tekshiriladi. Bir o'lchamli g'ishtning bo'yi – 250mm, eni – 120mm, qalinligi – 65mm, modul g'ishtning bo'yi – 250mm, eni – 120mm, qalinligi – 88mm bo'ladi; bu o'lchamlardan chetga chiqishlar: g'ishtning bo'yida 5mm, enida 4mm va qalinligida 3mm dan ziyod bo'lmasligi kerak.

G'isht to'g'ri burchakli parallelopiped shaklida, yoqlari va burchaklari to'g'ri, raxlari aniq, ustki hamda ostki yuzalari tep-tekis bo'lishi lozim. Yuzalar va yoqlarining qiyshiqqligi, qirra(rax)lardagi hamda burchaklardagi kemtiklar yoki to'mtoq joylar chizg'ich yordamida bir millimetrgacha aniqlikda tekshiriladi. Laboratoriyada tekshirilganda g'isht tep-tekis stolga qo'yiladi, tekshiriladigan yuzasiga chizg'ichning yoki go'niyaning qirrasini bosib turib, eng katta egriligi aniqlanadi (3-rasm). Chizg'ich qirrasini bilan tekshirilayotgan yuza oralig'ida

hosil bo'lgan eng katta tirqish mahsus tayyorlangan qoliplar yordamida o'lchanadi. O'lchash natijalari laboratoriya ishlari daftariga yozib qo'yiladi va O'zRst-530-93 dagi ma'lumotlarga taqqoslanadi.

Standartga muvofiq g'ishtning shaklida va tashqi ko'rinishida quyidagi chetga chiqishlar bo'lishiga yo'l qo'yiladi: yoqlari qirralarining egriligi ustki yuzasi bo'yicha ko'pi bilan 3 mm va ostki yuzasi bo'yicha ko'pi bilan 4 mm; ostki yuzasidan (250x65 mm va 250x88 mm o'lchamli tomonlaridagi) g'ishtning bir tomonidan ikkinchi tomoniga chiqib turgan va uzunligi g'ishtning eni bo'yicha 30 mm dan oshmaydigan parrak yoriqlar soni bittadan ortiq bo'lmasligi lozim (yoriq 30 mm dan uzun bo'lganda g'isht yarimtalik g'isht hisoblanadi); g'ishtning yon tomonlaridagi raxlarida va burchaklarida uchgan yoki to'mtoq joylar soni (agar ularning kattaligi rax uzunligi bo'yicha 15 mm dan oshmasa) ikkita bo'lishiga yo'l qo'yiladi. G'isht quyiladigan loyga ohak aralashmasligi kerak, aks holda pufakchalar o'niga qavariqlar hosil bo'lib, g'isht yemiriladi.



3-rasm. G'ishtning ustki-ostki yuzalari va yon qirralarining egrilik darajasini o'lchash: 1-po'lat go'niya; 2-po'lat chizg'ich; 3-g'isht.

5. Laboratoriya ishi bo'yicha natijalar va xulosalar

Talabalar o'qituvchining ko'rsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan so'ng bajarilgan laboratoriya ishi bo'yicha xulosalar chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi o'qituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilganidan so'ng, berilgan laboratoriya ishi bo'yicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

6. Nazorat savollari

1. Oddiy pishgan g'ishtning o'rtacha zichligi nechaga teng?
2. G'ishtning suv shimuvchanligi qanday usulda aniqlanadi?

3. G'ishtning sovuqqa bardoshliligini aniqlashda ular qanday haroratda muzlatiladi va qanday haroratda eritiladi?
4. G'ishtni ko'zdan kechirib va o'lchab ko'rib sifatini aniqlash usulini tushuntirib bering.

2-laboratoriya ishi

Keramik materiallarni haqiqiy zichligini aniqlash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Keramik materiallarni haqiqiy zichligini aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi ma'ruza bo'limlari borasidagi olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o'rganish maqsadida bajariladi.

O'quv qo'llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Keramik materiallarni haqiqiy zichligini aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo'lgan uskunalar yordamida bajariladi:

- g'isht namunalari;
- Le Shatel'ye hajmo'lchagichi;
- elektron tarozi MWP-600 (1- rasm);
- hovoncha (2 - rasm).



1-rasm



2 - rasm

3. Umumiy ma'lumotlar

Material massasining mutlaqo zich holatidagi hajmiga bo'lgan nisbatiga teng fizik kattalik materialning haqiqiy zichligi deb ataladi. Ularni qurilishda qo'llashdan avval shu kabi xossalarini aniqlash zarur.

Keramik materiallarning haqiqiy zichligi quyidagi tartibda aniqlanadi.

4. Ishni bajarish tartibi

4.1. Haqiqiy zichlikni aniqlash

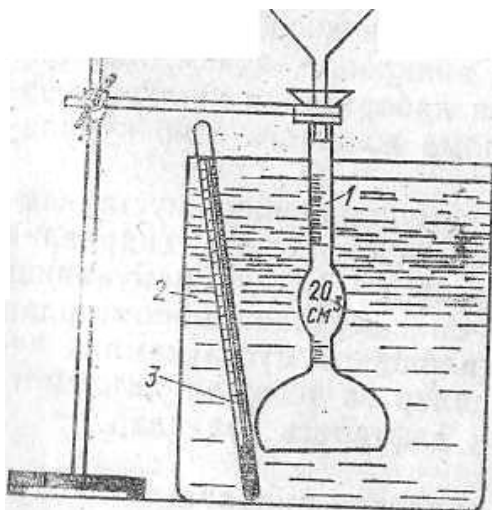
Haqiqiy zichlik ρ (kg/m^3) quyidagi formula bo'yicha topiladi:

$$\rho = m/V,$$

bu yerda: m – materialning massasi, kg; V – materialning hajmi, m^3

Tosh materialning haqiqiy zichligini aniqlash uchun tanlab olingan va puxta aralashtirilgan o'rtacha namunadan tarozida 200-220g tortib olinadi. Namuna quritish javonida $110 \pm 5^\circ\text{C}$ haroratda doimiy massagacha quritiladi, so'ngra chinni hovonchada tuyiladi. Hosil bo'lgan kukun to'rining nomeri 02, ya'ni ko'zlarining kattaligi 0,2X0,2 mm bo'lgan elakdan o'tkaziladi. Elakda elangan kukundan tarozida 180 grammchasi tortib olinib, $110 \pm 5^\circ\text{C}$ haroratda yana quritiladi, so'ngra eksikatorida uy haroratigacha sovutiladi va sinovdan o'tkazilguniga qadar eksikatorida saqlanadi.

Qattiq materialning haqiqiy zichligi Le Shatel'ye hajm o'lchagichida aniqlanadi (2-rasm). Bu asbob bo'yni ingichka va hajmi $120-150\text{sm}^3$ bo'lgan shisha kolbadan iborat; kolba boynining o'rta qismi yo'g'onlashtirilgan (dumaloq shakl berilgan); shu dumaloq qismdan yuqoriga va pastga ikki chiziq tortilgan, kolbaning mazkur chiziqlar orasidagi hajmi 20 sm^3 ni tashkil etadi. Uning bo'yni chiziqlar yordamida darajalarga bo'lingan, har bo'limning qiymati $0,1\text{ sm}^3$.



3-rasm. Le Shatel'ye hajm o'lchagichi:

- 1- hajm o'lchagich;
- 2- suvli idish;
- 3- termometrlar

Hajm oʻlchagichga uning nol chizigʻiga yetkazib suvsizlantirilgan kerosin yoki spirt, yaʼni kukunga nisbatan inert hisoblanuvchi suyuqlik quyiladi. Soʻngra hajm oʻlchagichning suvdan (nol chiziqdan) yuqorigi qismi filtr qogʻoz bilan artib quritiladi. Keyin hajm oʻlchagich 20⁰ C boʻlgan suvli shisha idishga joylanadi. Sinov paytida asbob suvli idishda turaveradi. Hajm oʻlchagich suv betiga koʻtarilmasligi, yaʼni qalqib chiqmasligi uchun uni shtativga mahkamlab qoʻyish kerak, lekin bunda kolba boʻynining darajalarga boʻlingan qismi suvga botib turishi kerak.

Eksikatoridagi tayyor namunadan tarozida 0,01g gacha aniqlikda 80g tortib olinadi va shu material uskunaga varonka orqali qoshiqda oz-ozdan tashlab turiladi. Hajm oʻlchagichdagi suyuqlikning eng soʻnggi va dastlabki sathlari orasidagi tafovut uskunaga solingan kukunning hajmini bildiradi. Kukun qoldigʻi tarozida tortiladi. Hajm oʻlchagichdagi kukunning massasi materialni tarozida birinchi marta va ikkinchi marta tortish natijalari oʻrtasidagi tafovutga teng.

Materialning haqiqiy zichligi ρ kg/m³ quyidagi formula boʻyicha hisoblab topiladi:

$$\rho = (m - m_1)/V,$$

bu yerda: m – tarozida tortib olingan namunaning sinovdan oldingi massasi, kg; m_1 – qoldiq namunaning massasi, kg; V – hajm oʻlchagichga solingan kukun siqib chiqargan suyuqlik hajmi (hajm oʻlchagichdagi kukunning hajmi), m³.

Materialning haqiqiy zichligi ikki marta oʻtkazilgan sinov natijalari oʻrtasidagi oʻrtacha arifmetik son sifatida 0,01 kg/sm³ aniqlikda hisoblab chiqariladi; bu natijalar orasidagi tafovut 0,2 g/sm³ dan katta boʻlmasligi lozim.

Materialning haqiqiy zichligini aniqlash natijalari laboratoriya ishlari daftariga yoziladi va 1-jadvaldagi maʼlumotlarga solishtirib koʻriladi.

Baʼzi qurulish materiallarining haqiqiy va oʻrtacha zichligi

1-jadval

№	Materiallar	Haqiqiy zichligi, kg/m ³	Oʻrtacha zichligi, kg/m ³
1	Granit	2800-2900	2600-2700
2	Zich ohaktosh	2400-2600	2100-2400
3	Vulkan tufi	2600-2800	900-2100
4	Sopol gʻisht	2600-2800	1600-1800
5	Qaragʻay yogʻochi	1550-1600	500-600
6	Qum	2600-2700	1400-1600
7	Penoplastlar	1300-1400	20-50
8	Shisha	2400-2600	2400-2600
9	Qurilishbop poʻlat	7800-7850	7800-7850

5. Laboratoriya ishi bo'yicha natijalar va xulosalar

Talabalar o'qituvchining ko'rsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan so'ng bajarilgan laboratoriya ishi bo'yicha xulosalar chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi o'qituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilganidan so'ng, berilgan laboratoriya ishi bo'yicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

6. Nazorat savollari

1. Haqiqiy zichlik deganda nimani tushunasiz?
2. Haqiqiy zichlikni aniqlash usulini gapirib bering?

3-laboratoriya ishi

Keramik materiallarning markasini aniqlash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Keramik materiallarning markasini aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi ma'ruza bo'limlari borasidagi olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalari o'rganish maqsadida bajariladi.

O'quv qo'llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Keramik materiallarning markasini aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo'lgan uskunalar yordamida bajariladi:

- g'isht namunalari;
- gidravlik press ПГ-50 (1-rasm);
- gidravlik press MC-100 (2-rasm);
- po'lat chizg'ich;



1-rasm



2-rasm

3. Umumiy ma'lumotlar

Keramik materiallarning mustahkamligi ularning asosiy xossalaridan biri hisoblanadi. Shuning uchun ularni qurilishda qo'llashdan avval markalarini aniqlash o'ta zarur.

Oddiy pishgan g'ishtning markalari quyidagi tartibda aniqlanadi.

4. Ishni bajarish tartibi

4.1. G'ishtning markasini aniqlash

G'ishtning markasi gidravlik pressda oldindan tayyorlangan va tekshirilgan g'isht-namunalarning siqilishdagi hamda egilishdagi, mustahkamlik chegaralariga asoslanib aniqlanadi. G'ishtning siqilishdagi mustahkamlik chegarasini aniqlash tartibi quyidagicha: sinash uchun tanlangan g'ishtar (o'rtacha namunalardan beshta g'isht olinadi) disk arrali stanokda qoq o'rtasidan arralab, ikki teng qismga bo'linadi. Shu yarimtali g'ishtar markasi 400 dan past bo'lmagan portlandtsementdan tayyorlangan sement xamiri yordamida ustma-ust yopishtiriladi. Bunda sement xamiri qatlamining qalinligi 5 mmdan kam bo'lmasligi, yarimtali g'ishtarlar arra tekkan yuzalari qarama-qarshi tarafga qaratilgan bo'lishi lozim. G'ishtarlar bir-biriga yopishtirish va yon yuzalarini tekislash uchun yotiq va yuzi silliq tekislikka oyna (yuziga qog'ozni ho'llab yopishtirilgan shisha plastinka) yotqiziladi; bu tekislik pressning metall plitasi bilan bir xil balandlikda joylashgan bo'lishi lozim. Oyna yuzidagi qog'ozga 3 mm qalinlikda sement xamiri chaplanadi va yarimtali g'isht bosiladi, g'isht ustiga yana sement xamiri yotqiziladi-da, ikkinchi yarimtali g'isht bostiriladi, yana sement xamiri yotqiziladi, uning ustki yuziga ho'l qog'oz yopishtirilgan oyna qoplanadi, choklardan sitilib chiqqan sement xamiri sidirib tashlanadi va

qatorlarning yon tomonlari pichoq bilan silab tekislanadi. Yarimtali g`ishtlardan hosil qilingan namuna shaklan kubga o`xshashi kerak. Namunalarning tekisliklari o`zaro parallel va yon qirralarga nisbatan perpendikulyar bo`lishiga erishish zarur, buni go`niya yordamida tekshirish mumkin.

Tayyorlangan namunalarni laboratoriyada nam sharoitda 3-4 sutka saqlab, qorishma qatlami toshdek qotgandan keyingina ularning siqilishdagi mustahkamligini tekshirish kerak. Sinash oldidan qorishma (sement xamiri) qatlami qotib qolgan namunalar tekisliklarining o`zaro parallelligini go`niya yordamida tekshirish va namuna ko`ndalang kesimining maydonini  $1 \text{ sm}^2$  gacha aniqlikda o`lchash lozim; bu maydon yarimtali g`ishtlarning yopishtirilgan tekisligini o`zaro perpendikulyar yo`nalishda ikki marta o`lchash natijalarining ko`paytmasiga teng.

Siqilishdagi mustahkamlik chegarasini aniqlash chog`ida namunani gidravlik pressning pastki tayanchiga shunday o`rnatish kerakki, uning geometrik markazi tayanch markazi to`g`risida joylashsin. Shundan keyin pressning yuqorigi tayanchi namuna ustiga tushirib qo`yiladi va press nasosi ishga tushirilib, namuna to yemirilguncha (singuncha) siqiladi. Pressning nazorat mili yemiruvchi (sindiruvchi) kuchni ko`rsatib turadi. Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi R_{siq} , MPa:

$$R_{\text{siq}} = P/S;$$

bu yerda: P – yemiruvchi kuch, N; S – maydon, mm^2

Siqilishdagi mustahkamlik chegarasining o`rtacha qiymati beshta namunani sinash natijalari o`rtacha arifmetik soni sifatida hisoblab chiqariladi. Bulardan tashqari, sinovlarning eng kichik natijalari ham yozib qo`yiladi.

Egillishga mustahkamlik chegarasi butun g`ishtni gidravlik pressda sinash yoli bilan aniqlanadi; buning uchun g`isht pressning bir-biridan 200 mm masofada joylashgan ikki tayanchiga serbar yuzasi bilan yotqaziladi. Tayanchlar 10-15 mm radius bilan dumaloqlangan bo`lishi kerak. G`ishtning qoq o`rtasiga xuddi shunday dumaloq tayanch orqali kuch qo`yiladi.

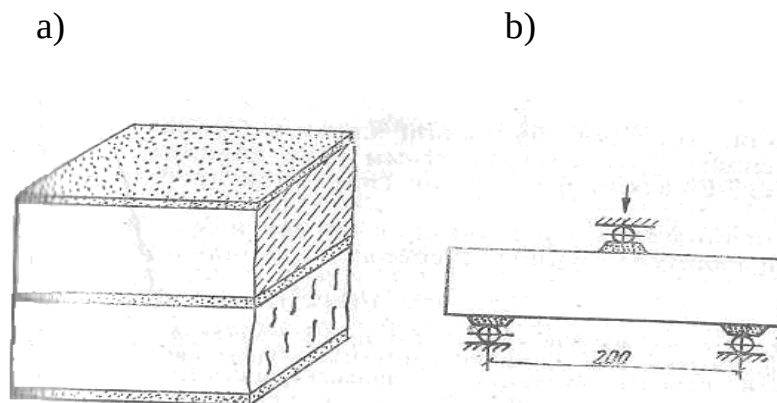
G`isht tayanchlarda to`g`ri joylashishi va ularga yopishib turishi lozim, buning uchun g`ishtning uchta joyiga: ayni tayanchlarga tayanib turadigan joyiga va tepadan kuch bilan bosiladigan joyiga sement xamiridan eni 20-30 mm bo`lgan tasmalar yotqazish kerak. Agar g`ishtning yoriqlari bo`lsa, sement xamiridan qilingan tasmalarni shunday joylashtirish kerakki, sinash paytida eng katta yoriq ostki tomonda bo`lsin.

Namunalar to sement xamiri qatlami toshdek qotguncha 3-4 sutka laboratoriyada nam sharoitda saqlanishi lozim. Sinash oldidan g`ishtning ko`ndalang kesimini uning tayanchlar orasidagi o`rta joyidan 1 mmgacha aniqlikda o`lchash kerak. G`ishtlar 5 tonnalik gidravlik pressda sinaladi. Namunalarni sinash sxemasi 3- rasmda ko`rsatilgan.

Egilishdagi mustahkamlik chegarasi $R_{eg.}$, MPa, quyidagi formula bo'yicha hisoblab chiqariladi:

$$R_{eg.} = (3Pl)/(2Bh^2);$$

bu yerda: P – yemiruvchi kuch, N; l – press tayanchlari orasidagi masofa, mm (sm); B – g'ishtning eni, mm; h – g'ishtning balandligi (qalinligi), mm.



3-rasm. Namumalarni sinash shemasi a-siqilishga, b- egilishga

Besh marta sinash natijalarining o'rtacha qiymati eng so'nggi natija deb qabul qilinadi. Bundan tashqari, eng kichik qiymatli sinov natijasi ham qayd qilinadi.

Beshta guruh tomonidan o'tkazilgan sinovlar natijalari laboratoriya ishlari daftaridagi jadvalga yozib qo'yiladi, so'ngra jadvalda (laboratoriya ishlari daftaridagi jadvalga qarang) ko'rsatilgan ma'lumotlarga taqqoslanadi va g'ishtning markasi aniqlanadi.

5. Laboratoriya ishi bo'yicha natijalar va xulosalar

Talabalar o'qituvchining ko'rsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan so'ng bajarilgan laboratoriya ishi bo'yicha xulosalar chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi o'qituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilganidan so'ng, berilgan laboratoriya ishi bo'yicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

6. Nazorat savollari

1. Markasini aniqlash uchun sopol g'isht q'anday tartibda tayyorlanadi?
2. Oddiy pishgan g'ishtning markasi qanday usul bilan aniqlanadi?
3. Oddiy pishgan g'ishtning markalarini aytib bering.

4 - laboratoriya ishi

Gips xamirining qurilish-texnik xossalarini aniqlash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Gips xamirining qurilish-texnik xossalarini aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi ma'ruzada olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o'rganish maqsadida bajariladi.

O'quv qo'llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Gips xamirining qurilish-texnik xossalarini aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo'lgan uskunalar yordamida bajariladi:

- qurilish gipsi;
- suddard viskozimetri asbobi (1- rasm);
- ignali Vika asbobi (2- rasm);
- 02 raqamli elak;
- MWP-600 elektron tarozisi.



1- rasm



2- rasm

3. Umumiy ma'lumotlar

Binokorlik gipsi (RST Uz 768-97) havoda qotadigan bog'lovchi moddadan iborat bo'lib, gipstosh ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ni 150-180 °C issiqda kuydirib tarkibida yarim molekula suv bo'lgan kalsiy sulfat ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$) ga aylantirib, tuyib maydalash yo'li bilan olinadi. Binokorlik gipsidan qurilish detallari va buyumlari tayyorlash maqsadida, shuningdek suvoq ishlarida foydalaniladi.

Gipsning sifatini aniqlash uchun tekshirilishi lozim bo'lgan bog'lovchi moddaning har uyumidan 10-15 kg dan namuna olinadi. Gips qurilish ob'yektiga qoplarga solmasdan, avtomobil kuzovida tashilgan hollarda namunalar bevosita avtomobil kuzovidagi uyumning to'rt joyidan baravar miqdorda olinadi. Gips qoplarda tashib keltirilsa, 10 ta qopning har biridan (qopning o'rtasidan) 1-1,5 kg dan namuna olinadi. So'ngra namunalarning hammasini birga aralashtirish va 5-7 kg dan ikki teng qismga bo'lish lozim; keyinchalik uning bir qismi sinovdan o'tkazish uchun laboratoriyaga topshiriladi. Gipsni laboratoriya sharoitida sinashda kukunning maydalik darajasi, gips xamirining normal quyuqligi hamda qotish muddati, qotib qolgan gips xamiridan iborat namunalarning egilishga va siqilishga mustahkamlik chegaralari aniqlanadi.

4. Ishni bajarish tartibi

4.1. Tuyilgan gipsning maydalanganlik darajasini aniqlash

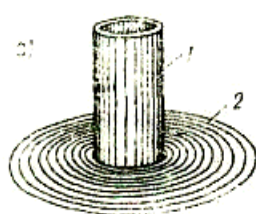
Quritish javonida 50-55 °C haroratda bir soat mobaynida quritilgan gips namunasidan tarozida (0,1 g aniqlikda) 50 g tortib olinadi, bunda tarozi pallasiga soat oynasini qo'yish va gipsni shu oyna ustida tortish lozim. Tortib olingan gips to'ri 0,2 raqamli elakdan o'tkaziladi; gipsni elaganda elakning qopqog'ini bekitish kerak; gips qo'lda elanadi, yoki elakni silkitib turadigan dastgoh o'rnatiladi. Elash jarayoni odatda 5-7 daqiqa davom etadi, keyin to'xtatilib, elakning to'ri ehtiyotlik bilan ajratib olinadi va gips kukuni boshqa idishga solinadi. Tekshirib ko'rish maqsadida (elakning tubini olib qo'yib) gips qog'oz ustiga elanadi (tekshirish uchun elash). Bir daqiqa davomida elakdan eng ko'pi 0,05 g gips tushsa, elash nihoyasiga etkazilgan hisoblanadi.

Gips kukunining maydalanganlik darajasi elakda qolgan gips massasining dastlabki namuna massasi (50 g) ga nisbati sifatida aniqlanadi; bunda yo'l qo'yiladigan xatolik 0,1 %dan ziyod bo'lmasligi lozim. Ikki marta sinash natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati gips kukunining mayinlik qiymati sifatida qabul qilinadi.

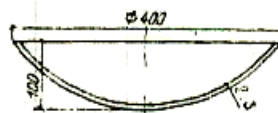
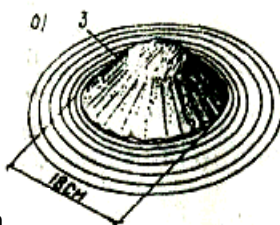
Binokorlik gipsi mayinligi, zarralarining maydaligi jihatidan uch guruhga ajratiladi: I – dag'al elakdagi qoldiq 23% dan oshmaydi; II – o'rtacha elakdagi qoldiq 14% dan ortiq; III – mayin kukun elakdagi qoldiq 2% dan oshmaydi.

4.2. Gips xamirining quyugligini aniqlash

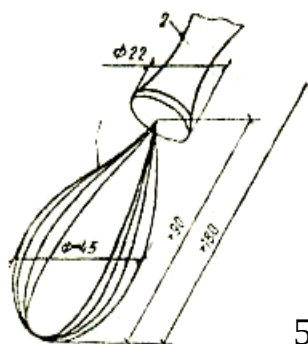
Gips xamirining normal quyugligi Suttard viskozimetri (1-rasm) yordamida aniqlanadi; bu asbob balandligi 100mm va ichki diametri 50mm bo'lgan mis yoki jez silindrdan iborat. Silindrning ichki yuzasi va shisha plastinka tegib turadigan cheti puxta silliqilgan, jilolangan bo'lishi shart; tajriba vaqtida silindr shisha plastinkaga o'sha tomoni bilan o'rnatiladi. Diametri 240 mm dan kattaroq bo'lgan shisha plastinkaning ustiga yoki ostiga qo'yiladigan qog'ozga diametri 150-220 mm bo'lgan bir necha konsentrik aylana chiziladi; diametri 170-190 mm bo'lgan aylanalar orasidagi masofa 5mm, boshqa aylanalar orasidagi masofa esa 10mm bo'lishi lozim. Tajriba o'tkazish oldidan silindr va shisha plastinkani ho'l latta bilan artish kerak. Shisha plastinka aniq yotiq holda joylanadi, silindr esa konsentrik aylanalar markaziga o'rnatiladi.



3-rasm



4-rasm



5-rasm

3-rasm. Suttard viskozimetri: a – yig'ilgan holdagi ko'rinishi; b–gips xamiridan yasalgan kulchaning yoyilishi; 1 – silindr; 2 – konsentrik aylanalar chizilgan shisha plastinka; 3 – normal quyuglikdagi gips xamiridan yasalgan kulcha. 4-rasm. Gips va sement xamiri qoriladigan sferik idish. 5-rasm. Xamir qorish paytida gipsni aralashtirish uchun xizmat qiladigan halqasimon dastakli aralashtirgich: 1-halqa (kamida) 3 ta; 2-dasta.

Gips xamirining normal quyugligini aniqlash uchun tarozida 300g gips tortib olinib, 150-220mm suv quyilgan maxsus idishga (4-rasm) solinadi va sim halqalardan iborat dastakli chilcho'p (5-rasm) bilan 30 soniya davomida uzluksiz ravishda aralashtirib turiladi; hisoblash vaqti idishdagi suvga gips kukuni solingan paytdan boshlanadi. 30 daqiqadan keyin shisha plastinkadagi aylanalar markaziga o'rnatilgan silindrga gips xamiri to'ldiriladi, silindrdan ortib chiqib turgan xamir chizg'ich bilan sidirib tashlanadi. Idishdagi suvga gips

kukuni solingan paytdan hisoblab 45 soniya yoki idishdagi xamirni qorishtirish to'xtatilganidan 15 soniya o'tgach, plastinka ustidagi silindrni ko'tarib chetga olib qo'yish kerak. Shunda shisha plastinka ustidagi gips xamiri kulchadek yoyiladi (3-rasm, b ga qarang). Gips xamirining yoyilish (kulcha) diametri konsentrik aylanalar bo'yicha aniqlanadi yoki bir-biriga nisbatan tik joylashgan ikki yo'nalishda o'lchanadi (yo'l qo'yilgan xatolik 5 mm dan ziyod bo'lmasin) va o'rtacha arifmetik qiymat hisoblab chiqariladi.

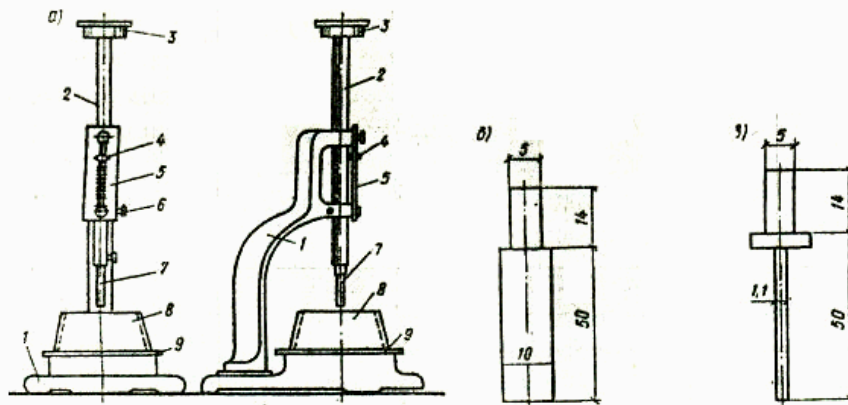
Yoyilgan xamirning o'rtacha diametri gips xamirining quyuqligi, ya'ni konsistentsiyasini ifodalaydi. Yoyilgan gips xamiri diametrining 180 ± 5 mmga tengligi xamirning quyuqligi normal ekanligi (standart konsistentsiya)dan darak beradi. Kulcha diametri bundan katta yoki kichik bo'lsa, tajriba takrorlanadi, lekin bu gal suv miqdori 1-2 % o'zgartiriladi. Gips xamirining normal quyuqligi 100 g gipsga to'g'ri keladigan suvning millilitrlardagi massasi bilan ifodalanadi.

Laboratoriyada shu mavzuda mashg'ulot o'tkazish uchun o'quvchilar uch-to'rt kishidan guruhlariga ajratiladi. Har guruh o'qituvchi belgilab bergan miqdordagi suvda xamir qoriydi. Bunda bir guruhga suv normadan kamroq, ikkinchisiga-aniiq normada va uchinchisiga normadan ko'proq berilishi kerak. Har guruhning sinov natijasi laboratoriya ishlari daftariga yozib qo'yiladi va shu ma'lumotlarga asoslanib gips xamirining normal quyuqligi haqida xulosa chiqariladi.

4.3. Gips xamirining qotish muddatini aniqlash

Gips xamirining qotish muddati Vika asbobi yordamida aniqlanadi. Bu asbob (6-rasm) stanina 1, suriladigan metall sterjen 2, uning qo'shimcha yuk qo'yiladigan maydonchasi 3, uchi kesik konussimon jez halqa 8, shisha plastinka 9 dan tashkil topgan. Qisuvchi vint 6 sterjenni zarur balandlikda o'rnatish uchun xizmat qiladi. Sterjenning mili 4 uning staninaga biriktirilgan va darajalarga (0 dan 40 mm gacha) bo'lingan shkala 5 bo'yicha surilishini ko'rsatib turadi. Qo'zg'atuvchan sterjenning pastki qismiga diametri 1 mm va uzunligi 50 mm bo'lgan nina o'rnatiladi.

Sinov oldidan metall sterjenning bimalol tushishi ninaning tozaligi, o'zak milining vaziyati, ya'ni uning shisha plastinkaga taqalganida nol vaziyatni egallashi tekshiriladi. Sterjenning nina bilan birgalikdagi massasi 120 g ga teng. Sinash oldidan halqa 8 bilan plastinka 9 ni mashina moyi bilan yupqa qilib moylash kerak.



6-rasm. Gips xamirining qotish muddatini aniqlaydigan Vika asbobi: a – old va yon tomonlaridan ko`rinishi; b – metall sop; v – po`lat igna

Gips xamirining qotish muddatini aniqlash uchun tarozida 200 g gips tortib olinib, yetarli miqdorda suv quyilgan kosaga solinadi-da, chilcho`p bilan 30 soniya qorishtiriladi. Tayyor xamir darhol shisha plastinka ustidagi halqaga solinadi. Xamir ichidan havo pufakchalarini chiqarib yuborish uchun halqa bilan plastinka 4-5 marta silkitiladi: plastinkaning bir tomoni taxminan 10mm ga ko`tarib tushiriladi; ortiqcha xamir pichoq bilan sidirib tashlanadi. Halqa asbob ninasi tagiga joylanadi, nina halqaning qoq o`rtasida gips xamiriga tegib turadigan qilib pastga tushiriladi va sterjen siquvchi vint yordamida mahkamlab qo`yiladi; so`ngra nina har 30 soniyada pastga tushirilib xamirga botirilaveradi (har gal xamirning yangi joyini teshish lozim); ninani har safar xamirdan sug`urib olgandan keyin yaxshilab artish kerak. Ninaning xamirga botish chuqurligini sterjen mili ko`rsatib turadi, shu qiymatlar laboratoriya ishlari daftariga yozib boriladi.

Gips xamirining qota boshlagan va qotib bo`lgan vaqti daftardagi ma'lumotlardan olinadi. Xamir qorilgan (gips kukuni suvga solingan) paytdan to nina xamir tubiga ya'ni plastinkaga 0,5mm etmay to`xtagan paytgacha o`tgan muddat xamir qota boshlagan vaqt hisoblanadi. Xamir qorilgan paytdan to nina xamirga 0,5 mmdan chuqur botmaydigan bo`lguncha o`tgan muddat gips xamirining qotishi tugagan vaqtni bildiradi.

Sinalayotgan gips xamirining qotish muddati laboratoriya ishlari daftariga yoziladi va standartdagi talablarga taqqoslanadi. Binokorlik gipsidan qorilgan xamir qotib qolish muddati jihatdan uch guruhga ajratiladi: A - tez qotadigan gips (kamida 2 daqiqada qota boshlaydi va 15 daqiqadan kechikmay toshdek qotib qoladi); B – normal qotadigan gips (kamida 6 daqiqada qota boshlaydi va 30 daqiqadan kechikmay qotib qoladi); V – sekin qotadigan gips (kamida 20 daqiqada qota boshlaydi, uning toshdek qotib qolish vaqti me`yorlanmaydi).

5. Laboratoriya ishi bo`yicha natijalar va xulosalar

Talabalar o`qituvchining ko`rsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan so`ng bajarilgan laboratoriya ishi bo`yicha xulosalar chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi o`qituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilganidan so`ng, berilgan laboratoriya ishi bo`yicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

6. Nazorat savollari

1. Binokorlik gipsi nima?
2. Binokorlik gipsining tuyilish mayinligini aniqlash uchun asbob nomi?
3. Gips xamirining qotish muddatini aniqlash usulini aytib bering?
4. Gips xamirining normal quyuqligi qanday usulda aniqlanadi?
5. Gips xamirining qotish muddatiga standart bo`yicha qanday talablar qo`yiladi?

5 - laboratoriya ishi

Gips toshining mustahkamligini aniqlash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Gips toshining mustahkamligini aniqlash» mavzusiga doyr laboratoriya ishi ma`ruza bo`limlari bo`yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o`rganish maqsadida bajariladi.

O`quv qo`llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Gips toshining mustahkamligini aniqlash» mavzusi bo`yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud uskunalar yordamida bajariladi:

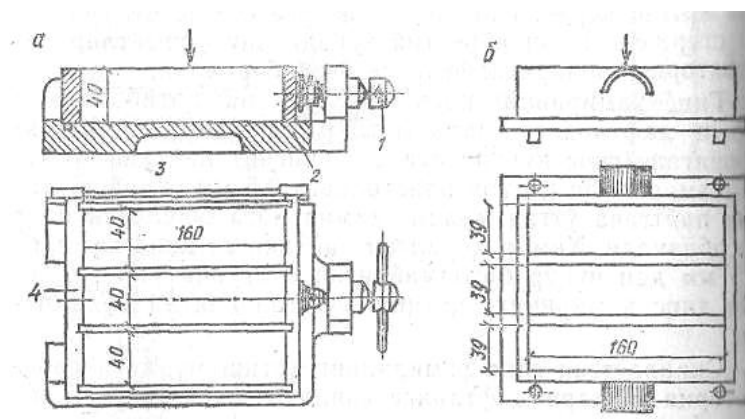
- 3-ta namuna tayoqchalar;
- МИИ-100 tipidagi mashina(1-rasm);
- gidravlik press MC-100;



1-rasm. МИИ-100 tipidagi mashina (namunalarni egilishga mustahkamligini sinash uchun).

3. Umumiy ma'lumotlar

Gipsning sifatiga va naviga baho berish uchun gips namunasi laboratoriyada sinaladi; sinash vaqtida gips xamiridan tayyorlangan chorqirra namuna-tayoqchalarning egilishdagi va siqilishdagi mustahkamlik chegaralari ham aniqlanadi. Uch dona namuna tayoqcha tayyorlash uchun tarozida 1,2 kg gips tortib olinadi va idishga normal quyuqlikda xamir tayyorlashga yetadigan miqdorda suv quyiladi. Gips kukunini 5-20 soniya mobaynida shu suvga oz-ozdan solib, bir jinsli xamir hosil bo'lguncha chilcho'p bilan 60 soniya qorishtirib turiladi; so'ngra xamir metall qolipga solinadi. Undan oldin qolipning ichki yuzasini mineral moy bilan yupqa qilib moylash kerak. Qolipning (2-rasm) bo'yiga va ko'ndalangiga tushgan devorchalari taglikning silliqqlangan yuziga jips tegib turishi lozim.



2- rasm. Namuna tayyorlash uchun qolip

Qolipning devorchalarini taglikka jips taqalib turadigan qilib vintlar yordamida siqib mahkamlash kerak. Bunda devorchalar bilan taglik orasidagi

burchak 90° ga teng bo'lishi lozim. Har bir qolipda bir vaqtning o'zida $40 \times 40 \times 160$ mm o'lchamli uchta namuna tayyorlanadi. Namuna tayyorlash vaqtida xamirli idishni qolip ustida bir tekisda surib qolipning bir yo'la uch bo'limini xamirga to'ldirish kerak. Xamirdagi havo pufakchalarini chiqarib yuborish uchun xamir to'ldirilgan qolipni ko'ndalang yon yuzasidan ushlab 5 marta silkitish 10mm cha balandlikda ko'tarib tushirish tavsiya etiladi. Xamir qota boshlagach, uning ortiqchasi chizg'ich bilan sidirib tashlanadi. 15 daqiqadan keyin (xamir qotgandan so'ng) namunalar qolipdan chiqarib olinadi, har biri ko'zdan kechiriladi.

4. Ishni bajarish tartibi

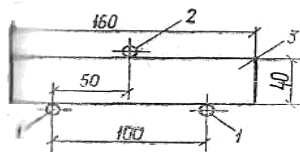
4.1. Gipstoshning mustahkamligini aniqlash

Gipstoshning mustahkamligi oldindan tayyorlangan namunalarni MII-100 tipidagi mashina va gidravlik press - MC-100 yordamida sinash yo'li bilan aniqlanadi.

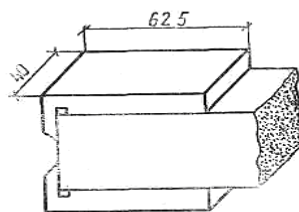
Namuna tayoqchalarning press plitalariga tegib turgan yoqlari o'zaro parallel bo'lishi hamda tekislikdan chetga og'ishi 0,5 mm dan oshmasligi lozim. Nuqsonli namunalarni sinash yaramaydi. Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi oltita yarimta tayoqchali bir tonnalik gidravlik pressda sinab aniqlanadi (yarimtali tayoqchalar sinalayotgan namunalarning egilishdagi mustahkamlik chegarasini aniqlash 1 – tonnalik gidravlik pressda sinash natijasida hosil qilinadi). Yarimta tayoqchalarga kuch uzatish uchun $40 \times 62,5$ mm o'lchamli (yuzasi 25sm^2) jilvirlangan, yassi po'lat plastinkalardan foydalaniladi. Yarimtali tayoqchaning har birini ikkita plastinka orasiga shunday joylash kerakki, namuna tayyorlash vaqtida uning qolipda bo'ylama devorchalarga tegib turgan yon tomonlari plastinkalarning ish yuzasiga to'g'ri kelsin, plastinkalarning tirgaklari esa namunaning silliq ko'ndalang sirtiga jips taqalib tursin.

Sinash paytida namunaga ta'sir etuvchi kuch to namuna singuncha bir tekisda oshirila borishi lozim. Namuna siquvchi kuch oshirila boshlagan paytdan to namuna singan paytgacha o'tgan vaqt 5-30 soniyani, kuchning zo'rayish o'rtacha tezligi esa 10,1 N/soniya ni tashkil etishi lozim. Har bir namunaning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi uni yemiruvchi (sindiruvchi) kuchni plastinkaning ish yuzasi (25sm^2)ga taqsimlashdan kelib chiqqan qiymatga teng. Oltita yarimtali tayoqchani to'rt marta sinash natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati eng so'nggi natija sifatida qabul qilinadi. Namunalarning sinash sxemasi 3-rasmda ko'rsatilgan.

a)



b)



3- rasm. Namunalarni sinash sxemasi (a – egilishga, b – siqilishga)

Gips namunalarining sinash natijalari laboratoriya ishlari daftariga yozib qo'yiladi va 1-jadvaldagi talablarga taqqoslanadi.

Binokorlik gipsiga qo'yiladigan texnik talablar

1-jadval

Bog'lovchi moddaning markasi	40X40X160 mm o'lchamli, 2 soat mobaynida qotgan namuna tayoqchanning mustahkamlik chegarasi, MPa kamida		Bog'lovchi moddaning markasi	40X40X160 mm o'lchamli, 2 soat mobaynida qotgan namuna tayoqchanning mustahkamlik chegarasi, MPa kamida	
	siqilishga	egilishga		siqilishga	egilishga
G-2	2	1,2	G-10	10	4,5
G-3	3	1,8	G-13	13	5,5
G-4	4	2	G-16	16	6
G-5	5	2,5	G-19	19	6,5
G-6	6	3	G-22	22	7
G-7	7	3,5	G-25	25	8

5. Laboratoriya ishi bo'yicha natijalar va xulosalar

Talabalar o'qituvchining ko'rsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan so'ng bajarilgan laboratoriya ishi bo'yicha xulosalar chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi o'qituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilganidan so'ng, berilgan laboratoriya ishi bo'yicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

6. Nazorat savollari

1. Gipsning mustahkamligini aniqlash uchun qanday namunalardan qay tariqa foydalaniladi?
2. Gipsning mustahkamligi qanday usulda aniqlanadi?
3. Binokorlik gipsining siqilishidagi mustahkamlik chegarasiga ko`ra belgilanadigan markalarini birma-bir aytib bering.

6-laboratoriya ishi

Portlandsement xamirining qurilish-texnik xossalarini aniqlash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Portlandsement xamirining qurilish-texnik xossalarini aniqlash» mavzusiga doyr laboratoriya ishi ma`ruza bo`limlari bo`yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o`rganish maqsadida bajariladi.

O`quv qo`llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur bo`lgan uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Portlandsement xamirining qurilish-texnik xossalarini aniqlash» mavzusi bo`yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo`lgan uskunalar yordamida bajariladi:

- portlandsement;
- elektron tarozi MWP-600;
- 008 raqamli elak (1-rasm);
- Vika asbobi;
- Sement xamirini tayyorlash uchun kurakcha.



3-Umumiy ma`lumotlar

Qurilishda ishlatiladigan bog`lovchi moddalarning eng ko`p qo`llaniladigani portlandsement klinkeri asosida tayyorlanadigan sementlardir. Bunday sementlar tarkibidagi moddalar turiga, aktiv mineral qo`shimchalar miqdoriga hamda ularning xiliga qarab, mineral qo`shimchalari bor portlandsement, tez

1-rasm qotadigan portlandsement, toshqolli portlandsement, toshqolli tez qotadigan portlandsement, putsolan portlandsement kabi xillarga ajratiladi.

Portlandsement 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'shilib ketguncha, yuqori haroratda kuydiriladi.

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

Tez qotadigan portlandsement – uch kun mobaynida qotganidan keyin nihoyat darajada mustahkam toshga aylanib qoladigan mineral qo'shimchalari mavjud portlandsementning o'zidir.

Toshqolli portlandsement klinkerni gips va domna pechlaridan chiqqan donador toshqol bilan birgalikda tuyish yoki alohida-alohida 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 portlandsement uch kun qotganidan so'ng juda mustahkam toshga aylanadigan toshqolli portlandsementdir.

Putsolan portlandsement 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, gliyej yoki ko'mir toshqolli, cho'kindi jinslarga mansub diatomit, 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 uyumlarining barchasidan 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'p (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 raqamli 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 20 ± 3 °C bo'lishi lozim. Sement, qum va suvni laboratoriya xonasiga olib kirib qo'yish va harorati 20 ± 3 °C 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 20 ± 2 °C bo'lishi zarur.

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

4. Ishni bajarish tartibi

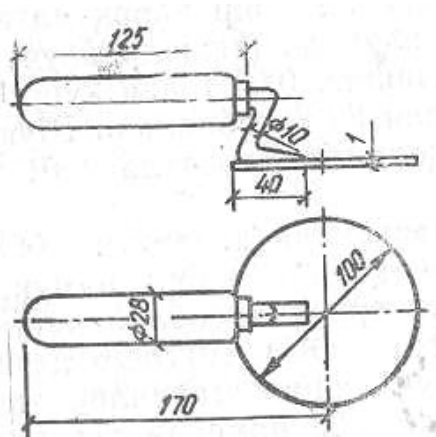
4.1. Sement kukunining maydalanganlik darajasini aniqlash

Sement kukunining maydalanganlik darajasi 008 raqamli to'r tutilgan elakdagi qoldiq kabi namuna dastlabki massasining foyizlarida hisoblab chiqariladi. O'zgarishlar kiritilgan RST Uz 761-96 dagi talablarga muvofiq, sement kukunining mayinlik darajasi shunday bo'lishi kerakki, 008 raqamli 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.

4.2. Sement xamirining normal quyuqligini aniqlash

Sement xamirining normal quyuqligi 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 300 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 chuqurchaga normal quyuqlikda xamir qorishga yetadigan miqdorda o'lchab qo'yilgan suv quyiladi va maxsus kurakcha (2-rasm) yordamida qoriladi.



2- rasm. Sement xamirini tayyorlash uchun maxsus kurakcha

Sementdan birinchi marta xamir qorib ko`rish uchun taxminan  $110-112 \text{ sm}^3$  (sement massasining 25-28% i miqdorida) suv olish kerak. Suv quyilgan chuqurchaga po`lat kurakcha bilan sement to`ldiriladi va 30 soniyadan keyin extiyotlik bilan aralashtiriladi, hosil bo`lgan xamir kurakcha yordamida aylanadi va kosa vaqti-vaqti bilan 90° ga aylantiriladi.

Xamir qorish va uni ishlash jarayoni sementdagi chuqurchaga suv quyilgan paytdan hisoblab 5 daqiqa 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 soniya o`tgach, metall sopchaning xamirga botish chuqurligi asbob shkalasidan yozib olinadi.

Agar sopchaning uchi shisha plastinkaga 5-7 mm yetmagan 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 miqdori (%) sementning massasi bo`yicha 0,25 % gacha aniqlikda hisoblab chiqarilishi lozim.

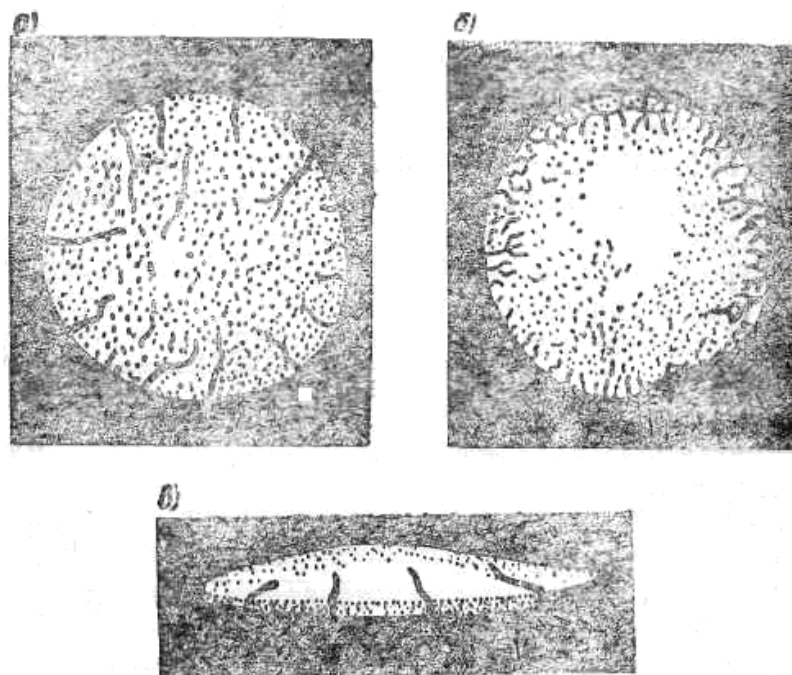
Laboratoriyada shu mavzuda mashg`ulotlar o`tkazish maqsadida talabalar uch-to`rt kishidan guruhlariga ajratiladi; har bir guruh xamirning normal quyuqligini topish uchun o`qituvchi belgilab bergan miqdorda (portlandsement uchun 22-28 %) suv olib, ana shu suvda xamir qoradi, uning quyuqlik darajasini aniqlaydi, ya'ni bir marta tajriba o`tkazadi. Shundan keyin har bir guruhning sinov natijasi

laboratoriya ishlari daftariga yozib qo'yiladi; talabalar shu ma'lumotlarga asoslanib, sinalayotgan sementdan tayyorlangan xamirning normal quyuqligi to'g'risida xulosa chiqaradilar.

4.3. Sement hajmining bir tekis o'zgarishini aniqlash

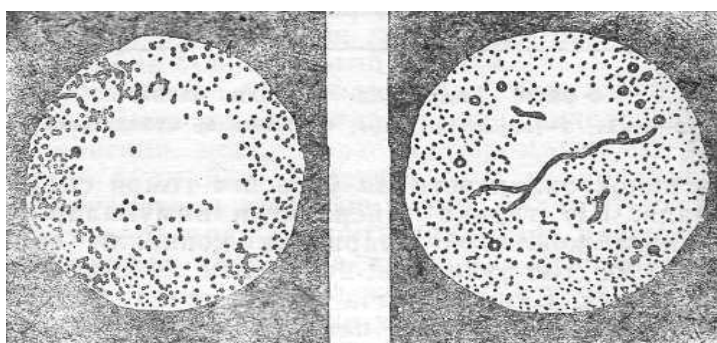
Sementning qotishi sementtosh hajmining o'zgarishi bilan kuzatiladi. Biroq sementdagi erkin CaO va MgO larining so'nishi sement xamiri toshdek qotib qolgandan keyin ham davom etganligidan toshning hajmi ortadi; bu hol qotib qolgan betonlar va qorishmalar hajmining notekis o'zgarishiga va yorilishiga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

Sement hajmining bir tekis o'zgarishini bilish uchun sementdan 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 $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ bo'lishi kerak. So'ngra kulchalar shisha plastinkadan olinib, bok ichidagi panjarali tokchaga joylanadi. Bokdagi suv sathi o'zgarmasligi uchun bok rostlagichga rezina shlang yordamida tutashtirilgan bo'ladi. Rostlagich og'ziga o'rnatilgan naycha bokdagi suvning sathi kulchalar yuzidan 4-6 sm balandroq bo'lishini ta'minlaydi. Keyinchalik bokning qopqog'i yopiladi va bok isitadigan asbob ustiga qo'yiladi. Bokdagi suv 30-45 daqiqada qaynaydi, namunalar shu suvda 4 soat qaynatiladi; ular bokda turgan holida $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ gacha sovishi lozim; shundan keyin bokdan olinib, sinchiklab ko'zdan kechiriladi. Qaynatilgan namuna-kulcha yuzida uning chetiga yetib turadigan radial yoriqlar 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 guruh normal quyuqlikdagi sement xamiridan bittadan kulcha tayyorlaydi; demak, jami 4 ta kulcha tayyorlanadi. Shundan keyin o'qituvchi o'quvchilarga namunalarni sinash usulini, apparatlarning tuzilishini tushuntiradi, 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 ketgan; b – kulcha radial yoʻnalishlarda yorilgan;

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



2-rasm. Sement hajmining bir tekis oʻzgarishini aniqlash paytida sinovdan oʻtgan kulchalar.

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

5. Laboratoriya ishi bo'yicha natijalar va xulosalar

Talabalar o'qituvchining ko'rsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan so'ng bajarilgan laboratoriya ishi bo'yicha xulosalar chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi o'qituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilganidan so'ng, berilgan laboratoriya ishi bo'yicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

6. Nazorat savollari

1. Portlandsement nima?
2. Sementning to'kma hajmini aniqlash usulini aytib bering.
3. Portlandsement kukunining maydalanganlik darajasiga standartda qanday talablar qo'yilgan?
4. Sement xamirining normal quyugligini aniqlash usulini aytib bering.
5. Sement xamirining qotish muddatlari qanday qilib aniqlanadi va standartda qanday talablar qo'yilgan?
6. Sement hajmining bir tekisda o'zgarishini aniqlash usulini qisqacha ta'riflang.

7-laboratoriya ishi

Portlandsement qorishmasi tarkibini hisoblash va namunalarni tayyorlash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Portlandsement qorishmasi tarkibini hisoblash va namunalarni tayyorlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi ma'ruza bo'limlari bo'yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o'rganish maqsadida bajariladi.

O'quv qo'llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Portlandsement qorishmasi tarkibini hisoblash va namunalarni tayyorlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo'lgan uskunalar yordamida bajariladi:

- portlandsement;
- normal kvars qumi;
- elektron tarozi 30 kg (1-rasm);
- tebranma maydoncha(2-rasm);

– silkituvchi stol, konus(3-rasm);



1-rasm



2-rasm

3. Umumiy ma`lumotlar

Qurilishda portlandsement gidravlik bog`lovchilar ichida eng keng qo`llaniluvchi bog`lovchi modda hisoblanadi. Portlandsementning asosiy xossalaridan biri bu uning mustahkamligidir. Uning mustahkamligini aniqlash uchun portlandsement qorishmasi tarkibini hisoblash va namunalarni tayyorlash lozim.

4. Ishni bajarish tartibi

4.1. Portlandsement qorishmasi tarkibini hisoblash va namunalarni tayyorlash

Portlandsement qorishmasi tarkibini hisoblash va namunalarni tayyorlash quyidagicha : avval namuna-tayoqchalar tayyorlanadigan sement qorishmaning quyuqligi (konsistensiyasi) aniqlanadi. Buning uchun 1500g qum va 500 g sement olinadi; bu materiallar kosaga solinib, quruq holida kurakcha bilan 1 daqiqa davomida obdon qorishtiriladi, keyin o`rtasi o`yiladi, hosil bo`lgan 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 daqiqa mobaynida qorishtiriladi (shu vaqt davomida aralashtirgichning kosasi 20 marta aylanadi); keyin silkituvchi stolcha va konus shaklidagi metall qolipdan foydalanib, qorishmaning quyuqligi aniqlanadi. Silkituvchi stolcha cho`yan stanina 1 dan iborat, val 2 dagi mushtcha 3 o`q 4 ni ko`taradi, o`q bilan birga yotiq disk 5 va uning yuziga qoplangan 300mm diametrli toshoyna 6 ham ko`tariladi. Maxovikni aylantirganda o`q bilan birga disk valdagi mushtcha yordamida goh ko`tariladi, goh tushadi. O`q shu tarzda harakatlanganda stolcha 10 mm ko`tarilib, qolip 7 ni silkitadi.

Qorishmani konussimon qolipga joylashdan oldin qolipning ichki yuzasini va shisha diskning yuzini salgina ho`llash kerak. Qorishma qolipga ikki qatlam

qilib joylanadi (qatlamlarning qalinligi bir xil bo'lishi 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 tig'i bilan sidirib tashlanadi-da, qolip asta-sekin ko'tariladi. So'ngra g'ildirakni dastasidan ushlab aylantirib turgan holda stolcha 30 soniya davomida 30 marta silkitiladi, shunda sement konus yoyiladi.

Konusning yoyilish darajasi shtangentsirkul yoki po'lat chizg'ich yordamida ostki qismining ikki joyidan, bir-biriga tik yo'nalishlarda o'lchanadi. Konus 106-115 mm yoyilgan bo'lsa, 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 daftariga 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.



3-rasm. Silkituvchi stolcha va konussimon qolip

Ucha namuna tayoqcha uchun kerak bo'ladigan normal quyuqlikdagi sement qorishma 500 g sement va 1500 g qumdan tayyorlanadi. Har galgi sinov uchun uchtadan 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 uylariga taxminan 1 sm qalinlikda yotqiziladi, tebranma maydoncha ishga tushiriladi. Qolip 2 daqiqa 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 daqiqa o'tgach, maydoncha tebranishdan to'xtatiladi, qolip maydonchadan olinadi, uylardagi qorishmaning ortiqchasi ho'llangan pichoq tig'i bilan sidirib tashlanadi, namuna-tayoqlarning sirti qolipning chetlari bilan bir tekis qilib tozalanadi va tayoqchalar tamg'alanadi.

6. Laboratoriya ishi bo'yicha natijalar va xulosalar

Talabalar o'qituvchining ko'rsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan so'ng bajarilgan laboratoriya ishi bo'yicha xulosalar chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi o'qituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilganidan so'ng topshirilgan laboratoriya ishi bo'yicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

6. Nazorat savollari

1. Qorishma tarkibi va uni hisoblashni gapirib bering.
2. Qorishmani tayyorlash izchilligini aytib bering.
3. Namunalarni tayyorlash jarayonini tushuntirib bering.

8-laboratoriya ishi

Portlandsement toshining mustahkamligini aniqlash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Portlandsement toshining mustahkamligini aniqlash» mavzusiga taaluqli laboratoriya ishi ma'ruza bo'limlari bo'yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o'rganish maqsadida bajariladi.

O'quv qo'llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Portlandsement toshining mustahkamligini aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud uskunarlar yordamida bajariladi:

- 3-ta namuna tayoqchalar;
- МИИ-100 tipdagi mashina;
- gidravlik press MC-100;

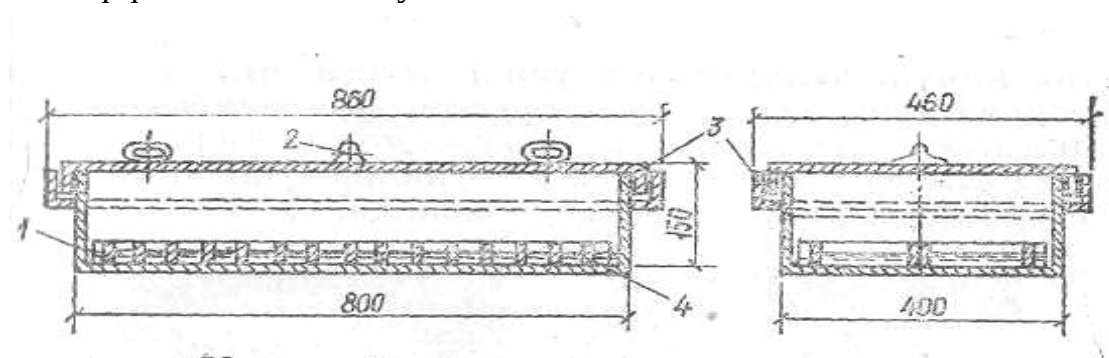
3. Umumiy ma'lumotlar

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

4. Ishni bajarish tartibi

4.1. Sementning markasini aniqlash

Qolipdagi namuna-tayoqchalar gidravlik qopqoqli vannada (1-rasm) 24 soat saqlanadi, keyin qolipdan olinib, suvli vannaga tushiriladi va sinovdan o'tkazilgunga qadar vannada 27 sutka saqlanadi. Suvda namuna tayoqchalar bir-biriga tegib turmasligiga e'tibor berish kerak. Namunalar saqlanadigan vannadagi suvning hajmi namunalar hajmidan 4 baravar ortiq bo'lishi, harorati 20 ± 2 °C 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 daqiqadan kechiktirmay sinovdan o'tkazish kerak.



1-rasm. Namunalarni saqlash uchun gidravlik qopqoqli vanna shemasi

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

Egilishdagi mustahkamlik chegarasini aniqlashda namuna tayoqchalar МИИ-100 tipidagi mashinada 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 tayoqchaning silliq ko'ndalang devorchasiga (toresiga) jips taqalsin. Tayoqchaning 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: p – tayoqchani sindiruvchi kuch, N ; S – tayoqchaga qo'yilgan plastinka yuzasi, mm².

Namuna tayoqchaning 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.

Talabalar 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 koeffitsiyentlar qabul qilingan; 7 sutkalik namuna-tayoqcha uchun – 1,5; 14 sutkalik namuna tayoqcha uchun – 1,25.

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

Portlandsement va uning boshqa xil markalariga qo'yiladigan talablar

1-jadval

Sementning turlari	Markasi	28 sutkalik namuna tayoqchaning mustahkamlik chegarasi Mpa	
		Egilishdagi	Siqilishdagi

Oddiy portlandsement va mineral qo`shimchali portlandtsement	400	5,5	40
	500	6,0	50
	550	6,2	55
Toshqolli portlandsement	600	6,5	60
	300	4,8	30
	400	5,5	40
	500	6,0	50

7. Laboratoriya ishi bo'yicha natijalar va xulosalar

Talabalar o'qituvchining ko'rsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan so'ng bajarilgan laboratoriya ishi bo'yicha xulosalar chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi o'qituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilganidan so'ng, berilgan laboratoriya ishi bo'yicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

6. Nazorat savollari

1. Namunalarni sinashda qanday uskunalardan foydalaniladi?
2. Portlandsement mustahkamligini aniqlash uchun qanday o'lchamlarda namunalar tayyorlanadi?
3. Portlandsementning qanday markalari mavjud.
4. Namunalarni saqlash sharoitini gapirib bering.

9-laboratoriya ishi

Qumning fizik xossalarini aniqlash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Qumning fizik xossalarini aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi ma'ruza bo'limlari bo'yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o'rganish maqsadida bajariladi.

O'quv qo'llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Qumning fizik xossalarini aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud uskunalar yordamida bajariladi:

- Quritgich TC 80 (1- rasm);

- Gari voronkasi (2- rasm);
- Standart elaklar to`plami (3-rasm);
- tarozi 10 kg;
- elektron tarozi MWP-600.



1-rasm



2- rasm



3-rasm

3. Umumiy ma`lumotlar

Og`ir betonga qo`shiladigan to`ldirgichlar betonning asosiy qismi hisoblanadi. Ular beton hajmining 80-85% ini binobarin, betonning qattiq skeletini tashkil etadi va shu bilan betonning qurib ichrayishini kamaytiradi hamda qurib yorilishining oldini oladi. To`ldirgichlarning sifati og`ir betonning texnik xossalariga juda ta`sir etadi. To`ldirgichlar donalari(zarralari)ning yirik-

maydaligiga qarab, mayda to'ldirgich (qum) va yirik to'ldirgich (chaqiqto'sh) kabi xillarga ajratiladi.

Og'ir beton tayyorlashda mayda to'ldirgich sifatida tabiiy qum ishlatiladi, qum pishiq tog' jinslarining tabiiy ravishda yemirilishidan hosil bo'lgan, donalarining yirikligi 0,14-5mm keladigan zarralardan iborat sochiluvchan materialdir. Tabiiy qumlar joylashishiga ko'ra daryo qumi, dengiz qumi va jarliklar (tog') qumi degan nomlar bilan yuritiladi. Daryo va dengiz qumlarining zarralari shaklan dumaloq, jarlik(tog')lar qumining zarralari esa o'tkir qirrali bo'ladi, bunday zarralar beton bilan yaxshi jipslashadi. Biroq jarliklar qumida zararli aralashmalar dengiz va daryo qumlaridagiga nisbatan ko'proq bo'ladi.

Og'ir beton uchun mo'ljallangan qumning sifatiga baho berish uchun laboratoriyada uning haqiqiy zichligi, to'kma zichligi, zarralari orasidagi bo'shliqlar, qumning namlik darajasi, tarkibidagi changsimon va gilli zarralar, organik aralashmalar miqdori va zarralarning yiriklik moduli aniqlanadi.

Qumni tekshirib ko'rish uchun har bir uyumdan o'rtacha namuna olish kerak. Uyum to'daning hajmi 500 m³ bo'ladi. O'rtacha namuna hosil qilish uchun uyumning 10-15 ta joyidan ayrim-ayrim namunalar olinadi.

O'rtacha namunaning massasi laboratoriyada tekshirish uchun talab qilinadigan qum massasidan 4 baravar ortiq bo'lishi kerak. Shunga ko'ra qum uyumining har joyidan olingan ayrim-ayrim namunalarning massasi 10-20 kg atrofida bo'lishi lozim.

Belgilangan markada og'ir beton tayyorlash uchun qumning zarraviy (granulometrik) tarkibi muhim ahamiyatga ega. Og'ir beton qorishmasiga qo'shilgan qum yirik to'ldirgich donalari orasidagi bo'shliqlarni to'ldirib turadi, qum zarralari orasidagi g'ovaklarni esa sement xamiri to'ldiradi. Sement xamiri qorishma tarkibidagi materiallar donalarini ham qoplab olishi lozim.

Betonning tarkibini tanlashda va kerakli xossalarini ta'minlashda, qumning yiriklik moduli ham muhim ahamiyatga ega. Qumning yiriklik modulini aniqlashdan maqsad, uning qaysi guruhga mansubligi va beton uchun yaroqli yoki yaroqsizligini bilishdir.

4. Ishni bajarish tartibi

4.1. Qumning to'kma zichligini aniqlash

Betonning tarkibini hisoblash qum zarralari orasidagi bo'shliqlar hajmini aniqlash, shuningdek, qumni tashib keltirish, to'ldirgichlar saqlanadigan omborlarni loyihalash va shu kabilar bilan bog'liq hisoblash uchun qumning to'kma zichligini bilish kerak. To'kma zichlikni aniqlash uchun og'irligi 5 kg bo'lgan o'rtacha namuna quritish javoniga joylanib, massasi o'zgarmaydigan bo'lguncha 110 ± 5 °C haroratda quritiladi. So'ngra ko'zlarining diametri 5 mm keladigan g'alvirdan o'tkaziladi, sovitiladi, keyin massasi aniqlangan 1 l sig'imli

metall silindrga 10 sm balandlikdan kurakcha bilan oz-ozdan tashlab turiladi, silindr limmo-lim to'lgach, uyulib turgan ortiqcha qum metall yoki yog'och chizg'ich bilan tekislanadi, bu vaqtda silindrni mutlaqo silkitmaslik kerak, aks holda qum zichlashadi. Qumga to'la silindr tarozida tortiladi. Qumning to'kma zichligi quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$\rho_k = (m_1 - m_2) / V,$$

bu yerda: m_1 – qum to'ldirilgan o'lchash silindrning massasi, kg; m_2 – bo'sh o'lchash silindrining massasi, kg; V – silindrning hajmi; m^3 .

To'kma zichlik ikki marta aniqlanadi va har gal yangi namuna olinadi. Ikki marta aniqlash natijalaridan hisoblab chiqarilgan o'rtacha arifmetik qiymat eng so'ngi natija sifatida qabul qilinadi. Qumning to'kma zichligini yuqorida keltirilgan usul bilan Gari voronkasi yordamida ham aniqlash mumkin (2- rasm).

Tabiiy namlik darajasi o'zgarmagan qumning zichligi ham quritilgan qumni singari aniqlanadi, biroq bunda o'rtacha namuna barvaqt quritib qo'yilmaydi.

4.2. Qumning g'ovakligini aniqlash

Qumning g'ovakligi, ya'ni zarralari orasidagi bo'shliqlar qumning avvaldan hisoblab chiqarilgan zichlik ko'rsatkichi bo'yicha aniqlanadi.

Qumning g'ovakligi (hajm bo'yicha % da) quyidagi formula yordamida 0,1 % gacha aniqlikda hisoblab chiqariladi:

$$V_k = [1 - (\rho_t / \rho_x)] 100,$$

bu yerda: ρ_t – quruq holdagi qumning to'kma zichligi, kg/m^3 ; ρ_x – qumning haqiqiy zichligi, kg/m^3 .

4.3. Qumning namlik darajasini aniqlash

Qumning namlik darajasi quyidagicha aniqlanadi: qumning o'rtacha namunasidan tarozida ikki marta va har gal kamida 500 grammdan (1 gramgacha aniqlikda) tortib olinib, ayrim holda yassi idishlarga to'kiladi-da, quritish javonida, to vazni o'zgarmaydigan bo'lguncha, $110 \pm 5^\circ C$ haroratda quritiladi. Quritish jarayonida qumni har 30 daqiqada metall kurakcha yordamida aralashtirib turish tavsiya etiladi.

Qum qurigach, sovitiladi va tarozida tortiladi. Uning namlik darajasi W (massasi bo'yicha % hisobida) quyidagi formula yordamida hisoblab chiqariladi :

$$W = [(m_1 - m_2) / m_2] \times 100,$$

bu yerda : m_1 – hoʻl qum namunasining massasi, kg; m_2 – quruq qumning massasi, kg.

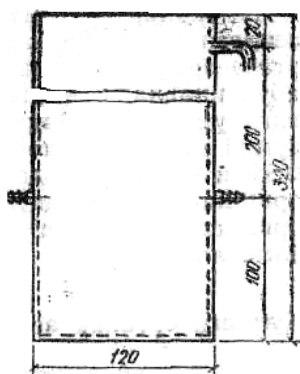
Qumning namlik darajasi har ikkala namunaning namlik darajasini ifodalovchi oʻrtacha arifmetik qiymatdan hisoblab chiqariladi.

4.4. Qumdagi changsimon zarralar miqdorini aniqlash

Qumdagi changsimon zarralar, gil va loyqa zarralari zararli aralashma hisoblanadi; ular qum donalarini qoplab olgan boʻladi, ularning sementtosh bilan tishlashuviga xalaqit beradi. Bundan tashqari beton qorishmasining suvga talabini oshiradi, betonning mustahkamligi va sovuqqa bardoshlilikini pasaytiradi.

Qumdagi bunday aralashmalarning umumiy miqdori qumni suvda ivitish yoʻli bilan aniqlanadi. Qum ivitilganida mazkur aralashmalar (0,05 mm dan maydaroq zarralar) qum zarralaridan koʻra sekinroq choʻkadi, shu tufayli ularni qumdan osonlikcha ajratib olish mumkin.

Ularni ajratib olish tarkibi quyidagicha: massasi oʻzgarmaydigan boʻlguncha quritilgan va elangan (gʻalvir koʻzlarining diametri 5 mm) namunadan tarozida 1000 g tortib olinib, idishga solinadi (4-rasm) va ustiga suv quyiladi; suv sathi qum qatlami yuzidan taxminan 200 mm yuqori boʻlishi lozim. Qum 2 soat ivitib qoʻyiladi, uni davriy ravishda shisha tayoqcha bilan aralashtirib turiladi, 2 soatdan keyin qum jadal qorishtirilib, soʻngra 2 daqiqacha tindiriladi, loyqa suv idishning pastki qismidagi ikki teshikdan boshqa idishga boʻshatib olinadi, bunda qum tepasida qolgan suvning sathi 30 mm dan pasayib ketmasligi lozim. Boʻshatib olingan suv oʻrniga idishga ilgari sathga yetkazib toza suv quyiladi, qum yana shisha tayoqcha bilan qorishtirilib, 2 daqiqacha tindirib qoʻyiladi va loyqa suv yuqorida aytilganidek, yana boʻshatib olinadi. Idishdan tip-tiniq suv tusha boshlaguncha qum shu tariqa yuvilaveradi.



4-rasm. Qumni yuvish uchun maxsus silindrik idish

Yuvilgan namuna to massasi oʻzgarmaydigan boʻlguncha quritiladi va zararli aralashmalarining umumiy miqdori 0,1 % gacha aniqlikda quyidagi formula yordamida hisoblab chiqariladi:

$$Q_{yuv} = [(m_1 - m_2) / m_2] \times 100,$$

bu yerda: m_1 – namuna qumning suvda ivitilishdan oldingi massasi, kg; m_2 – suvda ivitilgan namuna qumning quritilgandan keyingi massasi, kg.

Namunalar ikki marta sinaladi va ikki marta o'tkazilgan sinov natijalaridan hisoblab chiqarilgan o'rtacha arifmetik qiymat eng so'nggi natija sifatida qabul qilinadi. Changsimon gil va loyqa zarralarining qumni ivitib qo'yish yo'li bilan aniqlanadigan umumiy miqdori: betonlar uchun ishlatiladigan qumda - massasi bo'yicha 3 % dan, g'isht terishda ishlatiladigan qorishmaga qo'shiladigan qumda – 10 % dan, suvoqbop qorishmalarga ishlatiladigan qumda 15 % dan ziyod bo'lmasligi shart.

4.5. Qumning granulometrik tarkibini aniqlash

Sement sarfini kamaytirish uchun betonga zarralari orasida bo'shliqlar kam va zarralarning umumiy yuzasi kichik bo'lgan qum qo'shish kerak. Yirik qum donalari yuzasining umumiy yuzasi kichik, lekin donalar orasida bo'shliqlar juda ko'p. Mayda qum zarralari orasida bo'shliqlar, aksincha kam, lekin zarralarning umumiy yuzasi katta. Shu sababli sement sarfi kamaytirgan holda betonning zichligini oshirish uchun o'rtacha va mayda zarralari eng maqbul miqdorda bo'lgan qumdan foydalanish kerak.

4.6. Qumning zarraviy tarkibini aniqlash

Qumning zarraviy tarkibi yirik-mayda zarralar miqdori (% hisobida) bilan ta'riflanadi. Qumning zarraviy tarkibini bilish uchun uni elab ko'rish kerak. Massasi 2 kg keladigan o'rtacha namuna avval quritiladi, so'ngra dumaloq ko'zli va ko'zining diametri 5 hamda 10 mm bo'lgan g'alvirda elanadi. G'alvirlardagi qoldiqlar tarozida tortiladi, yirikligi 5-10 mm bo'lgan (Q_{z5}) va 10 mm dan yirikroq zarralar miqdori (Q_{z10}) quyidagi formula bo'yicha 0,1 % gacha aniqlikda hisoblab chiqariladi:

$$Q_{z5}=m_5/m \cdot 100;$$

$$Q_{z10}=m_{10}/m \cdot 100;$$

bu yerda: Q_{z5} – 5 va 10 mm yiriklikdagi qum zarralari miqdori, %; Q_{z10} – 10 mm dan yirik qum zarralari miqdori, %; m – namunaning massasi, g; m_5 , m_{10} – ko'zining diametri 5 mm va 10 mm bo'lgan g'alvirdagi qoldiq, g.

Ko'zlari 5 mm diametrli g'alvirdan o'tgan namunadan 1000 g tortib olinadi va ko'zlarining o'lchami kamaya borishiga qarab muayyan izchillikda ustma-ust o'rnatilgan g'alvirlardan o'tkaziladi; bunda ko'zlari dumaloq va diametri 2,5 mm bo'lgan g'alvir eng ustida bo'lishi, ko'zlari kvadrat, o'lchami 1,25; 0,63; 0,315 va 0,14 mm li g'alvirlar birin-ketin joylashishi lozim. G'alvirdan toza qog'ozga 1 daqiqa mobaynida tushgan qum miqdori namuna umumiy massasining 0,1 % idan oshmasa, elash jarayoni nihoyasiga etgan hisoblanadi.

G'alvirlardagi qoldiqlar tarozida tortiladi va har bir g'alvirdagi xususiy qoldiq quyidagi formula yordamida 0,1 % aniqlikda hisoblanadi;

$$a_i = m_i / m \cdot 100,$$

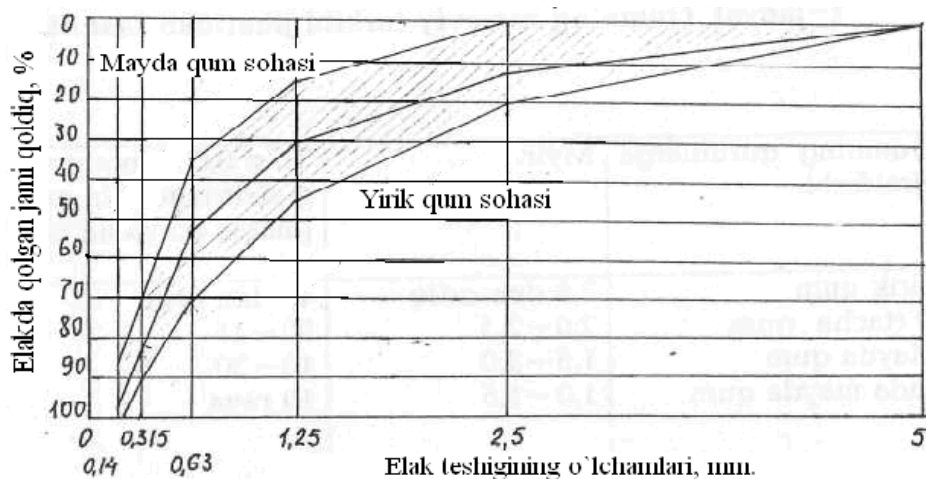
bu yerda: a_i – g'alvirdagi xususiy qoldiq, %; m_i – berilgan g'alvirdagi qoldiqning massasi, g; m – elangan namunaqumning massasi, g.

So'ngra har bir g'alvirdagi to'la qoldiq 0,1 % gacha aniqlikda hisoblab topiladi. To'la qoldiq A_i % ko'zlari katta diametrli hamma g'alvirlardagi xususiy qoldiqlar bilan belgilangan g'alvirdagi qoldiqning umumiy yig'indisi sifatida quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$A_i = a_{2,5} + \dots + a_i,$$

bu yerda: $a_{2,5} + \dots + a_i$ – ko'zlari 2,5 mm diametrli g'alvirdan boshlab barcha g'alvirlardagi xususiy qoldiqlar, %; a_i – belgilangan g'alvirdagi xususiy qoldiq, %.

Qumning zarraviy tarkibiga baho berish va uning beton uchun yaroqli-yaroqsizligini bilish uchun elash natijalariga asoslanib (to'la qoldiqlar bo'yicha), 5-rasmdagidek grafik tuziladi. To'ri 0,14, 0,315, 0,63, 1,25, 2,5 va 5 – raqamli g'alvirlarning ko'zlari o'lchami grafikning abstsissa o'qi bo'yicha ma'lum masshtabda qo'yib chiqariladi, tegishli g'alvirlardagi to'la qoldiqlar esa ordinata o'qi bo'yicha aks ettiriladi. Hosil bo'lgan nuqtalar egri chiziq vositasida o'zaro tutashtiriladi. Sinalayotgan qumning zarraviy tarkibini ifodalovchi egri chiziq grafikning shtrixlangan qismida joylashishi qumning beton tayyorlash uchun yaroqliligini bildiradi; egri chiziqning shtrixlangan qismdan yuqorida joylashishi-qumning mayda ekanligini, shtrixlangan qismdan pastda joylashishi esa uning yirik ekanligini anglatadi. Beton va qorishma uchun foydalaniladigan qumda 10 mm dan yirik zarralar bo'lishiga yo'l qo'yilmaydi.



5-rasm. Qumning zarraviy tarkibini ifodalovchi grafik

5 dan 10 mm gacha yiriklikdagi zarralar miqdori massa bo'yicha 5 % dan oshmasligi, № 14 g'alvirdan o'tib ketgan mayda zarralar miqdori esa 10 % dan ziyod bo'lmasligi lozim.

Qumning zarraviy tarkibi bo'yicha tasniflanishi 11 – laboratoriya ishi 1-jadvalda keltirilgan.

4.7. Qumning yiriklik modulini aniqlash

Qumning zarraviy tarkibi yiriklik moduli M_y bilan ham ifodalanadi va quyidagi formula bo'yicha 0,1 % gacha aniqlikda hisoblanadi:

$$M_y = (A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,14}) / 100,$$

Bu yerda $A_{2,5}$, $A_{1,25}$, $A_{0,63}$, $A_{0,315}$, $A_{0,14}$ - g'alvirlardagi to'la qoldiqlar, %.

Qurilish ishlarida foydalaniladigan qumlar zarraviy tarkibi jihatidan yirik, o'rtacha, mayda va juda mayda kabi guruhlarga ajratiladi. Har guruhga mansub qumning qiymati va to'ri 0,63 nomerli g'alvirdagi to'la qoldiq 1-jadvalda berilgan ko'rsatkichlarga mos bo'lishi lozim.

Shu mavzuda laboratoriya mashg'ulotlari o'tkazish uchun talabalar uch-to'rt kishidan guruhlarga ajratiladi va har bir guruh qumning zarraviy tarkibini aniqlaydi. Guruh a'zolari namuna qumni bir necha standart g'alvirdan o'tkazadilar, so'ngra g'alvirdagi xususiy va to'la qoldiqlar miqdorini (% da) hisoblab chiqaradilar va qumning yiriklik modulini topadilar, olingan natijalarni laboratoriya ishlari daftaridagi jadvalga yozib qo'yadilar. Har bir talaba shu natijalarga asoslanib, daftarga sinovdan o'tkazilgan qumning zarraviy tarkibi grafigini chizadi.

Qumning zarraviy tarkibi va yiriklik moduli bo'yicha tasniflanishi

1-jadval

Qumning ajratilishi	guruhlarga	M_{yir} .	To'ri 0,63-nomerli g'alvirdagi to'la qoldiq (massa bo'yicha % da)
Yirik qum		2,5 dan ortiq	45 dan ortiq
O'rtacha qum		2,0-2,5	30-45
Mayda qum		1,5-2,0	10-30
Juda mayda qum		1,0-1,5	10 gacha

6. Nazorat savollari

1. Qumning o'zi nima?
2. Qumning o'rtacha namunasi qanday izchillikda tanlab olinadi?
3. Qumning namlik darajasi qanday aniqlanadi?
4. Qumning to'kma zichligini aniqlash usuli nimadan iborat?
5. Qumdagi changsimon va gil zarralari miqdori qanday aniqlanadi?

6. Qumning yiriklik moduli qanday hisoblanadi?
7. Qumning yiriklik modulini aniqlashdan maqsad nima?
8. Qumning zarraviy tarkibini aniqlash uchun qanday uskunalardan
9. foydalaniladi?
10. Qumning zarraviy tarkibini aniqlash izchilligini aytib bering?
11. Qumning zarraviy tarkibin beton uchun qanday ahamiyatga ega?

10-laboratoriya ishi

Endi tayyorlangan qurilish qorishmasining xossalarini aniqlash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«**Endi tayyorlangan qurilish qorishmasining xossalarini aniqlash**» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi ma'ruzada olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o'rganish maqsadida bajariladi.

O'quv qo'llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«**Endi tayyorlangan qurilish qorishmalarining xossalarini aniqlash**» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud uskunalar yordamida bajariladi:

- elektron tarozi 30 kg (1-rasm);
- etalon konusi (2-rasm);
- 7x7x7sm o'lchamli qolip;
- po'lat chizg'ich.



3. Umumiy ma'lumotlar

Qurilish qorishmalarining ko'rsatkichlarini aniqlash usullari. Qurilish qorishmalarining sifat ko'rsatkichlari ularning belgilanishiga bog'liq xolda aniqlanadi. Qurilish qorishmasi quyida ko'rsatilgan sinovlardan o'tkaziladi. Qurilish qorishmalari uchun sinovlar DTS 5802-86 bo'yicha reglamentlangan va ular qorishma tayyorlangan vaqtda ham, qorishma qotgandan keyin ham o'tkaziladi.

4. Ishni bajarish tartibi

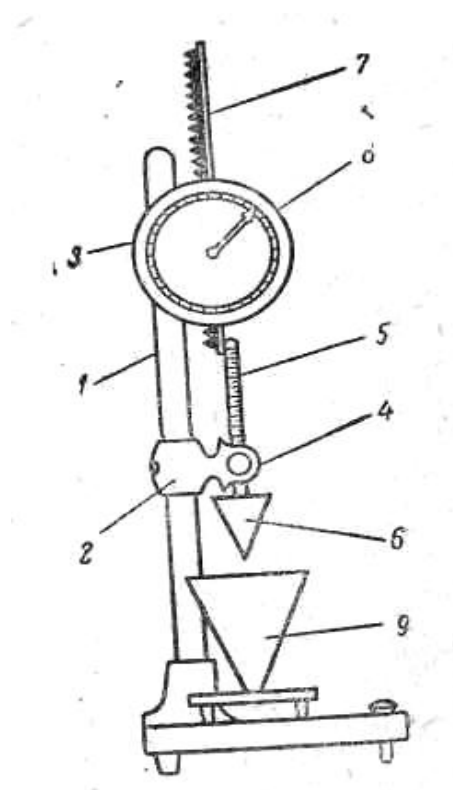
Qurilish qorishmasining fizik-mexanik xossalarini o'rganib, uning qo'llanilishi mumkinligi haqida xulosa qilish. Olingan natijalarni standart talablari bilan taqqoslash. Uning uchun talabalar quyidagi sinovlarni o'tkazish zarur: qurilish qorishmasining xarakatlanuvchanligi, endi tayyorlangan qorishmaning o'rtacha zichligi, suv ushlab turish xossasini aniqlash.

4.1. Qorishmaning xarakatlanuvchanlik xossasini aniqlash

Endi tayyorlangan qorishmaning bu xossasi, etalon konusining qorishmaga botish chuqurligi bilan aniqlanadi, bu xarakatlanuvchanligi bo'yicha markasi (Π_k) hisoblanadi. Xarakatlanuvchanlikni aniqlash uchun asbobning asosiy qismi - balandligi 145 mm, konus asosining diametri 75 mm va massasi (300 ± 2) gr bo'lgan po'lat etalon konusdan iborat.

Sinashdan oldin kamida 3l xajmdagi qorishma aralashmasi olinib, 30 soniya davomida jadal aralashtiriladi. So'ng balandligi 180 mm, yuqori asosining diametri 250 mm, pastki diametri 150 mm bo'lgan konussimon po'lat idishga solinadi. Qorishma idishning yuqori chetiga 1 sm yetkazmay to'ldiriladi va uzunligi 300 mm, diametri 12 mm bo'lgan po'lat sterjen bilan 25 marta urib shibbalanadi, so'ng idish 5-6 marta stolga yengil urib silkitiladi. Etalon konusining sirti tozalanib namlangan mato bilan artiladi, keyin qorishma solingan idish asbob plitasiga shunday qo'yiladiki, bunda konusning uchi idishning ustki asosining markaziga to'g'ri kelishi kerak. Keyin konus qorishmaga tekkizib qo'yiladi, so'ng shkala bo'yicha birinchi hisob olinadi. Shundan so'ng vint bo'shatilib, konus qorishmaga erkin

holda tushiriladi va shkala bo`yicha ikkinchi hisob olinadi.



2-rasm. Qorishmaning xarakatlanuvchanligini aniqlash uchun asbob (etalon konusi):

1 - shtativ; 2 va 3 - tutqichlar; 4 - prujinali tugmacha; 5 - sirpanuvchi sterjen; 6 - konus;
7 - kremalera; 8 - siferblat; 9 - qorishma uchun konus idish.

Konusning botish chuqurligi birinchi va ikkinchi hisoblarning farqiga qarab aniqlanadi.

Qorishmaning xarakatlanuvchanligi bo`yicha markasi quyidagi jadvalga qarab aniqlanadi.

1-jadval
Qorishmaning xarakatlanuvchanligi bo`yicha markalari

№	Marka	Konusning botish chuqurligi, sm
1.	Пк 1	1 - 4
2.	Пк 2	5 - 8
3.	Пк 3	9 -12
4.	Пк 4	13 -14

4.2. Endi tayyorlangan qorishmaning o`rtacha zichligini aniqlash

Endi tayyorlangan qorishmaning o`rtacha zichligini aniqlash, xajmi 1000 sm<sup>3</sup> bo`lgan silindrik po`lat idishda amalga oshiriladi. Sinashdan oldin idish massasi aniqlanadi va qorishma bilan to`ldirib po`lat sterjen bilan 25 marta urib shibbalanadi. Keyin qorishmaning ortiqchasi idishning cheti bilan baravar etib chizg`ich bilan qirqib tashlanadi va idishning sirtiga yopishgan qorishma ham mato bilan artib tashlanadi. So`ng idish qorishma bilan birgalikda massasi aniklanadi.

Endi tayyorlangan qorishmaning o`rtacha zichligi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$D_m = [(m_1 - m_0)/1000], \text{ кг/м}^3$$

m_1 - idishning qorishma bilan birgalikdagi massasi,

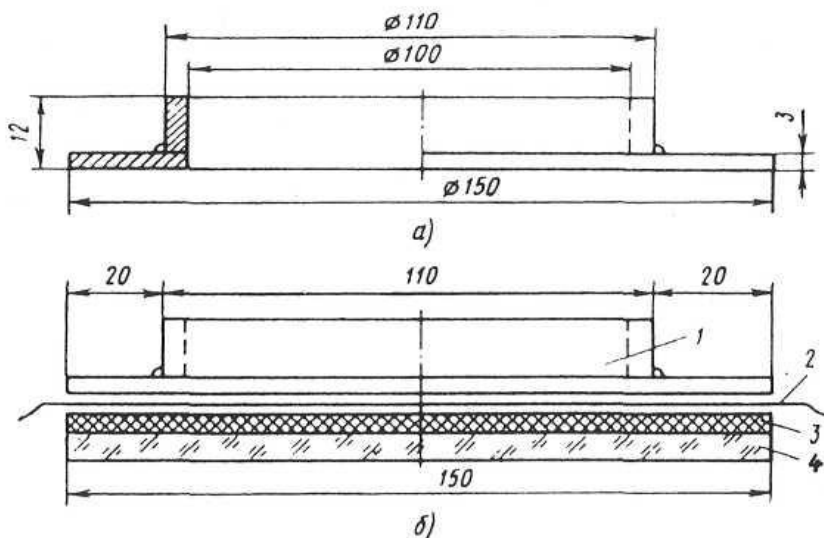
m_0 - idishning massasi.

4.3. Endi tayyorlangan qorishmaning suv tutib turish xossasini aniqlash

Qorishmaning suv tutib turish xossasini aniqlash uchun moslama (1-shema). Qorishmaning bu xossasi maxsus asbob yordamida endi tayyorlangan qorishmadan nam tortuvchi qog`oz bilan tortib olingan suv miqdori bilan ifodalanadi.

Sinov oldidan o`lchami 150x150 mm bo`lgan 10 ta nam tortuvchi qog`ozning massasi aniqlanadi ( $m^1$ ). Keyin u xuddi shunday o`lchamdagi shisha plastinka yuziga qo`yilib ustidan 250x350 mm o`lchamli doka matosi bilan yopiladi, va uning ustiga po`lat xalqa o`rnatiladi, so`ng birgalikda massasi aniqlanadi ( $m^3$ ). Qurilma tayyor bo`lgandan so`ng xalqaga endi tayyorlangan qorishma uning ustki qirrasi bilan teng etib to`ldiriladi va qorishma bilan birgalikda massasi aniqlanadi (m^4). 10 daqiqadan so`ng xalqa qorishma bilan birgalikda doka matosi bilan qo`shib nam tortuvchi qog`ozdan chiqarib olinadi. Keyin qog`ozning massasi (m^2) aniqlanadi. Endi tayyorlangan qorishmaning suv tutib turish xossasi undagi suv miqdorining kamayishiga qarab foizda quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$B = [(m_2 - m_1) / (m_4 - m_3)] 100,$$



1-shema. Qorishmaning suv tutib turish xossasini aniqlash uchun moslama

a)- qorishma uchun metal xalqa; b)- moslamani yig`ish sxemasi; 1 - qorishma to`ldirilgan xalqa; 2- doka matosi; 3- 10 qatlam bosma qog`ozi; 4- shisha plastina.

Изоҳ: Қоришманинг бу хоссаси 90% дан кам бўлмаслиги керак

5. Laboratoriya ishi bo`yicha natijalar va xulosalar

Talabalar o`qituvchining ko`rsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan so`ng bajarilgan laboratoriya ishi bo`yicha xulosalar chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi o`qituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilganidan so`ng, berilgan laboratoriya ishi bo`yicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

6. Nazorat savollari

1. Endi tayyorlangan qorishmaning xarakatlanuvchanlik xossasini aniqlash usulini bayon qiling.
2. Endi tayyorlangan qorishmaning o`rtacha zichligi qanday aniqlanadi.
3. Qurilish qorishmalari xarakatlanuvchanlik xossasi bo`yicha qanday markalarga bo`linadi.
4. Endi tayyorlangan qorishmaning suv tutib turish xossasini aniqlash usulini gapirib bering.

5. Qorishmaning suv tutib turish xossasini aniqlash uchun moslama nimalardan tashkil topgan.

11- laboratoriya ishi

Qurilish qorishmasidan tayyorlangan namunalarning mexanik xossalarini aniqlash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Qurilish qorishmasidan tayyorlangan namunalarning mexanik xossalarini aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi ma'ruza mashg'ulotlarida olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish qorishmasidan tayyorlangan namunalarning mexanik xossalarini aniqlash maqsadida o'tkaziladi.

Uslubiy ko'rsatmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur bo'lgan uskunalar, bajarish usullari va tartiblari o'rganiladi.

2. Laboratoriya ishida foydalanish uchun materiallar va uskunalar

«Qurilish qorishmasidan tayyorlangan namunalarning mexanik xossalarini aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo'lgan uskunalar yordamida bajariladi:

Materiallar:

- namunalar;
- gidravlik press MC- 100 (2-rasm);
- elektron tarozi MWP-600 (1-rasm);
- po lat chizg ich;

3. Ishni bajarish tartibi

Quruq qurilish qorishmasining mexanik xossalarini o'rganib, uning qo'llanilishi mumkinligi haqida xulosa qilish. Olingan natijalarni standart talablari bilan taqqoslash. Uning uchun talabalar oldindan tayyorlangan namunalarni siqilishga va egilishga giravlik press yordamida mustahkamligini aniqlashlari lozim.

4. Namunalarning mustaxkamligini aniqlash

Oldindan tayyorlangan 7x7x7sm o'lchamli kub-namunalarining siqilishga mustahkamlik chegarasi quyidagicha aniqlanadi. Avval namunalar sinchiklab ko'zdan kechiriladi. Shundan keyin namunani sinash paytida qanday vaziyatni egallashi va qaysi tomonlari tayanchga tegib turishi aniqlanib, shu tomonlariga bo'yoq yoki bo'r bilan belgi chiziladi. Uning tayanib turadigan tomonlarini shunday tanlash kerakki, sinash chog'ida ta'sir ko'rsatadigan siquvchi kuch qolipdagi qorishma qatlamlariga nisbatan parallel yo'nalsin. Kub-namunalar metall chizg'ich bilan 1 mm gacha aniqlikda o'lchanadi va elektron tarozida tortiladi. Namuna ish kesimining maydoni (mm^2) uning ikkala tayanch maydonining o'rtacha arifmetik qiymati sifatida hisoblab chiqariladi.

Sinash paytida namunaning bir tomoni pressning ostki tayanch plitasida yotishi (markazi plita o'qiga to'g'rilansin) lozim. So'ngra gidravlik press ishga tushirilib, namunani siquvchi kuch sekundiga 0,4-0,8 MPa tezlikda oshirib borib, namunani yemiradigan darajaga yetkazilishi lozim.

Namunaning siqilishga mustahkamlik chegarasi R_6 (MPa) yemiruvchi (sindiruvchi) kuch P (N) ning namuna kesimining dastlabki maydoni $S(\text{mm}^2)$ ga nisbati sifatida aniqlanadi:

$$R_b = P/S.$$

Namunaning siqilishga mustahkamlik chegarasi uchta namunani sinash natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati sifatida hisoblab chiqariladi. Suvoq ishlari va g'isht terish uchun mo'ljallangan qurilish qorishmalari 28 sutkalik davrdagi siqilishga mustahkamligi bo'yicha 4, 10, 25, 50, 75, 100, 150, 200 kabi markalarga bo'linadi. 4, 10 markali qorishmalar mahalliy bog'lovchilar asosida (xavoi va gidravlik oxak) tayyorlanadi.

5. Laboratoriya ishi bo'yicha natijalar va xulosalar

Talabalar o'qituvchining ko'rsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan so'ng bajarilgan laboratoriya ishi bo'yicha xulosalar chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi o'qituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilganidan so'ng, berilgan laboratoriya ishi bo'yicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

6. Nazorat savollari

1. Qurilish qorishmasining fizik-mexanik xossalari haqida qisqacha gapirib bering?
2. Qorishmaning xarakatlanuvchanlik xossasini aniqlash usuli qanday?
3. Qorishmaning suv tutib turish xossasini aniqlash uchun moslama sxemasini chizib bering.

12-laboratoriya ishi

Shag`alning fizik xossalarini aniqlash

3. Laboratoriya ishining maqsadi

«Shag`alning fizik xossalarini aniqlash» mavzusi bo`yicha laboratoriya ishi ma`ruzada olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o`rganish maqsadida bajariladi.

O`quv qo`llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

4. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Shag`alning fizik xossalarini aniqlash» mavzusi bo`yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud uskunalar yordamida bajariladi:

- o`lchov silindri;
- h-350 mm, d-250 mm o`lchamli idish;
- tarozi 10 kg;
- elektron tarozi MWP-600.

5. Umumiy ma`lumotlar

Og`ir beton tayyorlash uchun yirik to`ldirgich sifatida chaqiqtoosh va shag`al ishlatiladi.

Chaqiqtoosh - qattiq tog` jinsining yirik bo`laklarini chaqib maydalash yo`li bilan olinadigan bo`sh materialdir. Chaqiqtooshning har hil yiriklikdagi donalardan tashkil topgan aralashmasi mahsus g`alvirlardan o`tkazilib o`lchami bo`yicha ajratiladi. Donalari 3 mm dan maydaroq chaqiqtooshdan mayda to`ldirgich sifatida foydalaniladi. Chaqiqtoosh donalari o`tkir burchakli va sirti g`adir-budur bo`lgani sababli u qumli sement qorishma bilan yahshi tishlashadi.

**Shag`al** - pishiq tog` jinslarining tabiiy ravishda yemirilishi natijasida vujudga kelgan va donalari dumaloq bo`sh materialdir. Tog` (jarlik) shag`ali, daryo shag`ali va dengiz shag`ali farq qilinadi. Tog` shag`ali donalarining sirti g`adir-budir bo`lishi bilan birga, unga qum, gil, chang-to`zon va organik

moddalar aralashgan bo`ladi. Daryo va dengiz shag`allari tog` shag`alidan tozaroq, lekin donalarining sirti silliq bo`ladi, shunga ko`ra ular qumli sement qorishma bilan yahshi tishlasha olmaydi.

Og`ir beton tayyorlashda ishlatiladigan yirik to`ldirgichning sifatiga baho berish uchun uni laboratoriyada sinaladi, haqiqiy zichligi, o`rtacha zichligi, to`kma zichligi, donalar orasidagi bo`shliqlar hajmi, namlik darajasi, suv shimuvchanligi, chang-to`zon, gil-lov va organik moddalar miqdori, zarraviy tarkibi donalarining pishiqlik darajasi, plastinka va ninasimon donalari miqdori aniqlanadi, shuningdek, texnik jihatdan zarur

bo`lganda va qurilish laboratoriyasida tegishli uskuna bo`lgan hollarda tog` jinsining mustahkamligi, ishqalanib yeyiluvchanligi, zarbga qarshilik ko`rsatish qobiliyati va sovuqqa chidamliligini ham aniqlash lozim.

Chaqiqtoş (shag`al)ni sinash uchun qurilish maydonchasidagi har bir uyumdan (uyum 500 tonna) namuna olinadi; buning uchun har uyumning joylaridan ayrim-ayrim namunalar (jami 10-15 ta namuna) olinadi; ularning hammasi birga aralashtiriladi, massasi laboratoriyada tekshirish uchun talab qilinadigan miqdorgacha (80-150 kg gacha) kvartovanie usulida yoki bo`lgich yordamida kamaytiriladi.

4. Ishni bajarish tartibi

4.1. Chaqiqtoş(shag`al)ning to`kma zichligini aniqlash

Beton tayyorlash uchun kerak bo`ladigan materiallarning miqdorini hisoblab topish, yirik to`ldirgich donalari orasidagi bo`shliqlar hajmini aniqlash, shuningdek, chaqiqtoş (shag`al)ni tashish va yirik to`ldirgich saqlanadigan omborlarni loyihalash bilan bog`liq hisoblash va hakazo uchun chaqiqtoş (shag`al)ning to`kma zichligini bilish kerak.

To`kma zichlik o`lchov silindri yordamida aniqlanadi; silindrning hajmi chaqiqtoş (shag`al)ning yirik-maydaligiga bog`liq. Masalan, chaqiqtoş (shaqal) donalarining yirikligi 100 mm dan oshmasa- 5 litrli o`lchov silindri, donalarining yirikligi 200 mm bo`lganda 10 litrli silindr donalarining yirikligi 40 mm bo`lganda 30 litrli silindr, 40 mm dan yirik chaqiqtoş (shag`al) uchun esa 50 litrli silindr olinadi.

Sinaladigan chaqiqtoş(shag`al)dan kerakli miqdorda tortib olinib, massasi o`zgarmaydigan holga kelguncha quritiladi, so`ngra sovutiladi. Chaqiqtoş (shag`al) kurakcha bilan olinib, tortilgan o`lchov silindriga, 10 sm balandlikdan to`kiladi; chaqiqtoş (shag`al) tsilindrning og`zida konussimon uyulib turishi lozim. Uning ortiqcha qismi po`lat chizg`ich bilan tep-tekis qilib sidirib tashlanadi, so`ngra silindr ichidagi material bilan birga tarozida tortiladi, to`kma zichlik quyidagi formula yordamida 10 kg/m^3 gacha aniqlikda hisoblab chiqiladi;

$$m=(m_1-m_2)/V,$$

bu yerda: m_1 – chaqiqtoş (shag'al) to'ldirilgan silindrnning massasi, kg; m_2 – bo'sh silindrnning massasi, kg; V – silindrnning hajmi, m^3 .

Chaqiqtoş(shag'al)ning to'kma zichligi uch marta aniqlanadi (har gal yangi namuna sinaladi); uch marta o'tkazilgan sinov natijalaridan o'rtacha arifmetik qiymat hisoblab chiqarilib eng so'nggi natija sifatida qabul qilinadi.

4.2. Chaqiqtoş (shag'al)dagi bo'shliqlar hajmini aniqlash

Chaqiqtoş (shag'al)dagi bo'shliqlar hajmi uning oldindan hisoblab chiqarilgan o'rtacha va to'kma zichliklari bo'yicha aniqlanadi. Bo'shliqlar hajmi V_6 (% hisobida) quyidagi formula bo'yicha 0,1 % gacha aniqlikda topiladi:

$$V_b=[1-(\rho_t/\rho_x)].100$$

Bu yerda: ρ_x – chaqiqtoş (shag'al) donalarining haqiqiy zichligi, kg/m^3 ;
 t – chaqiqtoş(shag'al)ning to'kma zichligi, kg/m^3 .

4.3. Chaqiqtoş (shag'al)dagi chang, gil va loyqa miqdorini aniqlash

Chaqiqtoş (shag'al)dagi chang-to'zon, gil, loyqa zarralari zararli aralashma hisoblanadi, chunki ular yuqorida aytilganidek, to'ldirgich donalarining sirtini qoplab olib, ularning sement qorishma bilan tishlashuviga halaqit beradi, natijada betonning mustahkamligi va sovuqqa chidamliligi kamayadi. Bu aralashmalarning umumiy miqdori chaqiqtoş (shag'al) namunasini suvda ivitish yo'li bilan aniqlanadi.

Chaqiqtoş (shag'al) namunasi quritish javonida, to vazni o'zgarmaydigan bo'lguncha quritiladi. Shu namunadan tarozida muayyan miqdorda: donalarning yirikligi 40 mm bo'lganda -5 kg, donalarning yirikligi 70 mm bo'lganda esa 10 kg tortib olinadi va idishdagi suvda ivitib qo'yiladi.bu idish qum ivitiladigan idishdan kattaroq, ya'ni balandligi -350 mm, ichki diametri 250 mm bo'lishi kerak. Idishdagi suvning sathi suv chiqarish teshigidan baland bo'lishi lozim. Chaqiqtoş donalarini qoplab olgan loy, gil va chang batamom ivib yumshaguncha namunani suvda tutish kerak. Idishdagi suv sathi chaqiqtoş (shag'al) qatlami yuzidan 200 mm baland bo'lishi uchun idishga qo'shimcha ravishda suv quyiladi, so'ngra namuna tayoqcha bilan yahshilab kovlanadi, 2 minut tindiriladi, keyin idishning ostki tomonidagi ikkita teshikdan loyqa suv qisman bo'shatib olinadi, bunda idishda qolgan suv sathi namunaning yuzidan 30 mm baland bo'lishi lozim. So'ngra idishga yana suv quyib, chaqiqtoş (shag'al)ni yuvish idishdan tiniq suv tusha boshlagunga qadar davom ettiriladi. Yuvilgan namuna to massasi o'zgarmaydigan bo'lgunga qadar quritiladi. Chaqiqtoş (shag'al) namunasini ivitish-yuvish yo'li bilan ajratib olingan gil,

loy va chang-to`zon zarralari miqdori (%) quyidagi formula yordamida 0,1 % gacha aniqlikda hisoblab chiqariladi:

$$CH_{iv}=[(m-m_1)/m].100,$$

Bu yerda: m – namunaning ivitishdan oldingi massasi, g; m_1 – ivitilgan – yuvilgan namunaning massasi, g.

Chaqiqtoşh (shag`al)dagi zararli aralashmalar miqdori ikki marta o`tkazilgan sinov natijalarining o`rtacha arifmetik qiymati sifatida hisoblab chiqariladi.

Otilib chiqqan va metamorfik tog` jinslarini chaqib hosil qilingan chaqiqtoşh betonga yirik to`ldirgich sifatida qo`shiladigan bo`lsa, unda loyqa va changsimon zarralar miqdori 1 % dan ziyod bo`lmasligi lozim. Cho`kindi tog` jinslaridan olingan chaqiqtoşhdagi zararli aralashmalar miqdori beton markasi 400 gacha bo`lganda-3 % dan va marka 400 dan 1200 gacha bo`lganda 2 % dan oshmasligi lozim.

5. Laboratoriya ishi bo`yicha natijalar va xulosalar

Talabalar o`qituvchining ko`rsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan so`ng bajarilgan laboratoriya ishi bo`yicha xulosalar chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi o`qituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilganidan so`ng, berilgan laboratoriya ishi bo`yicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

6. Nazorat savollari

1. Chaqiqtoşh va shag`alning o`zi nima?
2. Chaqiqtoşh(shag`al)dagi bo`shliqlar hajmi qanday hisoblanadi?
3. Chaqiqtoşh(shag`al)ning to`kma zichligini aniqlash izchilligini aytib bering.
4. Yirik to`ldirgichdagi qanday aralashmalar zararli hisoblanadi va nega?

13-laboratoriya ishi

Shag`alning granulometrik tarkibini aniqlash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Shag`alning granulometrik tarkibini aniqlash» mavzusi bo`yicha laboratoriya ishi ma`ruzada olingan bilimlarni chuqurlashtirish va

mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o`rganish maqsadida bajariladi.

O`quv qo`llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Shag`alning granulometrik tarkibini aniqlash» mavzusi bo`yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo`lgan uskunalar yordamida bajariladi:

- Standart elaklar to`plami;
- elektron tarozi 30 kg (1-rasm);
- elektron tarozi MWP-600.



1-rasm

3. Umumiy ma`lumotlar

Yirik to`ldirgich (chaqiqtoş va shag`al)ning zarraviy tarkibi betonning sifatiga katta ta'sir ko`rsatadi. Betonga qo`shiladigan yirik to`ldirgichni zarraviy tarkibi jihatidan tanlaganda quyidagi talablarga amal qilish zarur: yirik to`ldirgichda bo`shliqlar hajmi eng kichik bo`lsin, demak, belgilangan markadagi betonga sarflanadigan sementning eng ko`p miqdorda tejalishiga erishilsin.

4. Ishni bajarish tartibi

4.1. Chaqiqtoş (shag`al)ning zarraviy tarkibini aniqlash

Chaqiqtoş (shag`al)ni donalarining yirik-maydaligiga ko`ra quyidagi fraksiyalarga ajratish mumkin: 5-10 mm, 10-20 mm, 20-40 mm va 40-70 mm Har bir fraksiyaga mansub chaqiqtoş(shag`al)da faqat shu fraksiyaga hos o`lchamdagi yirik va mayda donalar bo`lishi kerak. Fraksiyalarga ajratilmagan, tozalanmagan chaqiqtoş(shag`al)ning zarraviy tarkibi to`ldirgich namunasini elash va ayni paytda ivitish-yuvish yo`li bilan aniqlanadi. Gil, loy va chang zarralari aralashmagan chaqiqtoş(shag`al)ning zarraviy tarkibini laboratoriya sharoitida aniqlashga to`g`ri kelganda namunani ivitish-yuvishga hojat qolmaydi. Bu holda yirik to`ldirgich, to massasi o`zgarmaydigan holga kelguncha quritiladi va shu to`ldirgichdan namuna olinadi; to`ldirgichning eng

yirik donalari o'lchami 10 mm bo'lganda 5 kg, donalari yirikligi 20 mm bo'lganda -10 kg, 40 mm bo'lganda -20 kg, 70 mm bo'lganda esa 30 va 50 kg miqdorida namuna olish kerak. Chaqiqtoosh, (shag'al) ni elash uchun ko'zlarining diametri $1,25 D_{e,kat}$, $0,5 (D_{e,kat} + D_{e,kich})$ va $D_{e,kich}$ bo'lgan g'alvirlar to'plamidan foydalaniladi; g'alvirlar ustma-ust o'rnatilgan bo'ladi; har bir g'alvirdagi hususiy (qisman) va to'la qoldiqlarning miqdori (elangan namuna miqdoriga nisbatan % da) aniqlanadi. Ko'zining diametri aniq $D_{e,kat}$, $1,25$ va $0,5 (D_{e,kat} + D_{e,kich})$ bo'lgan g'alvirlar topilmasa ko'zlarining diametri talab qilinadigan o'lchamga yaqinroq bo'lgan standart g'alvirlardan foydalanishga ruhsat etiladi. Namuna odatda ko'zlarining diametri 70 mm, 40 mm, 20 mm, 10 mm va 5 mm bo'lgan g'alvirlardan o'tkaziladi. Keyinchalik har bir g'alvirdagi qoldiq miqdori (elangan namunaning umumiy miqdoriga nisbatan % da) quyidagi formula yordamida hisoblab topiladi:

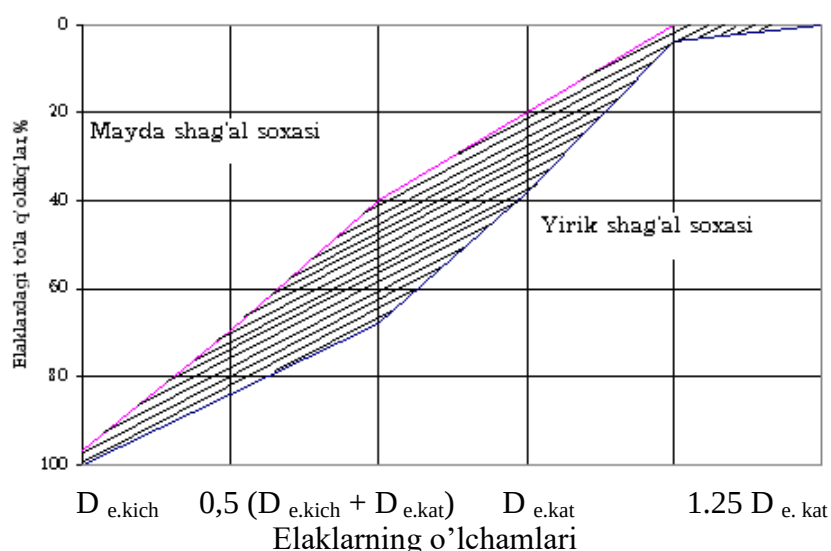
$$a_i = (m_i \cdot 100) / \Sigma m;$$

bu yerda m_i -berilgan g'alvirdagi qoldiq massa, kg; m -barcha g'alvirdagi hususiy qoldiqlarning umumiy massasi, kg.

Hususiy qoldiqlarning hisoblab topilgan qiymatlariga asosanib to'la qoldiq aniqlanadi:

$$A_j = a_{70} + \dots + a_i;$$

bunda $a_{70} + \dots + a_i$ - katta teshikli hamma g'alvirlardagi qoldiq qo'shuv shu g'alvirdagi qoldiq, %.



2-rasm. Chaqiqtoosh(shag'al)ning zarraviy tarkibini ifodalovchi grafik

So'ngra chaqiqtoosh(shag'al)ning eng katta va eng kichik diametrlari qiymati topiladi. To'la qoldiq 5% dan oshmagan yuqorigi g'alvir ko'zlarining diametri to'ldirgich donalarining eng katta o'lchami sifatida, to'la qoldiq kamida 95% ni

tashkil etgan eng pastki g'alvir ko'zlarining diametri esa donalarining eng kichik o'lchami sifatida qabul qilinadi. Shu bilan birga, $0,5 (D_{e,kat.} + D_{e,kich.})$ va $1,25 D_{e,kat.}$ qiymatlar ham hisoblab chiqariladi. Har bir fraksiyaning yoki fraksiyalar aralashmasining zarraviy tarkibi jadvaldagi (1-jadval) ko'rsatkichlardan chetga chiqmasligi lozim.

Chaqiqtoosh (shag'al)ning zarraviy tarkibi

1-jadval

Tekshirish g'alvirlarining o'lchami	$D_{e,kich.}$	$0,5 (D_{e,kich.} + D_{e,kat.})$	$D_{e,kat.}$	$1,25 D_{e,kat.}$
G'alvirdagi to'la qoldiq, massa bo'yicha, %.	90 dan 100 gacha	30 dan 60 gacha	10 gacha	0,5 gacha

Chaqiqtoosh (shag'al) zarraviy tarkibining sifatiga baho berishda ko'zlarining diametri $D_{e,kich.}$; $0,5 (D_{e,kat.} + D_{e,kich.})$; $D_{e,kat.}$ va $1,25 D_{e,kat.}$ bo'lgan tekshirish g'alvirlardagi to'la qoldiqlar(%)ni ifodalovchi ko'rsatkichlarga asoslaniladi. Bu ko'rsatkichlar grafikning ordinata o'qiga qo'yib chiqilsa, egri chiziqni tutashtiruvchi to'rtta nuqta vujudga keladi. Agar chaqiqtoosh(shag'al)ning zarraviy tarkibini ko'rsatuvchi egri chiziq grafikning shtrihlangan qismida joylashsa bunday chaqiqtoosh (shag'al) zarraviy tarkibi jihatdan beton uchun yaroqli hisoblanadi (2-rasm).

Shu mavzuda laboratoriya mashg'ulotlari o'tkazganda o'quvchilar gil aralashmagan hamda chang-to'zon zarralari unchalik ko'p bo'lmagan chaqiqtoosh yoki shag'alning zarraviy tarkibini aniqlaydilar. Bunday materiallarni ivitib qo'yish va yuvish talab qilinmaydi. Eng yirik donalari 40 va 70 mm keladigan, massasi o'zgarmaydigan bo'lguncha quritilgan chaqiqtoosh (shag'al) namunasi standart g'alvirlar to'plamidan o'tkaziladi, so'ngra g'alvirdagi hususiy va to'la qoldiqlar miqdori (%)da hisoblanadi. Hosil bo'lgan natijalar laboratoriya ishlari daftariga yoziladi. Shundan keyin ko'zlarining diametri $D_{e,kat.}$; $0,5 (D_{e,kich.} + D_{e,kat.})$; $D_{e,kat.}$ Ba $1,25 D_{e,kich.}$ bo'lgan barcha g'alvirlardagi to'la qoldiqlar miqdori grafikning tegishli o'qiga qo'yib chiqiladi. Hosil bo'lgan nuqtalar o'zaro tutashtiriladi va chaqiqtoosh (shag'al)ning beton tayyorlash uchun yaroqli-yaroqsizligi aniqlanadi.

5. Laboratoriya ishi bo'yicha natijalar va xulosalar

Talabalar o'qituvchining ko'rsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan so'ng bajarilgan laboratoriya ishi bo'yicha xulosalar chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi o'qituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilganidan so'ng, berilgan laboratoriya ishi bo'yicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

6. Nazorat savollari

1. Chaqiqtoş(shag'al)ning zarraviy tarkibini aniqlashda qanday asboblardan foydalaniladi
2. Chaqiqtoş(shag'al)ning zarraviy tarkibini aniqlash tartibini aytib bering.

14-laboratoriya ishi

Og'ir beton tarkibini xisoblash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Og'ir beton tarkibini xisoblash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi ma'ruzada olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o'rganish maqsadida bajariladi.

O'quv qo'llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur uskunalar bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Og'ir beton tarkibini xisoblash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud plakatlar yordamida bajariladi.

3. Umumiy ma'lumotlar

Beton to'g'ri tanlangan mineral moddalar, suv, to'ldirgichlar va zarur bo'lsa qo'shimcha materiallar qo'shib, meyorida qorishtirilgan va zichlangan aralashmadan iborat sun'iy tosh materialdir. Mazkur materiallar aralashmasining qotmagan holatdagisi beton qorishmasi deb ataladi.

Mineral bog'lovchi moddalarning eng ko'p qo'llaniladigan turi sementlardan iborat. Sement bilan suv beton qorishmasining aktiv tarkibiy qismlari hisoblanadi. Sementni suvda qorib hosil qilingan xamir qum zarralari, chaqiqtoş yoki shag'al donalari sirtini qoplab, to'ldirgich donalari orasidagi bo'shliqlarni to'ldiradi hamda beton qorishmasining yoyiluvchanligini ta'minlaydi. Sement xamiri qotar ekan, toshga aylanib, to'ldirgich donalarini o'zaro mahkam biriktiradi.

To'ldirgichlar betonning qattiq skeletini hosil qiladi va sement xamiri qotayotgan vaqtda betonning cho'kishini kamaytiradi. Har xil to'ldirgichlarni ishlatish natijasida fizik-kimyoviy xossalari xilma-xil betonlar olinadi: og'ir beton, yengil beton, olovga chidamli beton va hokazo.

4. Ishni bajarish tartibi

4.1. Og'ir betonning tarkibini tanlash

Og'ir (oddiy) betonning tarkibini tanlash deganda qorishma tayyorlash uchun kerak bo'ladigan materiallar (sement, suv, qum, chaqiqtoş yoki shag'al) miqdori, ya'ni o'zaro nisbatlarini mos belgilash tushiniladi. Beton qorishmaning tarkiblari orasidagi nisbat uning qolipga qulay joylashuvini hamda sement sarfi kamaytirilgan holda, betonning belgilangan muddatda qotib, nazarda tutilgan mustahkamlikka erishuvini ta'minlaydigan bo'lishi zarur. Ayrim hollarda zarur zichlikka ega bo'lgan, sovuqqa bardoshli va suv o'tkazmaydigan beton olish ham talab qilinadi.

Betonning tarkibi qolipga joylashgan va zichlashtirilgan qorishmaning 1m^3 idagi materiallar sarfi bilan ifodalanadi yoki shu materiallar massasi bilan sement vazni (uning birlik sifatida qabul qilingan vazni) o'rtasidagi nisbat-1:x:u (sement: qum: : chaqiqtoş yoki shag'al) bilan ifodalanadi, bunda $\text{suv/sement}=Z$. Masalan, birinchi holda betonning tarkibi: sement - 280 kg/m^3 , qum - 670 kg/m^3 , chaqiqtoş - 1300 kg/m^3 , suv - 170 kg/m^3 , ikkinchi holda esa 1:2,4:4,7; bunda $\text{suv/sement} = 0,6$.

Tarkibi jihatdan ikki xil beton farq qilinadi: nominal (laboratoriyada tayyorlangan), quruq holdagi materiallar uchun va ishlab chiqarish betoni (dala sharoitida), tabiiy namlik darajasi o'zgarmagan materiallar uchun.

Og'ir beton tarkiblarining o'zaro nisbatini belgilashning bir necha usuli mavjud: «to'la hajm» bo'yicha hisoblash eng oson va qulay usul hisoblanadi. Bu usul qo'llanilganda yangi tayyorlangan qorishma qolipga joylanib, tegishli zichlashtiriladi; bunda betonda hech qanday kovak-bo'shliqlar hosil bo'lmaydi deb taxmin qilinadi. «To'la hajm» usulida betonning tarkibi ikki bosqichga bo'lib tanlanadi; birinchi bosqichda betonning taxminiy tarkibi hisoblab chiqariladi; ikkinchi bosqichda bu hisoblar tekshiriladi va namuna sifatida qorishma tayyorlanib, sinaladi, olingan natijalarga asoslanib, dastlabki taxminiy hisoblarga aniqlik kiritiladi.

Betonning tarkibini taxminiy hisob. Og'ir betonning tarkibini hisoblash uchun quyidagi ko'rsatkichlar ma'lum bo'lishi lozim: betonning talab qilinayotgan markasi R_b , beton qorishmaning qulay joylanuvchanligi (konusning santimetrlik hisobidagi cho'kish darajasi KCh ga qarab aniqlanadi), boshlang'ich materiallarning xususiyatlari, chunonchi: sementning turi va aktivligi R_s , tarkibiy qismlarning to'kma zichligi $\rho_{s.to'k}$ $\rho_{q.to'k}$ $\rho_{sh.to'k}$ hamda ularning haqiqiy zichligi ρ_s ρ_{sh} ρ_q chaqiqtoş yoki shag'alning g'ovakligi $V_{ch(sh)}$, donalarining yirik-maydaligi va to'ldirgichlarning namlik darajasi W_q W_{sh} . Namuna sifatida tayyorlanadigan qorishmaning tarkibi quyidagicha hisoblanadi; avval 1m^3 qorishma uchun kerak bo'ladigan suv-sement nisbati, suv sarfi, sement sarfi hisoblab topiladi, so'ngra yirik va mayda to'ldirgichlar sarfi aniqlanadi.

Suv-sement nisbati (S/TS) betonning talab qilinadigan markasiga, aktivligini hamda tarkibning turlari va sifatini nazarda tutib, quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

suv-sement nisbati $S/ST \geq 0,4$ bo'lgan betonlar uchun

$$R_b = AR_s / (Sem/Suv - 0,5);$$

suv-sement nisbati $S/ST < 0,4$ bo'lgan betonlar uchun

$$R_b = A_1 R_s / (Sem/Suv + 0,5);$$

bu erda: R_b - betonning markasi, MPa; R_s - sementning aktivligi, MPa; A va A_1 - materiallarning sifati hisobga olingan koeffitsiyentlar (1-jadval).

Yuqoridagi formula S/ST ga nisbatan o'zgartirilganidan so'ng quyidagi ko'rinishni kasb etadi:

$$S/ST = (AR_s) / (R_b + 0,5 AR_s) \text{ yoki } S/ST = (A_1 R_s) / (R_b - 0,5 A_1 R_s).$$

A va A_1 koeffitsiyentlar qiymati

1-jadval

To'ldirgichlar sementning xususiyatlari	va	A	A_1
Yuqori sifatli		0,65	0,43
Oddiy		0,6	0,4
Past sifatli		0,55	0,37

Eslatma: 1. Juda mustahkam va zich tog' jinslaridan tayyorlangan chaqiqto'sh, maqbul yiriklikdagi qum va hech qanday aralashmasi bo'lmagan yoki ozgina miqdorda gidravlik qo'shimchalari bo'lgan juda aktiv portland sement yuqori sifatli materiallar jumlasiga kiradi; to'ldirgichlar toza (aralashmasiz) va fraksiyalarga ajratilgan bo'lishi kerak. 2. O'rtacha sifatli to'ldirgichlar, shu jumladan shag'al, o'rtacha aktiv portlandsement yoki yuqori markali tashqolli portland sement oddiy materiallar hisoblanadi. 3. Uncha pishiqmas yirik to'ldirgichlar, mayda qum, aktivlik darajasi juda past sifatli materiallar jumlasiga kiradi.

Suv sarfi (suvtalabchanligi) – 1 m^3 beton qorishmaning talab qilinadigan quyuqligiga, ya'ni qulay joylanuvchanlik darajasiga asoslanib 2-jadvaldagi ma'lumotlar yordamida taxminan hisoblanadi. 2-jadvalni tuzayotganda to'ldirgichning turi va donalarining yirik-maydaligi hisobga olingan.

Sement sarfi aniqlab qo'yilgan suv-tsement nisbatiga va beton qorishmasining 2-jadval yordamida hisoblab topilgan suvtalabchanlik darajasiga asoslanib, 1 m^3 beton uchun hisoblab chiqariladi. Agar 1 m^3 sarflanadigin sement

miqdori yo'l qo'yiladigan eng kichik norma (200-220 kg/m³) dan kam bo'lsa, zich beton hosil qilish sharti bilan, sement miqdori talab qilinadigan normagacha oshiriladi yoki kukun holida qo'shimcha qo'shiladi.

Beton qorishmasining suvtalabchanligi

2-jadval

Beton qorishmaning quyuqligi (qulay joylashuvchanligi)			To'ldirgichning yirikligi., mm bo'lganda. Suv sarfi, kg/m ³					
Konusning cho'kishi, sm	Qattiqligi, s		Shag'al			Chaqiqtoosh		
	DSt. 10181.1-81 bo'yicha	Texnik viskozimetr bo'yicha	10	20	40	10	20	40
0	31	120-90	150	135	125	160	145	135
0	30-20	80-60	160	145	130	170	155	145
0	20-11	50-30	165	150	135	175	160	150
0	10-5	15-30	175	160	145	185	170	155
1-2	-	-	185	170	155	195	180	165
3-4	-	-	195	180	165	205	190	175
5-6	-	-	200	185	170	210	195	180
7-8	-	-	205	190	175	215	200	185
9-10	-	-	215	200	185	225	210	195

Eslatma: Jadvaldagi ma'lumotlar portlandsement va o'rtacha yirik qumdan tayyorlangan beton qorishma uchun juda to'g'ri keladi. Qorishmaga putsolan Portlandsement ishlatilganda suv sarfi 20 kg/m³ ortadi; o'rtacha yiriklikdagi qum o'rniga mayda qum ishlatilganda ham suv sarfi 10 kg ga ortadi, yirik qumdan foydalanganda esa suv sarfi 10 kg kamayadi.

Betonga qo'shiladigan to'ldirgichlar (qum, chaqiqtoosh yoki shag'al) sarfini (kg/m³) hisoblashda ikki shartni nazarda tutish kerak:

1. Beton tarkibi to'la (mutloq) hajmining umumiy yig'indisi zichlashtirilgan 1m³ beton qorishmasiga teng bo'lsin, ya'ni

$$\text{Sem}/\rho_s + \text{Suv}/\rho_{\text{suv}} + \text{Q}/\rho_q + \text{CH}(\text{SH})/\rho_{\text{ch}(\text{sh})} = 1;$$

Bu yerda: Sem, Suv, Q, Ch(Sh) - sement, suv, qum, chaqiqtoosh (shag'al) sarfi, kg/m³; $\rho_s, \rho_s, \rho_q, \rho_{\text{ch}(\text{sh})}$ - shu materiallarning haqiqiy zichligi kg/m³; $\text{Sem}/\rho_s, \text{S}/\rho_s, +/\rho_q, \text{Ch}(\text{sh})/\rho_{\text{ch}(\text{sh})}$ - shu materiallarning to'la (mutloq) hajmi, m³. sement-qum qorishmasi yirik to'ldirgich donalari orasidagi kovak-bo'shliqlarni to'ldirar ekan, donalarni salgina siljitadi, ya'ni

$$\text{Sem}/\rho_s + \text{Suv}/\rho_s + \text{Q}/\rho_q = V_{\text{k.ch}(\text{sh})}(\text{CH}(\text{SH})/\rho_{\text{t.ch}(\text{sh})})\alpha$$

bu erda: $V_{\text{k.ch}(\text{sh})}$ - bo'sh holatdagi chaqiqtoosh (shag'al)dagi kovak bo'shliqlar; $\rho_{\text{t.ch}(\text{sh})}$ - chaqiqtoosh (shag'al)ning to'kma zichligi, kg/m³; α - chaqiqtoosh (shag'al) donalarining siljish koeffitsiyent; sement sarfiga hamda suv-sement nisbatiga

qarab bu koeffitsient plastik qorishma uchun 3-jadvalda ko'rsatilganidek olinadi, qovushqoq (quyuq) qorishma uchun esa 1,05-1,2 qabul qilinadi.

Plastik beton qorishma uchun koeffitsiyent qiymatlari

3-jadval

Sement sarfi kg/m ³	S/Sem quyidagicha bo'lganda α koeffitsiyenti				
	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
250	-	-	1,26	1,31	1,38
300	-	1,3	1,36	1,42	-
350	1,32	1,38	1,44	-	-
400	1,4	1,46	-	-	-

Eslatma. Sem va S/Sem qiymatlari boshqacha bo'lganda koeffitsient interpolatsiya yo'li bilan hisoblab chiqariladi. Bu ikki tenglamani birgalikda yechib betonga qo'shiladigan chaqirtosh (shag'al) miqdorini topishga yordam beradigan formula hosil qilinadi:

$$CH(SH)=1/[V_{q, ch(sh)} \alpha) / \rho_{t, sh(ch)} + 1 / \rho_{ch(sh)}].$$

Chaqirtosh (shag'al) sarfi ma'lum bo'lgach, qum sarfini (kg/m³) hisoblab chiqarish kerak. Bu qiymat beton qorishmaning loyihadagi hajmi bilan sement, suv va yirik to'ldirgichning to'la (mutloq) hajmlari o'rtasidagi tafovut sifatida quyidagi formula bo'yicha hisoblab topiladi:

$$Q=[1-Sem/\rho_s+Suv/\rho_s+CH(SH)/\rho_{ch(sh)}]\rho_q.$$

1 m³ beton uchun Sem, Suv, Q, Ch(Sh) tarkibiy qismlarning sarfi ma'lum bo'lgach, qorishmaning hisoblab belgilangan o'rtacha zichligini: $\rho_{qor.}=Sem+Suv+Q+CH(SH)$, kg/sm³ hamda beton chiqish koeffitsienti β ni topish kerak; buning uchun zichlashtirilgan beton qorishma hajmi(1 m³)ni qorishmaga sarflangan quruq tarkibiy qismlarning umumiy hajmiga taqsimlash kerak:

$$\beta=1/V_{sem}+V_q+V_{ch(sh)}=1/(Sem/\rho_{t, sem}+Q/\rho_{t, q}+CH(SH)/\rho_{t, ch.}),$$

bu yerda: $\rho_{t, sem}$, $\rho_{t, q}$, $\rho_{t, ch}$ - 1m³ beton qorishma tayyorlash uchun sarflangan quruq tarkibiy qismlarning hajmi, m³; Sem, Q, Ch,(Sh) - betonga sarflangan quruq materiallar miqdori, kg/m³. $\rho_{t, sem}$, $\rho_{t, q}$, $\rho_{t, ch}$ - quruq materiallarning to'kma zichligi, kg/m³.

Beton chiqish koeffitsiyent β odatda 0,55 - 0,75 atrofida bo'ladi.

5. Laboratoriya ishi bo'yicha natijalar va xulosalar

Talabalar o`qituvchining ko`rsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan so`ng bajarilgan laboratoriya ishi bo`yicha xulosalar chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi o`qituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilganidan so`ng, berilgan laboratoriya ishi bo`yicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

6. Nazorat savollari

1. Og`ir betonning o`zi nima?
2. Og`ir beton tarkibini aniqlash tartibini aytib bering.
3. A koefitsiyenti nimani bildiradi?

15 – laboratoriya ishi

Beton qorishmasini tayyorlash va qorishmaning xossalarini aniqlash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Beton qorishmasini tayyorlash va qorishmaning xossalarini aniqlash» mavzusi bo`yicha laboratoriya ishi ma`ruzada olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o`rganish maqsadida bajariladi.

O`quv qo`llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Beton qorishmasini tayyorlash va qorishmaning xossalarini aniqlash» mavzusi bo`yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo`lgan uskunalar yordamida bajariladi:

Chaqiqto'sh;

Qum;

Sement;

Tarozi 10kg;

Beton qorish uchun idish (korrita);

Sapyor kuragi;

Po`lat ko`nus (1-rasm);

Namunalar uchun 15-15-15sm o`lchamli qolip (2-rasm).



1-rasm



2-rasm

3. Umumiy ma'lumotlar

Betonning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi kub-namunalarni sinash yo'li bilan aniqlanadi. Kub namunalar tayyorlash uchun beton qorishmasidan o'rtacha namuna olinadi. Namuna olish usuli konstruktsiyaning turiga; beton qorishmasini qolipga quyish, zichlash va beton qorishmasining qotishiga qarab tanlanadi. Qorishmadan olinadigan o'rtacha namunaning massasi tayyorlanadigan va sinaladigan kub-namunalarning soniga muvofiq belgilanadi.

Betonning sifati qorishmaning hossalariga ko'p jihatdan bog'liqligi sababli temir-beton buyumlari ishlab chiqariladigan zavodlar hamda qurilish tashkilotlari qoshidagi laboratoriyalarning hodimlari qorishmaning hossalarini muntazam ravishda tekshirib turadilar.

Tayyorlangan beton qorishmasidan namuna olinadi. Qorishmani betonqorgichdan bo'shatayotgan vaqtda o'rtacha namuna olish kerak. Namuna qorishma davriy ishlaydigan betonqorgichdan bo'shatilganida uch joyidan olinishi zarur. Avval bo'shatish boshida, so'ng yarmisi bo'shatilgandan keyin va bo'shatish oxrida namunalar olinadi. Uzluksiz ishlaydigan betonqorgichdan qorishmani bo'shatishda ham namunalar uch marta, lekin bir minut oralatib olinadi.

4. Ishni bajarish tartibi

4.1. Beton qorishmasini tayyorlash

Betonning siqilishdagi mustahkamlik chegarasini bilish uchun tayyorlanadigan kub-namunalarning o'lchamlari eng yirik to'ldirgich donalarining o'lchamiga bog'liq;

Namuna tomonlarining uzunligi, mm 70 100 150 200 300 to'ldirgich donalarining eng yirigi, (mm)da 10 va undan mayda 20 40 70 100 va undan yirik.

Kub - namunalar qismlarga ajraladigan cho'yan yoki po'lat qoliplarda (2-rasm) tayyorlanadi; qolipning devorchalari yetarli darajada qattiq, namuna tayyorlayotganda qiyshaymaydigan, ya'ni shaklini o'zgartirmaydigan, devorchalarining ichki yuzasi tegishlicha yo'nib randalab yoki jilvirlab tekislangan, qismlari sement suti sizib chiqmaydigan darajada o'zaro jips birikkan bo'lishi lozim. Qolipning yig'ilgan holdagi o'lchami mutlaqo o'zgarmasligi, tomonlar uzunligining belgilangan o'lchamdan chetga chiqishi 1% dan oshmasligi, to'g'ri burchak shaklidagi qolipning tomonlari (devorchalari) orasidagi burchaklar to'g'ri bo'lishi shart.

Beton quyish oldidan qolipni qorishma qoldig'idan tozalash devorchalarining ichki yuzasini yoki qotgan betonning qolipga yopishib qolishiga yo'l qo'ymaslik uchun ishlatilgan moy yoki surkov moyi, masalan, OЭ-2 moyi bilan moylash kerak. Beton qorishmasidan o'rtacha namuna olingan paytdan hisoblanganda, qorishmani qolipga quyish va zichlash 20 daqiqadan uzoqqa cho'zilmassligi lozim. Qorishmani qolipga quyish va zichlash usuli qorishmaning yoyiluvchanligiga kora tanlanadi. Yuqori darajada yoyiluvchan (beton konusining cho'kishi KCh-12 sm dan ortiq) qorishmaning balandligi 150 mm dan ziyod bo'lmagan qolipga bir qatlam qilib quyish, balandligi 200 mm keladigan, va bundan baland qolipga ikki qatlam qilib quyish va qatlamlar balandligi bir hil bo'lishi lozim: bunda har bir qatlamni 16 mm diametrli metall sterjen yordamida, namunaning chetlaridan o'rtasiga tomon spiral yo'nalishda shibbalash zarur. Ostki qatlamni shibbalashda sterjenning uchi qolipning tubiga yetishi, ustki qatlamni shibbalashda esa sterjen ostki qatlamga 2-3 sm chuqurlikda botishi lozim. Shibbalash sonini belgilashda sterjenni har 100 sm² yuzaga 10 martadan botirish shart qilib qo'yiladi. Ustki qatlam shibbalanib bo'lgach, qolipning yuzidan ortiqcha qorishma metall chizg'ich bilan sidirilib tashlanadi va yuzi silab tekislanadi.

Ota yoyiluvchan (KCh<12 sm) va bikr qorishmalardan buyum tayyorlashda qolipga quyilgan qorishma tebratib zichlanadigan bo'lsa, sinaladigan namunalarni tayyorlashda ham tebratish usuli qo'llaniladi. Bunda qolipga me'yordan ko'proq qorishma solinadi. So'ngra qolip tebranadigan standart maydonchaga o'rnatilib qisqichlar bilan mahkamlab qo'yiladi, tebratgich va sekundomer bir vaqtda ishga tushiriladi, maydonchanning tebrana boshlagan vaqti qayd qilinadi. Qolipdagi qorishma butunlay zichlashgunga qadar maydoncha tebratilaveradi; qorishmaning

ortiqcha cho'kmay qo'yishi, yuzi tekislanishi va sement hamiri paydo bo'lishining zichlashib bo'lganligini bildiradi. Odatda ana shu vaqt 30 soniyaga oshirilgan bikrlilik ko'rsatkichiga mos keladi.

Bikrligi 20 soniyadan katta bo'lgan qorishmadan namunalar tayyorlashda qorishma quyishdan oldin qolipga avval balandligi qolip balandligiga teng bo'lgan uchlik biriktiriladi, so'ngra qolip tebranma maydonchaga o'rnatilib, mahkamlanadi. Keyin qolipga qorishma solinadi (qorishmaning sathi uchlikning yarim balandligiga yetib turishi lozim), qorishma ustiga yuk bostiriladi; yukning bosim kuchi buyum tayyorlash uchun qabul qilingan bosimga teng bo'lishi, lekin 0,001 MPa bo'lishi kerak; qolip to qorishma ustidagi yukning cho'kishi to'htagunga qadar, ya'ni 30-60 soniya davomida tebratiladi. Shu muddat o'tgandan so'ng yuk ham, uchlik ham olinadi, qolipdagi ortiqcha qorishma sidirib tashlanadi, yuzi silab tekislanadi.

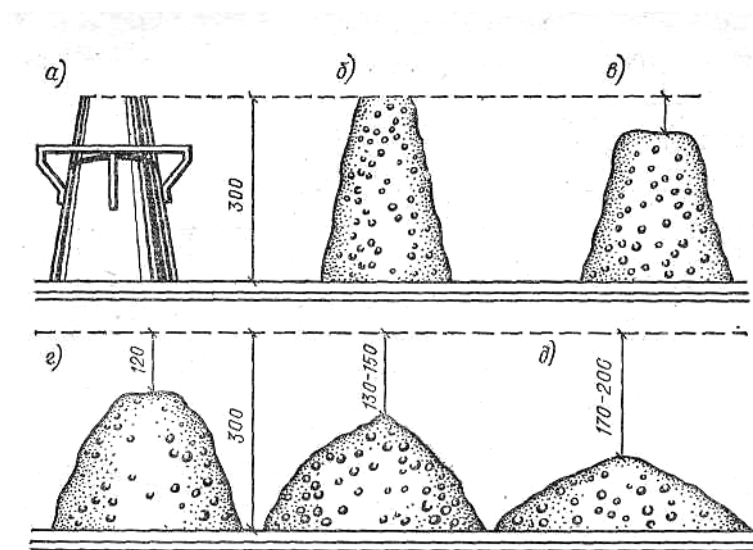
Qolipdagi qorishma (namunalar) keragicha zichlashgach, ustiga ho'l latta yopiladi va qolip shu holida havosining harorati 16-20 °C bo'lgan honada bir sutka saqlanadi; so'ngra namunalar qolipdan chiqarib olinadi, tamg'alanadi va harorati 20 ± 2 °C, namligi esa kamida 95% bo'lgan quritish kamerasiga joylanadi; namunalar bu yerda normal qurib qotadi. Kamerada stellajlarga namunalar balandlik bo'yicha bir qator qilib tizilishi va oralari ochiq holda qoldirilishi kerak. Ularni to'g'ridan-to'g'ri suv purkab ho'llash yaramaydi. Agar temir-beton buyumlar issiqlik bilan ishlov berib tayyorlanadigan bo'lsa, ularning mustahkamlik chegarasini aniqlashga mo'ljallangan namunalar ham tayyorlash vaqtida xuddi shunday sharoitda qizdirilishi lozim; qolipdan chiqarib olingan tayyor namunalar to sinovdan o'tkazilguniga qadar, normal sharoitda saqlanishi kerak.

4.2. Beton qorishmasining asosiy hossalari aniqlash

Beton qorishmasi ishlatiladigan joyiga tashib keltirilib transport vositasidan bo'shatilgach, uning bir necha joyidan teng miqdorda namunalar olish kerak, bunda o'rtacha namunaning hajmi 20 l dan kam bo'lmasligi kerak. Olingan namunani yaxshilab aralashtirish va 10 daqiqadan kechiktirmay, uning qolipga qulay joylashuvchanligini va o'rtacha zichligini tekshirish lozim.

Qulay joylashuvchanlik deganda, beton qorishmasining betonlanadigan buyum qolipini yaxshi to'ldirishi va og'irlik kuchi yoki tashqi mehanik kuchlar ta'sirida qolipda zichlanish xususiyati tushuniladi. Beton

qorishmasining bu xususiyati uning yoyiluvchanligi yoki qattiqligi bilan ifodalanadi.



1-rasm. Beton qorishmasining yoyiluvchanligini aniqlash

a - standart qolip-konus; *b* – qattiq qorishma; *c* – kam yoyiluvchan; *e* - yoyiluvchan; *d* – juda yoyiluvchan va quyma.

40 mm gacha yiriklikdagi to'ldirgich qo'shilgan beton qorishmasining yoyiluvchanligi standart konus (1-rasm) yordamida aniqlanadi: mazkur konus balandligi 300 mm, ustki qismining diametri 100 mm va ostki qismining diametri 200 mm bo'lgan kesik shaklidagi, tubsiz metall qolipdan iborat. Qorishma to'ldirishdan oldin qolipning ichi va sirtini yahshilab tozalash, ichki yuzasini ho'l latta bilan artish, so'ngra suv shimilmaydigan yotiq yassi yuzaga (masalan metall plastinka, fanera yoki linoleum ustiga) o'rnatish zarur. Shundan keyin konusga voronka orqali qorishmani balandligi bir hil bo'lgan uch qatlam shaklida navbatma-navbat to'ldirish, har qatlamni diametri 15 mm va uzunligi 600 mm bo'lgan uchi dumaloq po'lat sterjen yordamida 25 marta shibbalash kerak; shibbalayotganda konusni qimirlatmay yassi yuzaga bosib turish lozim.

Ohirgi marta solingan qorishma qatlami shibbalab zichlangach, chiqib turgan ortiqcha qorishma uning yuqorigi cheti bilan bab-baravar qilib metall chizg'ich yordamida sidirib tashlanadi. So'ngra qolip ehtiyotlik bilan tikkasiga chiqarib olinadi. Qolipdan beton konusni buzmay olish kerak. Qolipdan olingan beton konus o'z og'irligi ta'sirida cho'ka boshlaydi; beton konus cho'kib bo'lgach, uning yoniga ehtiyotlik bilan metall qolip o'rnatiladi, qolip ustiga (uning yuqorigi chetiga) yog'och yoki

metall chizg'ich qirrasini bilan yotqiziladi, chizg'ichning pastki qirrasiga boshqa chizg'ichni taqab turib beton konusning cho'kishi (KCh) 0,5 sm gacha aniqlikda o'lchanadi. Agar metall konus olingandan keyin beton konusning shakli juda o'zgarib (konus yoyilib) ketsa (uning cho'kish darajasini o'lchash qiyin bo'lsa), o'lchashni to'xtatib, yangidan qorishma tayyorlash va uni takror sinash kerak.

Sinash paytida qolipni chiqarib olishga sarflangan vaqt 5-7 sekunddan oshmasligi, qolipga beton qorishmasini to'ldira boshlagan paytdan boshlab, to qorishmaning cho'kishi o'lchanadigan paytgacha ko'pi bilan 10 minut o'tishi lozim.

Beton qorishmasining cho'kishi ikki marta o'lchab aniqlanadi, o'rtacha arifmetik son eng so'nggi natija sifatida qabul qilinadi; sinash natijalari o'rtasidagi tafovut:

KCh=4sm bo'lganda –1 sm dan,

KCh=5-9 sm bo'lganda-2 sm dan,

KCh=10 sm bo'lganda esa-3 sm dan oshmasligi lozim.

Konusning cho'kish qiymati sinalayotgan beton qorishmasining yoyiluvchanlik darajasini ifodalaydi.

Donalar yirikligi 70 mm bo'lgan to'ldirgich qo'shilgan betonning yoyiluvchanligi balandligi 450 mm, ostki qismining ichki diametri 300 mm va ustki qismining ichki diametri 150 mm bo'lgan kattaroq konus-qolip yordamida aniqlanadi; bu holda konusga joylangan beton qorishmasining har qatlamini 56 marta shibbalab zichlash kerak. Beton konusning cho'kishini ifodalovchi qiymat 0,67 koeffitsiyentga ko'paytirilib, standart konusning cho'kish qiymatiga to'g'rilanadi.

Beton qorishmasining o'rtacha zichligini aniqlash uchun metalldan yasalgan va hajmi 5 yoki 15 l bo'lgan o'lchov silindridan foydalaniladi (qorishmaga qo'shilgan to'ldirgich donalarining yiriklik darajasi 40 mm yoki 70 mm bo'lishiga qarab, 5 yoki 15 l hajmli silindr tanlanadi). Qorishma qo'lda shibbalab zichlanadigan bo'lsa, o'lchov silindriga uch qatlam qilib joylanadi, qatlamlarning qalinligi taxminan bir hil bo'lishi, har bir qatlam po'lat sterjen yordamida bir tekisda shibbalab zichlanishi lozim. 5 l hajmli silindrdan foydalanganda qorishmaning har qatlami 16 marta, 15 l hajmli silindrdan foydalanganda esa 35 marta shibbalanadi; eng pastki qatlamni shibbalayotganda po'lat sterjen unga butun qalinligi bo'yicha o'yib kirishi, ustki, navbatdagi qatlamni shibbalashda esa u ostki qatlamga ko'pi bilan 2-3 sm botishi, eng ustki (uchinchi) qatlam ham shu tartibda shibbalanishi lozim. Beton qorishma tebratib zichlashtiriladigan bo'lsa, u holda qorishma to'ldirilgan o'lchov silindri tebranma maydonchaga mahkam o'rnatiladi va qorishma yuzida sement hamiri paydo bo'lguncha

maydoncha tebratilaveradi. Silindrni tebratish jarayonida qorishma zichlashib, uning sathi pasayadi, shunga ko`ra tsilindrga oz-ozdan qorishma solib turiladi. Qorishma zichlashib bo`lgach, tebratish to`htatiladi, silindrdagi otiqcha qorishma po`lat chizg`ich bilan sidirib tashlanib, qorishmaning yuzi silindrning yuqorigi cheti bilan bab-baravar qilib tekislanadi. Qorishma to`ldirilgan silindr 1,0 grammgacha aniqlikda og`irligi o`lchanadi va qorishmaning o`rtacha zichligi quyidagi formula bo`yicha hisoblab topiladi.

$$\rho_{b,qor.}=(m-m_1)/V;$$

bu yerda: $\rho_{b,qor.}$ -beton qorishmasining o`rtacha zichligi,  $kg/m^3$ ;  $m$ -beton qorishmasi to`ldirilgan silindrning massasi, kg ; m_1 -bo`sh tsilindrning massasi, kg ; silindrning hajmi, m^3 .

Har gal qorilgan namuna qorishmaning o`rtacha zichligi ikki marta aniqlanadi, hosil bo`lgan natijalarning o`rtacha arifmetik qiymati eng so`nggi natija deb qabul qilinadi.

4. Laboratoriya ishi bo`yicha natijalar va xulosalar

Talabalar o`qituvchining ko`rsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan so`ng bajarilgan laboratoriya ishi bo`yicha xulosalar chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi o`qituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilganidan so`ng, berilgan laboratoriya ishi bo`yicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

6. Nazorat savollari

1. Beton qorishmaning yoyiluvchanligi qanday qilib aniqlanadi?
2. Beton qorishmaning bikrligini aniqlashda qanday asboblari qo`llaniladi?
3. Ko`nusning cho`kishi deganda nimani tushunasiz?

16 – laboratoriya ishi

Betonni nominal va dala tarkibini hisoblash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Betonni nominal va dala tarkibini hisoblash» mavzusi bo`yicha laboratoriya ishi ma`ruzada olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalari o`rganish maqsadida bajariladi.

O`quv qo`llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur bo`lgan uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Betonni nominal va dala tarkibini hisoblash» mavzusi bo`yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud plakatlar yordamida bajariladi:

3. Umumiy ma`lumotlar

Beton tarkibini tanlash betonni tashkil qiluvchi materiallar (sement, suv, qum, shag'al yoki maydalangan tosh) orasidagi eng to'g'ri nisbatni aniqlashdan iborat. Beton aralashmasining tarkibi albatta suv-sement nisbatini ko'rsatib sement, qum, shag'al yoki maydalangan tosh miqdori orasidagi massa (kamdan-kam hajm) nisbati ko'rinishida ifodalanadi. Bunda sement miqdori birga teng deb qabul qilinadi. Umumiy holda beton aralashmasining tarkibi $Suv/Sement = z$ nisbat bilan $1:x:y$ (sement: qum: shag'al) ifodalanadi, masalan $Suv/Sement = 0,5$ da $1:2, 5 : 4,8$. Beton tarkibini 1 m^3 zichlangan aralashma uchun massasi bo'yicha sarflanadigan materiallar ko'rinishida ifodalash mumkin, masalan, sementdan 260, qumdan 660, shag'aldan 1310 kg/m^3 , suv 165 l/m^3 .

4. Ishni bajarish tartibi

4.1. - Beton tarkibini tanlash

Beton ikkita tarkib bilan farqlanadi: quruq holatdagi materiallar uchun hisoblangan **nominal (laboratoriya)** tarkibli va tabiiy-nam holatdagi materiallar uchun **ishlab chiqarish (dala)** tarkibli betonlar.

Misol. O'rtacha kesimli monolit balkalar va ustunlarni betonlash uchun $R_b=30\text{ MPa}$ bo'lgan M300 markali og'ir beton tarkibini tanlash va barabanining foydali hajmi $V = 1200\text{ l}$ bo'lgan beton aralashtirgichda qorishmaga sarflanadigan materialni xisoblab topish talab etiladi. Beton aralashmasining suriluvchanligi $\Pi_1=2...4\text{ sm}$.

Dastlabki materiallar tafsiloti: aktivligi $R_s= 44\text{ MPa}$ bo'lgan portlandsement, quruq tashkil etuvchilarning to'kma zichligi $\rho_{t.sem}=1200\text{ kg/m}^3$; $\rho_{t.q.}=1500\text{ kg/m}^3$; $\rho_{t.ch(sh)}=1600\text{ kg/m}^3$; ularning haqiqiy zichligi $\rho_{sem}=3100\text{ kg/m}^3$; $\rho_q=2600\text{ kg/m}^3$; $\rho_{ch}=2700\text{ kg/m}^3$; fraksiyalangan graniq chaqiq toshning kovakliligi 0,41; mayda toshning yirik donasi 40 mm, yirik kvars qumning yirikligi $W_q=4\%$, mayda toshning namligi $W_{ch}=1$.

Suv-sement nisbatni quyidagi formuladan hisoblab topamiz.

$$R_b = A \cdot R_{\text{sem}} \cdot (S_{\text{uv}}/S_{\text{ement}} - 0,5).$$

Bu formula o'zgartirishlardan keyin quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$S_{\text{uv}}/S_{\text{ement}} = R_{\text{sement}} / (R_b + 0,5A) = (0,65 \cdot 44) / (300 + 0,5 \cdot 0,65 \cdot 4) = 0,65$$

$A=0,65$ ko'rsatkichini yuqori sifatli materiallar kabi 14- laboratoriya ishi 1 jadvaldan tanlaymiz.

1 m³ beton aralashmasi uchun suv sarfi S ni blok va ustunlarni betonlash uchun beton aralashmasi konusining berilgan cho'kishini hisobga olib 14- laboratoriya ishi 2- jadvaldan aniqlaymiz $\Pi_1 = 2 \dots 4$ sm. Yirik to'ldirgich sifatida yirikligi 40 mm mayda tosh ishlatib suriluvchan beton aralashmasini hosil qilinadi, $S=175$ kg.

1 m³ betonga sarflandigan sement miqdori

$$S_{\text{em}} = S_{\text{uv}} / (S_{\text{uv}}/S_{\text{ement}}) = 175 / 0,65 = 269 \text{ kg. ni tashkil qiladi}$$

1 m³ beton uchun sarflanadigan quruq holatdagi mayda tosh miqdorini quyidagi formuladan aniqlaymiz:

$$q = \frac{1}{V_{k.ch.} \cdot \alpha / \rho_{t.ch.} + 1 / \rho_{ch}} = \frac{1}{0,41 \cdot 1,3 / 1600 + 1 / 2700} = 1422 \text{ kg.}$$

Donalar surilish ko'rsatkichining qiymati $\alpha=1,3$ ni tavsiyalarga muvofiq tanlaymiz.

1 m³ betonga quruq qum sarfini quyidagi formuladan aniqlaymiz:

$$\Pi = [1 - (S_{\text{em}}/\rho_{\text{sem}} + C/1000 + q/\rho_{\text{ch}})]$$

$$\rho_q = [1 - (269/3100 + 175/1000 + 1422/2700)] \cdot 2600 = 551 \text{ kg.}$$

Natijada betonning quyidagi taxminiy **nominal** (laboratoriya) tarkibiga ega bo'lamiz, kg/m³:

Sement.....	269
Suv.....	175
qum.....	551
Chaqiq tosh.....	1422
jami.....	2417

Oxirida olingan qiymat beton aralashmasining hisob zichligidir, ya'ni $\rho_{\text{tb.q}} = 2417 \text{ kg/m}^3$.

Olinadigan beton miqdori ko'rsatkichini quyidagi formuladan topamiz:

$$\beta = \frac{1}{U/\rho_{t,q} + Q/\rho_{t,q} + \mathcal{Q}/\rho_{t, ch.}} = 1(269/1200 + 551/1500 + 1422/1600) = 0,68$$

Sinov qorishma $-0,05 \text{ m}^3$ (50 l) beton aralashmasiga ketgan material sarfini yuqorida keltirilgan nominal beton tarkibiga asosanib hisoblab topamiz, kg:

Sement..... $269 \cdot 0,05 = 13,45$
 Suv $175 \cdot 0,05 = 8,75$
 Kum $551 \cdot 0,05 = 27,55$
 Chaqiq tosh, kg $1422 \cdot 0,05 = 71,1$

Barcha materiallar hisobda belgilangan miqdorda tortiladi va ulardan beton aralashmasi tayyorlanadi, uning suriluvchanligi standart konus yordamida aniqlanadi. Agar konus 1 sm., ya'ni berilganidan ham cho'ksa, u holda beton aralashmasining suriluvchanligini oshirish uchun 10 % sement va suv qo'shiladi (sementdan $13,45 \cdot 0,1 = 1,345 \text{ kg}$, suvdan $0,875 \text{ kg}$.)

Sement va suv qo'shilgan beton aralashmasi qo'shimcha ravishda yaxshilab aralashtiriladi va suriluvchanligi tekshiriladi. Agar konusning cho'kishi 3 sm. ga teng bo'lsa (bu ko'rsatkich chegaraga muvofiq bo'ladi), u holda 10% suv va sement qo'shilganligi hisobga olib materiallarning haqiqiy sarfini aniqlash uchun qayta hisob qilinadi. Bunda ularning absolyut hajmi aniqlanadi, m^3 :

Sement..... $(13,45 + 1,345)/3,100 = 0,0048$
 Suv $(8,75 + 0,875)/1000 = 0,0096$
 Kum $27,55/2600 = 0,0106$
 Chaqiq tosh, kg $71,1/2700 = 0,0263$
jami 0.0513

Tarkibi rostlangan sinov qorishma - beton aralashmasining hajmi V_q va material Sem_q , Suv_q , Q_q , Ch ning haqiqiy sarfini bilgan holda beton aralashmasining 1 m^3 ga sarflanadigan materialni quyidagi formula bo'yicha hisoblab topamiz, kg:

$Sem = Sem_q \cdot 1/V_q = 14,80.1/0,0513 = 288$
 $Suv = Suv_q \cdot 1/V_q = 9,63.1/0,0513 = 188$
 $Q = Q_q \cdot 1/V_q = 27,55.1/0,0513 = 537$
 $Ch = Ch_q \cdot 1/V_q = 71,7./0,0513 = 1398$
jami2411

Yangi yotqizilgan beton aralashmasining haqiqiy zichligi $\rho_{b,q} = 2411 \text{ kg/m}^3$, ya'ni hisobdagidan 1% atrofida farqlanadi.

Betonning **korxonadagi (dala)** tarkibini to'ldirgichlarning namligini

e'tiborga olib (ayni misolda qumning namligi 4 va mayda toshning namligi 1%) hisoblaymiz - kerakli suv miqdorini kamaytiramiz.

$188 - (4 \cdot 537/100 + 1 \cdot 1398/100) = 188 - (21 + 14) = 153$, tegishli to'ldirgich miqdorini ham oshiramiz:

qum, kg - $537(1 + 4/100) = 537 + 21 = 558$;

Chaqiq tosh, kg - $1398(1 + 1/100) = 1398 + 14 = 1412$.

Korxonada ishlatiladigan tarkibga ega bo'lish uchun massasi bo'yicha nisbatlarda beton aralashmasining har bir komponenti sarfini sement sarfiga bo'lamiz:

Suv/Sement: Sem/Sem: Q/Sem: Ch/Sem = $288/288:588/288:1412/288 = 1:2:5$

bunda Suv/Sement = 0,54

Barabanning foydali hajmi $1,2 \text{ m}^3$ (1200 l) bo'lgan beton aralashtirgichning bitta qorishmasi uchun beton aralashmasi tashkil etiluvchilarning dozasini aniqlaymiz:

Sem = $(\beta V/100)$ Sem = $(0,68 \cdot 1200/1000) 288 = 237$;

Suv = $(\beta V/100)$ Suv = $(0,68 \cdot 1200/1000) 153 = 125$;

Q = $(\beta V/100)$ Q = $(0,68 \cdot 1200/1000) 558 = 455$;

Ch = $(\beta V/100)$ Ch = $(0,68 \cdot 1200/1000) 1412 = 1152$.

Laboratoriyada hajmi 50 l dan qilib tayyorlangan sinov qorishmalaridan $150 \times 150 \times 150$ mm o'lchamli nazorat namunalari - kublar tayyorlaymiz, so'ngra normal sharoitlarda 7 va 28 sutka sarflangandan keyin ularni gidravlik pressda sinaymiz. Sinov natijalariga ko'ra berilgan markadagi beton hosil bo'lishini ta'minlaydigan suv - nisbatlarini aniqlaymiz.

6. Nazorat savollari

1. Betonning nominal tarkibini hisoblashni tushuntirib bering?
2. Betonning dala tarkibini hisoblashni tushuntirib bering?

17 – laboratoriya ishi

Betonning mustahkamligini (markasini) aniqlash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Betonning mustahkamligini (markasini) aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi ma'ruzada olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o'rganish maqsadida bajariladi.

O`quv qo`llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Betonning mustahkamligini (markasini) aniqlash» mavzusi bo`yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo`lgan uskunalar yordamida bajariladi:

- 15x15x15 sm o`lchamli kub namunalar;
- gidravlik press ПГ-125(1- rasm);
- electron tarozi 30 kg;
- po`lat chizg`ich.



1- rasm

3. Umumiy ma`lumotlar

Betonning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi 15x15x15 sm o`lchamli kub-namunalarni sinash yo`li bilan aniqlanadi.

4. Ishni bajarish tartibi

4.1. Betonning mustahkamligini aniqlash

Kub-namunalarning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi quyidagicha aniqlanadi. Kamerada ho`l holatda saqlangan namunalar kameradan chiqarib olingach, sinchiklab ko`zdan kechiriladi, tayanch yuzalaridagi g`adr-g`udrlar egovlab yoki jilvirlab ketkaziladi, mayda-chuyda kovak-g`ovaklar quyuq sement hamiri bilan suvab tekislanadi. Shundan keyin namunani sinash paytida qanday vaziyatni egallashi va qaysi tomonlari tayanchga tegib turishi aniqlanib, shu tomonlariga bo`yoq yoki bo`r bilan belgi chiziladi. Uning tayanib turadigan tomonlarini shunday tanlash kerakki, sinash chog`ida ta'sir ko`rsatadigan siquvchi kuch qolipdagi qorishma qatlamlariga nisbatan parallel yo`nalsin. Kub-namunalar metall chizg`ich bilan 1 mm gacha aniqlikda o`lchanadi va tehnik tarozida tortiladi. Namuna ish kesimining maydoni (mm^2) uning ikkala tayanch maydonining o`rtacha arifmetik qiymati sifatida hisoblab chiqariladi. Sinaladigan namunalar kameradan chiqarib olinganidan keyin laboratoriya honasida 2-4 soat saqlanishi kerak.

Sinash paytida namunaning bir tomoni pressning ostki tayanch plitasida yotishi (markazi plita o`qiga to`g`rilansin) lozim. Shundan keyin plitaning elektr dvigateli ishga tushiriladi. Sinash jarayonida namunani siquvchi

kuch sekundiga 0,4-0,8 MPa tezlikda oshirib borib, namunani yemiradigan darajaga yetkazilishi lozim.

Beton siqilishdagi mustahkamlik chegarasi R_6 (MPa) yemiruvchi (sindiruvchi) kuch P (N) namuna kesimining dastlabki maydoni $S(\text{mm}^2)$ ga nisbati sifatida aniqlanadi:

$$R_b = P/S.$$

Ucha namunadan birining eng kichik sinash natijasi navbatdagi namunaning sinash natijasidan ya'ni kattaroq ko'rsatkichdan ko'pi bilan 15 % farq qilganda betonning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi ucha namunani sinash natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati sifatida hisoblab chiqariladi. Agar bu farq 15% dan katta bo'lsa, betonning mustahkamlik chegarasi ikki namunani sinash natijasida hosil bo'lgan eng katta ko'rsatkichlarning o'rtacha arifmetik qiymati sifatida hisoblab chiqariladi. Betonning markasi (sinfi) tomonlarining uzunligi 150 mm bo'lgan kub-namunaning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi sifatida aniqlanadi. Kub tomonlarining uzunligi 70, 100, 200, 300 mm bo'lganda mustahkamlik chegarasi shunga yarasha 0,85, 0,95, 1,05 va 1,1 koeffitsiyentlar yordamida aniqlanadi.

150x150x150 mm o'lchamli kub-namunalarning siqilishdagi mustahkamlik chegarasiga asoslanib og'ir beton uchun quyidagi marka (sinf) belgilangan:

M100 (B 7,5); M150 (B 10); M200 (B 15);

M250 (B 20); M300 (B 25); M350 (B 27,5);

M400 (B 30); M450 (B 35); M500 (B 40);

M600 (B 45); M700 (B 55); M800 (B 60).

Betonning mustahkamligini istalgan muddatda aniqlash hamda temirbeton konstruksiyalarning qoliplarini olib tashlash mumkinmi-yo'qligini hal etish uchun quyidagi taqribiy empirik formuladan foydalanish mumkin:

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

bu erda: R_n - betonning n - sutkadan keyingi mustahkamligi, MPa; R_{28} - betonning 28 sutkadan keyingi mustahkamligi, MPa. Portlandsement qo'shilgan o'rtacha markali betonning 6 sutkadan ko'proq vaqt quritilgandan keyin erishgan mustahkamligini hisoblashda ham shu formuladan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Tayyor konstruksiyadagi betonning haqiqiy mustahkamligini bilish maqsadida sinovdan o'tkaziladigan nazorat namunalar shu konstruksiyaga ishlatilgan markadagi

betondan tayyorlanishi va mazkur konstruksiya turgan sharoitdan farq qilmaydigan sharoitda quritilishi lozim.

6. Nazorat savollari

1. Betonning mustahkamlik chegarasini aniqlash izchilligini aytib bering.
2. Konstruksiyalar betonining mustahkamligini aniqlash maqsadida foydalaniladigan asboblarni aytib bering.

18 – laboratoriya ishi

Keramzitbeton tarkibini hisoblash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Keramzitbeton tarkibini hisoblash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi ma'ruza bo'limlari bo'yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o'rganish maqsadida bajariladi.

O'quv qo'llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur bo'lgan uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Keramzitbeton tarkibini hisoblash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo'lgan plakatlar va ko'rgazma qurollari yordamida bajariladi:

3. Umumiy ma'lumotlar

Keramzitbeton – bu tarkibida to'ldirgich sifatida keramzit qo'llanilgan yengil beton turi.

Keramzitbeton tarkibiga oddiy beton tarkibiga kiruvchi komponentlar, bog'lovchi – portlandsement, mayda to'ldirgich – oddiy yoki keramzit qumi va yirik to'ldirgich – keramzit shag'ali va chaqiqtoishi kiradi.

Keramzit – g'ovakli to'ldirgichlarning asosiy turi, u juda yengil va yuqori mustahkamlikka ega. Keramzit shag'ali yengil eruvchi gildan tayyorlangan granullarni pishirish yo'li bilan olinadi. Bu to'kma zichligi $250 - 800 \text{ kg/m}^3$ bo'lgan yengil va mustahkam to'ldirgich. Keramzit granulasining singandagi strukturasi qotgan ko'pik ko'rinishida bo'ladi. Granulaning pishgan sirt qoplami unga yuqori mustahkamlikni ta'minlaydi.

Pishirish jarayonida (1200°C gacha) yengil eruvchi gil piropplastik holatiga o'tadi va har bir granula ichida gazli mahsulot ajralib chiqishi sababli u shishadi. Gaz sludali minerallarning degidratasiyasi va organik aralashmalarning yonishi natijasida hosil bo'ladi. Granulalarning shishishi, temir oksidining tarkibida CO bo'lgan tekkanish muhitida tiklanish reaksiyasi ($\text{Fe}_2\text{O} + \text{CO} = \text{CO}_2 + 2\text{FO}$) natijasida ajralib chiquvchi CO_2 hisobiga amalgam oshadi.

Keramzitbeton uchun g'ovakli chaqiqto'sh yoki shag'alning 3 – ta fraksiyalari qo'llanadi: 5 – 10, 10 – 20 va 20 – 40 mm.

G'ovakli to'ldirgichlarni uning namligi 2% dan oshmagan holda (alohida hollarda 5% dan) quruq holda qo'llash lozim.

G'ovakli to'ldirgichlarning donador tarkibi 1 – rasmda ko'rsatilgan chegaralarda o'zgargandagina qo'llanilishi tavsiya etiladi.

Keramzit qumini (donalarning yirikligi 5mm gacha) keramzit shag'alini ishlab chiqarishda, hamda aralashmagan holatidagi gil granulalarning qaynayotgan qatlami usuli bilan olinadi. Undan tashqari donalarining o'lchamlari 50mm dan katta bo'lgan keramzitni maydalash yo'li bilan ham olinadi. Maydalangan keramzit qumi quyidagi talablarga javob berishi lozim. U to'kma zichligi bo'yicha – 500, 600, 700, 800, 900 va 1000 kg/m^3 markalarda ishlab chiqariladi. Donador tarkibi bo'yicha, standart elaklarda elangandan so'ng 2 – rasmda ko'rsatilgan, shtrixlangan zonalariga mos ravishda bo'lishi shart. Qum tarkibidagi 5mm. dan katta bo'lgan donalar miqdori massasi bo'yicha 5% dan oshmasligi lozim.

G'ovakli qumlar 2 fraksiyaga bo'linadi:

1. Mayda – donalarining yirikligi 1,2mm. gacha;
2. Yirik – donalarining yirikligi 1,2 – 5mm.

Bog'lovchi – g'ovak to'ldirgichli yengil betonlar tayyorlash uchun xavoiiy bog'lovchi, avtoklavda qotuvchi va gidravlik bog'lovchilar ishlatiladi.

Xavoiiy bog'lovchilardan gipsni qo'llash mumkin. U beton qotishini tezlashtiradi. Gipsli beton tayyorlangandan 1,5 – 2 soat o'tgach uning mustahkamligi $50 - 75\text{ kg/sm}^2$ ni tashkil qiladi. Bunda betonni issiq par yordamida qotirish yoki qotishni tezlashtiruvchi boshqa usullardan foydalanish talab qilinmaydi. Lekin gipsli bog'lovchi qo'llanilgan yengil beton, suvga chidamliligining pastligi va yuqori sudraluvchanligi sababli qo'llanish sohasi chegaralangan.

4. Ishni bajarish tartibi

4.1. Keramzitbeton tarkibini hisoblash

Yengil beton texnologiyalarida gidravlik bog'lovchi, birinchi navbatda portlandsement juda keng tarqalgan. Portlandsement markasi quyida keltirilgan jadvalga mos ravishda tanlanadi.

Yengil beton tayyorlash uchun tavsiya qilingan sement markalari

1 jadval

Betonning qotish sharoiti	Beton mustahkamligi bo'yicha sement markalari			
	50 – 75	100 – 150	200 – 300	400 – 500
Normal	-	300	400	500
Issiqlik bilan ishlov berish	300	400	500	600

1 – jadval shuni ko'rsatadiki konstruktiv va konstruktiv – issiqlik isolatsiyalovchi yengil betonlarni olish uchun yuqori mustahkamli sement qo'llash zarur.

Misol: $10 \times 10 \times 10$ sm o'lchamli 3 – ta namuna tayyorlash lozim

Berilgan: sement markasi – 400,
sement va keramzitni massasi bo'yicha nisbati 1 – 3,
keramzit yirikligi – 20mm.

1. Mayda va yirik to'ldirgichlar nisbatini aniqlash

Berilgan:

20 mm yiriklikda keramzit qumi 3 kg aralashma olingan

50 % talab qilinadi shundan 1,5 kg qum

Keramzit chaqirtoshi 50% chaqirtosh 1,5 kg.

2. Optimal donador tarkibli keramzitning to'kma zichligini aniqlash

Idish hajmi

$$V = 3 \text{ l}$$

Idish massasi

$$P_1 = 0,5 \text{ kg}$$

Idishning keramzit bilan birgalikdagi massasi

$$P = 2,6 \text{ kg}$$

To'kma zichligi:
$$\rho_T^K = \frac{P - P_1}{V} = \frac{2,6 - 0,5}{3} = 0,7 \text{ kg/l}$$

3. 1 – aralashma uchun massa bo'yicha keramzitbeton tarkibini aniqlash

1 – aralashma uchun keramzitbeton tayyorlanadigan namuna xajmi va keramzitbetonni hosil bo'lish eng kichik koeffitsiyenti $k = 1,2$ bo'yicha quyidagi formula yordamida hisoblab aniqlanadi. S – 1 aralashma uchun sement miqdori. Suv miqdori $S_{uv} = (0,6 \div 0,8) \cdot S$ ga teng deb qabul qilinadi.

$$K_{ker} = V_k \cdot \rho_T^K \cdot K, kg$$

$$K_{ker} = 3 \cdot 0,7 \cdot 1,2 = 2,52 kg$$

4.2. Keramzitbeton tarkibi

2 - jadval

№	Tashkil qiluvchilar nomi	1 – aralashma uchun, kg	1m ³ keramzitbeton tarkibi		Qo'shilma-lar
			kg	L	
1	Sement	0,84			
2	Keramzit	2,52			
3	Suv	0,588			
4	Jami ΣP	3,948			

4. Keramzitbeton qorishmasining o'rtacha zichligini aniqlash

Qolip hajmi

$$V_k = 3 \text{ L}$$

Qolip massasi

$$m = 9,5 \text{ kg}$$

Keramzitbeton to'ldirilgan qolipning massasi $m_1 = 13,3 \text{ kg}$

Yangi quyilgan keramzitbetonning o'rtacha zichligi:

$$\rho_{ort}^{KB} = \frac{m_1 - m}{V_k} = \frac{13,3 - 9,5}{3} = 1,26 kg / l$$

5. Olingan keramzitbeton qorishmasining xajmini aniqlash

$$V_{kb} = \frac{\Sigma P}{\rho_T^{kb}} = \frac{3,948}{1,26} = 3,13 kg / l$$

Bu yerda, ΣP – 1 – aralashma uchun keramzitbeton tashkil qiluvchilarning jami massasi (sement, keramzit, suv) kg.

6. 1m³ keramzitbeton uchun materiallar xarajatini hisoblash

massa bo'yicha;

b) hajm bo'yicha;

$$\text{Sement} \frac{Sem_{aral}}{V_{kb}} \cdot 1000 = 268.4 \text{ kg}$$

$$206.4 \text{ l}$$

$$\begin{array}{lcl} \text{Keramzit} & \frac{K_{aral}}{V_{kb}} \cdot 1000 = 805.1 \text{ kg} & 1150.1 \text{ l} \\ \text{Suv} & \frac{S_{uv_{aral}}}{V_{kb}} \cdot 100 = 88 \text{ kg} & 88 \text{ l} \end{array}$$

5. Laboratoriya ishi bo'yicha natijalar va xulosalar

Talabalar o'qituvchining ko'rsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan so'ng bajarilgan laboratoriya ishi bo'yicha xulosalar chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi o'qituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilganidan so'ng, berilgan laboratoriya ishi bo'yicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

6. Nazorat savollari

1. Keramzitbeton o'zi nima?
2. Keramzitbeton uchun mayda va yirik to'ldirgichlar qay tariqa tanlanadi?
3. Keramzitbeton tarkibini tanlash izchilligini aytib bering?

19 – laboratoriya ishi

Keramzitbeton qorishmasini tayyorlash va qorishmaning xossalarini aniqlash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Keramzitbeton qorishmasini tayyorlash va qorishmaning xossalarini aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi ma'ruzada olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o'rganish maqsadida bajariladi.

O'quv qo'llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Keramzitbeton qorishmasini tayyorlash va qorishmaning xossalarini aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud plakatlar va ko'rgazma qurollari yordamida bajariladi.

3. Umumiy ma'lumotlar

Yengil beton qorishmasini tayyorlashda uning tashkil qiluvchilarini quyidagi talablarga mos ravishda dozalash lozim: boq'lovchi uchun massasi bo'yicha

1%; to'ldirgichlar uchun hajmi yoki massasi bo'yicha 3 %; suv yoki suvli eritmalar uchun massasi yoki hajmi bo'yicha 1 %.

4. Ishni bajarish tartibi

4.1 Keramzitbeton qorishmasini tayyorlash va qorishmaning xossalari aniqlash

Yengil betonni qorishda, harakat prinsiplari turlicha bo'lgan qorishma aralashtirgich va beton qorgichlardan foydalaniladi. Ulardan eng ishonchlisi va ishlab chiqarishi yuqori bo'lgan mashina bu hajmi 1500 litrli CM-290. U tez va bir jinsli massa tayyorlashni ta'minlaydi, uning ishlab chiqarish tezligi soatiga 15 m³ gacha.

Laboratoriyada keramzitbetonni ko'zda tutilgan mustahkamligini ta'minlash uchun va optimal tarkibini tanlashda yengil beton qorishmasini qo'lda maxsus kurakcha yordamida aralashtirish tavsiya etiladi. Qorishmani tayyorlash jarayoni og'ir beton kabi olib boriladi, lekin tebratish vaqtida qolip ustiga mahsus yuk qoyib turiladi. Qorishma tayyorlangandan so'ng uning quyidagi xossalari aniqlanadi..

Yengil beton qorishmasining harakatlanuvchanlik va qattqlik kabi xossalari (15-laboratoriya ishida ko'rsatilgan).

4.2. Beton qorishmasining qoliplanuvchanligi

Qoliplanuvchanlik yoki qulay joylashuvchanlik deganda beton qorishmasini kam energiya sarflagan holda berilgan shaklni, zichlanish darajasini va betonlanadigan buyum yoki inshootlarni har bir nuqtasida bir jinsli strukturani ta'minlash qobiliyati tushuniladi.

Yengil beton qorishmasining qulay joylashuvchanligini uning strukturasi va harakatlanuvchanlik darajasi bilan baholash mumkin.

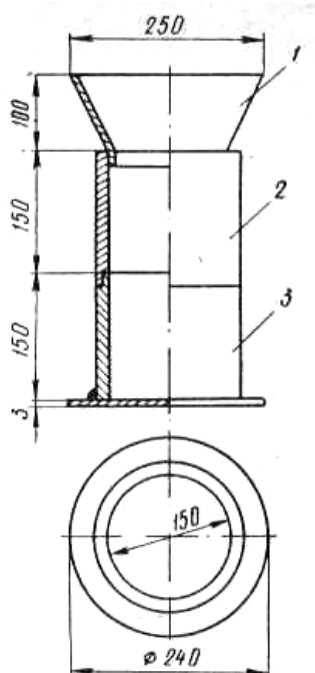
Yengil beton qorishmasining tasniflanishi

1 - jadval

Qorishma	Qulay joylashuvchanlik ko'rsatkichlari	
	Harakatlanuvchanlik, sm	Qattqlik, soniya
Quyma	> 15	-
Harakatlanuvchan	15-3	-
Kam harakatlanuvchan	3-1	30 gacha
Yumshoq - qattiq	0	30-60
Qattiq	0	60-100
Juda qattiq	0	> 100

V.G. Dovjik va V.A. Dorfning ma'lumotlari bo'yicha, qorishmali tarkibi va keramzitning hajmiga kora massasining farqi hamda keramzit hajmining kattaligiga mos ravishda to'yinish koyfitsiyenti qanchalik kichik bo'lsa keramzitbeton qorishmsasining qatlamlanishi shuncha yuqori bo'ladi. Qorishmali tarkibning qovishqoqligi oshgan sari qatlamlanishi kamayadi.

Shunday qilib beton tarkibida q'ovakli yirik to'ldirgich miqdori oshirilsa - bu tebratish vaqtida qatlamlanishni oldini olishning samarali usullaridan biridir.



1 – rasm. 1- voronka, 2- yuqorigi silindr, 3- pastgi silindr

Beton qorishmasining qatlamlanishi ikki silindrdan (1-rasm) (yuqori va pastki) tashkil topgan asbob yordamida aniqlanadi. Asbob tebranma maydoncha ustiga o'rnatilib mahkamlanadi. Beton qorishmasi varonka orqali ustma-ust o'rnatilgan silindrlarning balandligi bo'yicha to'ldiriladi. So'ngra qorishma 20 marta po'lat sterjen bilan shibbalanadi va tebranma maydoncha ishga tushiriladi. Ko'nusning cho'kishi 1 sm bo'lgan qorishma 30 soniya, qolgan qorishmalar esa ikki marta ko'p tebratilishi lozim, lekin 120 soniyadan oshmasligi kerak. Qorishma tebratilgandan so'ng ortiqchasi metal plastinka yoki pichoq bilan kesib tashlanadi. Keyin yuqorigi silindr yechib olinadi va qorishmaning massasi aniqlanadi, so'ng pastki silindrdagi qorishma massasi aniqlanadi.

Yengil beton qorishmasining qatlamlanish ko'rsatkichi quyidagi formula bilan xisoblanadi.

$$K_q = \frac{2(\sigma_p - \sigma_{yu})}{\sigma_p + \sigma_{yu}} 100\%;$$

bu yerda σ_p - pastki silindrdagi qorishmaning massasi, g.
 σ_{yu} - yuqorigi silindrdagi qorishmaning massasi, g.

Qatlamlanish ko'rsatkichi ikki marta aniqlangan natijalardan 1 % gacha bo'lgan aniqlikda hisoblanadi.

Beton qorishmasining optimal qulay joylashuvchanligi betonlanadigan buyumning turi va qoliplashda zichlash usuliga boq'liq (2-jadval).

Yengil beton qorishmasining tavsiya qilingan qulay joylashuvchanligi
2-jadval

Konstruksiyalar	Yengil beton qorishmasini zichlash uskunolari	Konusning cho'kishi, sm	Qattqlik, soniya
1. Vertikal holatda betonlanadigan yupqa devorli temirbeton buyumlari	Tashqi tiskli tebranma (vibrator)	5-10	-
2. Gorizontal holatda betonlanadigan yupqa ko'p boshliqli va qovurq'ali panellar va plitalar	Tebranma maydon Tebranma nasadka	- -	20-50 10-30
3. Tezda qolipdan chiqariladigan panellar va plitalar	Ustiga yuk qo'yiluvchi va tebranma vkladishli tebranma maydon, shuningdek turli konstruksiyalar uchun tebranma shtamplar	-	60-100
4. Stendli texnologiya bo'yicha tayyorlanadigan massiv buyumlar	Sirtqi chuqurlikda yoki tashqi tebranmalar	1-3	10-20

Yangi tayyorlangan yengil beton qorishmasi quyidagi talablarga javob berishi lozim: qatlamlanish ko'rsatkichi - 10 % gacha, harakatlanuvchanlik ko'rsatkichi 1 sm gacha, qattqlik ko'rsatkichi 20 % gacha. Yengil beton qorishmasi tayyorlangandan so'ng tezda quyuqlashishni boshlaydi, shuning uchun uni zudlik bilan qolipga joylashtirish lozim. Qorishmani zichlashgacha bo'lgan vaqt 45 daqiqadan oshmasligi kerak.

6. Nazorat savollari

1. Keramzitbeton qorishmasini tayyorlash jarayonini aytib bering?
2. Qorishmaning qatlamlanuvchanlik xossasini aniqlash usulini qapirib bering?
3. Yengil beton qorishmasi qanday tasniflanadi?

20 – laboratoriya ishi

Keramzitbeton markasini aniqlash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Keramzitbeton markasini aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi ma'ruza bo'limlari bo'yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o'rganish maqsadida bajariladi.

O'quv qo'llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur bo'lgan uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Keramzitbeton markasini aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo'lgan uskunalar yordamida bajariladi:

- 15x15x15 sm o'lchamli kub namunalar;
- gidravlik press ПГ-125;
- elektron tarozi 30 kg;
- po'lat chizg'ich.

3. Umumiy ma'lumotlar

Yengil beton mustaxkamligi 15x15x15 sm o'lchamli namunalarda aniqlanadi. Namunalarning har bir seriyasi 3 tadan kub shakldagi namunalardan tashkil topgan bo'ladi. Namuna seriyasining soni quyidagilardan kam bo'lmasligi kerak: normal sharoitda saqlashda - 2, issiqlik bilan ishlov berishda - 3.

Betonni ishlab chiqarishdagi mustaxkamligi (chiqarish mustaxkamligi), konstruksiyaning belgilanishiga, yil fasliga, montaj qilish sharoitlariga va yuklash muddatiga boq'liq xolda belgilanadi. Lekin har bir holatda u betonni loyihalash markasini kamida 70 % ini tashkil qilishi kerak. Betonni chiqarish mustaxkamligi keramzitbetonli devor ponellari uchun, 100 markali betonlarda 80 % dan kam bo'lmasligi kerak, 150 markali beton va qorishma yoki pardozlash qatlami betoni uchun 70 % dan kam bo'lmasligi kerak; namligi 12 % dan oshmasligi kerak.

4. Ishni bajarish tartibi

4.1 Keramzitbeton mustaxkamligini aniqlash

Keramzitbeton kub-namunalarining siqilishga mustahkamlik chegarasi quyidagicha aniqlanadi. Avval namunalar kameradan chiqarib olingach, sinchiklab ko'zdan kechiriladi, yuzalari egovlab yoki jilvirlab tekislanadi. Shundan keyin namunani sinash paytida qanday vaziyatni egallashi va qaysi tomonlari tayanchga tegib turishi aniqlanib, shu tomonlariga bo'yoq yoki bo'r bilan belgi chiziladi. Uning tayanib turadigan tomonlarini shunday tanlash kerakki, sinash chog'ida ta'sir ko'rsatadigan siquvchi kuch qolipdagi qorishma qatlamlariga nisbatan parallel yo'nalsin. Kub-namunalar metall chizg'ich bilan 1 mm gacha aniqlikda o'lchanadi va elektron tarozida tortiladi. Namuna ish kesimining maydoni (mm^2) uning ikkala tayanch maydonining o'rtacha arifmetik qiymati sifatida hisoblab chiqariladi. Sinaladigan namunalar kameradan chiqarib olinganidan keyin laboratoriya honasida 2-4 soat saqlanishi kerak.

Sinash paytida namunaning bir tomoni pressning ostki tayanch plitasida yotishi (markazi plita o'qiga to'g'rilansin) lozim. So'ngra gidravlik press ishga tushirilib, namunani siquvchi kuch sekundiga 0,4-0,8 MPa tezlikda oshirib borib, namunani yemiradigan darajaga yetkazilishi lozim.

Beton siqilishdagi mustahkamlik chegarasi R_6 (MPa) yemiruvchi (sindiruvchi) kuch P (N) ning namuna kesimining dastlabki maydoni $S(\text{mm}^2)$ ga nisbati sifatida aniqlanadi:

$$R_b = P/S.$$

Betonning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi uchta namunani sinash natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati sifatida hisoblab chiqariladi. Betonning markasi (sinfi) tomonlarining uzunligi 150 mm bo'lgan kub-namunaning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi sifatida aniqlanadi. Kub tomonlarining uzunligi 70, 100, 200, 300 mm bo'lganda mustahkamlik chegarasi shunga yarasha 0,85, 0,95, 1,05 va 1,1 ko'effitsiyentlar yordamida aniqlanadi.

Keramzitbeton siqilishga mustahkamligi bo'yicha quyidagi markalarga bo'linadi: M 35, M 50, M 75, M100 va M 150.

5. Nazorat savollari

1. Keramzitbeton kub-namunalarini sinash usulini aytib bering?
2. Keramzitbeton siqilishga mustahkamligi bo'yicha qanday markalarga bo'linadi?

21 – laboratoriya ishi

Temir-uglerod qotishmasining holati diagrammasi, po`lat va cho`yanlarning mikrostrukturasi

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Temir-uglerod qotishmasining holati diagrammasi, po`lat va cho`yanlarning mikrostrukturasi» mavzusi bo`yicha laboratoriya ishi ma`ruza bo`limlari bo`yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o`rganish maqsadida bajariladi.

O`quv qo`llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur bo`lgan uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Temir-uglerod qotishmasining holati diagrammasi, po`lat va cho`yanlarning mikrostrukturasi» mavzusi bo`yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud plakatlar va ko`rgazma qurollari yordamida bajariladi:

3. Umumiy ma`lumotlar

Temir asosidagi qotishmalarni ilmiy o`rganishda mashhur rus metallurglari P.P.Anosov (1797 – 1851y.) va D.K. Chernov (1839 – 1921y.) ulkan xissalarini qo`shishgan. Jahon amaliyotida birinchi bo`lib P.P.Anosov 1831y. po`lat strukturalarini o`rganish uchun metallografik mikroskopini qo`llagan va uning kristalik tuzilishiga bog`liq bo`lgan mexanik xossalarini belgilab berdi. D.K.Chernov birinchi bo`lib temir – uglerod qotishmasini qizdirish va sovutilganda ro`y beradigan jarayonlarni ilmiy asosladi va 1868 yili metallarga termik ishlov berish va prokatlash texnologik jarayonlarini loyihalashda mo`ljallanishda xizmat qiluvchi kritik nuqtalarini ochib berdi.

Temir – uglerod qotishmasining asosiy xossalari uglerod miqdori bilan aniqlanadi. Qotishma tarkibidagi uglerod miqdori bo`yicha ular po`lat va cho`yanlarga bo`linadi. Tarkibida 2,14% gacha uglerod miqdori bo`lgan qotishmalarga **po`lat** deyiladi. 2,14% dan 6,67% gacha **cho`yan** deyiladi. Po`lat va cho`yanning strukturaviy farqi ham mavjud.

4. Ishni bajarish tartibi

4.1. Temir – uglerod qotishmasi holati diagrammasi

Po`lat va cho`yanlarni o`rganish shuni ko`rsatadiki, ya`ni ularning strukturalari (tuzilishi) bir, ikki va uch struktura tashkil qiluvchilardan tuzilgan. Struktura tashkil qiluvchilar o`z navbatida bir fazalik, ya`ni bir jinsli va ikki

fazalik (qotishmaning ikki bir jinsli qorishmasidan tashkil topgan) bo'lishi mumkin.

Temir – uglerod qotishmasining bir fazalik struktura tashkil qiluvchilarga quyidagilar kiradi:

1. Sementit – temir bilan uglerodning kimyoviy bog'lanishi (temir karbidi). Fe_3C ; tarkibida 6,67% uglerod mavjud.
2. Ferrit – qattiq qorishma ($C = 0,025\%$) α – temir.
3. Austenit – qattiq qorishma α – temir. Austenit qotishmasi sovutilganda ferrit bilan sementit qorishmasini tashkil qiladi.
4. Grafit – uglerodning kristallik turi.

Temir – uglerodning ikki fazalik struktura tashkil qiluvchilariga quyidagilar kiradi:

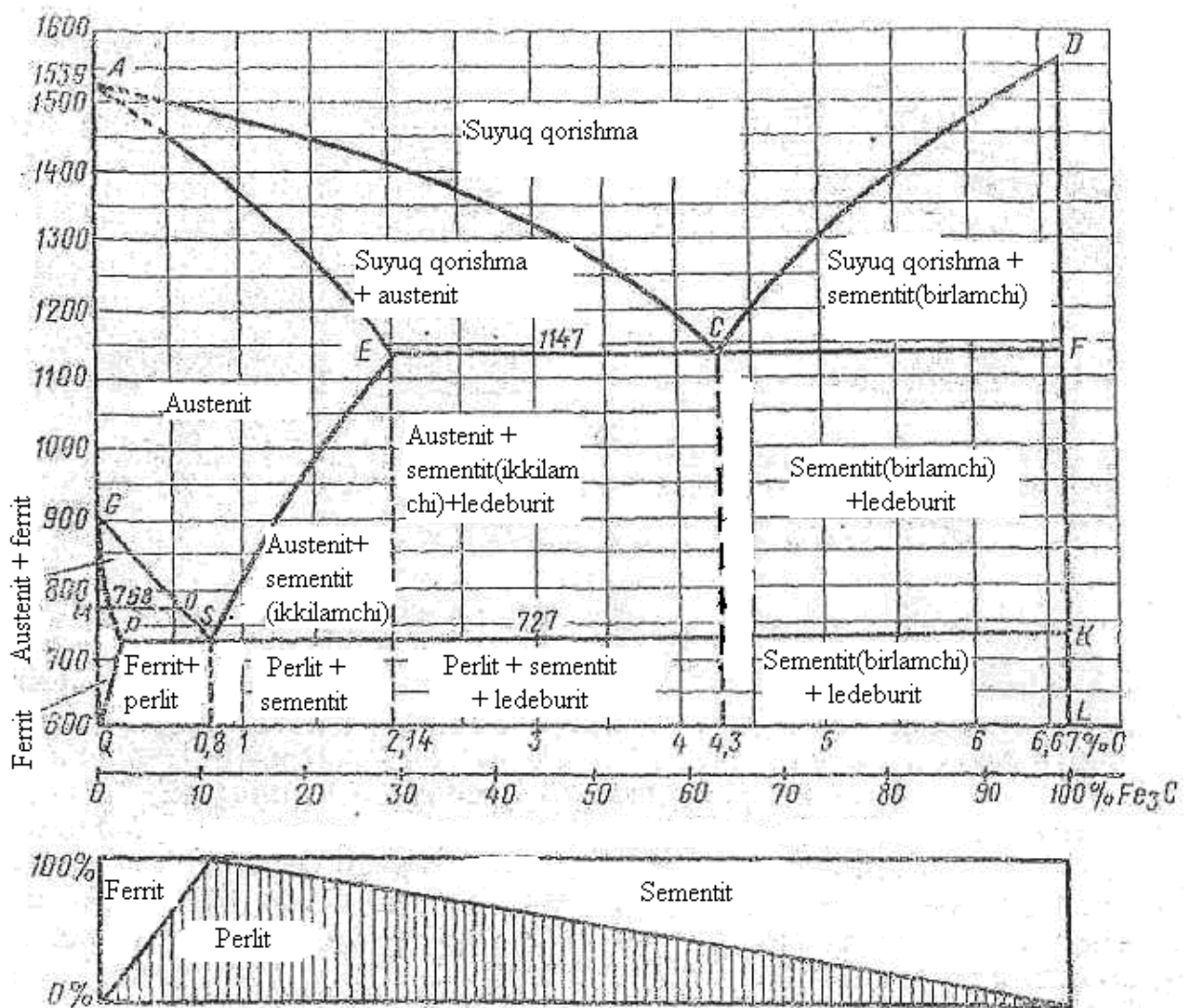
1. Ledeburit – austenit va sementitdan, sovutilganda esa perlit va sementitdan tashkil topgan evtektiv qorishma.
2. Perlit – austenitni bo'linishidan hosil bo'lgan mahsulot bo'lib, ferrit va sementitning mexanik qorishmasi.

Po'lat va cho'yanlarning strukturalari yuqorida ko'rsatilgan turli struktura tashkil qiluvchilardan tuzilgan.

Fe – Fe_3C diagrammasi. 1 – chi rasmda temir – uglerod qotishmasi holati diagrammasi bir oz soddalashtirilgan ko'rinishda keltirilgan. Unda δ – temir asosidagi qorishma joylashgan zonalar ko'rsatilmagan. Chunki u faqat maxsus tadqiqotlardagina qiziqish uyg'otadi. Undan tashqari diagramma faqatgina uglerod miqdori 0 dan 6,67% gacha bo'lgan qotishmalarni o'z ichiga olgan, sababi uglerod miqdori 6,67%dan ko'p bo'lgan qotishmalar deyarli qo'llanilmaydi. Shuning uchun berilgan tizimdagi qotishma komponentlarini temir va (Fe_3C) kimyoviy tuzilmasi deb qabul qilingan.

Fe – Fe_3C tizimi qotishmasining holati diagrammasini tuzishda abtsis o'qi bo'ylab uglerod va sementit fazasining nisbiy miqdori berilgan. Ordinats o'qi bo'ylab esa xarorat. Ordinatsning chap tomoni toza temir, o'ng tomoni esa sementitdan iborat.

Temir – uglerod qotishmasi holati diagrammasi qotishmaning harorat va uglerod miqdoriga bog'liq bo'lgan strukturalarini ko'rsatadi, shuningdek fazali o'zgarishlarning qonuniyatini tushuntirishga imkon beradi. Diagrammadagi har bir nuqta ma'lum bir haroratda qotishmaning, ma'lum bir tarkibdagi fazasini ifodalaydi.



1 – rasm. Diagramma

Diagrammadan ko`rinib turibdiki, qotishning boshlanishi ACD (likvidus) chizig`idan yuqoridagi temir – uglerod qotishmasi suyuq holatda bo`ladi. Demak, **likvidus** suyuq degan manoni bildiradi va bu chiziqda suyuq qorishmaning qotishi boshlanadi. Qotishma sovutilganda AC chizig`idan pastga tomon suyuq qorishmadan uglerodning qattiq qorishmasi kristallari α – temir austenit ajralib chiqa boshlaydi. Bu vaqtda austenitdagi uglerod miqdori AE chizig`i bo`ylab oshib bo`radi, suyuq fazada esa AC chizig`i bo`ylab o`zgaradi. CD chizig`idan pastga esa sementitning birlamchi kristallari ajralib chiqa boshlaydi. Bu qotishmalarda ularni sovutilishi bilan suyuq fazadagi uglerod miqdori CD chizig`i bo`ylab kamayadi. Fe –  $Fe_3C$  tizimidagi barcha qotishmalar birlamchi kristallanishi, qotishning tugashi AECF (solidus) chizig`ida tugaydi. Demak bu chiziqda barcha qotishmalar qattiq holatda bo`lib, **solidus** yani qotishning tugashi deyiladi.

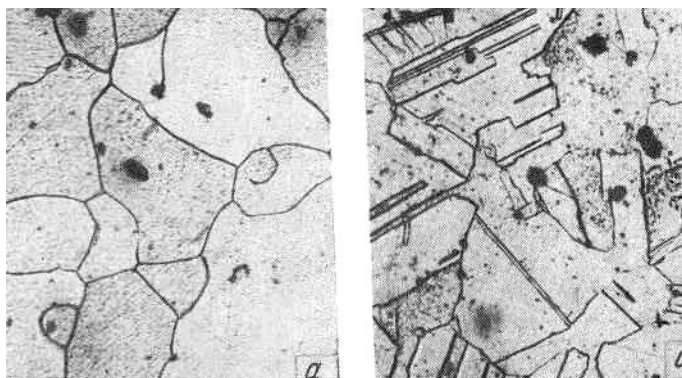
Shunday qilib ACE zonasida ikki fazali aralashma suyuq qorishma va austenit hosil bo`ladi. CDF zonasida esa, suyuq qorishma bilan sementit

aralashmasi tashkil topadi. Bu yerdagi sementit qotishmaning birinchi kristallanishidan hosil bo'lgani uchun birlamchi deb ataladi.

Diagrammadagi C nuqtasi uglerodning (4,3%) evtektiv miqdoriga va 1147 haroratga to'g'ri keladi. Bu nuqtada austenit va sementitning bir vaqtda kristallanishi kuzatiladi.

AECF chizig'idan pastdagi barcha qotishmalar qattiq holatda bo'ladi. Biroq sovutish davom ettirilganda ular GSE va PSK chiziqlari bo'ylab o'zgaradi, ya'ni bir modifikasiyadan ikkinchisiga o'tadi va uglerodning o'zgarishi γ – temirda ham va α – temirda ham haroratning pasayishi bilan bog'liq.

4.2. Po'lat va cho'yanlarning mikrostrukturasi



1 – rasm. Ferrit (a) va austenitning (b) mikrostrukturasi

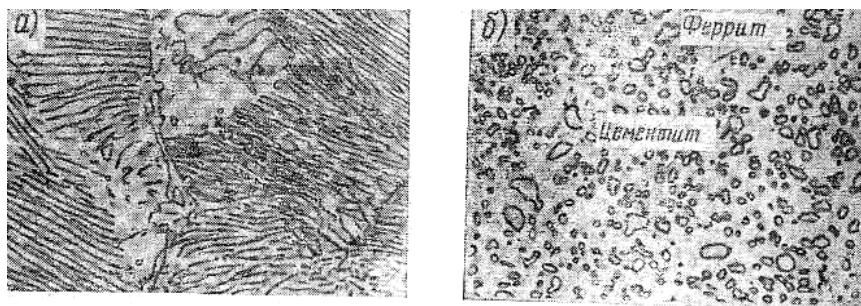
AESG chiziqlar bilan chegaralangan zonalaridagi qotishmalar **austenitli** strukturaga ega. Yuqori haroratda kislotaga yedirib aniqlangan austenit strukturasi 1 – rasmda keltirilgan. Austenit qovushqoq, plastik lekin magnitli emas. Sun'iy sovutilgan austenit qattiqligi 200 – 250 HB ga teng. Austenit qotishmasi sovutilganda bo'linishni boshlaydi.

Agar sovuyotgan qotishmada uglerod miqdori 0,025% dan kam bo'lsa, u holda GS va GP chiziqlaridagi haroratda austenitning o'zgarishi ferritga aylanadi. Natijada diagrammaning chap tomonida GPQ chiziqlari bilan chegaralangan zonalaridagi qotishmalar **ferrit** strukturasi ega bo'ladi. (1 – rasm)

Ferrit strukturali qotishmalar qattiqligi past va yuqori plastiklikka ega. Bunday qotishmalarning xossalari toza temir xossalariga yaqin. Uning qattiqligi brinel bo'yicha 80 kg/sm^2 , $\delta_b = 30 \text{ kg/mm}^2$ va $\delta = 40\%$ ni tashkil qiladi. Xarorat 768° dan past bo'lganda ferritli qotishmalar ferromagnitli bo'ladi.

Diagrammadagi PQ chizig'i α – temirda, xarorat 727° bo'lganda uglerod miqdori 0,025% dan, 0° da 0,006% gacha kamayishini ko'rsatadi.

Diagrammadagi S – nuqta uglerodning 0,8%, evtektoid miqdoriga va 727⁰ xaroratga mos keladi. **Evtektoid deb** qattiq qorishmaning bo'linishidan hosil bo'lgan ikki fazalik qorishmaga aytiladi. **Evtektiv deb** evtektik tarkibli suyuq qorishmaning ikki fazaga bo'linishidan hosil bo'lgan maxsulotga aytiladi.



2 – rasm. Elektron mikroskop yordamida aniqlangan plastinkasimon (a) donador (b) perlitning strukturasi.

Sementitli fazaning tuzilishi bo'yicha perlit ikki xil, **plastinkasimon** va **donador** (2 – rasm). Plastinkasimon perlit uzluksiz asta – sekin sovutish yo'li bilan, donador perlit esa maxsus yumshatish yo'li bilan hosil bo'ladi.

Elektron mikroskop yordamida 5000 marta kattalashtirib aniqlangan plastinkasimon perlitning strukturasi 2 – rasmda ko'rsatilgan. Plastinkasimon perlitning mexanik xossalari: HB = 180 – 200 kg/mm²; δ_b = 80kg/mm²; δ = 10%.

Donador perlitning mustaxkamligi va qattiqligi bir oz past, lekin yuqori darajada plastiklik va qovushqoqlikka ega. (Tarkibida 0,8% gacha uglerod bo'lgan qotishmalarni evtektoidgacha, 0,8% dan 2,14% gacha uglerod bo'lgan qotishmalarni evtektoiddan keyingi deb aytish qabul qilingan. Bu guruhga tegishli, qotishmalar - po'lat deyiladi.)

GS chizig'i xaroratning $\gamma \rightarrow \alpha$ ga o'zgarishini ko'rsatadi. Bu allotropik o'zgarish natijasida sovugan austenitdan strukturaviy erkin ferrit ajralib chiqadi. Lekin ferrit tarkibida uglerod miqdori yuzdan bir ulushda bo'lgani uchun, uning tashkil topishi qolgan austenitning uglerod bilan boyishiga olib keladi. Bu vaqtda austenitdagi uglerod miqdori GS chizig'i bo'ylab o'zgaradi va 727⁰ xaroratda 0,8% ga yetadi.

PS chizig'ida (727⁰ C) austenit bo'linib ferrit va sementit qorishmasini – perlitni hosil qiladi. Keyinchalik 0,8% uglerodli sovugan qotishmalar ferrit va perlit qorishmasidan tuzilgan strukturalarni tashkil qiladi. Qotishmalardagi uglerod miqdori oshgan sari strukturadagi perlit miqdori ko'payadi, ferrit esa kamayadi. Strukturadagi ferrit va perlitning nisbati strukturaviy diagramma yordamida aniqlanadi.

Diagrammadagi SE chizig'i austenitdagi uglerodning xaroratga bog'liq ravishda ko'proq eruvchanligini ko'rsatadi. 1147⁰C xaroratda austenitdagi (aniqrog'i γ – temirda) uglerod miqdori 2,14% ga eriydi, lekin xarorat pasayishi

bilan uglerodning eruvchanligi 727°C da 0,8% ni tashkil qiladi. Bu esa xarorat SE chizig`idan past bo`lganda austenitdan ortiqcha uglerod sementit ko`rinishida ajralib chiqishiga olib keladi.

Tarkibida 4,3% uglerod bo`lgan evtektiv qotishmalar yuqorida aytilganidek ledeburitli strukturaga ega, ya`ni 1147° xaroratdan 727° xaroratgacha austenit va sementit qorishmasidan, xarorat 727° dan past bo`lganda perlit va sementit qorishmasidan tuzilgan. Ledeburit strukturasi 3 – rasmda keltirilgan.

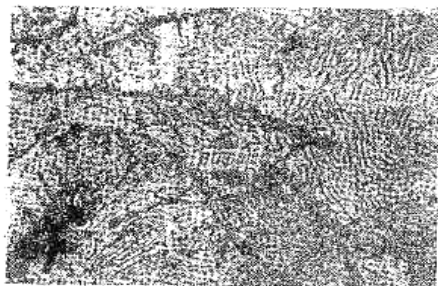
Xarorat 727° bo`lganda SK chizig`ida austenit – perlit hosil bo`ladi. SK chizig`idan pastda esa bu qotishmalar perlit, ikkilamchi sementit va ledeburitdan tashkil topadi. (4 – rasm).



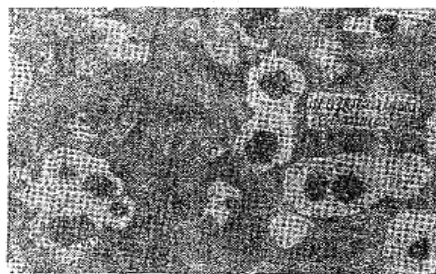
3 – rasm



4 – rasm.



5 – rasm.



6 – rasm.

Perlit va grafitdan tuzilgan perlitli strukturadagi (5 – rasm) 0,8% C, kimyoviy bog`langan holatda qolgan uglerod esa grafit ko`rinishida ajralib chiqadi.

Agar cho`yan magniy yoki seriy bilan modifikatsiyalansa, grafit ko`rinishi shar ko`rinishiga aylanadi (6 – rasm). Shar ko`rinishdagi grafitli cho`yan yuqori mexanik xossalarga ega, shuning uchun u yuqori mustaxkamli cho`yan deyiladi.

5. Laboratoriya ishi bo`yicha natijalar va xulosalar

Talabalar o`qituvchining ko`rsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan so`ng bajarilgan laboratoriya ishi bo`yicha xulosalar chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi o`qituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilganidan so`ng, berilgan laboratoriya ishi bo`yicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

5. Nazorat savollari

1. Po`lat va cho`yanlarning mikrostrukturasini o`rganishdan maqsad nima?
2. Austenit strukturali qotishma qanday xossalarga ega?
3. Perlit strukturali qotishmalar necha turga bo`linadi va ularning xossalari?
4. Evtektoid deb nimaga aytiladi?
5. Evtetik deb nimaga aytiladi?

22 – laboratoriya ishi

Metallarni qattiqligini aniqlash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Metallarni qattiqligini aniqlash» mavzusi bo`yicha laboratoriya ishi ma`ruza bo`limlari bo`yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o`rganish maqsadida bajariladi.

O`quv qo`llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur bo`lgan uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Metallarni qattiqligini aniqlash» mavzusi bo`yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo`lgan uskunalar yordamida bajariladi:

- metall qattiqligini aniqlash uchun asbob TIII-2;
- mikroskop МБП-2 (1-rasm);
- metal namunalari.



1-rasm

3. Umumiy ma'lumotlar

Po'latning qattiqligi deganda, yuziga muayyan shakl hamda o'lchamdagi va o'zidan qattiqroq jismni botirishga qarshilik ko'rsatish qobiliyati tushuniladi. Po'latning qattiqligini aniqlashning har xil usullari mavjud; Brinell usuli, Rokvell usuli, Vikkers usuli va boshqalar shular jumlasiga kiradi.

Ta'lim berish laboratoriyasida, qoida tarzida brinell usuli qo'llaniladi. Bu usul shundan iboratki, tayyorlangan po'lat-namunaning jilvirlangan yuzasiga toblangan po'lat sharcha muayyan kuch bilan bosiladi. Namunaning yuzida hosil bo'lgan doiraviy izning diametriga qarab po'latning qattqlik darajasi to'g'risida bir fikrga kelinadi.

4. Ishni bajarish tartibi

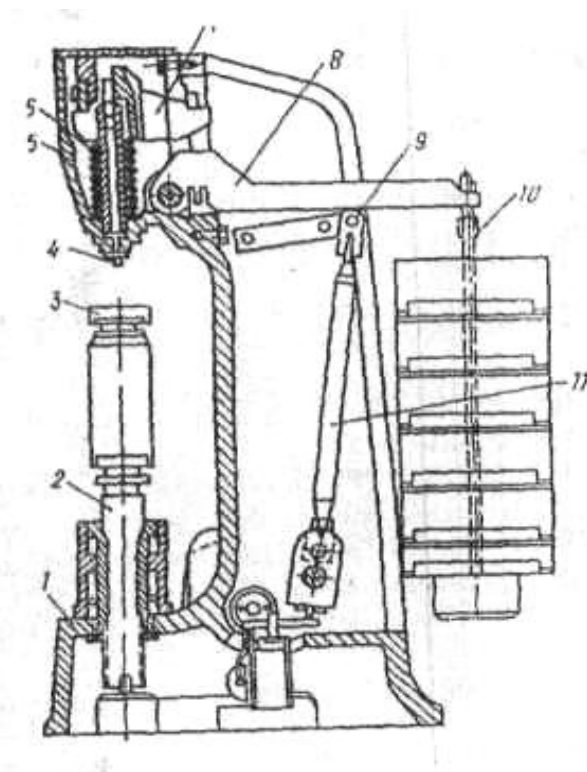
4.1. Po'latning qattiqligini aniqlash

Po'latning qattiqligini Brinell usulida aniqlash uchun gidravlik tipdagi statsionar asboblari qo'llaniladi. TSh tipidagi asbob eng ko'p ishlatiladi (2-rasm); uning diametri 5 va 10 mm keladigan toblangan po'lat sharcha bilan tugallangan. Sharchali qattqlik o'lchagich stanina - 1 dan iborat; staninaning ko'tariladigan vinti - 2 ga yarim sharsimon tayanch yordamida olinadigan stolcha (namuna qo'yiladigan) - 3 lar biriktirilgan; asbobning kallagi - 5 ichiga shpindel - 4 joylangan; po'lat sharchali almashinadigan uchlik shu shpindelga o'rnatiladi. Shpindel prujina - 6 ga tayanadi. Bosim kuchi richagi - 7 va 8 lar hamda o'q - 9 ga biriktirilgan shatun - 11 orqali shpindelga uzatiladi. Richagi - 8 ning bo'sh uchida yuk osiladigan ilmog'i - 10 bor.

Staninaning yon tomoniga joylangan elektr dvigatel shatun - 11 ni ekstsentrik orqali harakatlantiradi; shatun pastga tushar ekan, richagi - 8 ni sekin-asta qo'yib yuboriladi, shunda yuk bir maromda pastga tushadi va binobarin, shpindel - 4 dan namunaga o'tayotgan bosim kuchini ham bir tekisda oshiradi. Muayyan

vaqtdan keyin shatun ko'tariladi va richag - 8 ni ilib dastlabki vaziyatiga qaytaradi hamda shpindelni bosim kuchidan halos qiladi. Shu payt qo'ng'iroq chalinib, elektr dvigatelning avtomatik to'xtaganligini bildiradi.

Po'lat-namuna sinovga quyidagicha tayyorlanadi: uning ozgina joyi egovlab yoki charxtoshga tutib tozalanadi; bunda tozalangan (doiraviy shakldagi) joy yaqqol ko'rinib turishi kerak. Sinash chog'ida namuna egilib yoki surilib ketmasligi uchun stolcha bilan sharchali uchlik uni 1 kN kuch bilan jips siqib turish kerak. Shundan keyin o'lchash asbobining mili nolga to'g'rilab qo'yilib, sinash boshlanadi.



2-rasm. TIII tipidagi sharchali qattiqlik o'lchagichning sxemasi

Po'latning qattiqligini sinashda odatda 10 mm diametrli toblangan po'lat sharchadan foydalaniladi; mazkur sharcha namunaning yuziga 30 kN kuch bilan 30 soniya mobaynida bosib turiladi.

Sharchadan qolgan izning diametri o'lchash mikroskopi yordamida bir-biriga tik ikki yo'nalishda 0,05 mm aniqlikda o'lchanadi; o'rtacha arifmetik qiymat eng so'nggi natija sifatida qabul qilinadi; diametr qiymati quyidagi chegaradan chetga chiqmasligi lozim;

$$0,2D < d < 0,6D;$$

bu yerda D - sharchaning diametri, mm; d - sharchadan qolgan izning diametri, mm.

Agar shu shartlar bajarilmasa, o'tkazilgan sinov bekor qilinadi va po'lat namuna yana sinaladi. Po'latning Brinell usulida aniqlangan qattqlik darajasi HB qattqlik soni bilan ifodalanadi va quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi (MPa);

$$HB = 2P / [\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})];$$

bu yerda P - sharchaga tushgan yuklar kuchi, N; D - sharchaning diametri, mm; d - hosil bo'lgan izning diametri, mm.

Hisoblashni osonlashtirish uchun tayyor hisob jadvallaridan foydalanish tavsiya etiladi. Sinash natijalari laboratoriya ishlari daftariga yozib qo'yiladi.

5. Laboratoriya ishi bo'yicha natijalar va xulosalar

Talabalar o'qituvchining ko'rsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan so'ng bajarilgan laboratoriya ishi bo'yicha xulosalar chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi o'qituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilganidan so'ng, berilgan laboratoriya ishi bo'yicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

6. Nazorat savollari

1. Metal qattqligi qanday usullarda aniqlanadi?
2. Brinell usulining ishlash prinsipini aytib bering?
3. Brinell usulida aniqlangan qattqlik darajasi qanday formula bo'yicha hisoblanadi?

23 – laboratoriya ishi

Metallar sortamenti

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Metallar sortamenti» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi ma'ruza bo'limlari bo'yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o'rganish maqsadida bajariladi.

O'quv qo'llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur bo'lgan uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Metallar sortamenti» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo'lgan ko'rgazma qurollari, stendlar va plakatlar yordamida bajariladi:

3. Umumiy ma'lumotlar

Po'lat buyumlar tayyorlashda suyuqlantirilgan pulat qoliplarga quyib chiqiladi. Ulardan chiqarib olingan po'lat quymalar bosim bilan ishlanadi. Bosim bilan ishlash po'latning yuqori plastik xossalariga asoslangan, bunda po'lat quymaning shakligina emas, balki ularning xossalari ham o'zgaradi. Po'lat quymalarni bosim bilan ishlashning: prokatlash, cho'zish (kiryalash), bolg'alash, shtamplash va presslash kabi usullari mavjud.

Profili va o'lchamlari ko'rsatilgan prokat buyumlariga **sortament** deyiladi. **Prokatka deb** metallarni aylanuvchan valkalar orasidan o'tkazib bosim bilan ishlov berish usuliga aytiladi.

4. Ishni bajarish tartibi

4.1. Po'lat buyumlar turlari

Metall ishlash sanoati keng nomenklaturada turli po'lat buyumlar chiqaradi (1-rasm). **Prokatka qilingan burchakli** po'lat teng yonli va teng yonli bo'lmagan burchak ko'rinishida tokchalarining kengligi 20-250 mm qilib chiqariladi; shveller balandligi 50-400mm va tokchalarning kengligi 32-115mm; oddiy ham keng tokchali qo'shtavrlar chiqariladi. Oddiy qo'shtavrlarning balandligi 100-700 mm, keng tokchaligi 1000 mm gacha bo'ladi. Tokchalari kengligining balandligiga nisbatan 1 : 2 dan (balandligi kichik bo'lganda) 1 : 3 gacha (balandligi katta bo'lganda) o'zgaradi.

Profil po'lat turli - tuman qurilish konstruksiyalarini (sanoat va grajdanlik binolarining karkaslari va fermalari, ko'priklarning prolyot qurilmalari, tom balkalari, elektr uzatish liniyalarining tayanchlari, binolarni yoritish fonarlari va xokozo) payvandlash yoki parchinlash yordamida tayyorlash uchun qo'llaniladi. Bundan tashqari maxsus profilli prokatka qilingan va shtamplangan po'latdan sanoat va jamoat binolarining deraza va panjaralari tayyorlanadi.

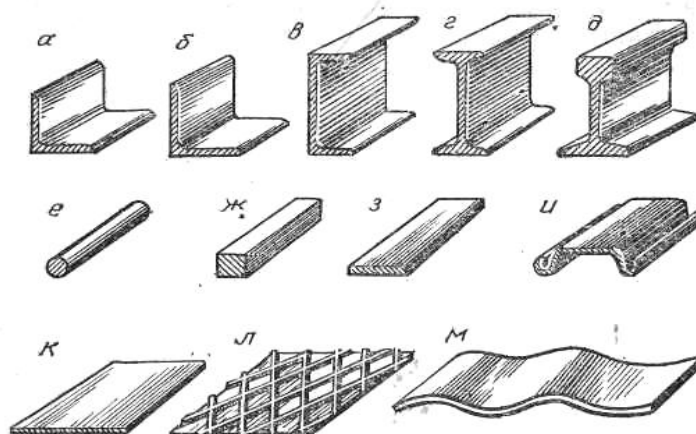
Kvadrat kesimli prokatka qilingan, shuningdek polosa po'latdan qurilishda turli maqsadlarda foydalaniladi. Yumaloq po'lat asosan, temir-beton uchun armatura sifatida ishlatiladi.

Prokatka qilingan list po'latning qator hillari mavjud: eni 600-3800 va qalinligi 4-160 mm prokatka qilingan qalin list po'lat; eni 600-1400 va qalinligi 0,5 -2 mm list tunuka, shu jumladan, ruxlangan tunuka, shuningdek gofrirovka qilingan va taram-taram list po'lat.

Shpuntlangan sepoya uchun prokatka qilingan po'lat turli profilli qilib chiqariladi; u gidrotexnika qurilishida ishlatiladi.

Diametri 50-1620 mm bo'lgan butunligicha cho'zib va payvandlab yasalgan po'lat trubalardan magistral gaz va neft trubalari, suv bilan ta'minlash, isitish

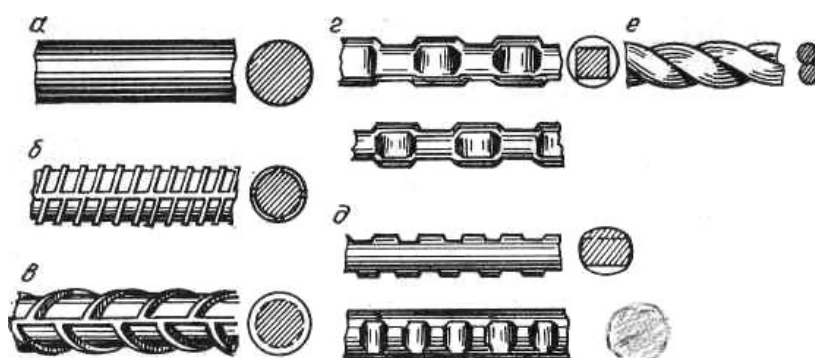
va boshqa maqsadlarda foydalaniladi.



1-rasm. Prokatka qilingan po'latlar sortamenti

a - tengyonli burchaklik; b - yoqlari turli burchaklik; v - shveller; z - qo'shtavr; d - kran yuradigan rels; e - yumaloq; zh - kvadrat; z - tasma (polosa); u - shpunt; k - list; l - taram-taram; m - to'lqinsimon.

Bolt, gayka, shayba, parchin mix kabi mayda po'lat buyumlar prokatka qilingan po'lat profillardan turli qurilish konstruksiyalari tayyorlashda keng ishlatiladi. Hozirgi vaqtda istalgan mahkamlash po'lat buyumlari - shurup, vint, mix, skobalarsiz, shuningdek eshik va deraza bloklari, sanitariya - texnika kabinalarini komplektatsiya qilish uchun zarur bo'lgan mayda - chuyda metall buyumlarsiz (oshiq-moshiqlar, dastalar, qulflar va boshqalar) qurilish ishlari bitmaydi.



2 - rasm. Armatura po'lat turlari

a - silliq sterjen; b - takrorlanuvchi profilli issiqalayin prokatka qilingan, A-11 sinfi; v - A-111 sinfi shuning o'zi; z - to'rt tomonidan sovuqlayin yassilangan; d - shuning o'zi ikki tomonidan; e - buralma.

MDH da soʻnggi oʻn yillikda ilgari metallardan tayyorlab kelingan qurilish konstruksiyalari toboro kop temir-betondan tayyorlanmoqda, bu esa qurilishda metallni tejashga imkon beradi.

Poʻlat armatura temir - betonning eng muxim tarkibiy qismi hisoblanadi va buyum yoki konstruksiyalarni butun xizmat qilish ichida beton bilan birgalikda ishonchli turishi kerak. Armatura, asosan, buyum va konstruksiyaning choʻzuvchi kuchlar taʼsir qiladigan joylarida oʻrnatiladi va u bu kuchlarga bardosh berishi kerak.

Armatura poʻlati tayyorlash usuli sterjenlar profili va ishlatiladigan soxasi boʻyicha kvalifikatsiyalanadi. Armatura poʻlati issiqalayin prokatka qilinib, sterjen va sovuqlay prokatka qilingan sim tayyorlanadi. Sterjenlarning profiliga qarab (sirtining qandayligiga qarab) sterjen va sim armatura silliq va profilli boʻladi. Ishlatish sharoitlariga qarab armatura poʻlati taranglanadigan va taranglanmaydigan, yaʼni oddiy va oldindan taranglangan temir-beton konstruksiya armaturalarga boʻlinadi.

Issiqalayin prokatka qilingan va choʻzib mustaxkamlangan armaturaning asosiy mexanik tafsilotlari oquvchanlik chegarasi, choʻzilishda mustaxkamlangan chegarasi va choʻzilishga sinab aniqlanadigan nisbiy uzayishidir. Bundan tashqari, sovuq holatda armaturaning egilishga qarshiligini sinaladi. Armatura poʻlatining sinflar boʻyicha mexanik xossalari 1 - jadvalda keltirilgan.

Sterjen armaturaning mexanik xossalari

1 - jadval

Armatura poʻlatining sinfi	Sterjenlar diametri, mm	Oquvchanlik chegarasi, MPa	Choʻzilishga mustaxkamlik chegarasi, MPa	Nisbiy uzayishi %	Sovuq holatda egilish burchagi, grad; S-opravka qalinligi, d-sterjen diametri
kamida					
A-240(A-I)	6-40	235	375	25	180 ⁰ ; C=0,5
A-300(A-II)	8-80	295	490	19	180 ⁰ ; C=3d
A-400(A-III)	6-40	390	590	14	90 ⁰ ; C=3d
A-600(A-IV)	10-32	590	885	8	45 ⁰ ; C=5d
A-800(A-V)	10-32	785	1030	7	45 ⁰ ; C=5d
A-1000(A-VI)		980	1225	6	45 ⁰ ; C=5d
AT-IV	10-28	590	785	9	45 ⁰ ; C=5d
AT-IV	10-28	785	1030	7	45 ⁰ ; C=5d
AT-IV	10-28	980	1200	6	45 ⁰ ; C=5d
AT-IV	10-28	1180	1400	5	45 ⁰ ; C=5d

Sterjen armatura, odatdagidek, issiqalayin prokatka qilib, sovuq holatda cho'zib mustahkamlab va termik mustahkamlab chiqariladi.

Mexanik xossalariga qarab sterjen armatura shartli belgi A bilan sinflarga bo'linadi. Issiqalayin prokatka qilingan armatura po'lati sinflarining shartli belgilari: A-I, A-II, A-III, A-IV va boshqalardir. Termik mustahkamlangan armatura po'latning sinfini belgilashda indeks A ga teng "T" qo'shiladi, masalan AT-III. Cho'zib mustahkamlangan po'lat dastlabki issiqalayin prokatka qilingan po'lat sinfi bo'yicha belgilanadi, lekin bunda qo'shimcha ravishda indeks "B" qo'shiladi, masalan Av-III.

A-1 klassidagi armatura po'lati CT3, CT3nc va CT3кп markali uglerodli po'latdan, diametri 10-40 mm A-II sinfidagi - CT-5 markali uglerodli po'latdan, diametri 40-90 mm bo'lgan armatura 18Г2C markali kam ligerlangan po'latdan, diametri 6-8 mm – 18Г2C markali kam ligerlangan po'latdan; A-III sinfidagi 6-40 mm – 25Г2C markali kam ligerlangan po'latdan (taranglangan armaturali konstruksiyalar uchun). A-1 sinfidagi armatura po'latidan qilingan sterjenlar yumalok holda, A-II, A-III, A-IV klassidagi sterjenlar takrorlanadigan profilli qilib yetkazib beriladi.

Armatura simi va armatura sim buyumlari xam ishlab chiqariladi. Armatura simi taranglanmaydigan B-1 sinf sovuqalayin prokatka qilingan (kam uglerodli) B-II sinfida bo'lishi mumkin. Bu armatura 3-8 mm diametrli qilib sillik holatda (B-I va B-II sinf) va takrorlanadigan profilli holatda (Bp-I va B-II sinf) chiqariladi. Takrorlanadigan profil bitta diametrli tekislikda simning silindrlilik yuzasida tez-tez takrorlanadigan o'yiqlar hisobiga hosil qilinadi. Silliqlik armatura simning mexanik tafsilotlari: cho'zilishga mustahkamlik chegarasi 8 mm diametrli sim uchun 1400 MPa va diametri 3 mm bo'lgan sim uchun 1900 MPa; oquvchanlik chegarasi tegishli 1120 va 1520 MPa.

Armatura simidan qilingan buyumlarni qurilishda va temir - beton buyumlar ishlab chiqarishda buralib ketmaydigan po'lat armatura - eshilmalar, po'lat armatura - arqon, payvandlangan armatura turlari, shuningdek, armoement konstruksiyalar uchun mo'ljallangan to'qima va payvand sim turlar ko'rinishda ishlatish mumkin.

Eshilmalar 1-2,5 mm diametrli moy surilmagan rangi och po'lat simdan va 3-5 mm diametrli mustahkam armatura simidan tayyorlanadi. Temir-beton konstruksiyalarni armirovka qilish uchun sim sirti toza, darzlersiz, zanglamagan va kuyindisiz bo'lishi kerak. Eshilmalarda simlar bir xilda taranglangan va bir biriga jips turishi kerak. Po'lat armatura arqonlari ikki eshilmali va ko'p eshilmali bo'ladi. Ular temir-beton konstruksiyalarda taranglanadigan armaturalar uchun qo'llaniladi. Payvandlanuvchi armatura turlari 3-6 mm diametrli oddiy armatura simidan yoki A-III sinfi 6-10 mm diametrli issiqlik prokatka qilingan armatura po'latidan tayyorlanadi. Turlar sterjenlar kesishib o'tadigan barcha nuqtalarda payvand uzellar mustahkamlab payvandlanishi

kerak.

Diametri 10 mm dan kichik armatura po'lati o'ramlar (kalavalar) tarzida diametri 10 mm va undan ortik armatura po'lati uzunligi 6-12 mm bo'lgan chivik tarzida chiqariladi. Armatura simi kalavalar tarzida (bunda har kalava bitta bo'lakdan iborat bo'lishi kerak), eshilmalar armatura esa o'ramlar yoki galtaklarga o'rab chiqariladi.

Armatura po'latlarini alohida yopiq xonalarda yoki bostirma ostida stellajlarda po'lat turi va markasi, shuningdek diametri bo'yicha alohida saqlash zarur. Bunda har xil markali po'lat sterjenlar toresidagi yuvilmaydigan bo'yoq belgilarning butligini, shuningdek armatura po'latining bogichlari, paketlari va o'ramlariga maxkamlangan zavod yorliqlarining butunligini kuzatib turish tavsiya qilinadi. Armatura po'latini saqlashda uni ifloslanish va zanglashdan extiyotlash zarur.

6. Nazorat savollari

1. Sortiment deb nimaga aytiladi?
2. Metallar sortamenti turlarini gapirib bering.
3. Prokatka deb nimaga aytiladi?
4. Prokatka qilingan list po'latning qanday hillari mavjud?

24 – laboratoriya ishi

Po'lat va cho'yanlarning markalanishi

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Po'lat va cho'yanlarning markalanishi» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi ma'ruza bo'limlari bo'yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o'rganish maqsadida bajariladi.

O'quv qo'llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur bo'lgan uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Po'lat va cho'yanlarning markalanishi» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo'lgan ko'rgazma qurollari, stendlar va plakatlar yordamida bajariladi:

3. Umumiy ma'lumotlar

Umumiy belgilangan konstruksion uglerodli po'latlar sifat talablariga ko'ra, issiq prokatlangan oddiy sifatli po'lat va sifatli konstruksion po'latlarga bo'linadi.

Oddiy sifatli uglerodli po'latlar odatda zavoddan chiqqan holida qo'llanadi. U uch guruhga bo'linadi.

A guruhiga kiruvchi po'latlar metallurgiya zavodlaridan iste'molchiga mexanik xossalari bo'yicha yetkazib beriladi.

B guruh po'latlari kimyoviy tarkibi bo'yicha yetkazib beriladi.

B guruhiga kiruvchi po'latlar esa mexanik xossalari va qo'shimcha talablarga ko'ra kimyoviy tarkibi bo'yicha ham yetkazib beriladi. Undan tashqari bu guruhdagi po'latlarga normal va past haroratdagi zarbiy qovushqoqligiga bo'lgan talablar ham ko'rsatiladi. Oddiy sifatli uglerodli po'latlar inshootlarning qurilish konstruksiyalarida va temir yo'lda harakatlanuvchi tarkiblarda keng qo'llaniladi. Ular navli va listli prokat, quvur, sim, metizlarni temirchilik sexida tayyorlangan ko'rinishida ishlab chiqariladi.

Uglerodli sifatli, konstruksion po'latlar marten va elektr pechlarida suyuqlantirib olinadi. U oddiy sifatli po'latlarga nisbatan bir xil jinsli, zararli aralashmalar miqdori ham kam bo'lib va mexanik xossalari yuqori.

4. Ishni bajarish tartibi

4.1. Po'latlarning markalanishi. Umumiy belgilangan konstruksion uglerodli po'latlar

Konstruksion uglerodli sifatli po'latlar, tarkibidagi uglerod miqdoriga qarab markalarga bo'linadi. Markaning oldida keladigan ikki xonali raqamlar uglerod foyizining yuzdan bir ulushlarida ko'rsatiladi, Γ —harfi esa marganetsning yuqori darajali miqdorini bildiradi. Kremniy miqdori esa barcha markalarda 0,17 — 0,37 %, fosfor va oltingugurt 0,84 % dan pastroq. Uglerodli sifatli polatlar quyidagi markalarda chiqariladi; tarkibidagi marganets miqdori normal bo'lgan markalar -08; 10; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55; 60; 65; 70; 75; 80 va 85; tarkibidagi marganetsning yuqori darajali miqdordagi markalar —15 Γ ; 20 Γ ; 25 Γ ; 30 Γ ; 40 Γ ; 50 Γ ; 60 Γ ; 70 Γ . Marganetsning yuqori darajali miqdori po'lat toblanuvchanligini oshiradi.

Buyurtmachining talabiga ko'ra sifatli po'latdan yasalgan buyumlar, donalari me'yorlangan kattalikda, po'latni toblanuvchanligining kafolati va payvandlanuvchanligining nazorat qilinishi bilan bo'shashtirilgan, normallashtirilgan va yaxshilangan holda yetkazib beriladi.

Uglerodli sifatli po'latlar tarkibidagi uglerod miqdoriga ko'ra 3 ga bo'linadi;

-kam uglerodli (C-0,25 % gacha)

-o'rtacha uglerodli (C -0,30-0,50 %)

-yuqori uglerodli (C-0,55-0,85 %)

Kam uglerodli po'latlarning mustahkamligi pastroq, lekin yuqori plastikli va qovushqoqli. Ular sementlashtiriladigan detallar uchun qo'llaniladi. 08 va 10 markali po'latlar plastikligi yuqoriroq bo'lgani uchun, ular sovuq holda deformatsiyalab tayyorlanadigan detallar uchun qo'llanadi.

O'rtacha uglerodli po'latlar mustahkam, lekin plastikligi va qovushqoqligi kam uglerodli po'latlarga qaraganda kamroq bo'ladi. Ularni odatda mayda donador strukturaga keltirib, mexanik xossalarini oshirish maqsadida ular toblab yaxshilanadi.

4.2. Ko'prik qurilishi uchun po'latlar

Ko'prik konstruksiyalari tebranish ta'sirida bo'ladi, shuning uchun ko'priklar qurilishida vibratsiyaga chidamli po'lat qo'llanishi zarur. Ko'prik konstruksiyalarida payvandlash ishlari ko'proq bajariladi. Shu sababli ko'prik qurilishi uchun po'latlar yaxshi payvandlanishi va payvandlangan chok atrofining qovushqoqligi past bo'lmasligi kerak. Shularni hisobga olgan holda ko'prik qurilishining metall ravoqlari uchun marten usulida ishlangan, kimyoviy tarkibi va mexanik xossalariga kafolat berilgan po'lat markalari (CII) qo'llanadi.

Payvandlanadigan ko'prik konstruksiyalari uchun —M16C markali, parchinlash uchun cr3 markali po'latlar qo'llanadi. M16C markali po'lat qo'shimcha alyuminiy bilan oksidsizlantirilib yaxshilanadi, yo'g'on ko'ndalang kesimni prokatlashda donalarini maydalash va ko'ndalang kesimining mexanik xossalariga ta'sir qilmasligi uchun, shuningdek payvandlash vaqtida po'latning qizishini pasaytirish maqsadida ferrotitan bilan oksidsizlantirilib yaxshilanadi.

Eslatma. Rels markasidagi ikki xonali raqam —1 metr uzunlikdagi relsning og'irligi, kg da.

Ko'prik qurilishi uchun po'lat prokatlari turli ko'rinishdagi (to'sin, shveller, burchak ko'rinishidagi, tasma, list) profillarda yetkazib beriladi.

Rels va relsni mahkamlash uchun po'latlar. Rels metaliga asosiy talablar -yuqori mustahkamlik va eskirishga chidamliligidir. Relslar marten po'latidan (CII) tayyorlanadi. Marten po'lati olishda asosiy e'tibor, har xil defektlar tufayli foydalanish vaqtida sinishidan saqlashga qaratiladi.

Rels metallining zarbiy yukka qarshiligi Kopyo'r asbobida quyidagicha aniqlanadi. Buning uchun relsning bir bo'lagi qirqib olinib, bosh qismi yuqoriga qaratib, asbob tayanchiga 1 m oraliqda o'rnatiladi va unga asbob mayatnigi 1000 kg kuch bilan uriladi. Sinovdan keyin namunaning yuzasida yoriq yoki sinishning belgilari bo'lmasligi kerak,

Relslar toblab mustahkamlangan po'latdan termik ishlov berish (otpusk) jarayonidan o'tkazilib 360 — 370 HB ga teng qattqlikda ishlab chiqariladi. Bu bilan metallning yoyilish (eskirishga) va kontaktli mustahkamligini oshirishga

erishiladi. Rels po'latlariga tarkibi bo'yicha rels qoplamasi (nakladka) ham yaqin. Rels qoplamasi oldin toblanib, keyin yetarli darajada qovushqoqlikda yuqori mustahkamlikni ta'minlash maqsadida termik ishlov berish (otpusk) jarayonidan o'tkaziladi.

4.3. Lokomotiv va vagonlar g'ildiraklari va o'qlari uchun po'latlar

G'ildirak bandajlari o'ta og'ir sharoitda ishlaydi. Ular rels bilan ta'sir ostida ishqalanadi, relsning tutashgan joyida qattiq uriladi, to'xtash vaqtida tormoz kolodkasi orqali qiziydi. Shuning uchun g'ildirak bandajlari mustahkam, yoyilishga chidamli va etarli darajada qovushqoq bo'lishi kerak.

Bandajlarni tayyorlash uchun marten pechida suyuqlantirib olingan va to'liq oksidsizlantirilgan uglerodli sifatli konstruksion po'latlar qo'llanadi: yuk lokomotivi bandajlari, vagon va motorvagon sektsiyalari bandajlari uchun -60 markali, yo'lovchilar lokomotivi uchun esa ko'proq qovushqoq —55 markali po'latlar ishlatiladi. Bandajlarning yuqori mexanik xossalarini ta'minlash uchun oldin toblab so'ng yumshatish jarayonidan o'tkaziladi. Termik ishlov berish po'latning talab qilingan mexanik xossalarini ta'minlaydi. Bandajning dinamik mustahkamligi kopyo`r asbobi bilan sinaladi.

Yo'lovchi va yuk vagonlari yaxlit prokatka qilingan po'lat g'ildiraklar 55 va 60 markali sifatli uglerodli konstruksion po'latlardan tayyorlanadi. G'ildirak aylanashining strukturasini yaxshilash uchun va talab qilingan mexanik xossalarini ta'minlash uchun, mexanik ishlov berilganidan so'ng to'xtab — to'xtab toblab keyin yumshatish jarayonidan o'tkaziladi.

Metall issiqlik bilan ishlov berilganidan so'ng umumiy qabul qilingan sinovlardan o'tkaziladi, g'ildiraklar esa kopyo`r yordamida sinaladi. Yaxlit prokatka qilingan g'ildirak metalining mexanik xossalari termik ishlov berilganidan keyin quyidagi talablarga javob berishi shart:

Mustahkamlik chegarasi 85 - 100 kg / mm²

Nisbiy cho'zilish > 10 %

Nisbiy kichrayish > 16 %

Qattqlik HB > 245 kg/mm²

Lokomotiv va vagon o'qlari, tarkibi bo'yicha 40 markali sifatli konstruksion po'latga yaqin bo'lgan marten yoki elektr po'latidan tayyorlanadi. O'q uchun metallar nometall qo'shilmalari bo'yicha toza, tashqi kamchiliklarsiz, ayniqsa zo'riqish kontsentratori bo'lgan ingichka chiziqchalar (volosovin) bo'lmasligi kerak. O'q metall tebranuvchan sharoitda ishlagani sababli unga yuqori talablar qo'yiladi.

Legirlangan po'latlarning markalanishi harf va raqamlar tizimiga asoslangan. Harflar legirlovchi elementlarni belgilaydi: H —nikel, X — xrom, K — kobalt, C — kremniy, B—volfram, Φ— vanadiy, Γ — marganets, M — molibden, Д —mis, T —titan, Ю —alyuminiy, P —bor, Ё —niobiy.

Po'lat markasining boshida kelgan ikki xonali raqam, konstruksion po'latlardagi uglerod miqdorining o'rtacha miqdorini bildirib, foizning yuzdan bir ulushlarini ko'rsatadi. Bir xonali raqam esa instrumental (asbobsozlik) po'latlaridagi uglerod miqdorining o'ndan bir ulushini ko'rsatadi. Markalardagi harflardan so'ng kelgan raqamlar legirlovchi elementlar miqdorini foizda ifodalaydi. Agar legirlovchi element miqdori 1— ga teng yoki 1 foizgacha bo'lsa, u holda raqam qo'yilmaydi. 2 foiz atrofida bo'lsa, 2 raqami qo'yiladi. Misol: 0,14-0,21 % C, 1,25-1,65 % Cr, 4,0-4,5 Ni va 0,8-1,0 W miqdorli yuqori sifatli xrom nikel volframli po'lat quyidagicha belgilanadi - 18X2H4BA. Ba'zan bu marka qisqacha -18 XHBA ko'rinishida belgilanishi ham mumkin. A harfi po'latda fosfor va oltingugurt miqdori ozligi, ya'ni sifati yuqori ekanini ko'rsatadi.

Legirlangan po'lat tarkibida uglerod miqdori 0,12 % dan kam bo'lsa, u holda marka oldiga 1 raqami qo'yiladi. Agar uglerod miqdori 1% atrofida bo'lsa, u holda marka oldiga raqam qo'yilmaydi. Misol: X —markali po'lat, demak uglerod miqdori 1%, xrom esa 1% atrofida, yoki 1% dan past.

Ba'zi po'latlar shartli ravishda harflar bilan belgilanadi: A — avtomatli, P —tez kesuvchi, III —podshipniklar sharchalari uchun, E — magnitli, Э — elektr texnikasi uchun.

Qo'llanishi bo'yicha legirlangan po'latlar konstruktion, instrumental (asbobsozlik) va maxsus xossalari po'latlarga bo'linadi.

4.4. Cho'yanlarning markalanishi

Ferritli struktura —ferrit va grafit ko'rinishidan iborat; uglerod esa grafit ko'rinishida bo'ladi. Demak, cho'yanning strukturasi po'lat strukturasi bilan o'ziga xos xossalari bilan ta'minlovchi grafit ko'rinishi mavjudligi bilan ajralib turadi.

Cho'yandagi grafit ko'rinishini bo'shliq va yoriqlar bilan solishtirish mumkin. Ular qancha ko'p bo'lsa, cho'yanning mexanik xossalari shuncha past bo'ladi. Cho'yanning struktura va xossalari marganets, fosfor, oltingugurt va ayniqsa kremniy aralashmalari ham ta'sir ko'rsatib, grafitlanishni kuchaytiradi.

Marganets, keyinchalik karbid hosil qiluvchi element, grafitlanishga to'sqinlik qilib, oq cho'yan olish imkonini beradi, suyuq oquvchanlikni pasaytiradi. Oltingugurt cho'yanni oqartiradi va qolipni to'ldirish vaqtida uning suyuq oquvchanligini qiyinlashtiradi. Fosfor cho'yan strukturasi grafitlanishiga ta'sir qilmaydi, lekin suyuq oquvchanlikni oshiradi.

Cho'yanning strukturasi nafaqat uning kimyoviy tarkibiga, balki uning sovutish tezligiga ham bogliq, chunki tez sovutish sementitning parchalanishiga va grafitning hosil bo'lishiga to'sqinlik qiladi. Bundan kelib chiqadi-ki yupqa quyilgan cho'yan tez sovusa, devori qalin quyilgan cho'yan esa sekin soviydi, demak quyilgan cho'yanning strukturasi ham uning

kimyoviy tarkibiga, (birinchi navbatda uglerod va kremniyning miqdoriga), ham quyilgan cho'yan devorining qalinligiga bog'liqdir.

Kulrang cho'yanning mexanik xossalari cho'zilishga va siqilishga mustahkamlik chegaralari, qattiqligi va egilishdagi bukilish strelkasining mustahkamlik chegarasi bilan ifodalanadi. Bukilish strelkasi cho'yanning deformatsiyaga bardoshlilikini aniqlashning yagona usuli bo'lgani uchun uni aniqlash shart.

Kulrang cho'yan kiril alifbosidagi CЧ harflari hamda raqamlar bilan belgilanadi va quyidagi markalarga ega, CЧ10, CЧ15, CЧ20, CЧ25, CЧ30, CЧ35. Raqamlar ularning cho'zilishga vaqtinchalik qarshiligini bildiradi, misol: CЧ10 (100 MPa), CЧ15 (150MPa).

Kulrang cho'yanning kimyoviy tarkibi quyidagicha: C 2.9-3.7%, Si 1.2-2.6%, Mn 0.5-1.1%, P 0.2-0.3%, S 0.12-0.15%. CЧ10, CЧ15 markali ferritli va ferrit-perlitli cho'yanlarning qattiqligi 143-229 HB, CЧ20, CЧ25 markali perlitli cho'yanlarning qattiqligi 170-250HB, CЧ30, CЧ35 markali perlitli cho'yanlarning qattiqligi esa 180-269 HB ni tashkil qiladi.

Evtektoidli o'zgarishda marganets miqdori (kremniy kam miqdorda bo'lganida) grafitlanishni to'xtatadi. Bu, hatto, kesimi qalin quyilgan cho'yanni, perlitli struktura hosil bo'lishini ta'minlaydi. Modifikatsiya uslubi bilan CЧ 28-48, CЧ 32-52, CЧ 35 — 56 va CЧ 38 — 60 markali kulrang cho'yanlar olinadi.

Evtektikgacha bo'lgan oq cho'yandan mahsus termik ishlov berish yo'li bilan **cho'ziluvchan (ko'vkiy) cho'yan** olinadi. Uning kimyoviy tarkibi quyidagicha: C 2.5-3%, Si 0.7-1.5%, Mn 0.2-1%, P 0.18% gacha, S 0.2% gacha.

Yuqorida aytilganidek (21-lab. ishi) cho'yan magniy yoki tseriy bilan modifikatsiyalansa, grafit ko'rinishi shar ko'rinishiga o'tadi. Shar ko'rinishdagi grafitli cho'yan yuqori mexanik xossalarga ega bo'lib, bundan mustahkamligi eng kam bo'lgan BЧ 40—10 markali cho'yan, kulrang cho'yanning eng mustahkam CЧ 38 — 60 markasidan ham pishiq. Bunga sabab cho'yan strukturasidagi grafit shaklining ta'siri.

BЧ 60-2, BЧ 45-5 va BЧ 40-10 markali cho'yanlar xossalari bilan o'xshashligi bilan ajralib turadi. Ular metalli asosning strukturasiga bo'yicha farq qiladi, ya'ni: BЧ 60 — 2 markali cho'yan perlitli asosga ega, BЧ 45 — 5 markali cho'yan ferrito — perlitli, BЧ 40—10 markali cho'yan esa ferritli asosga ega. Bu ularning mustahkamligi, plastikligi va qovushqoqligining turlicha bo'lishiga sabab bo'ladi. Uning mexanik xossalari:

- cho'zilishga mustahkamlik chegarasi $R_{cho'z} = 40 - 60 \text{ kg/mm}^2$;
- qattiqligi HB = 156 – 197 kg/mm² dan 197 – 269 kg/mm² gacha;
- nisbiy cho'ziluvchanlik $\delta = 1,5 - 10\%$ gacha

6. Nazorat savollari

1. Modifikatsiya uslubi bilan qanday cho'yan markalari olinadi?

2. Yuqori mustahkamli cho'yan markalari bir-biridan qanday farq qiladi?
3. Oddiy sifatli uglerodli po'latlar qanday guruhlarga bo'linadi?
4. Uglerodli sifatli polatlarning markalanishini aytib bering?
5. Uglerodli sifatli po'latlar tarkibidagi uglerod miqdoriga ko'ra qanday guruhlarga bo'linadi?
6. Legirlangan po'latlarning markalanishini gapirib bering.

25 – laboratoriya ishi

Rangli metallarning markalanishi

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«**Rangli metallarning markalanishi**» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi ma'ruza bo'limlari bo'yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o'rganish maqsadida bajariladi.

O'quv qo'llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur bo'lgan uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«**Rangli metallarning markalanishi**» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo'lgan ko'rgazma qurollari, stendlar va plakatlar yordamida bajariladi.

3. Umumiy ma'lumotlar

4. Mis va uning qotishmalari

Misning quyidagi markalari mavjud M00, M0, MI, MM. Bunda mis M-harfi bilan belgilanadi. Markadagi 1 raqami 0,10 % gacha bo'lgan aralashmalar miqdorini ko'rsatadi. Markadagi 0 raqami 0,05 % gacha bo'lgan aralashmalar miqdorini ko'rsatadi.

Markadagi 00 raqamlari esa 0,01 % gacha bo'lgan aralashmalar miqdorini bildiradi. Markada kelgan ikkinchi harf T-qattiq, M-yumshoqligini bildiradi.

Latunlarning markalanishi quyidagicha va ularga quyidagi markalarni misol tariqasida keltirish mumkin. Л80, ЛА – 77 – 2, ЛО70 – 1.

Latunlar - misli qotishma bo'lib, uning asosiy legirlovchi elementi ruh hisoblanadi. Latun Л harfi va misning o'rtacha miqdorini foizda bildiruvchi raqam bilan markalanadi.

Markalarni yozishda ruh ko'rsatilmaydi. Misol: Л80-latun, 80 % mis va 20 % ruh. Tarkibida legirlovchi elementlar ko'p bo'lgan latunlarda, legirlovchi

elementlarga mos keluvchi harflar bilan markalanadi. Misol: ЛМЦ C58-2, Si-58%, МЦ-2%, (qolgani Zn).

Ikkilamchi legirlovchi elementlarning harflarda belgilanishi:

МЦ-marganets, К-kremniy, Ж-temir, А-alyuminiy, О-qalay.

Bronzaning markalanishini quyidagi misollar bilan izohlash mumkin.

Bronza-misning qalay, alyuminiy, kremniy va berilliy bilan qotishmasi. U Бр va legirlovchi elementlarni va uning miqdorini ko'rsatuvchi harf va raqamlar bilan markalanadi. Mis miqdori esa markani 100 % ga teng qilib, 100 % dan aniqlanadi. Misol: БрОЦК-8-4-3, Sn-8%, Zn-4%, Pb-3%qolgani 75 % Си.

a. Alyuminiy qotishmalarining markalanishi, guruhlari, belgilanishi va qo'llanilishi

I- guruh –deformatsiyalanuvchi qotishmalar. АМГ-М, АД31-Т, АМЦ-М.

- 1) А-texnik alyuminiy (aralashmalar miqdori 1 % gacha bo'lgan qotishma).
- 2) АМЦ-alyuminiy-magnitli qotishma (agar markadan keyin raqam bo'lmasa, u holda marganetsning miqdori 2,5 % gacha).
- 3) АМг-alyuminiy-magnitli qotishma

II- guruh - quyiladigan.

- 1) aviol tipidagi deformatsiyalanuvchi qotishmalarga tegishli (Al, Mg, Si) АД 31, АД 33, АД 35 va АВ (mis bilan).
- 2) dyuralyuminiy tipidagi qotishma (Al, Сn,Mg) –Д1, Д6, Д16, Д18 va boshqalar (raqamlar qotishma nomerini ko'rsatadi).
- 3) yuqori mustahkamli qotishmalar (Al, Zn, Mg, Si) –В 92 (mis bilan), В 95 va shunga o'xshash.
- 4) yuqori mustahkamli tuzilmalar (Al, Zn, Mg)-1915 va 1925 qotishmalar.
- 5) bolg'alanuvchi qotishmalar АК-2, АК-4 va boshqalar (pokovka va shtamplash uchun).

Buyumlarning holatini aniqlovchi yoki ishlov berish turi

П-to'liq nagartovka qilingan

Н-nagartovka (sovuq holda mexanik ishlov berish) qilingan

М-otjig (yumshatilgan, yumshoq) qilingan

Т-toblangan va tabiiy eskirtirilgan.

Т1-toblangan va sun'iy eskirtirilgan.

Т5-to'liq toblanmagan va sun'iy eskirtirilgan

ТН-toblangan, tabiiy eskirtirilgan, nagartovka qilingan.

b. Qurilish konstruktsiyalarini tayyorlashda quyidagilar tavsiya qilinadi

- 1) Yaxshi payvandlanuvchan va korroziyaga yuqori darajada chidamli, termik mustahkamlanmagan alyuminiy-marganetsli AM va alyuminiy-magnitli AMr, AMr6, AMr61, hamda termik mustahkamlanadigan AB-T1, AД33-T1, B92-T1.
- 2) Mustahkamligi past bo`lgan AMu, AMr-kam yuk qo`yiladigan va yuk qo`yilmaydigan konstruktsiyalarda qo`llaniladi.
- 3) Yuqori mustahkamli AMr6, AMr61 va AД35-ko`taruvchi konstruktsiyalar tayyorlashda qo`llaniladi.
- 4) Toblangan holatdagi qotishmalar AB-T1-agressiv sharoitdagi ko`taruvchi konstruktsiyalar uchun.
- 5) Yaxshi dekorativ ko`rinishli qotishmalar AД31, AД33-to`siq devor (peregorodka), eshik, vitrajlar va deraza romlarini yasashda qo`llaniladi.
- 6) Pishirilgan alyuminiy kukuni САП.
- 7) Pishirilgan alyuminiy qotishmasi CAC-kukundan pishirib olinadigan buyumlar uchun.

6. Nazorat savollari

1. Misning qanday markalarini bilasiz va ularni izohlab bering?
2. Mis asosidagi qaysi qotishmalarni bilasiz va ular qanday markalanadi?
3. Bronza tarkibiga qaysi elementlar kiradi?
4. Alyuminiy qanday guguhlarga bo`linadi va ularning markalanishi (misol keltiring).

26 - laboratoriya ishi

Yog`ochning fizik-mexanik xossalarini aniqlash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Yog`ochning fizik-mexanik xossalarini aniqlash» mavzusi bo`yicha laboratoriya ishi ma`ruza bo`limlari bo`yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o`rganish maqsadida bajariladi.

O`quv qo`llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Yog`ochning fizik-mexanik xossalarini aniqlash» mavzusi bo`yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo`lgan uskunalar yordamida bajariladi:

- yog`och namunalari;
- gidravlik press MC-100 (1-rasm);

- elektron nam o`lchagich ЭВ-2К (2- rasm);
- elektron tarozi MWP-600;
- namunalarni quritish uchun quritgich TC-80.



1-rasm



2-rasm

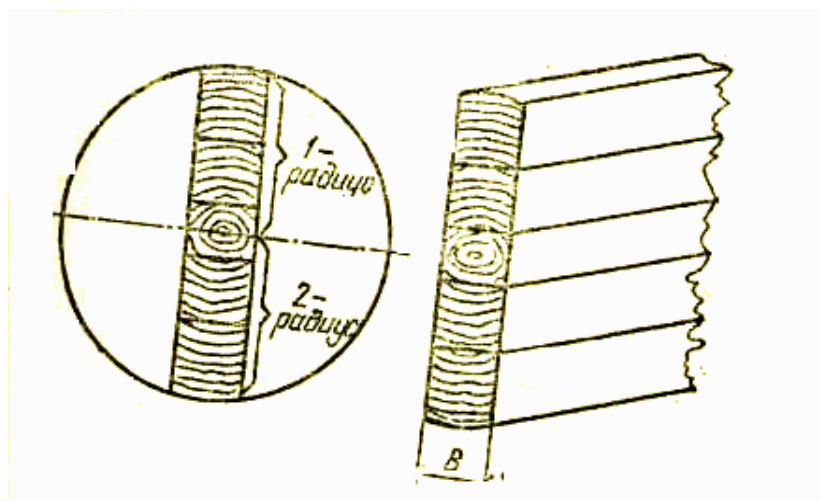
3. Umumiy ma`lumot

Yog`ochning fizik xossalarini aniqlashda namuna butunligicha ko`zdan kechirish, tarozida tortish, o`lchash va quritish yo`li bilan o`rganiladi (bunda uning kimyoviy tarkibi o`zgarishiga yo`l qo`ymaslik kerak).

Yog`ochning fizik xossalari deganda, uning zohiriy ko`rinishi, hidi, zichligi, namlik darajasi va unga bog`liq o`zgarishlar: qurib kichrayishi, bo`kishi, yorilishi hamda tob tashlashi tushuniladi. Yog`ochning elektr toki, tovush va issiq o`tkazuvchanligi ham fizik xossalari hisoblanadi.

Ushu mavzu bo`yicha laboratoriya mashg`ulotlarini o`tkazishda yog`ochning namlik darajasi va zichligi bilan birga, uning chiziqli qisqarishi va hajmining kamayishini ham aniqlash kerak.

Yog`ochning fizik xossalarini standart usulda aniqlash uchun namunalar tayyorlanadi va sinaladi. G`o`la yog`och dastlab o`zakli taxtalarga arralanadi, bu taxtalar reykalari (uzun taxtachalar) ga tilinib, ulardan namunalar tayyorlanadi.



3-rasm. Taxtani reykalarga tilish sxemasi

Namunalarning shakli va oʻlchamlari yogʻochni sinash turlari bayon etilgan sahifada berilgan. Namunalar tayyorlashda quyidagi talablarga rioya qilish zarur:

- tayyorlangan namunada yogʻoch nuqsonlari mutlaqo boʻlmasligi;
- namunaning koʻndalang yuzalari oʻzaro parallel, yon yuzalarga nisbatan esa perpendikulyar joylashgan boʻlishi;
- namunaning qarama-qarshi joylashgan koʻndalang yuzalari (toreslari) dagi yillik halqalar tangensial yoʻnalishda boʻlishi;
- namunaning yoqlari goʻniyaga moslab randalangan; namunaning balandligi yillik halqalar tuzuvchisi boʻyicha yoʻnalgan boʻlishi (tolalarga nisbatan koʻndalang yoʻnalishda choʻzilishga sinab koʻriladigan namunalar hisobga kirmaydi) kerak; namunaning belgilangan oʻlchamdan 0,5 mm chetga chiqishiga yoʻl qoʻyiladi.

4. Ishni bajarish tartibi

4.1. Yogʻochning fizik xossalarini aniqlash

Yogʻochning namligini aniqlash. Yogʻochning namligi mutlaqo quruq holdagi namunaning massasiga nisbatan foizlarda aniqlanadi. Oʻlchami 20x20x30 mm boʻlgan namuna qipiq va changdan tozalanganidan keyin byuks (maxsus idish) ga joylanadi, texnik tarozida byuks bilan birga 0,01 grammgacha aniqlikda tortiladi va quritish javonida 103 ± 2 °C haroratda obdon quritiladi va tarozida bir necha marta tortib koʻrib, qurib yengillashganligi aniqlanadi.

Yumshoq yogʻoch (qaragʻay, qoraqaragʻay, togʻterak kabi daraxtlar yogʻochi) dan tayyorlangan namunalar quritila boshlangan paytdan hisoblab, har 6 soatda, qattiq yogʻochdan (eman, qora qayin, shumtol kabi daraxtlardan) tayyorlangan namunalar esa har 2 soatda tortib koʻriladi.

Namunalarning oxirgi ikki marta tortib ko`rib aniqlangan massalari o`rtasidagi tafovut ko`pi bilan 0,02 grammga yetgach, quritish to`xtatiladi va quritish javonidagi byuks qopqoq bilan bekitiladi, so`ngra javondan eksikatorga ko`chiriladi, eksikatorning konussimon ostki qismi suvsiz kalsiy xloridga joylanadi. Byuks namuna bilan birga eksikator to`riga qo`yilib, uy haroratigacha sovutiladi.

Yog`ochning namlik darajasi W quyidagi formula yordamida 0,1% gacha aniqlikda hisoblab topiladi:

$$W = [(m_1 - m_2) / (m_2 - m)] \times 100$$

bu yerda: m — bo`sh byuksning massasi, g;  $m_1$  — ho`l namuna joylangan byuksning massasi, g; m_2 — byuksning quritilgan namuna bilan birgalikdagi massasi, g.

Havosining harorati nisbiy namligi o`zgarmaydigan joyda uzoq vaqt saqlangan, yog`in-sochin tegmagan yog`ochning namlik darajasini  $\Theta B - 2K$  elektron namlik o`lchagich asbobi yordamida aniqlash mumkin.

Namlikni o`lchovchi asbobning (  $\Theta B - 2K$  ) ignalari, yog`och namunasining tolalari yo`nalishi bo`ylab botiriladi. Olingan natijalarni aniqlashtirish uchun, namunaning har xil joyidan bir necha bor takrorlab, o`rtachasi ( $\Pi_{np}$ ) qabul qilinadi. Olingan ko`rsatkichni absolyut namlik birligiga (W_{np}) quyidagi o`tkazish jadvali (1-jadval) yordamida formula bo`yicha hisoblanadi.

$$W_{np} = \frac{\Pi_{np} \cdot W_{jadv}}{\Pi_{jadv}} \%$$

bu yerda: W_{jadv} va Π_{jadv} — o`tkazish jadvalidan olinadi. Bu usulni yog`och harorati $20^0 C$ bo`lganda qo`llash maqsadga muvofiqdir.

Absolyut namlik birligiga o`tkazish jadvali

1-jadval

Asbob ko`rsatkichi, Π	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Qarag`ay	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20
Archa	7,7	8,8	10,0	11,1	12,3	13,4	15,7	18,0	20,2	22,5
Oq qayin	6,6	7,6	8,6	9,6	10,6	11,6	13,5	15,4	17,4	19,4
Eman, buk	5,7	6,7	7,6	8,5	9,4	10,2	12,0	13,9	15,7	17,5

22	24	26	28	30	35	40	50	60
12	13	14	15	16	17	18	19	20
22	24	26	28	30	35	40	50	60
24,7	27,0	29,3	31,8	34,0	39,5	45,2	56,0	69,2
21,3	23,2	25,2	27,1	29,2	33,0	39,0	49,0	59,0
19,3	21,0	22,9	24,7	27,0	31,0	36,0	45,0	55,0

4.2. Yog`ochning zichligini aniqlash

Yog`ochning zichligini aniqlash maqsadida tayyorlangan namunalar to`g`ri burchak shaklida bo`lishi, sinash paytida ularning quruqligi va zichlik darajasi shartli ravishda belgilanishi kerak. Ho`l namunaning zichlik darajasi quyidagicha aniqlanadi: ilgari tayyorlab qo`yilgan to`g`ri burchakli prizma, ko`ndalang kesimi 20x20 mm va balandligi (tolalar yo`nalishida) 30 mm bo`lgan namunalar tanlab olinadi. Sinaladigan namunalar to`g`ri burchakli va yuzalari randalab tekislangan bo`lishi kerak. Har bir namunaning ko`ndalang kesimi bo`yicha o`lchamlari va uzunligi (a, b, l) shtangensirkul yordamida 0,1 mm gacha aniqlikda o`lchanadi, hajmi esa 0,01 sm³ gacha aniqlikda hisoblab chiqariladi. Namuna o`lchanganidan keyin texnik tarozida 0,01 grammgacha aniqlikda tortiladi va zichligi  $\rho_m(W)$  quyidagi formula bo`yicha hisoblanadi:

$$\rho_m(W) = m_w / V_w;$$

bu yerda: m_w — namlik darajasi W ga teng bo`lgan namunaning massasi, g;
 V_w — namligi W bo`lgan namunaning hajmi, sm³.

Hisoblab topilgan zichlik ko`rsatkichi yog`ochning 12% li standart zichligiga aylantiriladi:

$$\rho_m(12) = \rho_m(W)[1 + 0,01(1 - K_o) \cdot (12 - W)];$$

bu yerda: K_o — yog`och hajmining qurib kamayish koeffitsiyenti, % W — yog`ochning namlik darajasi, g.

Agar hajmning qurib kamayish koeffitsiyenti noma'lum bo`lsa, qayta hisoblashda bu koeffitsiyenti qayin, qoraqayin, tilog`och uchun 0,6 ga, qattiq yog`ochlar uchun esa 0,5 ga teng qilib olinadi.

Mutlaqo quruq holdagi yog`ochning zichligini aniqlashda ham shu namunalardan foydalaniladi, lekin ular 3 soat mobaynida 50-60 °C haroratda bir oz quritiladi. Shundan keyin ular to massasi mutlaqo o`zgarmaydigan bo`lguncha, yuqorida aytilgan tartibda (namlik darajasini aniqlash usuli bayon etilgan sahifalarga qarang) quritish javonida 103 ± 2 °C haroratda quritiladi.

Qurigan namunalar 0,01 grammgacha anqlikda tortiladi va ko`ndalang kesim o`lchami (a_0 va b_0) hamda uzunligi (l_0) shtangensirkul yordamida o`lchanadi.

Mutlaqo quruq holdagi yog`ochning zichligi  $\rho_o$  quyidagi formula bo`yicha hisoblanadi:

$$\rho_o = m_o / (a_o b_o l_o);$$

bu yerda: m_o — mutlaqo quruq holdagi namunaning massasi, g; $a_o b_o l_o$ — namunaning o`lchamlari, sm.

Yog`ochning shartli zichligini aniqlash uchun namlik darajasi gigroskopik chegarasiga teng yoki undan ortiq bo`lgan namunalardan foydalaniladi. Bunda namunalarni to ularning o`lchamlari 0,1 mm ga o`zgargunga qadar, harorati 10-20 °C bo`lgan distillangan suvda ho`llashga yo`l qo`yiladi. Namunalar yuqorida aytilgan tartibda o`lchanadi, qurtiladi va tarozida tortiladi.

Zichlik darajasi 1 kg/m³ dan oshmaydigan yog`ochning shartli zichligi quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$\rho_{shart} = m_o / (a_{max} b_{max} l_{max});$$

bu yerda: m_o — mutlaqo quruq holdagi namunaning massasi, g; $a_{max} b_{max} l_{max}$ — namlik darajasi gigroskopiklik chegarasiga teng yoki undan ortiq bo`lgan namunaning o`lchamlari, sm.

Yog`och namunalarining zichligi aniqlangach, barcha natijalarni laboratoriya ishlari daftariga yozib qo`yish va jadvaldagi ma'lumotga taqqoslash, shuningdek yog`ochning zichligi to`g`risida xulosa chiqarish kerak.

**Nina bargli va yaproqli daraxtlar asosiy turlarining
fizik-mexanik xossalarini ifodalovchi o`rtacha ko`rsatkichlar
(namlik daraja 12% bo`lganda)**

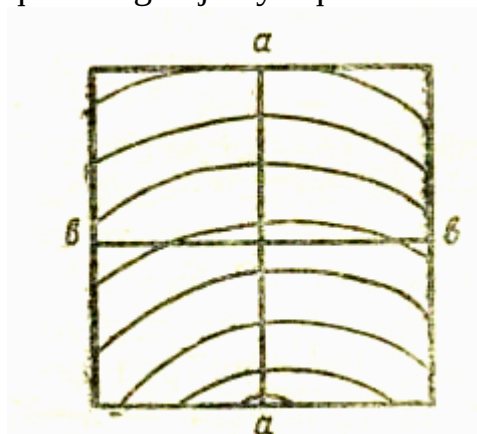
1-jadval

Daraxtning xili	O`rtacha zichligi kg/sm ³	Mustahkamlik chegarasi, MPa				
		tolalar yo`nalishida			tolalarga ko`ndalang yo`nalishda	
		siqilishga	cho`zilishga	radius bo`yicha yorilishga	radius bo`yicha yorilishga	statik egilishga

Qarag`ay	500	100	48	7,5	3,6	85
Tilog`och	660	125	62	11	4,6	105
Qoraqarag`ay	450	120	44	6,8	3,3	80
Kedr	420	78	42	6,7	2,9	78
Oqqarag`ay	370	70	40	6,5	3,1	70
Eman	700	130	58	10	7,8	108
Qoraqayin	670	130	56	12	8,0	105
Qayin	630	125	35	9,2	6,7	110
Tog`terak	480	120	42	6,2	3,7	78

Yog`ochning qurib kichrayish va bo`kishini aniqlash. Yog`ochda 30% namlik qolgan bo`lsa, bu nam tolalarning to`yinish nuqtasi deb ataladi. Yog`ochning qurishi shu nuqtadan boshlaganda (namligi 30% dan kamayib ketganda) uning uzunlik o`lchamlari va hajmi, ya'ni yog`och qurib kichrayadi, yog`och ho`llanganida esa aksincha, hajm va o`lchamlari 30% gacha ortadi.

Yog`ochning tolalar va unga ko`ndalang, tangensial va radial yo`nalishlardagi tuzilishi bir xil bo`lmaydi, shu tufayli namlikning ortishi yoki kamayishi qurib kichrayish va bo`kish darajasiga turlicha ta'sir ko`rsatadi. Masalan, yog`ochning tolalar yo`nalishida o`zgarishi o`rta hisobda 0,1% ni, radial yo`nalishda o`zgarishi 3-6% ni, tangensial yo`nalishda o`zgarishi esa 6-12% ni tashkil etadi. Tolalar yo`nalishida qurib kichrayish deyarli sezilmaydi va amaliy jihatdan ahamiyatga ega emas, shunga ko`ra yog`ochning tolalar yo`nalishida qurib kichrayish darajasini aniqlashning hojati yo`q.



4-rasm. Yog`ochning qurib kichrayishini aniqlash uchun tayyorlangan namuna shakli

Yog`ochning qurishi natijasida tolalarga ko`ndalang (radial va tangensial) yo`nalishlarda qisqarishi, ya'ni chiziqli qurib kichrayishini aniqlash uchun ko`ndalang kesimi 20x20 mm va balandligi 30 mm bo`lgan to`g`ri burchakli prizma namunalardan foydalaniladi. Namunalarning sirti go`niyaga moslab randalangan va cho`tkalab changdan tozalangan bo`lishi lozim. Har bir namunaga raqam qo`yiladi.

Namunaning ko'ndalang kesim o'lchamlari shtangensirkul yordamida (ko'pi bilan 0,01 mm aniqlikda) simmetriya o'qlari bo'yicha, **a** o'lcham - radial yo'nalishda, **b** o'lcham esa tangensial yo'nalishda o'lchanadi.

Quritishdan oldin namunalar qopqog'i ishqalab moslangan byukslarga joylanib, texnik tarozida tortiladi, so'ngra byuksning qopqog'i olib qo'yilib, namunalar dastlabki 50-60 °C haroratda 3 soat mobaynida, keyin 103 ±2 °C haroratda quritiladi. Ularning qanchalik quriganligini bilish uchun 2-3 namunani tarozida 0,01 grammgacha aniqlikda yana tortib ko'rish kerak. Yumshoq yog'ochlardan tayyorlangan namunalar 103 ±2 °C haroratda kamida 6 soat quritilganidan keyin, qattiq yog'ochlar esa kamida 10 soat quritilgandan keyin birinchi marta tortib ko'riladi, shu paytdan boshlab yana 2 soat quritilib, keyin tarozida ikkinchi marta tortiladi. Oxirgi marta tortib aniqlangan ikki natija o'rtasidagi tafovut 0,02 grammdan oshmasa, namunalarni quritish to'xtatiladi va gigroskopik modda joylangan eksikatora uy haroratigacha sovutiladi, so'ngra tarozida tortiladi.

Namunalar qurigandan so'ng ularning ko'ndalang kesimi yuqorida aytib o'tilgan yo'nalishlarda va o'sha joylaridan ikkinchi marta 0,1 mm gacha aniqlikda o'lchanadi. Namunalar havodagi namni shimib ulgurmasligi uchun ularni juda tez o'lchash kerak.

Namunalarning namlik darajasi tarozida tortish natijalariga asoslanib yuqorida keltirilgan formula bo'yicha hisoblab topiladi, so'ngra qurib kichrayish darajasi Q 0,1% gacha aniqlikda quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

radial yo'nalishda

$$Q_r = [(a - a_1) / a_1] \cdot 100;$$

tangental yo'nalishda

$$Q_t = [(b - b_1) / b_1] \cdot 100;$$

bu yerda: a , b — ho'l namunaning tolalar bo'yicha aniqlangan radial hamda tangensial yo'nalishlardagi o'lchamlari, mm; a_1 , b_1 — quritilgan namunaning xuddi shu yo'nalishlardagi o'lchamlari, mm.

Yog'ochning chiziqli qisqarish koeffitsiyent, ya'ni yog'och namligining 1% kamayishiga to'g'ri keladigan o'rtacha qurib kichrayish koeffitsiyent yuqorida aytib o'tilgan yo'nalishlarda 0,01% gacha aniqlikda quyidagi formula yordamida topiladi:

$$Q_r = Q_r / W; \quad Q_t = Q_t / W;$$

bu yerda: W — namunaning uni tayyorlash vaqtida kesib olingan yog'och parchasidan foydalanib aniqlangan namligi, %.

Namlik nolgacha (tolalarning to'yinish nuqtasigacha) kamayishi natijasida namuna hajmining kichrayishi yog'ochning hajmiy qurib kichrayishi deb ataladi.

Yog'ochning chiziqli qurib kichrayishini aniqlashda qanday usul va namunalar ishlatilgan bo'lsa, uning hajmiy kichrayishini hisoblashda ham shular qo'llaniladi, lekin bunda namunaning **a** va **b** o'lchamlaridan tashqari, balandligi ham o'lchanadi. Namunaning quritishdan oldingi V_w va quritilgandan keyingi V_o hajmlari ana shu uch o'lchamga asoslanib quyidagi formula bo'yicha $0,01 \text{ sm}^3$ gacha aniqlikda hisoblab topiladi:

$$V_w = a b l; \quad V_o = a_1 b_1 l_1.$$

Yog'ochning hajmiy qurib kichrayishi Q_{xaj} quyidagi formula yordamida $0,1\%$ gacha aniqlikda hisoblab chiqariladi:

$$Q_{xaj} = (V_w - V_o) / V_o,$$

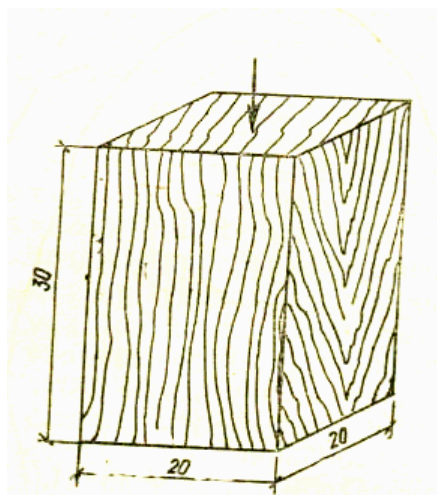
Hajmiy qurib kichrayish koeffitsiyent Q_{xaj} quyidagi formula yordamida $0,1\%$ gacha aniqlikda topiladi:

$$Q_{xaj} = Q_{xaj} / W.$$

Yog'ochning bo'kishi (bo'rtishi) ni aniqlashda ham yuqorida ko'rsatilgan o'lchamdagi namunalardan foydalaniladi. Namunalar harorati $20 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ bo'lgan distillangan suvda bo'ktiriladi. Ularning o'lchami o'zgarganligini bilish uchun ikki-uchta namunani har uch sutkada tangensial yo'nalishda takror o'lchab ko'rish kerak. Ikkita oxirgi o'lchash natijalari orasidagi tafovut ko'pi bilan $0,02 \text{ mm}$ bo'lganda namunalarning ko'ndalang yo'nalishdagi o'lchamlari aniqlanadi.

4.3. Yog'ochning mexanik xossalarini aniqlash

Mexanik xossalar yog'ochning tashqi kuchlar ta'siriga qarshilik ko'rsatish qobiliyatini bildiradi. Yog'ochning pishiqligi (mustahkamligi), qattiqligi, shakli o'zgaruvchanligi va zarbiy qovushqoqligi uning mexanik xossalari hisoblanadi. Pishiqlik yog'ochning eng muhim mexanik xossasi bo'lib, tashqi kuchning ta'sir etish yo'nalishiga, daraxtning xiliga, yog'ochning zichligiga va nuqsonlari bor-yo'qligiga bog'liq.



5-rasm. Yog`ochning tolalar yo`nalishida siqilishga mustahkamligini aniqlash vaqtida foydalaniladigan namunaning shakli.

Dars o`tkaziladigan laboratoriyada yog`och namunaning tolalar yo`nalishida siqilish va cho`zilishdagi mustahkamlik chegaralari, namunaning muayyan joyiga — tolalarga ko`ndalang yo`nalishda ta'sir ko`rsatuvchi siqish kuchiga chidamlilik shartli chegarasi, statik egish kuchiga hamda tolalar yo`nalishida yorilishdagi mustahkamlik chegaralarini aniqlash tavsiya etiladi. Laboratoriyada mazkur ishlarga sarflanadigan vaqtni tejash maqsadida har bir guruhga shu ishlardan faqat birini topshirish, so`ngra sinov natijalaridan foydalanib, o`rganilgan daraxtlardan yog`ochning fizik-mexanik xossalari umumiy jadvalini tuzish kerak.

Yog`ochning tolalar yo`nalishida siqilishdagi mustahkamlik chegarasini aniqlash. Shu maqsadda ko`ndalang kesimi 20x20 mm va tolalar yo`nalishidagi balandligi 30 mm bo`lgan to`g`ri burchakli prizma namunalar tayyorlash kerak. Sinashdan oldin namunaning ko`ndalang kesim o`lchamlari (uzunligi bo`yicha o`rta qismidan) shtangensirkul yordamida 0,1 mm gacha aniqlikda o`lchanadi. Namuna ko`ndalang yuzasi bilan moslamaning sharnirli tayanchiga o`rnatiladi. So`ngra bu moslama sinash mashinasining kallaklari orasiga joylanib, yengil qisib mahkamlanadi. Sinash paytida namunaga ta'sir ko`rsatuvchi kuch bir tekisda oshirila borishi va butun sinash davrida har daqiqada 25000 ± 5000 N ni tashkil etishi lozim. Sinash namuna yemirilgunga qadar, ya'ni kuch o`lchagich asbobning mili to`xtab, orqaga qayta boshlagunga qadar davom ettiriladi.

Namuna yemirilgandan keyin darhol uning namlik darajasini aniqlash kerak, buning uchun butun namuna sinovdan o`tkaziladi. Vaqtni tejash maqsadida yog`ochning bundan oldingi sinovda aniqlangan namligidan foydalansa ham bo`ladi, chunki har ikkala namuna bir xil sharoitda saqlanganligi tufayli ularning namligi bir-biridan farq qilmaydi.

Shu namlikdagi yog`ochning tolalar yo`nalishida siqilishdagi mustahkamlik chegarasi R_w quyidagi formula bo`yicha 0,5 MPa gacha aniqlikda hisoblab chiqariladi:

$$R_w = \rho_{\max} / ab;$$

bu yerda $\rho_{\max}$ -eng katta kuch, N; a, b – namunaning ko`ndalang kesim o`lchamlari, mm.

Namligi standart namlikka (12% ga) teng bo`lgan yog`ochning tolalar yo`nalishida siqilishdagi mustahkamlik chegarasi quyidagi formula yordamida 0,5 MPa gacha aniqlikda hisoblab chiqariladi:

Namligi gigroskopiklik chegarasidan kam bo`lgan namunalar uchun

$$R_{12} = R_w [1 + \alpha (W - 12)];$$

Bu yerda b - 1% namlikka to'g'ri keladigan koeffitsiyent, 0,04; R_w - namligi W ga, %, teng bo'lgan namunaning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi, MPa;

Namligi gigroskopiklik chegarasi (30%) ga teng yoki undan ortiq bo'lgan namunalar uchun

$$R_{12} = R_w / K_{12}^{30},$$

bu yerda R_w - namligi $W(\%)$ bo'lgan namunaning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi, MPa; K - namligi 30% bo'lgan hollarda qayta hisoblash koeffitsiyent; u qayin va tilog'och uchun - 0,4 ga, qoraqarag'ay, oq qarag'ay, grab, nok, yong'oq daraxtlari, tog' terak va terak uchun - 0,45 ga, qarag'ay va qoraqayin uchun - 0,45 ga, zarang daraxti uchun - 0,48 ga, qayrag'och va shumtol uchun - 0,535 ga, eman, jo'ka va qandag'och daraxtlari uchun 0,55 ga teng.

4.4 Statik egilishdagi mustahkamlik chegarasini aniqlash

Buning uchun ko'ndalang kesimi 20x20 mm va tolalar yo'nalishidagi - uzunligi 300 mm bo'lgan chorqirra namunalar tayyorlanadi. Namuna ko'ndalang kesimining berilgan o'lchovdan chetga chiqishi 0,5 mm dan, uzunligi bo'yicha esa 1,0 mm dan oshib ketmasligi lozim. Namunaning ko'ndalang yuzalarida (toreslarida) yillik halqalar qarama-qarshi tomonlardagi qirralarga nisbatan parallel yo'nalgan bo'lishi lozim.

Sinash paytida namuna markazlari oraliq'i 240 mm bo'lgan qo'zg'almas ikkita tayanch ustiga qo'yiladi. Namunaning ikki yoki bir nuqtasiga kuch qo'yiladi, ya'ni eguvchi ta'sir ko'rsatiladi, bunda tangensial yo'nalishda eguvchi kuch yog'ochning yillik halqalariga nisbatan urinma to'g'ri chiziq bo'yicha yo'nalishi lozim. Sinash jarayonida namunaga ta'sir ko'rsatayotgan eguvchi kuch bir tekisda oshirila borishi: daqiqasiga $7 \pm 1,5$ kN tezlikda, sxema bo'yicha sinaganda esa daqiqasiga 5 ± 1 kN tezlikda oshirilishi kerak. Sinash namuna yemirilgunga qadar, ya'ni kuch o'lchagich asbobning mili orqaga qayta boshlaguncha davom ettiriladi. Eng katta kuch (yuklama) kucho'lchagich shkalasidagi tegishli bo'lim aniqligida belgilanadi. Sinash to'xtatilgandan keyin namunaning singan joyi yaqinidan 30 mm uzunlikdagi qismi kesib olinib, uning namligi aniqlanadi.

Namligi aniqlangan namunaning statik egilishdagi mustahkamlik chegarasi quyidagi formula bo'yicha 1 MPa gacha aniqlikda hisoblab topiladi: egish kuchi namunaning ikki joyiga ta'sir ko'rsatganda

$$R_w = (P_{\max} \cdot l) / (bh^2);$$

egish kuchi namunaning bir joyiga ta'sir ko'rsatganda

$$R_w = (3P_{\max} \cdot l) / (2bh^2);$$

bu yerda, $P_{\max}$ – eng katta yemiruvchi kuch, N; l – tayanchlar orasidagi masofa, mm; b – namunaning eni, mm; h – namunaning balandligi, mm.

Namunalarning mustahkamlik chegarasini 12% namlikka moslab qayta hisoblash uchun formuladan foydalaniladi, bu formuladagi harfi hamma turdagi daraxtlar uchun, 0,04 ga teng koeffitsientdir.

Namligi gigroskopiklik chegarasiga teng yoki undan ortiq boʻlgan namunalarning mustahkamlik chegarasi 12% namlikka moslab quyidagi formula boʻyicha qayta hisoblanadi:

$$R_{12} = R_w \cdot Q;$$

bu yerda Q – qayta hisoblash koeffitsiyent; u zarang uchun 1,54 ga, akatsiya, qayragʻoch, eman, shumtol uchun-1,62 ga, qoraqayin, nok, tol, pista qaragʻay va oddiy qaragʻay, oq qaragʻay va terak uchun-1,72 ga, qayin, grab, qora qaragʻay, tilogʻoch hamda yongʻoq daraxtlari uchun esa 1,83 ga teng.

5. Laboratoriya ishi boʻyicha natijalar va xulosalar

Talabalar oʻqituvchining koʻrsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan soʻng bajarilgan laboratoriya ishi boʻyicha xulosalar chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi oʻqituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilganidan soʻng, berilgan laboratoriya ishi boʻyicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

6. Nazorat savollari

1. Yogʻochning eng muhim fizik xossalarini aytib bering.
2. Yogʻochning mexanik xossalarini aytib bering.
3. Yogʻochning namlik darajasini aniqlash usullarini qisqacha bayon eting.

27 - laboratoriya ishi Yogʻoch materiallarining sortamenti

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Yogʻoch materiallarining sortamenti» mavzusi boʻyicha laboratoriya ishi maʼruza boʻlimlari boʻyicha olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini oʻrganish maqsadida bajariladi.

O`quv qo`llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Yog`och materiallarining sortamenti» mavzusi bo`yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo`lgan ko`rgazma qurollari, stendlar va plakatlar yordamida bajariladi.

3. Umumiy ma`lumotlar

Yog`och-taxta materiallari va buyumlarining turlari

Yog`ochning tabiiy fizik strukturasi va kimyoviy tarkibini saqlab qolgan yog`och materiallar **yog`och-taxta materiallari** deb ataladi. Ular ishlanmagan (yumaloq) va ishlangan (arralangan binokorlik materiallari, yog`och-taxta materiallari, shponlar va boshqalar) materiallarga bo`linadi.

4. Ishni bajarish tartibi

Talabalar quyida keltirilgan jadvallar, rasmlar va tarqatma materiallar asosida laboratoriya daftariidagi jadvallarni to`ldiradilar va tegishli xulosa chiqaradilar.



1-rasm. Arralangan yog`och materiallari sortamenti

Dumaloq yog'och materiallar (xodalar) daraxt tanasining shox-butoqlardan tozalangan g'olalaridan iborat. Yuqori qismining diametriga qarab yumaloq yog'och materiallar ingichka, o'rtacha va qalin xodalarga bo'linadi (1-rasm a).

- Xarilarning yuqori qismi diametri kamida 14 cm va uzunligi 4 – 6,5 m bo'lishi kerak.
- Ingichka xoda – daraxt tanasining yuqori qismi diametri 8 – 13 cm va uzunligi 3 – 9 m bo'lgan qismidir.
- Xodachalar yuqori qismining diametri 3 cm va uzunligi 3 – 9 m bo'ladi.

Ignabargli daraxtlardan olinadigan arralangan va qurilish xodalari uzunligi bo'yicha 3 ga bo'linadi.

1. **Kaltalari** – (2 dan 3,5 m gacha), qurilish detallari va buyumlarini tayyorlash uchun belgilangan.
2. **O'rtachasi** – (4 dan 7 m gacha), bular taxta qirqib olish uchun ishlatiladi, butunligicha esa to'sin va qurilmalar uchun ishlatiladi.
3. **Uzunlari** – (7 dan 9 m gacha), bular esa butunligicha stolbalar uchun va ko'taruvchi qurilmalar detallari uchun ishlatiladi.

Arralangan duradgorlik materiallari arralanadigan xarilarni bo'ylamasiga arralash yo'li bilan tayyorlanadi. Ko'ndalang kesimining shakliga qarab arralangan materiallar quyidagi turlarga bo'linadi: plastinalar (1-rasm 6), choraktalik (1-rasm 6), pushtaxtalar (1-rasm 3), taxtalar (1-rasm 2, 3, 4), bruslar (1-rasm 5), bruschalar.

Taxta deb qalinligidan eni uch marta va undan katta bo'lgan qirqilgan yog'ochga aytiladi. Taxta qalinligi bo'yicha 2 ga bo'linadi,

Ingichkalari – 35 mm gacha

qalinlari – 35 mm dan yuqori bo'ladi.

Taxta va bruslarning uzunligi 1 dan 6,5 m gacha bo'ladi. Ba'zi xollarda 9,5 m gacha bo'ladi.

To'rt qirrali yog'och to'sinlar (brus) o'lchamlari 110x110 dan 220x260 mm gacha. **Bruschalarning** qalinligi esa 100 mm dan kichik va uzunligi 1 dan 6,5 m gacha bo'ladi.

Bundan tashqari qurilishda deyarli barcha binolarda **pogonaj detallari** – zinapoya tutqichlari, plintuslar, galtellar (devorni pol bilan tutashgan joyini yopish uchun) va deraza va eshik chetlarini yopish uchun nalichniklar qo'llaniladi.

5. Laboratoriya ishi bo'yicha natijalar va xulosalar

Talabalar o'qituvchining ko'rsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan so'ng bajarilgan laboratoriya ishi bo'yicha xulosalar chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi o'qituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilganidan so'ng, berilgan laboratoriya ishi bo'yicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

5. Nazorat savollari

1. Yog'och-taxta materiallari deb nimaga aytiladi.
2. Arralangan yog'och materiallari sortamentining turlari.
3. Taxta deb nimaga aytiladi va uning o'lchamlari.

28 - laboratoriya ishi

Pigmentlarning xossalarini aniqlash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Pigmentlarning xossalarini aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi ma'ruza bo'limlari bo'yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o'rganish maqsadida bajariladi.

O'quv qo'llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Pigmentlarning xossalarini aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo'lgan uskunalar yordamida bajariladi:

- pigmentlar;
- olif;
- shisha plastinkalar;
- o'lchagich byuretk;
- elektron tarozi MWP-600.

3. Umumiy ma'lumot.

Lok-bo'yoq materiallar. Qurilish buyumlari va konstruksiyalari yuziga suyuq holda yupqa qatlam qilib surtiladigan va quriganidan so'ng parda hosil qilib qotadigan birikmalar lok-bo'yoq materiallar deb ataladi.

Lok-bo'yoq pardasi buyum va konstruksiyaning sirtiga mahkam yopishishi, uning asosiy materialini atrof-muhitning zararli ta'siridan himoyalashi, buyumlarga chiroyli ko'rinish baxsh etishi, shuningdek xonadagi sanitariya-gigiyena sharoitini yaxshilashi lozim. Lok-bo'yoqlarning asosiy tarkibiy qismlari bo'yoq moddalar, ya'ni pigmentlar, to'ldirgichlar va bog'lovchi moddalardan iborat.

Pigmentlar. Pigmentlar-muayyan rangli, mayin dispers (mayda zarralar) holdagi bo'yoq (rang beruvchi) moddalardir. Ular suvda, organik eritgichlarda

va bog'lovchi materiallarda erimaydi, biroq bu materiallar bilan yaxshi aralashib-qorishib ketib, bo'yoq birikmalari hosil qiladi. Bo'yoqchi modda, ya'ni pigmentlar kelib chiqishi jihatidan mineral va organik pigmentlarga ajratiladi. Bo'yovchi moddalarning sifatiga baho berishda ularning dispersligi, ya'ni zarralarining mayinlik darajasi, buyumning asl rangini yashiruvchanligi, moy singdiruvchanligi hisobga olinadi.

4. Ishni bajarish tartibi

4.1. Pigmentning berkituvchanligini aniqlash

Pigmentning berkituvchanligi deganda, berilgan yuzaning asl rangini mutlaqo ko'rinmas darajada berkitib turish xususiyati tushuniladi. Bo'yoq moddasining berkituvchanlik darajasi bo'yaladigan yuzaning 1 m^2 ga grammlar hisobida to'g'ri keladigan sarfi bilan o'lchanadi.

Bo'yoq moddasining berkituvchanlik darajasi quyidagicha aniqlanadi: o'lchami $100 \times 300 \text{ mm}$ va qalinligi $2-2,5 \text{ mm}$ li oynaning boshidan oxirigacha bir-biridan teng masofada uchta rangli chiziq tortiladi; chetki chiziqlar qora, o'rtadagi chiziq oq rangda, har bir chiziqning kengligi 15 mm bo'lishi kerak.

Chiziqlar moyli bo'yoqda tortiladi: qora chiziq gaz qurumidan, oq chiziq esa rux belilasidan foydalanib chiziladi. Rangli chiziqlar quriganidan keyin oyna og'irligi texnik tarozida $0,01 \text{ g}$ gacha aniqlik bilan o'lchanadi. So'ngra tekshirilayotgan bo'yoq moddasidan 5 g tortib olinib, unga tabiiy alif-moy qo'shib, sirkorlikda ishlatish uchun yaroqli quyuqlikda bo'yoq tayyorlanadi.

So'ngra devorga chiziq tortadigan mo'yqalamda oynaning avval bir tomoniga, keyin oq va qora chiziqlar tortilgan tomoniga yupqa qilib shu bo'yoqdan surtiladi. Oynaning $100 \times 250 \text{ mm}$ kattalikdagi joyi bo'yalishi va uni ushlab turish qulayligi uchun chekkasida $50 \times 100 \text{ mm}$ joy bo'yalmay ochiq qoldirilishi lozim.

Oynaga bo'yoq berayotganda mo'yqalam avval bo'ylamasiga, keyin esa oynaning ko'ndalangiga yurgizilishi lozim; oyna, uni oq qog'oz ustiga qo'yganda yuzidagi (ilgari chizilgan) rangli chiziqlar mutlaqo ko'rinmay qolgunga qadar bo'yaladi.

Bo'yoq qatlamini tekshirishdan oldin uni yassi cho'tka (fleyts) bilan tekislash kerak. Bo'yalgan oyna tarozida tortiladi, uning og'irligidan uch rangli chiziq chizilgan paytdagi massasi chegirib tashlanadi, shunda oynaga surtilgan bo'yoq massasi kelib chiqadi.

Pigmentning berkituvchanligi $B \text{ (g/m}^2\text{)}$ quyidagi formula yordamida topiladi:

binokorlikda ishlatishga yaroqli quyuqlikdagi bo'yoq uchun

$$B=a \cdot 10000/S;$$

quruq bo`yoq modda uchun

$$B_q = a(100 - b) \cdot 100 / S;$$

bu yerda, a – binokorlikda ishlatishga yaroqli quyuqlikdagi bo`yoq sarfi, g;  $b$  – shunday bo`yoq tarkibidagi alif miqdori, %; S – oynaning bo`yalgan yuzasi, sm^2 .

Bo`yoqning berkituvchanligi ikki marta tekshiriladi. Tekshirish natijalari o`rtasidagi tafovut berkituvchanligi 100 g/m^2 gacha bo`lgan bo`yoqlar uchun ko`pi bilan 5%, berkituvchanligi  $300 \text{ g/m}^2$  gacha bo`lgan bo`yoqlar uchun ko`pi bilan 7% bo`lishiga yo`l qo`yiladi (maksimal berkituvchanlik 100 % ga teng bo`lganida).

4.2. Pigmentlarning moy sig`imini aniqlash

Pigmentning moy sig`imi deganda, 100 gramm pigmentdan rangli pasta tayyorlash uchun sarflanadigan xom zig`ir moyi miqdori tushuniladi. Moy sig`imi bo`yoq moddasining muhim xossasi bo`lib, asosan bo`yoq zarrachalarining mayinligiga bog`liq. Rangli pasta tayyorlashda moy qanchalik kam talab qilinsa, buyumni bo`yashda bo`yoq shunchalik ko`p tejaladi va bo`yoq pardasi shuncha pishiq bo`lib, ko`pga chidaydi.

Moy sig`imi quyidagicha aniqlanadi: texnik tarozida 5 g quruq pigment tortib olinadi-da, yuqorigi tomonining diametri 100 mm li shisha yoki chinni stakanga solinadi, millimetrlarga (0,01 ml gacha) bo`lingan 2 millilitrlik o`lchov naychasi (byuretk) dan shu stakandagi bo`yoq ustiga oqartirilgan zig`ir moyi tomiziladi: moyning avval 0,3 millilitrini tomizib, so`ng bo`yoq moddani uzluksiz aralashtirib turgan holda, bir yo`la ikki tomchi moy tomizish, keyin bir tomchidan tomizib turib, bo`yoqni shisha tayoqcha bilan qorishtirish kerak. Qorishtirilgan bo`yoq moddaning qumoqlanishi uning moyga to`yinganligini bildiradi, binobarin, uning moy sig`imini aks ettiradi.

Necha millilitr moy sarflanganligini o`lchov naychasi (byuretk) dagi zig`ir moyining tajribadan oldingi hamda tajribadan keyingi sathi o`rtasidagi tafovutdan bilish mumkin.

Pigmentlarning moy sig`imi, %:

$$M = V \cdot p \cdot 100 / m;$$

bu yerda, V – sarflangan moy miqdori, ml; p – moy zichligi, g/sm^3 ; m – quruq holdagi pigmentning massasi, g.

Moy sig`imi ikki marta aniqlanadi. Sinov natijalari o`rtasidagi tafovut, maksimal moy sig`imi 100 % deb olinsa, 4% dan ziyod bo`lmasligi lozim.

5. Laboratoriya ishi bo`yicha natijalar va xulosalar

Talabalar o`qituvchi ko`rsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan so`ng bajarilgan laboratoriya ishi bo`yicha xulosa chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi o`qituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilganidan so`ng, berilgan laboratoriya ishi bo`yicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

6. Nazorat savollari

1. Lok-bo`yoq tarkiblar nimadan iborat?
2. Pigmentning berkituvchanligi deganda nimani tushunasiz?
3. Pigmentning xossalarini aniqlashni qisqacha gapirib bering.

29 - laboratoriya ishi

Bitumli bog`lovchi moddalarning xossalarini aniqlash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Bitumli bog`lovchi moddalarning xossalarini aniqlash» mavzusi bo`yicha laboratoriya ishi ma`ruza bo`limlari bo`yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o`rganish maqsadida bajariladi.

O`quv qo`llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Bitumli bog`lovchi moddalarning xossalarini aniqlash» mavzusi bo`yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo`lgan uskunalar yordamida bajariladi:

- bitum namunalari;
- penetrometr (1-rasm);
- duktilometr;

3. Umumiy ma`lumot

**Bitumli bog`lovchi moddalar.** Bitumli bog`lovchi moddalar (bitumlar) yuqori molekulyar uglevodorodlar bilan ularning metall bo`lmagan tashkil etuvchilaridan iborat murakkab aralashmadir. Tabiiy va sun'iy bitumlar (neft bitumlari) farq qilinadi; qurilishda va gidroizolyatsiya materiallari ishlab chiqarishda sun'iy bitumlar ko`proq ishlatiladi. Neft bitumlari neftni hamda uning smolali qoldiqlarini qayta ishlash mahsuli hisoblanadi. Ular olinish usuliga ko`ra, qoldiq, oksidlangan va kreking bitumlarga ajratiladi.

Neft bitumlari tashqi ko`rinishidan qattiq yoki qovushqoq, qora rang, salgina mineral moy hidi keladigan materialdir. Suv-nam o`tkazmasligi, kimyoviy

moddalar ta'siriga chidamliligi, issiqlik ta'siridan yumshashi, yog'och, tosh va metall bilan yaxshi tishlashuvi hamda soviganda qovushqoqlik darajasi tez ortishi mazkur bitumlarning muhim xossalari hisoblanadi. Asfalt betonlar va asfalt qorishmalar, tombop mastika, gidroizolyatsion mastika va yo'l qurilishida ishlatiladigan mastikalar, pastalar, emulsiya va hokazolar, shuningdek, tomga yopiladigan va gidroizolyatsion materiallar neft bitumlaridan olinadi.

Qurilish maydoniga idishlarda keltirilgan neft bitumining sifatiga baho berish uchun jami yashik, bochka yoki qoplarning 2% i ochilib, har bir idishdan bir kilogramcha olinadi, har bo'lak 25 mm li bo'laklarga bo'linadi, barchasi birga aralashtiriladi, tekis qatlam qilib yoyiladi va birin-ketin to'rtta teng qismga bo'lib, shundan ikki qismini ajratib olib, massasi 2-3 kg li o'rtacha namuna hosil qilinadi va sinash uchun laboratoriyaga jo'natiladi.

Laboratoriyada o'rtacha namuna ikki teng qismga bo'linadi: shulardan biri laboratoriyada sinaladi; ikkinchisi esa idishga solinib, berkitib qo'yiladi va shu holda 2 oy saqlanadi; bitumni takror sinash zarurati tug'ilganda shu namunadan foydalaniladi.

Bitumning fizik-mexanik xossalarini aniqlash oldidan uni suvsizlantirish kerak; buning uchun bitum kosaga solinib, quritish javoniga qo'yiladi yoki idishdagi qum ustiga (qumli vannaga) qo'yiladi va ko'pi bilan 120-180 °C gacha qizdirib, qattiq yoki nim qattiq bo'laklar eritiladi. So'ngra erigan bitum ko'zlarining kattaligi 0,6-0,8 mm keladigan elakdan suziladi va yaxshilab aralashtirib havo pufakchalari chiqarib yuboriladi. Bitum namunasi sovigandan keyin uni sinash mumkin.

Laboratoriyada neft bitumlarining sifatiga baho berishda ularning qovushqoqligi, cho'ziluvchanligi, yumshash va chaqnash harorati ham aniqlanadi. «Bitumli bog'lovchi moddalar» mavzusida laboratoriya mashg'ulotlari o'tkazish uchun talabalar uch-to'rt kishidan guruhlariga ajratiladi, har guruh biror markadagi bitumni bir marta sinovdan o'tkazib, uning qovushqoqligi, cho'ziluvchanligi va erish haroratini aniqlashi va sinov natijalarini laboratoriya ishlari daftariga yozib qo'yishi lozim. Talabalar shu ma'lumotga asoslanib va ularni Davlat standarti talablariga solishtirib ko'rib, har guruh tomonidan tekshirilgan bitum namunasi qanday markaga mansubligi haqida xulosa chiqaradilar.

4. Ishni bajarish tartibi

4.1. Bitumning qovushqoqligini aniqlash

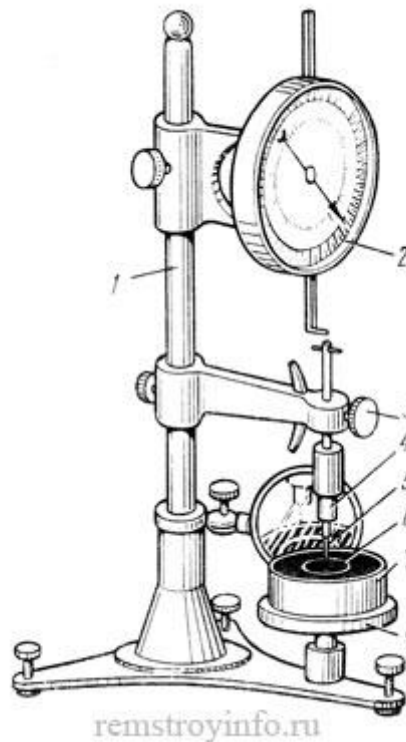
Neft bitumining qovushqoqligi (penetratsiya) penetrometr-standart asbob yordamida aniqlanadi. Asbob ninasining 25°C haroratda va 1N bosim ta'sirida bitumga 5 soniya mobaynida qanday chuqurlikka botganligiga qarab, uning qovushqoqligi to'g'risida bir fikrga kelinadi. Qovushqoqlik darajalarda ifodalanadi; asbob ninasining bitumga 0,1 mm botishi 1° ga mos keladi.

Penetrometr metall shtativ 1 dan iborat bo'lib, pastki qismida uch vintli tayanch maydonchasi bor; vintlarni tegishli burab, maydonchani yotiq holatda o'rnatish mumkin. Tayanch maydonchaga aylanadigan stolcha 9 biriktirilgan; hajmi kamida 0,3 l va balandligi 45-50 mm keladigan kristallizator 8 shu stolchaga o'rnatiladi; kristallizator ichida balandligi 35 mm va diametri 55 mm bo'lgan kosa 7 bor; sinovdan o'tkaziladigan bitum-namuna shu kosaga solinadi. Shtativning yuqorigi kronshteynida 360° ga bo'lingan siferblat 2 va kontakt reyka (kremalyer) 3 bor; reyka harakatlanganda siferblat mili shkala bo'ylab suriladi.

Shtativning pastki kronshteyniga ninali 6 va erkin suriladigan sterjen mahkamlangan; undagi yukchani (massasi $100 \pm 0,01$ kg) tugmacha 4 ushlab turadi. Asbob ustunchasining yon tomoniga stolcha 9 dan sal balandroq qilib ko'zgu 5 sharnirli biriktirilgan.

Penetrometrning po'lat ignasi (uzunligi 50,8 mm va diametri 8-1,02 mm) toblangan, jilolangan va uchi to'mtoq bo'lishi lozim. Uning to'mtoq qismining diametri 0,14-0,16 mm.

Suvsizlantirilgan va elakda suzilgan bitum qizdirilgan qum yoki moy vannasiga, yoki bo'lmasa quritish javonida eritiladi, ya'ni yoyiladigan bo'lguncha yumshatiladi, lekin bitum qizib ketmasligi kerak va yaxshilab qorishtirib turgan holda havo pufakchalari chiqarib yuboriladi. So'ngra bitum metall kosaga kamida 30 mm balandlikdan quyiladi va havosining harorati $18-20^{\circ}\text{C}$ bo'lgan muhitda 1 soat tutib turiladi, bunda bitumga chang tushmasligi kerak. So'ngra bitumli kosa iliq (25°C) suv quyilgan idishga joylanadi, bitum yuzidagi suv qatlamining qalinligi 25 mm dan kam bo'lmasligi lozim. Idishdagi suvning harorati o'zgarib ketmasligi uchun idishga, zarur bo'lishiga qarab, issiq yoki sovuq suv qo'shib turilishi va haroratning $0,5^{\circ}\text{C}$ dan ortiq o'zgarishiga yo'l qo'yilmasligi kerak.



1-rasm. Penetrometr-standart asbobi

Bitum iliq suvda 1 soat turgach, idish (vanna)dan olinib, 25 °C li suv to'ldirilgan kristallizatorga joylanadi va kristallizator penetrometrning stoliga o'rnatiladi (1-rasm).

Sterjenning uchidagi igna bitumga salgina tekkizib qo'yiladi (lekin bitumga botirilmaydi). Bu ishni ko'zgu yordamida osonlikcha bajarish mumkin. Kremalyer (kontakt reyka) sterjenning yuqori maydonchasiga yetkaziladi, siferblat mili nol raqamiga to'g'rilanadi yoki uning qaysi raqam to'g'risida turganligi qayd qilinadi; sekundomer yurgizib yuborilib, ayni paytda to'xtatish tugmasi 4 bosiladi, shunda igna

1-rasm. Penetrometr erkin surilib, 5 soniya mobaynida bitumga botadi; tugmaga 5 soniya bosib turilib, keyin qo'yib yuboriladi va kremalyerning pastki qismi sterjenning yuqorigi maydonchasiga u etkaziladi, shu payt kremalyer bilan birga siferblat mili ham suriladi, u ignaning 5 soniya mobaynida qanday masofaga siljiganligini ko'rsatadi.

Bitumning qovushqoqligi uning har xil joyini teshib ko'rib uch marta aniqlanadi: igna bitumni kosaning chetidan 10 mm nariroqdan va 10 mm oralatib teshishi lozim. Uch marta aniqlash natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati ignaning bitumga qanday chuqurlikda botganligini bildiruvchi ko'rsatkich bo'lib, graduslarda ifodalanadi va millimetrning o'ninchi hissalaridagi botish chuqurligiga mos keladi. Uch marta o'tkazilgan sinov natijalari o'rtasidagi tafovut quyidagi qiymatlardan katta bo'lmasligi lozim:

Ninaning botish chuqurligi,

daraja 150-200 75-150 25-75 25 gacha

Orasidagi farq, daraja 10 5 3 1

Natijalar o`rtasidagi tafovut bundan katta bo`lgan hollarda bitumning qovushqoqligi takror aniqlanishi zarur.

Igna bitumga har gal botgandan keyin (har galgi tekshirishdan so`ng) uni uyasidan chiqarib olish va uchini benzinda yuvib tozalash, artib quritish tavsiya etiladi.

4.2. Bitumning cho`ziluvchanligini aniqlash

Cho`ziluvchanlik deganda, bitumning cho`zuvchi kuch ta'sirida cho`zilib, ingichka ip kabi uzayishga moyilligi tushuniladi.

Cho`ziluvchanlik santimترلarda ifodalanadi va 25<sup>0</sup>C haroratda uzilish darajasigacha taranglashgan bitum ipining uzunligi hamda uning 5 sm/min tezlikda cho`zilishi bilan tavsiflanadi va sm da ifodalanadi.

Bitumlarning cho`ziluvchanligi duktilometr deb ataladigan asbob yordamida aniqlanadi; mazkur asbob devorchalarining ichki tomoniga ruxlangan po`lat tunuka qoplangan taxta yoki po`lat yashikdan iborat. Yashikning bir devoridan ikkinchi devorigacha yetib turgan chervyakli vintga ikkita sirpang`ich o`tkazilgan; sirpang`ichlar vint bo`ylab elektr dvigateli yordamida siljib, ko`rsatkich (strelka) yashikning darajalarga bo`lingan shkalasi bo`yicha suriladi.

Sinaladigan bitum eritiladi, aralashtiriladi va metall (jez) qolip 4 ga ingichka oqim tarzida ortig`i bilan quyiladi. Bitumni quyishdan oldin qolipning ichki yuzasi 1:3 nisbatda talk aralashtirilgan glitserin bilan moylanib, metall plastinka ustiga o`rnatiladi. Bitumli qolip havosining harorati 18-20 ⁰C bo`lgan xonada 30 daqiqa sovitiladi. So`ngra qolipdan ortiqcha bitum qizdirilgan pichoq tig`i bilan ikki yo`la (pichoqni qolipning o`rtasidan chetiga tomon yurgizib) sidirib tashlanadi.

Bitumli qolip plastinka bilan birga duktilometr yashigiga joylanadi, yashikka 25⁰C gacha isitilgan suv barvaqt quyib qo`yilgan bo`ladi. Qolip suvda 1,5 soat turishi va shu vaqt mobaynida suvning harorati 25 ±0,5⁰C da saqlanishi kerak.

Bitum-namuna yuqorisidagi suv qatlamining qalinligi 25 mm dan kam bo`lmasligi lozim. So`ngra sirpang`ichlarning vint bo`yicha sirpanish tezligi va suvning harorati tekshiriladi va qolip duktilometrda mahkamlab qo`yiladi (sirpang`ichlarga va yashikning ustunchasiga kiygiziladi) va yon devorchalari ajratib olinadi. Shundan keyin elektr dvigatel yurgizilib yoki maxovik aylantirilib, bitum 5 sm/daq tezlikda cho`zila boshlanadi. Cho`zilgan bitum ipi uzilgach, uning ayni uzilgan paytdagi uzunligi (sm) shkaladan yozib olinadi. Asbob mili shu payt qaysi raqam to`g`risida tursa, o`sha raqam bitumning

cho`ziluvchanlik ko`rsatkichi bo`ladi. Bitumning cho`ziluvchanlik darajasi uch marta aniqlanadi va shu uchta sinov natijalarining o`rtacha arifmetik qiymati eng so`nggi natija sifatida qabul qilinadi .

5. Laboratoriya ishi bo`yicha natijalar va xulosalar

Talabalar o`qituvchining ko`rsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan so`ng bajarilgan laboratoriya ishi bo`yicha xulosalar chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi o`qituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilgandan so`ng, berilgan laboratoriya ishi bo`yicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

6. Nazorat savollari

1. Bitumning qovushoqligi qanday usulda aniqlanadi?
2. Cho`ziluvchanlik deganda nimani tushunasiz?
3. Bitumning qanday markalarini bilasiz?

30 - laboratoriya ishi

Bitumning yumshash haroratini aniqlash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«**Bitumning yumshash haroratini aniqlash**» mavzusi bo`yicha laboratoriya ishi ma`ruza bo`limlari bo`yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o`rganish maqsadida bajariladi.

O`quv qo`llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«**Bitumning yumshash haroratini aniqlash**» mavzusi bo`yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo`lgan uskunalar yordamida bajariladi:

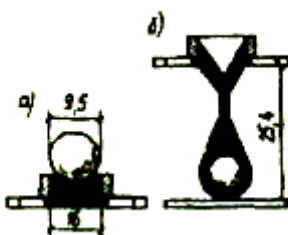
- bitum namunalari;
- halqa va shar (1,2 -rasm).

3. Bitumning yumshash haroratini aniqlash

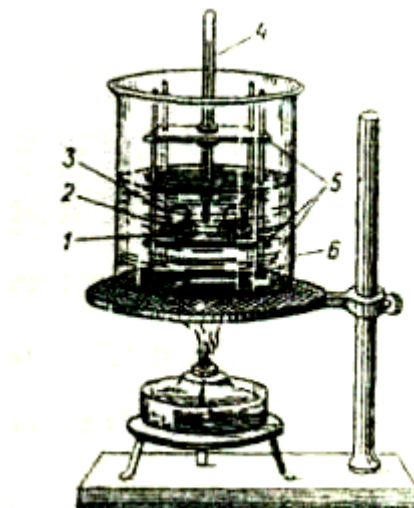
Bitumning issiqlikka nisbiy chidamliligiga hamda issiqlikdan yumshash darajasiga baho berish uchun uning qanday haroratda yumshashini bilish kerak. Bu harorat «halqa va shar» asbobi yordamida aniqlanadi. Bu asbob bir-biridan

muayyan masofada oʻzaro biriktirilgan uchta metall plastinka 5 dan tashkil topgan; plastinkalarni teshib oʻtgan metall sterjenlar shu plastinkalarning oʻziga biriktirilgan. Pastki ikkita plastinka oraligʻi 25,4 mm ga teng. Oʻrtadagi plastinkaning ikkita teshigi bor; har teshikka ichki diametri 15,88 mm, balandligi 6,25 mm va devorchasining qalinligi 2,38 mm keladigan jez halqa oʻtqaziladi. Eng ustki halqaning qoq oʻrtasidagi teshikka termometr 4 oʻrnatiladi.

«Halqa va shar» usuli quyidagidan iborat: jez halqalar metall plastinka ustiga qoʻyiladi va 1:3 nisbatda talk aralashtirilgan glitserin bilan moylanadi. Eritilgan va 15 minut davomida qorishtirib turilgan bitum 2 halqalarga ortigʻi bilan toʻldiriladi, sovuganidan keyin uning ortiqcha qismi qizdirilgan pichoq tigʻi bilan sidirib tashlanadi. Shundan keyin halqalarni asbobning oʻrta plastinkasidagi teshiklarga yotiq holatda oʻtkazish, ustki plastinkaning oʻrtadagi teshigiga esa termometrni oʻrnatish kerak, bunda termometrning simobli pastki uchi jez halqaning pastki sathi bilan bir tekislikda yotishi lozim.



1-rasm. «Halqa va shar» asbobida sharchaning turish vaziyati



2-rasm. Bitumning halqa va shar asbobi yordamida yumshash haroratini aniqlash

Zichlik koʻrsatkichi 1 raqamidan katta (yoki kichik) boʻlgan bitumlarning choʻziluvchanlik darajasini aniqlayotganda suvning zichligini ham shunga yarasha oʻzgartirish, yoki osh tuzi qoʻshib oshirish, yoki spirt qoʻshib

kamaytirish zarur (bitumning cho`zilishidan hosil bo`layotgan ip suv betiga qalqib chiqmasligi va suv tubiga cho`kmasligi uchun shunday qilinadi).

Halqalar o`rnatilgan asbob 5<sup>0</sup>C gacha sovutilgan distillangan suv to`ldirilgan stakan 6 ga tushiriladi va 15 daqiqadan keyin stakandan chiqarib olinib, har bir halqadagi bitumning qoq o`rtasiga diametri 95 mm, massasi 3,45-3,55 g keladigan po`lat sharcha qo`yiladi; shundan keyin asbobni yana stakanga joylash, stakanni esa shu holatda asbest to`r ustiga qo`yish va tagidan gaz gorelkasi yoki spirtli lampa bilan qizdirish kerak. Stakandagi suvning harorati minutiga 5<sup>0</sup>C tezlikda ko`tarilishi lozim. Bitum issiqdan erib, yuzidagi po`lat sharcha bilan birga halqaning teshigidan o`tib ketadi.

Erib yumshagan bitum sharcha og`irligi ta'sirida halqadan o`tib, asbobning pastki plastinkasi (disk) ga tegadi, shu paytdagi harorat (1,2-rasm) bitumning erib yumshash harorati hisoblanadi. «Halqa va shar» usulida bitumning erib yumshash harorati 70⁰C bo`lsa, buni qisqachagina, «70<sup>0</sup>H va S» shaklida yozish mumkin. Harorat 80<sup>0</sup>C dan oshib ketganda asbob stakaniga suv o`rniga glitserin to`ldiriladi; sinash oldidan bitum namunasini 32⁰C li muhitda 15 daqiqa saqlash kerak.

Neft bitumlarining fizik-mexanik xossalari

1-jadval

Bitumning markasi	25 ⁰ C da ignaning botish chuqurligi, 0,1 mm	25 ⁰ C da bitumning cho`ziluvchanlik darajasi, kamida sm	Yumshash harorati, kamida ⁰ C	Chaqnash harorati, kamida ⁰ C
Qurilishda ishlatiladigan bitumlar				
БН-50/50	41-60	40	50	220
БН -70/30	21-40	3	70	230
БН -90/10	5-20	1	90	240
Tom yopishda ishlatiladigan bitumlar				
БНК-45/180	140-220	Me`yorlanmaydi	40-50	240
БНК-90/40	35-45	-, -	85-95	240
БНК-90/30	25-35	-, -	85-95	240
Yo`l qurilishda ishlatiladigan bitumlar				
БНД-200/300	201-300	-	35	200
БНД-130/200	131-200	65	39	220
БНД -90/130	91-130	60	43	220
БНД -60/90	61-90	50	47	220
БНД -40/60	40-60	40	51	220

Sinov ikki marta o`tkaziladi va bitumning yumshash harorati sinov natijalarining o`rtacha arifmetik qiymati sifatida hisoblanadi.

Bitum yuzida ko`k alanga paydo bo`lishi chaqnash yuz berganligini bildiradi, ayni shu paytdagi harorat chaqnash harorati hisoblanadi.

Bitum sinaladigan joy ortiqcha yorug` bo`lmasligi va bu yerda shamol esib turishiga, hatto havoning harakatga kelishiga ham yo`l qo`ymaslik lozim, aks holda chaqnash yuz bergan paytni payqab bo`lmaydi. Chaqnash harorati ikki marta aniqlanishi kerak, shu natijalarning o`rtacha arifmetik qiymati eng so`nggi natija sifatida qabul qilinadi.

Yo`l qurilishida, binokorlikda va tom yopish vaqtida ishlatiladigan bitumlarni laboratoriyalarda sinashda 1-jadvaldagi ma'lumotdan foydalanish tavsiya etiladi.

4. Laboratoriya ishi bo`yicha natijalar va xulosalar

Talabalar o`qituvchi ko`rsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan so`ng bajarilgan laboratoriya ishi bo`yicha xulosa chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi o`qituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilganidan so`ng, berilgan laboratoriya ishi bo`yicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

5. Nazorat savollari

1. Bitumning yumshash xarorati qanday usul bilan aniqlanadi?
2. Bitum yumshash xarorati bo`yicha qanday markalarga bo`linadi?

31 - laboratoriya ishi

Rulonli gidroizolyatsiyalovchi materiallarning turlari

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«**Rulonli gidroizolyatsiyalovchi materiallarning turlari**» mavzusi bo`yicha laboratoriya ishi ma`ruza bo`limlari bo`yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalari o`rganish maqsadida bajariladi.

O`quv qo`llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«**Rulonli gidroizolyatsiyalovchi materiallarning turlari**» mavzusi bo`yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo`lgan uskunalar yordamida bajariladi:

- namunalar;
- MP – 005 rusumli cho`zish mashinasi;

3. Umumiy ma`lumotlar

3.1. Tomga yopiladigan rulonli materiallar

Tomga yopiladigan rulonli materiallar maxsus karton yoki shisha toladan uni organik bog'lovchilar bilan shimdirish yo'li bilan tayyorlanadi, keyin esa bitta yoki ikkala tomondan to'ldirgichli qiyin eriydigan neft yoki qatronli bog'lovchilar surtiladi hamda sepiladi. Ularning eni turlicha, uzunligi 10-30m bo'lgan rulon ko'rinishida chiqariladi. Hozirgi zamon qurilishida tomga yopiladigan rulon materiallar keng ishlatiladi. Ular 3-5 qatlam qilib yopishtirilganda tomda suv o'tmaydigan monolit tom gilami yuzaga keladi.

Shimdirish turiga qarab tomga yopiladigan rulonli materiallar bitumli, qatronli, qatron-bitumli, gidrokamli va boshqa materiallarga bo'linadi.

Tomga yopiladigan bitumli materiallar juda turli-tuman bo'lib bitumli rulon materiallar orasida eng keng qo'llaniladigani ruberoid va pergamindir.

Ruberoid - tomda ishlatiladigan neft bitumi shimdirilgan kartondan tayyorlangan rulon material. Uning yuzasi ikkala tomonni qiyin eriydigan neft bitumlari va sepma – mayda tuyilgan talk yoki boshqa mineral kukun (yirik donador yoki slyuda sepmadan ham foydalanish mumkin) qatlami bilan qoplangan. Yirik mineral sepma turli ranglarda bo'lishi mumkin.

Vazifasiga qarab ruberoid tomga yopiladigan (tom gilamining ustki qatlamini qilish uchun) va ostqo'yma (pastki qatlamlarni qilish va qurilish konstruksiyalarini gidroizolyatsiyalash uchun) ruberoidlarga bo'linadi. Ruberoidlarning to'rtta markasi chiqariladi. PKK-500A, PKK-500B, va B, PKM-350B va B, PIIM va PIII-300A, B va B, PKЧ-350B va B.

P harfi – ruberoid, K va II harflar – tomga yopiladigan va ostqo'ymani ifodalaydi. Uchinchi harf sepma turini: K – yirik donador, M – mayda donador, II – changsimon, Ч – tangachasimon. Harflardan keying raqam karton markasini ifodalaydi. Masalan, PKK-400B – yirik donador sepmali tomga yopiladigan ruberoid, 400 B (1m² ining massasi 400g) markali kartondan tayyorlanadi.

Suyuqlantirib qoplanadigan ruberoid – tomga yopiladigan material bo'lib, qalin bitum qatlami zavodda suyuqlantirib qoplanadi. Vazifasiga qarab tomga yopiladigan suyuqlantirib qoplanadigan ruberoid (PK-420-1.0, PK-500-2-2.0 markali) va ostqo'yma (PM-350-1.0, PM 420—1.0, PM-500-2.0 markali) ruberoidlarga bo'linadi.

Ekarbit – suyuqlantirib qoplanadigan polimerbitum ruberoid bo'lib, tomga yopiladigan kartonga yumshoq neft bitumi bilan shimdirish va keyinchalik ikkala tomoniga qoplama qatlam surish yo'li bilan olinadi. Qoplamalar tarkibiga bitum, butilkauchik, moy va to'ldirgich kiradi.

Ekarbitning temperaturaga chidamliligi taxminan 70 °C, suv shimishi esa ko'pi bilan 40 g/m². Ekarbit suyuqlantirilib qoplanadigan ruberoid kabi yopishtiriladi.

Shisha ruberoid – tomga yohiladigan va gidroizolyasion rulon materialdir. U shisha tolali matoga ikkala tomondan bitumli bog'lovchi surtish yo'li bilan olinadi. Sepma turi va vazifasiga qarab shisha ruberoidning quyidagi markalari ishlab chiqariladi: C-PK (yirik donador sepmali), C-PЧ (tangachasimon sepmali) va C-PM (mayda donador sepmali gidroizolyasion). Polotno eni 960 va 1000 mm bo'lganda shisha ruberoid rulonining yuzasi taxminan 10m bo'ladi. Bu material tomga to'shama to'shashda va yelimlanadigan gidroizolyasiyalik shaklda ishlatiladi.

Pergamin- neft bitumlari shimdirilgan karton asosida tayyorlanadigan tomga yopiladigan rulon materialdir. Pergamin ruberoiddan farqli o'laroq qoplama bitum qatlami va sepmaga ega bo'lmaydi.

Pergamin ikkita: P-300va P-350 markali rulonlar shaklida chiqariladi. Polotnosining eni 1000, 1025 va 1050 mm. rulon yuzasi 20 yoki 40 m². Pergamin ruberoid qaynoq mastikalarga yotqizilganda uning ostiga qo'yiladigan taglik sifatida, shuningdek bug'dan izolyatsiyalash uchun ishlatiladi.

Tomga yopiladigan qatronli materiallar - tomga yopiladigan qatronni toshko'mir yoki slanes qatronlari bilan shimdirib va qoplab bir yoki ikki tomoniga mineral uvoqlar sepmasdan yoki sepib tayyorlanadi. Sepiladigan narsaning turiga va vazifasiga qarab tomga yopiladigan qatronli materiallar yirik donador sepmali tomga yopiladigan tolga (TKK-350 va TKK-400) markalar, tomga yopiladigan qumsepmali tol (TKP-350 va TKP-400 markalar) gidroizolyatsion tolga (TT-300 va TT-350 markalar) bo'linadi.

Tolning eni 1000, 1025 va 1050 mm, yuzasi 10 m rulonlarda chiqariladi.

Yirik donador sepmali tol nishab tomlarga yopiladigan gilam shaklli tolning ustki qatlamini qaynoq qatronli mastikalarda ishlash yo'li bilan qo'llaniladi.

Tol polotnosining ikkala tomonida tarkibida mineral to'ldirgich bo'lgan qiyin eriydigan qatronli maxsulotlarning qatlami bo'lishi kerak, bundan tashqari o'ng tomonida yirik donador mineral sepma, pastki tomonida esa mayda tuyilgan mineral modda sepilgan bo'lishi kerak.

Qum sepmali tol uzoq chidamasligi tufayli vaqtinchalik inshootlarning tomini yopish uchun mo'ljallangan. Tayyorlanayotganda polotnning ikkala tomoniga singdiriladigan tarkibli qoplama parda va kvars qum qatlami yuritiladi.

Qoplama pardali gidroizolyatsion tol konstruksiyalari va tomga yopiladigan gilam shaklli yopmaning pastki qatlamlarini gidro va bug'dan izolyatsiyalash uchun ishlatiladi. Bu tol tomga yopiladigan qatronni toshko'mir yoki slanes qatronli materiallar bilan singdirib, keyin esa o'ng va pastki tomonlarini mayda donador mineral sepma bilan sepib tayyorlanadi.

4. O'rama materiallarning egiluvchanligini aniqlash

Asbob-uskunalar: diametrik 10, 20 va 30 mm, uzunligi esa 30mm li po'lat sterjen, suv quyilgan vanna.

Ish tartibi: Tombop o'ramadan 10x50 mm li tasma namunalar kesib olinadi va temperaturasi 16-20° C bo'lgan suvli vannada 10-15 min saqlanadi. Keyin namuna po'lat sterjenga asta-sekin o'raladi. Po'lat sterjenning diametri Dst da ko'rsatilgan bo'ladi. Masalan, pergamin yoki yuzasi qoplamasiz tol bo'lsa (yuzasi qum sepilgan) yoki ruberoid bo'lsa – 20mm, yuzasiga yirik donali qum qoplangan tol yoki ruberoid bo'lsa, po'lat sterjenning diametri 30mm dan oshmasligi kerak.

Namuna sterjenga o'rab olingandan keyin uning tashqi yuzasidagi sepilgan mayda donalarning to'kilishi va unda xosil bo'ladigan darz yoriqlar soni yoziladi.

5. Laboratoriya ishi bo'yicha natijalar va xulosalar

Talabalar o'qituvchi ko'rsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan so'ng bajarilgan laboratoriya ishi bo'yicha xulosa chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi o'qituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilganidan so'ng, berilgan laboratoriya ishi bo'yicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

6.Nazorat savollari

1. Pergamin nima?
2. Ruberoidning qanday markalarini bilasiz?
3. O'rama materiallarning egiluvchanligini aniqlash usulini gapirib bering.
4. Ekarbit qanday olinadi?

32 - laboratoriya ishi

Polimer va plastmassalarning fizik xossalarini aniqlash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Polimer va plastmassalarning fizik xossalarini aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi ma'ruza bo'limlari bo'yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek ularining alohida xossalarini o'rganish maqsadida bajariladi.

O'quv qo'llanmada laboratoriya ishlarini bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Polimer va plastmassalarning fizik xossalarini aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo'lgan uskunalar yordamida bajariladi:

- polimer materiallari namunalari;
- elektron tarozi MWP-600 (1- rasm);
- po'lat chizg'ich;
- hovoncha (2 - rasm).



3. Umumiy ma'lumot

Polimerlar deb yuqori molekulyar birikma (smola) lar dan iborat bo'lgan, molekullari ko'p karra takrorlanadigan strukturali bo'g'inlarga aytiladi.

Polietilen. Etilen gazini $H_2C=CH_2$ polimerlash usuli bilan olinadi va uglerod hamda vodoroddan tashkil topadi. Material och-sariq alanga bilan, qurumsiz yonadi. Yonayotgan vaqtida erib, ingichka ip ko'rinishigacha oson cho'ziladi. Rangi, yaltirashi, sirtining xarakteri, mahsulotining yonayotgandagi hidi parafinni eslatadi. U qalin qatlamda oq, yupqa qatlamda esa rangsiz bo'lib, qattiq material. Olish usuli bo'yicha, turli fizik-mexanik xossali yuqori (BД) va past (HД) bosimli polietilenga bo'linadi.

Polipropilen. Propilen gazdan polimerlash yo'li bilan olinadi – $H_2C=CH-CH_3$. Formulada vodorodning bitta molekulasini uglevodorodli radikal bilan qo'shib ketadi. Polipropilen kristallanishning yuqori darajasi bilan ham olinishi mumkin. U polietilenga nisbatan yanada yengilroq, zichligi 900 kg/m^3 , issiqqa chidamliroq (170°C gacha), yog' va moylarga ham chidamli. Cho'zilishga mustahkamlik chegarasi 30-40 MPa. Dielektrik xossalari polietilenga o'xshash. Polipropilendan xuddi shunday, polietilen kabi quvur, list va plyonka, elektr sim, mashina detallari va turli uskunalarni izolyatsiyalashda qo'llanadi. U

nihoatda istiqbolli plastik hisoblanadi, biroq narxi balandroq. Uning polietilenga nisbatan sovuqqa chidamliligining pastligi ham kamchilik hisoblanadi.

Poliizobutilen. Izobutilen gazidan polimerlash yo`li bilan olinadi  $H_2C=C-(CH_3)_2$ . Tashqi ko`rinishi yuqori darajada yopishqoq kauchuksimon elastik massani eslatadi. Biroq oltingugurt bilan vulkanizatsiyalanish qobiliyatiga ega emas. Pastmolekulali poliizobutilen yelimlash xususiyatiga ega, shuning uchun uni plyonka sirtiga surtib, qurimaydigan yelim sifatida qo`llaniladi. Poliizobutilen yaxshi germetik sifatida xizmat qiladi, yirik panelli qurilishda panellar va boshqa stiklarni zichlashda qo`llanadigan elastik qurimaydigan mastik tayyorlashda (YM-40 va YMC-50) ishlatiladi. Elastikligini – 80°C da ham saqlab qoladi. Yangi gidroizolyatsion polimer-bitumli tombop materiallarni (ПКИП va ПИМП) olish maqsadida ham bitumga qo`shiladi. Undan yuqori dielektrik xossali yupqa plyonka ham olish mumkin. Nisbiy cho`zilishi 500%. Molekulyar og`irligi bo`yicha suyuq yoki qattiq material ko`rinishida ishlab chiqarilishi mumkinligi sababli kabellarni izolyatsiyalash va kabel mastikalarini tayyorlashda qo`llanadi. Deyarli eskirmaydi va elektrotexnikada ozonga chidamli qoplama sifatida qo`llaniladi.

Polistirol. Stirolni polimerizlash yo`li bilan olinadi, u esa o`z navbatida benzol va etilendan olinadi. U emulsion va suspensiyalar usullari bilan shishaga o`xshash yaltiroq, shaffof dona-dona kukun ko`rinishida olinadi. Solishtirma og`irligi - 1,050 kg/m<sup>3</sup>. Polistirol suvga chidamliligi, shaffofligi (ko`rinish spektr nurini 90% gacha o`tkazadi) kimyoviy turg`unligi, ajoyib dielektrik xossasi va bosim ostida quyish usuli bilan ishlov berish osonligi tufayli juda keng tarqalgan plastik. Polistirol benzinda eruvchan, shaffof va rangsiz. Uning har xil rangga yengil bo`yalish qobiliyati tufayli, undan rangli qoplovchi va 100x100 va 150x150 mm o`lchamli marmar ko`rinishida bo`yalgan plitalar olish imkonini beradi. Bunday plitalar 1 m² keramik plitkaga nisbatan 6 marta yengil.

Polistirolning egilishga mustahkamlik chegarasi 55-70 MPa. Sanitar uzellari, vannaxonalar, savdo va ayrim boshqa xonalarning devorlarini pardozlashda qo`llanadi. Ular devorlarga maxsus kumaronli yoki kanifolli mastikalar bilan mahkamlanadi. Polistirol dan turli rangda va shaklda bo`lgan ventilyatsiya panjaralari, juda yengil va nafis eshik tutqichlari, knopkalar ishlanadi. Shuningdek, plyonkalar hamda elektr izolyatsiyalari tayyorlanadi. Undan tashqari polistirolni ko`pirtirish yo`li bilan yacheyka strukturali g`ovak va ko`pik polistirol olinadi. Ko`pik polistirol olishning pressli, pressiz (granulada) va ekstruziv usullari mavjud. Issiqlik izolyatsiyalovchi material olish uchun emulsion polistirol, porofor (izopentan, freonlar) etil spirti va uglekisliyy ammoniy xom - ashyo sifatida xizmat qiladi. Ular plita, skorlup va plyonka ko`rinishida ishlab chiqariladi. Hajmiy og`irligi 20-100 kg/m<sup>3</sup>, issiqlik o`tkazish koefitsiyenti $\lambda=0,035-0,046 \text{ Vt/(m}\cdot^{\circ}\text{C)}$, g`ovakligi 95% gacha. Plitalar chirimaydi. Polistirolning sovuqqa chidamliligi yuqori –80°C.

Ko`pik polistirol bino devorlari va shiplarini, suv quvurlarini, muzlatgich qurilmalarini va muzlatgich binolarini, yo`lovchi vagonlarni va refrijeratorlarni tovush va issiqlik izolyatsiyalovchi sifatida plita ko`rinishida qo`llaniladi. Bundan tashqari polistiroidan ruchkalar, siyohdon, o`yinchoqlar, krupa va boshqa narsa saqlash uchun idishlar, stol soati va boshqa detallar va buyumlarni ishlab chiqarishda keng qo`llanadi.

Polistirol kamchiliklariga: -yuqori bo`lmagan issiqlikka chidamliligi ( $70^{\circ}\text{C}$  gacha), yonuvchanligi, mo`rtligining yuqoriligi, cho`zilishining nisbatan kamligi (1,5% gacha), shuningdek quyosh nuri ostida uzoq vaqt ekspluatatsiyadan hosil bo`luvchi yoriqlar kiradi.

Polimetilmetakrilat. Metakril kislotasining yuqori molekulali murakkab efirlari metilmetakrilat $\text{H}_2\text{C}=\text{C}-\text{COOCH}_3$ polimerlanadi va shisha ko`rinishdagi shaffof plastmassa **organik shisha (pleks iglas)** ishlab chiqarishda qo`llanadi. U havorang alangali, qurumsiz yonadi. Qalinligi 0,8 dan 32 mm gacha bo`lgan listlar ishlab chiqariladi. 75% gacha ultrafiolet va 93% gacha ko`rish nurlarini o`tkazadi. Oddiy silikatli shisha esa ultrafiolet 0,6-3%, ko`rish nurini esa –84% o`tkazadi. Uning issiqlikka chidamliligi  $80^{\circ}\text{C}$  gacha, egilishga mustahkamligi esa 80-120 MPa ni tashkil qiladi. U bolalar muassasalari kasalxonalar sanatoriyalar qurilishida oyna solish uchun ishlatiladi. Uni ishlab chiqarishda tayyorlangan massaga pigment va bo`yovchilar qo`shib rang berish mumkin. Undan tashqari eshik va deraza kesakilarini to`ldirishda, shaffof pardevorlarni qurishda zinapoya va balkonlarni o`rashda, plafonlar, eshiklarni tayyorlashda qo`llaniladi. U yuqori mexanik mustahkamlikka ega: cho`zilishga –65-78 MPa, egilishga – 60-120 va siqilishga – 50-120 MPa.

Listli organik shishani chilangar va duradgorlik asboblari bilan mexanik ishlov berish (arralash, kesish, parmalash) oson kechadi. Qizdirilgan holatda (125°C dan yuqori) oson egiladi va jilo berish mumkin. Avtobuslar, samolyotlar va boshqa transportlarga oyna solish, temir yo`l transporti signalizatsiyalarida yashil, qizil, sariq va siyohrang shisha ko`rinishida qo`llaniladi. Uning kamchiliklariga oddiy silikat shishaga nisbatan yuzasi yumshoqroqligini misol qilib, bunda organik shishaning optik xossalari yomonlashadi.

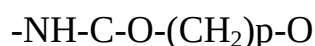
Mipora. Bu ko`pikplast mochevinoformaldegid smolasi asosida bo`lib, eng yaxshi issiqlik izolyatsiyasi materiali hisoblanadi. Hajmiy og`irligi  $1-10 \text{ kg/m}^3$ . Issiqlik o`tkazuvchanlik koefitsiyenti juda past $-0,024-0,033 \text{ Vt/(m}\cdot^{\circ}\text{C)}$. U temir yo`l transportida muzlatgich, izotermik vagonlar izolyatsiyasi va isituvchi sifatida qo`llanadi.

Tovushni intensiv yutishi sababli, mipora o`rta va yuqori chastota doirasida, teatr, kinoteatr, madaniyat uylari, radio-studiyalar va boshqa qurilishlarda tovush izolyatsiyalovchi prokladka (oraliq qoplama) sifatida qo`llanadi. Mipora ammoniy fosfati qo`shilganda yong`inga qarshi chidamli, 200°C haroratda qorakuyaga aylanadi, lekin yonmaydi.

Kamchiliklari: mustahkam emas, oson uvalanadi, gigroskop (suv shimuvchan), shuning uchun plitalar sellofon, polistirol yoki polietilen plyonka bilan o`raladi.

Poliuretanlar. Poliefirlar asosida olinadi. Poliamidlardan yuqori elastiklik beruvchi, lekin mustahkamlikni pasaytiruvchi efir kislorodi bilan farq qiladi.

Kimyoviy formulasi:



Issiqlikka chidamliligi, cho`zilishga mustahkamlik chegarasi, ishqalanish koefitsiyenti kapronga nisbatan past. Poliuretanning yemirilishga chidamliligi juda yuqori. Bu polimer o`rtacha haroratda oson ko`piradi va bu bilan yuqori elastik yoki qattiq bo`lishi mumkin. Metal, fanera yoki plastikdan tayyorlangan ikki list oralig`ida, oddiy sharoitda yuqori adgeziyaga ega bo`lgan g`ovakli poliuretan massa (IIV-2 yelimi)ni hosil qilish mumkin.

Poliuretanlar suvga chidamli (hatto dengiz suviga ham) va ularga kislotalar va oksidlovchilar kam ta`sir ko`rsatadi. Shuning uchun poliuretanlarni oksidlanishidan qo`rqmay kislorodli muhitda qayta ishlash mumkin. Poliuretan o`zining egiluvchan xossasini -30°C gacha bo`lgan past haroratda ham saqlab qoladi. Poliuretandan tola, plyonkalar, qattiq va elastik ko`pikplastlar (porolon) olish mumkin.

Ko`pik poliuretanlarni, poliefir, diizotsionat va suvga katalizator va emulgatorlarni qo`shib olinadi. Qattiq ko`pik poliuretanlarning hajm og`irligi $60-200 \text{ kg/m}^3$ bo`lganida siqilishga mustahkamligi 2 MPa gacha, cho`zilishga esa 1,8 ga teng bo`ladi.

Devor panellarida isituvchi, temir yo`l vagonlarida kupelararo pardevorlarda tovushni izolyatsiyalovchi sifatida qo`llanadi. Porolon rezinaga nisbatan havo va chiroq nuri ta`siriga chidamli. Issiqlikka chidamliligi  $1000^{\circ}\text{C}$  dan oshadi. Porolon tikuv sanoatida isituvchi sifatida (palto va boshqalar ostiga tikiladi) egiluvchanligi yuqori bo`lganligi uchun yumshoq mebellarda prujina o`rniga qoplanadi. Shuningdek temir yo`l vagonlarida, samolyot va avtobus o`rindiqlarini qoplash uchun ham qo`llanadi.

Epoksidli polimerlar. Epoksid smolasi epixlorgidrin va difenilpropan asosida olinadi. Solishtirma og`irligi $\gamma=1,2$. Uning quyidagi markalari mavjud: ЭД-5, ЭД-6, ЭД-14, ЭД-16, ЭД-20 va boshqa.

Sovuqda qotishi uchun ftalli yoki malein kislotalari qotirgich sifatida xizmat qiladi; xona haroratida-qotirgich sifatida polietilenpoliamin (smola og`irligidan 8-10%), dibutilftalat (6-8%) esa plastifikator bo`lib xizmat qiladi.

Qotirilgan smola yuqori elektr izolyatsiyalovchi xossaga ega. Bu polimer universal adgeziyaga ega, shuning uchun uni suvga chidamli yelim sifatida metall, shisha, keramika, beton, tabiiy toshlarni yelimlashda ishlatiladi.

Smolaga plastifikator va mikroto`ldirgich qo`shilib kompondlar olinadi. Ular choklarni germetiklash uchun, suv va kanalizatsiya quvurlarini

ta'mirlashda juda qulay vosita. Toza polimerning yoki mikroto'ldirgichli polimerning siqilishga mustahkamlik chegarasi –60-130, cho'zilishga –30-80 MPa. Yelimlangan chokning mustahkamligi 25-75 MPa ni tashkil qiladi. Yog'ochni yog'ochga yelimlasa, yog'ochdan, betonni betonga yelimlasa, betondan sinishi kuzatiladi.

Epoksid smolasining narxini pasaytirish uchun, unga har xil mikroto'ldirgichlar (maydalangan qum, chinni (farfor) uni, sement, metall qirindisi va boshqa) qo'shiladi. Mikroto'ldirgichning smolaga nisbatan dozasi 10 dan 250% gacha. Sovuqqa chidamliligi 60°C gacha, issiqqa chidamliligi 100°C gacha. Material bug' va namni o'tkazmaydi, shuning uchun korroziyaga mustahkam, chidamli vosita hisoblanadi. Polimer radiatsiyaga chidamli, qiyin ishqalanadi, shuning uchun ishqalanish vaqtida ishdan chiqqan mashina detallarini ta'mirlash uchun ishlatiladi. Rakovina va yoriqlarga ishlov berishda smolaning metalli mikroto'ldirgich bilan aralashmasidan foydalanadi.

Kamchiliklari: qotmagan smola zaharli va issiqligicha qotish vaqtida zararli. Kirishish 2% gacha, uni mikroto'ldirgich qo'shish bilan pasaytirish mumkin.

Alifatik epoksid smolalari ДЭГ-1, ТЕГ-1 va №89 suvda eriydigan, ular beton uchun qo'shimcha sifatida sement massasidan 1-2% miqdorda qo'shiladi.

PEC – rezorsin-epoksidli smola. Toza epoksiddan arzon, zaharli emas, sovuqda qotadi. Po'lat bilan yelimlanganda mustahkamligi 600 MPa, yanada yaxshi adgeziyaga ega. Rezorsin-spiritning maxsus turi bo'lib, Oxtinskiy kimyo kombinatida ishlab chiqariladi.

4. Ishni bajarish tartibi

4.1. Polimer va plastmassa materiallarining o'rtacha zichligini aniqlash

Polimer va plastmassa materiallarining o'rtacha zichligi quyidagicha aniqlanadi: 5 ta quruq holatdagi namunalar olinib, har bittasi raqamlanadi va har bir raqamlangan namunalar massasi ketma-ket o'lchanadi. So'ngra ularning uzunligi, eni va qalinligi aniqlanib keyin esa quyidagi formula yordamida har biri uchun alohida o'rtacha zichlik hisoblab topiladi.

$$\rho_{o'rt} = \frac{m}{V}; \text{ g/sm}^3$$

Bu yerda: m – g'ishtning massasi; V – g'ishtning hajmi.

Ularining o'rtacha zichligi beshta namuna natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati sifatida hisoblab chiqariladi va quyidagi jadvalga yozib to'ldiriladi.

1. Polistirolning xaqiqiy zichligini aniqlash

Material massasining mutlaq zich holatidagi hajmiga boʻlgan nisbatiga teng fizik kattalik materialning haqiqiy zichligi deb ataladi. Ularni qurilishda qoʻllashdan avval shu kabi xossalarni aniqlash zarur.

Polistirolning haqiqiy zichligi quyidagi tartibda aniqlanadi.

Полистирол массаси, m г.

Асбобга солингандан кейинги қолдиқ массаси, m_1 г.

Сиқиб чиқарилган суюқлик ҳажми, v см^3

Ҳақиқий зичлик γ $\text{г}/\text{см}^3$, $\text{кг}/\text{м}^3$

2. Polistirolning gʻovakligini aniqlash

Materiallarning gʻovakligi, yaʼni zarralari orasidagi boʻshliqlar ularning avvaldan hisoblab chiqarilgan zichlik koʻrsatkichi boʻyicha aniqlanadi.

Materiallarning gʻovakligi (hajm boʻyicha % da) quyidagi formula yordamida 0,1 % gacha aniqlikda hisoblab chiqariladi:

$$V_k = [1 - (\rho_t / \rho_x)] 100,$$

bu yerda: ρ_t – quruq holdagi qumning toʻkma zichligi, kg/m^3 ; ρ_x – qumning haqiqiy zichligi, kg/m^3 .

$\Pi =$

%

5. Laboratoriya ishi boʻyicha natijalar va xulosalar

Talabalar oʻqituvchining koʻrsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan soʻng bajarilgan laboratoriya ishi boʻyicha xulosalar chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi oʻqituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilganidan soʻng, berilgan laboratoriya ishi boʻyicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

6. Nazorat savollari

1. Polimer materiallarning asosiy turlarini qisqacha gapirib bering.
2. Sintetik smolalar turlari va ularning olinishi haqida qisqacha gapirib bering.

3. Polistirolning xaqiqiy zichligini aniqlash usulini gapirib bering
4. Epoksidli polimerlarning qanday markalarini bilasiz?
5. Polistirol xaqida nimalarni bilasiz?

33 - laboratoriya ishi

Plastmassalarning mexanik xossalarini aniqlash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Plastmassalarning mexanik xossalarini aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi ma'ruza bo'limlari bo'yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o'rganish maqsadida bajariladi.

Uslubiy qo'llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan. Talabalar turli plastmassa namunalarini sinovdan o'tkazib, natijalarini laboratoriya daftarida keltirilgan shakl bo'yicha bajaradilar. Namunalarning fizik xossalarini aniqlash 1-laboratoriya ishida ko'rsatilgan usulda amalga oshiriladi. Mexanik xossalarini esa an'anaviy usullar, ya'ni siqilishga va egilishga mustahkamligini gidravlik press yordamida sinash yo'li bilan aniqlanadi.

2. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Plastmassalarning mexanik xossalarini aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo'lgan uskunalar yordamida bajariladi:

- plastmassa materiallari namunalari;
- elektron tarozi MWP-600 (1- rasm);
- po'lat chizg'ich;
- gidravlik press MC-100 (2-rasm).

3. Umumiy ma'lumot

Talabalar laboratoriya mashg'ulotlarda o'qituvchi rahbarligida plastmassa namunalarini o'rganishlari, xom ashyolar, ishlab chiqarish uslublari, materialning tarkibi, asosiy xossalari va ishlatilish sohasini eslab qolishlari lozim. Namunalarni sinchiklab tekshirib, farqli xususiyatlarini (yaltiroqligi, rangi, elastikligi va qattiqligi) yodda tutishlari va zarurat bo'lsa, yoqib alangasi ko'rinishi va rangi, yonayotganda chiqadigan tovushini aniqlashadi. Keyin qurilish materiallari muzeyining «Polimer materiallar va plastmassalar» va

«Temir yoʻl transportida qoʻllanadigan plastmassalar» nomli qismi bilan tanishadilar.

Materiallar bilan tanishib boʻlgach, talabalar laboratoriya daftariga, materiallarning fizik-mexanik xossalari, olinish uslublari va qurilishda, temir yoʻl transporti va xalq xoʻjaligida qoʻllanishi xususida qisqacha maʼlumot kiritadilar. Kerakli maʼlumotni muzey eksponatlari stendlari hamda uslubiy koʻrsatmadan olish mumkin.

4. Ishni bajarish tartibi

4.1. Plastmassalarning mexanik xossalarini aniqlash

Uslubiy qoʻllanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan. Talabalar turli plastmassa namunalarini sinovdan oʻtkazib, natijalarini laboratoriya daftarida keltirilgan shakl boʻyicha bajaradilar. Namunalarning fizik xossalarini aniqlash 1-laboratoriya ishida koʻrsatilgan usulda amalga oshiriladi. Mexanik xossalarini esa anʼanaviy usullar, yaʼni siqilishga va egilishga mustahkamligini gidravlik press yordamida sinash yoʻli bilan aniqlanadi.

Namunalarning mustahkamligi oldindan tayyorlangan namunalarni МИИ-100 tipidagi mashina va gidravlik press - MC-100 yordamida sinash yoʻli bilan aniqlanadi.

Namuna tayoqchalarining press plitalariga tegib turgan yoqlari oʻzaro parallel boʻlishi hamda tekislikdan chetga ogʻishi 0,5 mm dan oshmasligi lozim. Nuqsonli namunalarni sinash yaramaydi. Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi oltita yarimta tayoqchali bir tonnalik gidravlik pressda sinab aniqlanadi (yarimtali tayoqchalar sinalayotgan namunalarning egilishdagi mustahkamlik chegarasini aniqlash 1 – tonnalik gidravlik pressda sinash natijasida hosil qilinadi). Siqilishga mustahkamligi esa gidravlik press MC-100 yordamida oldindan tayyorlangan kub shaklidagi namunalarni sinash yoʻli bilan bajariladi.

Sinash paytida namunaga taʼsir etuvchi kuch to namuna singuncha bir tekisda oshirila borishi lozim. Namuna siquvchi kuch oshirila boshlagan paytdan to namuna singan paytgacha oʻtgan vaqt 5-30 soniyani, kuchning zoʻrayish oʻrtacha tezligi esa 10,1 N/soniya ni tashkil etishi lozim. Agar namunalar kub shaklida boʻlmasa u xolda ish yuzasi 25 sm^2 ga teng boʻlgan poʻlat plastinka yordamida bajariladi. Bunda har bir namunaning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi uni yemiruvchi (sindiruvchi) kuchni plastinkaning ish yuzasi (25 sm^2)ga taqsimlashdan kelib chiqqan qiymatga teng. Kamida uchta namunalarni sinash natijalarining oʻrtacha arifmetik qiymati eng soʻnggi natija sifatida qabul qilinadi.

Namunalarning sinash natijalari laboratoriya ishlari daftariga yozib qoʻyiladi va koʻrsatilgan talablarga taqqoslanadi. Quyida baʼzi plastmassalarning mexanik xossalari va ular xaqidagi maʼlumotlar keltirilgan.

4.2. Kukun to'ldirgichli plastmassalar

Karbolit – yog'och uni va pigment (qorakuya) to'ldirgichli fenolformaldegidli smoladan tashkil topgan. Karbolit press-kukuni – buyum tayyorlash uchun oldindan tabletka ko'rinishida presslangan boshlang'ich mahsulot. Buyumni presslash harorati $150-180^{\circ}\text{C}$, 20-35 MPa bosim ostida. Karbolitdan tayyorlangan buyumlar elektroarmatura, gaz plitalari va apparaturalari uchun farnituralar va boshqa asboblarda ishlatiladi (1-rasm).



1-rasm. Karbolitdan tayyorlangan buyumlar.

Rezol tipidagi fenoplast rezol smolasi asosida olinadi. To'ldirgichlar sifatida yog'och uni, grafit, talk, maydalangan qum va boshqalar xizmat qiladi. Presslash harorati $180-190^{\circ}\text{C}$, 25-30 MPa bosim ostida, u yuqori dielektrik xossalarga ega va suvga nisbatan turg'un. U asosan radiotexnika va elektrotexnika (televizor ramkalari, klemmalar va boshqalar), shuningdek temir yo'l yo'lovchi vagonlarida (yorituvchi plafon va boshqa buyumlar) qo'llanadi. Yog'och uni qo'shilgan to'ldirgichli buyumlar siqilishga chidamliligi 140-160 MPa, egilishga 50-60, cho'zilishga 30-50, mineral to'ldirgichli esa 110 MPa, 50-90 va 28-30 ga teng.

4.3. Tolasimon to'ldirgichli plastmassalar

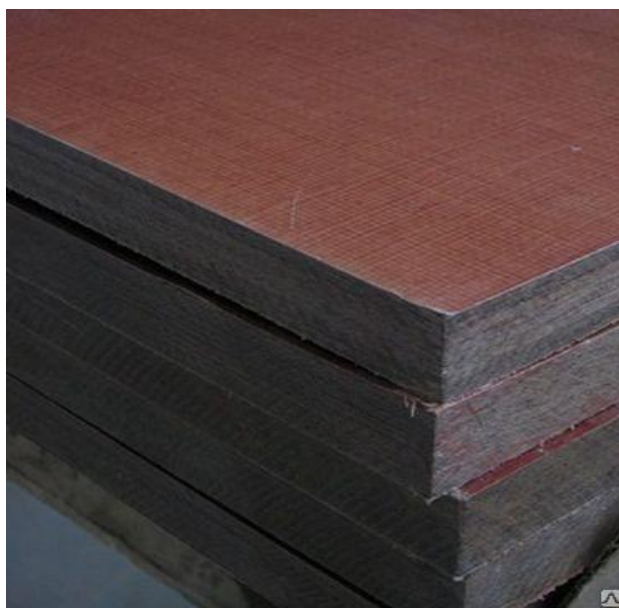
Tolalilar – paxta tolali yoki asbest to'ldirgichli va fenolformaldegid smola asosidagi fenoplastlar. Presslash harorati $140-160^{\circ}\text{C}$, 30-35 MPa bosim ostida. Siqilishga chidamliligi 120, egilishga 50 va cho'zilishga 30 MPa.

Tolalilar xalq xo'jaligining turli sohalarida keng qo'llanadi. Ulardan temir yo'l xo'jaligida rels osti prokladkasi, rels birikmasini temir-beton shpali bilan izolyatsiyalovchi vtulka va boshqa buyumlar tayyorlanadi. Mashinasozlikda esa ulardan mashinalarning ishqalanuvchi, ya'ni mustahkam va ishqalanishga chidamli buyumlar tayyorlanadi.

Temir yo'l transportida tolali fenoplastdan yo'lovchi vagonlari uchun kuldonlar, ventilyatorlar, kiyim ilgaklari va boshqa buyumlar tayyorlanadi.

Asbotolalilar – asbest tolasi va fenolformaldegidli smoladan tayyorlanadi. Buyumlar 30-45 MPa bosim ostida 170-160°C haroratda presslab olinadi. Siqilishga chidamliligi 80-130, uzilishga 25-30 va egilishga 40-70 MPa ni tashkil qiladi.

Asbotolalilar yuqori friksion xossalarga ega, shuning uchun ulardan vagonlar uchun tormoz kolodkalari, avtomashinalar uchun tezlikni qo'shish disklari, shuningdek mashinalarning yemirilishga chidamli qismlari tayyorlanadi. Ular yuqori dielektrik xossalarga ega, ular elektrotexnikada mikrosxema va shunga o'xshash detallarni o'rnatish uchun panellar sifatida keng qo'llanadi. Undan tashqari asbest matosi asosida issiqlikka yuqori darajada (250°C) chidamlilikni talab qiluvchi konstruksion materiallar ya'ni asbotekstolit tayyorlash mumkin (2-rasm). Asbotekstolitning siqilishga 85-100, uzilishga 60 va egilishga chidamliligi 100-170 MPa ga teng.



2-rasm. Asbotekstolit

Grafitoplastlar. Ularni tayyorlashda to'ldiruvchi sifatida grafit tolasi va matosi qo'llanadi. Grafit issiqlik o'tkazuvchanlikni oshiradi.

Astigmatlar (90% gacha grafit) grafitning suyuqlanish harorati 3000°C bo'lgani uchun u issiqlik o'tkazuvchan va issiqqa chidamli. Bu plastmassa asosida yumshash harorati 2000°C ga teng, egiluvchan material olish imkonini

beradi. Oddiy grafitoplastlar uzilishga mustahkamligi 12-14,5, egilish va siqilishga 50-100 MPa ga teng.



3-rasm. Grafitoplastlar texnikada.

Shishaplastlar. Bunday plastiklarda bog'lovchi modda sifatida, bosimsiz o'rtacha haroratda qotish xususiyatiga ega poliefir va epoksid smolalari kabi, qayta ishlash uchun yuqori harorat (170°C) va 10 MPa gacha bosim talab qiluvchi fenolformaldegidli, kremniyorganik, furanli va boshqa smolalar ham qo'llanadi. Bunday plastmassalarda tolasining qalinligi 2-20 mkm bo'lgan shisha tola to'ldirgich sifatida xizmat qiladi. Maydalangan shishalar shisha qaynatuvchi pechlarda neft yoki gaz yoqilg'isi bilan suyuqlantiriladi. Keyin parmalangan, yong'inga chidamli plastinalar (filerlar) orqali siqib chiqariladi. Tushayotgan tomchilar ketidan ingichka ip ko'rinishida uzunligi 20 km gacha bo'lgan shisha tola barabanga o'raladi. Puflash uslubi (shisha eritmasi bug' bilan puflanadi) bilan kalta shtapel tolalari olinib, ulardan shisha namat va shisha matlar tayyorlanadi.

Bu keng guruhli konstruksiyali plastmassalarning paydo bo'lishi, qurilish, samolyotsozlik, temir yo'l transporti, avtomobilsozlik, kemasozlik va boshqa texnika sohalarida asosiy konstruksion material sifatida qo'llash imkonini berdi. Ilgari bu sohalarda katta o'lchamli buyumlar tayyorlash uchun metall, yog'och va boshqa an'anaviy qurilish materiallaridan foydalanilgan.

Tarkibidagi to'ldirgich turlariga ko'ra quyidagi shisha-plastik turlari mavjud: shishatolalilar, shishatekstolitlar, anizotropli va izotropli (barcha yo'nalishlar bo'yicha pishiq va mustahkam).

Shishatolalilar. Eng keng tarqalgan shishatolalilar tarkibiga, modifikatlangan fenolformaldegid smolasi va yoyilgan shisha tolalari asosida olingan АГ-4 press-material kiradi. U ikki: B va C markada bo'lib, ikkinchisi toladan uzluksiz o'rash uslubi bilan olinadi va qator afzalliklarga ega. АГ-4B markasi tarkibida tola 60-65 %, АГ-4C da esa 70-75 % ni tashkil qiladi.

Tayyor detallar va buyumlarning yuzalari silliq bo'ladi. Ular mis, ruh va boshqa rangli metallar o'rniga mashinasozlik va elektrotexnikada qo'llanadi. АГ-4B markali shishatolalidan, rels mahkamlash boltlari uchun izolyatsiyalovchi vtulka tayyorlanadi.

KMC – 9 polisiloksanli smola asosida issiqlikka chidamli shishatolalilar tayyorlanadi. Termik destruksiya harorat $350\text{--}400^{\circ}\text{C}$ dan yuqori bo'lganda, poliefirli va fenolformaldegidli smolalarda esa – $200\text{--}250^{\circ}\text{C}$ da boshlanadi. Shishatolalilardan qurilish konstruksiyalarini mahkamlovchi fasonli detallar, pavilonlarni o'rash uchun qoplovchi listlar ($1,5\text{--}4\text{ mm}$ qalinlikda) va devor panellari tayyorlanadi. Shishaplastikning yo'lovchi vagonlarini suv bilan ta'minlash blokini yasash, qurilishda armatura, listlar va boshqa joylarda ishlatiladi (4-rasm). Undan yana eshik va deraza bloklari yasash va qo'llash bo'yicha tadqiqotlar olib borilmoqda. Qoplovchi listlar, konstruksiyalarni mahkamlash detallari, deraza va eshik quti (kesaki) lari va deraza osti taxtalarini arzonlashtirish maqsadida, shishatolalilar tarkibiga mineral to'ldirgichlar ham qo'shiladi.



4-rasm. Shishaplastiklar

Turli smolalar va turli to'ldirgichlar asosidagi shishaplastlarning mustahkamligi bo'yicha tasnifi 1- jadvalda keltirilgan.

Poliefir va akrilli bog'lovchilar va shishatola asosida tayyorlangan pardozlash shisha plastinkalari, g'oyat istiqbolli va yangi turdagi dekorativ qoplovchi material hisoblanadi. Shishaplastikning dekorativ ko'rsatkichlarini oshirish uchun, uni qoliplash vaqtida tarkibiga turli rangli qog'ozlar, o'simlik barglari, guldor matolar kiritish yoki yuza qatlamini rangsiz plyonka bilan qoplab, sadaf yaltiroqlik berish mumkin.

Shishatolalilarning mustahkamligi bo'yicha tasnifi

1-jadval

Smola	Solishtir -ma og'irligi g\sm ³	Mustahkamligi, MPa			Shishato'ldirgich turlari
		cho'zi- lishga	siqilishga	egilishga	
Fenoloformal degidli					qiymalangan shishali tola
АГ-4В	1,7	80-120	130-200	150-200	
АГ-4С	1,8	400-700	400-500	450-550	Uzluksiz shishali tola
Poliefirli	1,4	40-210	40-210	40-280	maydalangan shishali toladan qilingan xolst
epoksidli	1,6	40-70	45-120	40-80	Havo bilan tortib olingan uzluksiz shishali toladan yasalgan xolst

Shishaplastikning rangli varaqlari xiralashmaydi va o'z rangini yo'qotmaydi. Ular shaffof yoki yarim shaffof bo'lishi mumkin. Ularni yorituvchi ship va devorlarni lyuminessentli yoritish moslamalari bilan birga o'rnatish mumkin.

Shishaplastikdan ishlangan uch qavatli rangli shaffof panellar chet elda, ayniqsa, AQSH, Germaniya, Fransiya va Italiyada keng qo'llanadi. Bu, sanoat, ijtimoiy va boshqa binolarning devor va yopmalarining o'rovchi konstruksiyalari hamda yarim shaffof pardevorlar, eshik polotnosi, osma ship va boshqalarda namoyon bo'ladi.

Dekorativ listli materiallar asosan, kinoteatr, restoran, kafe, bolalar muassasalari, yengil kurort inshootlarini qurishda ko'proq ishlatiladi.

Shishaplastikdan tayyorlangan tolali tombop listlar. Poliefir qatron shimdirilgan va ikki tomonidan polistirol plyonkasi qoplangan shishatola uzluksiz prokatlash usuli bilan tayyorlanadi.

To'lqinsimon shishaplastikni mustahkamlash uchun shishatolali xolstni, ustidan yoki ikki tomonidan, bir-biridan 10 mm oraliqda joylashtirilgan neylon

iplari bilan mahkamlanadi. Listlar o'lchami 600x1200 mm, qalinligi 2-2,5 mm, cho'zilishga mustahkamligi 65, siqilishga 75, egilishga – 100 MPa. Shishaplastikdan ishlangan tom yengil, mustahkam, chiroyli, rangli va shaffof bo'ladi. Tabiiy yorug'likni bir xilda taqsimlab, 80-65 % o'tkazadi. Kamchiliklari – yonuvchan va narxi baland.

Izotropli shishaplastiklar. Maydalangan shishatola asosida tayyorlanadi. Egilish va cho'zilishga mustahkamligi o'zaro yaqin bo'lib, 200-210 MPa ni tashkil qiladi. Shishaplastning yangi turi, bu tangasimon shisha to'ldirgichli shishaplastdir. Tangachalar materialning turli yo'nalishi bo'ylab mustahkamlikni bir xilda ta'minlagani tufayli, fizik-mexanik xossalari bo'yicha ustundir. Tangasimon shisha, eritmadan tortib olingan, ingichka plyonkali shishani maydalab sindirish natijasida olinadi. Bu shisha elastik bo'lib, mustahkamligi 1000 MPa, yorug'lik o'tkazuvchanligi esa 92 %.

Yog'och tolali va yog'och qipikli plitalar:

a) lignoplastiklar. Bu maydalab tolalangan yog'ochni qisman gidrolizlash asosida tayyorlangan, sintetik bog'lovchisiz yog'och plastiklar. U issiqlik izolyatsiyalovchi yaxshi material;

b) yog'och tuklari yoki isitiladigan press-qoliplarda bosim ostida maydalash va fenolformaldegid smolalar asosida, turli shakldagi monolit buyumlar olinadi: podshipnik vkladish va vtulkalari, tishli g'ildiraklar va mashinalarning boshqa detallari. Bundan tashqari, bu smola asosida pol uchun plitalar va yelimlangan emanli shpon qoplamalar olish mumkin. Ular maydalangan yog'ochlar asosida tayyorlanadi;

d) och rangli yog'och tolali plitalar, mochevinaformaldegid smolasi asosida press kompozitsiyani qizdirib presslash yo'li bilan olinadi. Yog'och qipikli plitalar ham mochevinaformaldegid smolasi asosida tayyorlanadi. Uning shaffofligi tufayli yog'ochning surati (strukturasi) saqlanib qoladi. Mustahkamligiga ko'ra fenolformaldegid smolasi asosidagi plitadan pastroq, biroq qurilishda keng qo'llanadi;

e) sirti polimerli plyonkali o'ta qattiq yog'och tolali plitalar. Hajmiy og'irligi 900-1200 kg/m³, eskirishga, suvga chidamli va yediriluvchanligi kam bo'lgan xususiyatlarga ega. Bunday plitalarning yuzasi rangli mustahkam emal bilan qoplangan yoki bo'yalgan bo'lishi mumkin. Juda qattiq yog'och tolali plitalar turar joy binolarining pollarini qurish uchun belgilangan. Bunday plitalarning mustahkamligi egilishga – 50 MPa, ishqalanishga chidamliligi esa – 0,06 g/sm² ga teng;

f) lignin – furfurolli smola asosida va to'ldirgich sifatida qirqilgan kanop yoki yog'och qirindisini, 150°C harorat va 3-4 MPa bosim bilan issiqligicha presslash orqali ham plitalar olish mumkin. Ularni pardevor sifatida, maxsus pardoqlashda esa sanitariya uzeli hamda nam xonalar uchun ishlatish mumkin.

4.4. Listli to'ldirgichli plastmassalar

Shishatekstolit. Qalin oq gazlama yoki satindan to`qilgan shishamato va fenolformaldegid smolasi asosida issiqalayin presslash yo`li bilan olinadi.

Polivinilatsetat bilan fenolformaldegid smolasi asosida KACT tipidagi tekstolit ishlab chiqariladi. U 140-160⁰C haroratda 8-9 MPa bosim ostida plita va list ko`rinishida presslab chiqariladi. Undan tashqari issiqlikka chidamli va kuchli dielektrik xossalariga ega bo`lgan polisiloksanli (kremniy organik) smola (CKM -1) asosida shishatekstolitlar tayyorlanadi.

Epoksidli-fenolli smola (ЭФ-32) asosidagi shishaplastikni qoliplashda 0,1 – 0,3 MPa bosimi talab qilinadi. Shuningdek, xona haroratida qotishi mumkin bo`lgan ПН-1–poliefir smolasi, ФН–fenolfurfurolformaldegidli smola, БФГ–polisiloksan va polivinilatsetat qo`shilgan fenolfurfurolli smolalarda ham shishaplastiklar ishlab chiqariladi.

Turli smolalardagi shishatekstolitning fizik-mexanik xossalari 2-jadvalda keltirilgan.

Turli shishatekstolitlarning bog`lovchi turiga bog`liq ko`rsatkichlari

2-jadval

Ko`rsatkichlar	O`lchov birligi	KAST	EF - 32	FM	VFT	SKM -1	PH -1
Solishtirma og`irlik	г/см ³	1.85	1.70	1.59	1.75	1.75	1.5
Siqilishga mustahkamligi	MPa	110	260	107	160	61	-
Egilishga mustahkamligi	MPa	160	415	215	290	140	190-213
Cho`zilishga mustahkamligi	MPa	235-270	408	351	360	210	270-300
Issiqqa chidamliligi	⁰ C	250	245-255	270-320	200-240	350 ⁰ C da destruksiya	45



5-rasm. Shishatekstolit

Konstruktiv shishaplastik. Bu shishaplastiklar uchun smolalar shishatolalilar bilan bogʻlanish darajasi yuqori, yetarli darajada qattiq boʻlib qotishishga kirishishi va zararli moddalar kam ajralib chiqishi kerak.

Soʻnggi paytlarda konstruktiv shishaplastiklar uchun bogʻlovchi sifatida, maxsus termo ishlovsiz qotadigan poliefir va epoksid smolalar koʻplab qoʻllanmoqda.

Bu smolalardan tayyorlangan shishaplastiklar poʻlat, rangli metallar, asbosement va yogʻoch oʻrniga konstruksion vosita sifatida qoʻllanadi.

Konstruktiv shishaplastiklar ichida eng keng tarqalgani ПН-1 poliefir smolasi. Ishlab chiqarish amaliyotida chidamlilik va pishqlik xossalariga ega plastiklarni (МГФ – 9, ТМГ - 11) ishlab chiqarishda ham poliefirakrilatlar keng ishlatiladi.

Epoksid smolasining shisha matolarga boʻlgan yuqori adgezion xossalari tufayli, uni yuqori mexanik xossali shishatekstolitlarning turli markalarini tayyorlashda qoʻllash maqsadga muvofiqdir. Shishamato polimerda armolash vazifasini bajarib, uning mexanik tavsifini sezilarli darajada yaxshilaydi (3-jadval).

Konstruktiv shishaplastiklardan koʻtaruvchi qoʻshtavrlar va shvellerli toʻsinlar tayyorlanadi.

Turli tipdagi smolalarda tayyorlangan shishaplastiklarning koʻrsatkichlari

3 – jadval

№ tartib raqa mi	Smola tipi va shishaplastiklar turi	So lishtir ma og`irli gi, g/sm ³	Mustahkamlik chegarasi, MPa			Solish tirma zarbiy qovush qoqligi kg sm/sm ²	Kiri shi shi, %
			Cho`zi lishga	Egi lishga	Siqi lishga		
1	Fenol smolasi	1,3	50	70	75	10	5
2	Fenolli shishaplastiklari	1,8	28	390	300	48-55	йы=
3	Epoksid smolasi	1,12	80	130	120	17	165
4	Epoksidli shishaplastiklar	1,9	390	500	380	156	йы=
5	Poliefir smolasi	1,2	50	100	100	8	7
6	Poliefirli shishaplastiklar	1,85	180-350	210- 350	80- 320	56-65	йы=
7	Silikon smolasi	1,8	-	55	-	-	-
8	Silikonli shishaplastiklar	1,95	250	250	230	-	-

CBAM – shisha tolali anizotrop material. Konstruktion shisha shpon (БФ yelimi shimdirilgan, 0,3 – 0,4 mm qalinlikdagi bir tomonlama yo`nalgan shisha tolalar) qatlam-qatlam qilib joylashtiriladi va issiq presslash uslubi bilan listlar va plitalar olinadi. CBAM ning afzalligi, boshqa turdagi polimerli qatlamli materiallarga qaraganda yuqori mexanik mustahkamligi. Bundan tashqari shishashponning anizotorli strukturasi, materialni shunday joylashtirishga imkon berib, bunda yo`naltirilgan tolali shishashpon listlari, konstruksiyaning cho`zuvchi kuch yo`nalishi bilan to`g`ri keladi. Bog`lovchi sifatida fenolformaldegid smolasi yoki ЭД-5 va ЭД-6 epoksidli polimerlar va boshqalar qo`llanadi.

Uning egilishga mustahkamligi 550 MPa gacha, cho`zilishga 950 gacha, siqilishga 850. Hajmiy og`irligi esa deyarli yuqori emas – 1,9 g/sm³. Metall kabi korroziyaga uchramaydi va yog`och kabi chirimaydi, uncha katta bo`lmagan hajmiy og`irlikda yuqori mustahkamligi bilan ajralib turadi. CBAM dan yassi va to`lqinsimon listlardan tashqari, turli profilli to`sinlar va boshqa konstruksiyalar ham tayyorlanadi.

Profilli shishaplastik. Bu material bog`lovchi (poliefir yoki epoksid smolasi) bilan shimdirilgan shisha jgutlarni to`xtovsiz tortib olish uslubi bilan

tayyorlanadi. Profil shishaplastikning uzunligi xohlagancha, ko'ndalang kesimi esa – dumaloq, to'g'riburchakli, halqasimon, tavrli va boshqacha bo'lishi mumkin.

Bu yengil konstruktiv va montaj qilinadigan material. Mustahkamligi – siqilishga 250 MPa, egilishga 500 va cho'zilishga 900. CBAMdan tayyorlangan quvur, metall quvurga nisbatan 5 marta yengil.

Tekstolit –fenolformaldegid smolasi bilan shimdirilgan to'g'ri qatlamlangan paxtadan tayyorlangan (x/b) mato polotnosini, 140-160°C va 8-10 MPa bosim bilan presslash yo'li bilan olinadigan qatlamli plastik. U qalinligi 0,5-70,0 mm bo'lgan listlar, quvur va sterjenlar ko'rinishida ishlab chiqariladi.

Tekstolit konstruktiv va elektrotexnik bo'ladi. Konstruktiv - cho'zilishga mustahkamligi yuqori 85-100 MPa, siqilishga 250 – 220 MPa. Elektrotexnik - cho'zilishga 50 – 65 MPa, siqilishga 220 – 270. Smola, shimdiriladigan mato og'irligining 48 – 55 % ini tashkil qiladi. Mashinasozlik, elektrotexnika, radiotexnika va boshqa sohalarda tayyorlash va konstruktiv material sifatida qo'llanadi. Tekstolitdan shesterna (tishli g'ildirak), podshipnik, vtulka va shovqinsiz antifriksion materiallar tayyorlanadi. Temir yo'llar uchun relslarni temirbeton shpallarga boltli mahkamlashda izolyatsiyalovchi vtulkalar tayyorlanadi.

Getinaks (bumalit) va qatlamli dekorativ qog'ozli plastik – fenolformaldegid smolasi bilan shimdirilib (45 % gacha), 140 – 160°C haroratda 10 MPa bosim ostida qog'oz asosida olinadi.

Dekorativ qatlamli plastiklar getinaksdan ustki qatlami bilan farq qiladi. Uning ustki qatlami rangli qog'oz bo'lib, rangsiz mochevinoformaldegid smolasi bilan shimdiriladi. Material issiq va sovuq suvning qisqa vaqtli ta'siriga chidamli. Devorlarni va panellarni qoplashda, ship, oshxona ichki jihozlari, savdo peshtaxtalari va boshqalarni pardoqlashda qo'llanadi. Shuningdek, metropoliten vagonlari va temir yo'l yo'lovchi vagonlari uchun g'oyat samarali qoplama sifatida qo'llanadi.

Getinaks 0,2 – 50,0 mm qalinlikda ishlab chiqariladi. O'rnatuvchi panellar, shayba va prokladkalar uchun qo'llaniluvchi elektrotexnikaviy material. Cho'zilishga mustahkamligi 80 – 100 MPa. Yuqori mustahkamli qog'oz asosidagi getinaks konstruksion material sifatida qo'llanadi va mustahkamligi – cho'zilishga 245 MPa, siqilishga 280 va egilishga 223.

ДСП – yog'och qatlamli plitalar. Fenolformaldegid smolasi bilan shimdirilgan $\delta=0,35$ mm bo'lgan yog'och shpon. Suv yuqtirmaslik xossasiga ega. Bunday shimdirilgan shpon qatlamlari 150-160°C haroratda 12 MPa bosim ostida presslanadi.

ДСП yuqori mexanik xossalari bilan ifodalanadi. Cho'zilishga mustahkamligi 110 – 260 MPa, siqilishga 100 – 180, egilishga – 260; suv shimuvchanligi 0,5%, hajm og'irligi 1,3 g/sm³. Undan tishli g'ildiraklar, podshipniklar, vtulkalar va boshqa detallar tayyorlanadi. Temir yo'l transportida

ДСП dan yoʻl xoʻjaligi uchun izolyatsiyalovchi prokladkalar, deraza romlari, yoʻlovchi vagonlari uchun oʻrindiqlar, unitaz qopqoqlari tayyorlanadi.

Agar qayin daraxti shponi ishlatilsa, u holda material delta yogʻoch deyilib, temir yoʻlda amortizatsiyali rels osti prokladkasi sifatida qoʻllanadi.

ДСП ning markalanishi.

ДСП –А – barcha tolalar parallel joylashtirilgan.

ДСП –Б – 10:1 listlarning oʻntasi parallel va bittasi perpendikulyar.

ДСП –В – 1:1 listlar navbatma-navbat, bittasi uzunasiga, keyingisi koʻndalang.

ДСП –Г 30° shesternaning har bir keyingi listi 30° burchak ostida joylashgan va boshqa ishqalanuvchi detallar ДСП –Г dan tayyorlanadi.

Sifati yaxshilangan yogʻoch (lignoston) fenolformaldegid smolasi bilan bosim ostida shimdirilgan yogʻoch, mustahkamligi va namlikka chidamliligi oshadi. Tashqi pardozlash ishlarida qoʻllanishi mumkin. Metroda shunday yogʻochdan rels prokladkasi tayyorlanadi. Lignoston toʻsinchalaridan podshipniklar, turli mashinalar uchun vtulkalar ishlab chiqariladi.

5. Laboratoriya ishi boʻyicha natijalar va xulosalar

Talabalar oʻqituvchining koʻrsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan soʻng bajarilgan laboratoriya ishi boʻyicha xulosalar chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi oʻqituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilgandan soʻng, berilgan laboratoriya ishi boʻyicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

6. Nazorat savollari

1. Plastmassalar tarkibiga nimalar kiradi?
2. Plastmassalarning xossalari va kamchiligi haqida gapirib bering.
3. Qanday kukun toʻldirgichlarni bilasiz?
4. Tolasimon toʻldirgichli plastmassalarga nimalar kiradi?
5. Tekstolit nima?
6. Plastmassalarning mexanik xossalarini aniqlash usulini gapirib bering.

34 - laboratoriya ishi

Mavzu: Polimer yelimini tayyorlash va turli xil materiallarni

yelimlash

4. Laboratoriya ishining maqsadi

«Polimer yelimini tayyorlash va turli xil materiallarni» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi ma'ruza bo'limlari bo'yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek ularining alohida xossalarini o'rganish maqsadida bajariladi.

Uslubiy qo'llanmada laboratoriya ishlarini bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

5. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Polimer yelimini tayyorlash va turli xil materiallarni» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo'lgan uskunalar yordamida bajariladi:

- elektron tarozi MWP-600 (1- rasm);
- Atsetonformaldegid smolasi (АЦФ-65);
- mikroto'ldirgichlar (Sement, TES toshqoli, barxan qumi);
- NaOH ishqori.



1- rasm. Elektron tarozi MWP-600

6. Umumiy ma'lumot

Polimerlar deb yuqori molekulyar birikma (smola) lar dan iborat bo'lgan, molekulalari ko'p karra takrorlanadigan strukturali bo'g'inlarga aytiladi.

4. Ishni bajarish tartibi

4.1. Polimer yelimini tayyorlash

Polimersement yelimini tayyorlash oldindan dozalab olingan materiallarni sferik qozonchaga solib quyidagi ketma-ketlikda qo`lda kurakcha yordamida sinchiklab aralashtirilib tayyorlanadi.

Avval suv bilan ASF smolasi alohida aralashtiriladi. Keyin alohida sement bilan mikroto`ldirgich aralashtiriladi, so`ng unga ASF qo`shilgan suvni asta-sekinlik bilan oz-ozdan qo`shib sinchiklab aralashtiriladi va polimersement yelimi ishlatishga tayyor. Mikroto`ldirgich qo`shilmagan polimar yelimi faqatgina ASF smolasi bilan NaOH ishqorini aralashtirib tayyorlanadi.

4.2. Turli xil materiallarni yelimlash

Talabalar yelim tayyor bo`lgandan so`ng oldindan tayyorlangan namunalarni yelimlashadilar. Bunda birinchi uchtdan namunani mikroto`ldirgichsiz tayyorlangan yelim bilan, keyin mikroto`ldirgichli yelim bilan yelimlashadilar. Shundan so`ng mikroto`ldirgichli yelim bilan yelimlangan namunalar 28 sutka, mikroto`ldirgichsiz yelim bilan yelimlangan namunalar esa 24 soat xona xaroratida saqlanadi.

5. Laboratoriya ishi bo`yicha natijalar va xulosalar

Talabalar o`qituvchining ko`rsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftoriga rasmiylashtiradilar. Shundan so`ng bajarilgan laboratoriya ishi bo`yicha xulosalar chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi o`qituvchiga hisobot uchun taqdim etiladi. Nazorat savollariga javob berilganidan so`ng, berilgan laboratoriya ishi bo`yicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

6. Nazorat savollari

1. Polimersement yelimini tayyorlash texnologiyasini gapirib bering.
2. Polimersement yelimi qanday komponentlardan tashkil topadi?
3. Polimar yelimining komponentlari va uni tayyorlash.

35 - laboratoriya ishi

Mavzu: Polimer yelimi bilan yelimlangan namunalarni sinash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Polimer yelimi bilan yelimlangan namunalarni sinash» mavzusi bo`yicha laboratoriya ishi ma`ruza bo`limlari bo`yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek ularining alohida xossalarini o`rganish maqsadida bajariladi.

Uslubiy qo'llanmada laboratoriya ishlarini bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

«Polimer yelimi bilan yelimlangan namunalarni sinash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi ma'ruza bo'limlari bo'yicha olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek qurilish materiallarining alohida xossalarini o'rganish maqsadida bajariladi.

Uslubiy qo'llanmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur uskunalar, bajarish usullari va tartibi keltirilgan.

4. Laboratoriya ishi uchun materiallar va uskunalar

«Polimer yelimi bilan yelimlangan namunalarni sinash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo'lgan uskunalar yordamida bajariladi:

- yelimlangan namunalar;
- MII-100 mashinasi (1- rasm);

5. Umumiy ma'lumot

Talabalar laboratoriya mashg'ulotlarida o'qituvchi rahbarligida yelimlangan namunalarni o'rganishlari, uning xom ashyolari, ishlab chiqarish uslublari, materialning tarkibi, asosiy xossalari va ishlatilish sohasi xaqida ma'lumotga ega bo'lishlari lozim. Keyin quyida ko'rsatilgan tartibda sinaladi.

4. Ishni bajarish tartibi

4.1. Yelimlangan namunalarni sinash

Yelimlangan namunalarning mustahkamligi MIII-100 tipidagi mashina va gidravlik press - MC-100 yordamida sinash yo'li bilan aniqlanadi.

Avval yelimlangan kamida uchta bo'lgan namunalar MIII-100 tipidagi mashinada egilishga sinaladi. Singan namunalar sinchiklab ko'zdan kechiriladi va yelimning adgezion va kogeziyon mustahkamligi aniqlanadi.

Yelimning **adgezion** mustahkamligi deb yelimlangan namunadagi yelim bilan namunaning orasidagi mustahkamlikka aytiladi.

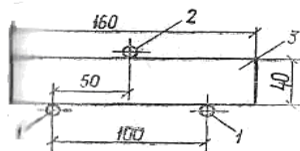
Yelimning **kogeziyon** mustahkamligi deb yelimlangan namunadagi yelimning mustahkamligiga aytiladi.

Egilishga sinalgan va xosil bo'lgan oltita yarimta namunalar MC-100 rusumli gidravlik press yordamida siqilishga mustahkamligi aniqlanadi. Yarimta tayoqchalarning press plitalariga tegib turgan tomonlari o'zaro parallel bo'lishi hamda tekislikdan chetga og'ishi 0,5 mm dan oshmasligi lozim. Nuqsonli namunalarni sinash yaramaydi. Siqilishdagi mustahkamlik chegarasi oltita

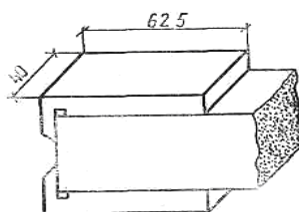
yarimta tayoqchali bir tonnalik gidravlik pressda sinab aniqlanadi (yarimtali tayoqchalar sinalayotgan namunalarning egilishdagi mustahkamlik chegarasini aniqlash 1 – tonnalik gidravlik pressda sinash natijasida hosil qilinadi). Yarimta tayoqchalarga kuch uzatish uchun 40x62,5 mm o'lchamli (yuzasi 25sm²) jilvirlangan, yassi po'lat plastinkalardan foydalaniladi. Yarimtali tayoqchanning har birini ikkita plastinka orasiga shunday joylash kerakki, namuna tayyorlash vaqtida uning qolipda bo'ylama devorchalarga tegib turgan yon tomonlari plastinkalarning ish yuzasiga to'g'ri kelsin, plastinkalarning tirgaklari esa namunaning silliq ko'ndalang sirtiga jips taqalib tursin.

Sinash paytida namunaga ta'sir etuvchi kuch to namuna singuncha bir tekisda oshirib borilishi lozim. Namuna siquvchi kuch oshirila boshlagan paytdan to namuna singan paytgacha o'tgan vaqt 5-30 soniyani, kuchning zo'rayish o'rtacha tezligi esa 10,1 N/soniya ni tashkil etishi lozim. Har bir namunaning siqilishdagi mustahkamlik chegarasi uni yemiruvchi (sindiruvchi) kuchni plastinkaning ish yuzasi (25 sm²) ga taqsimlashdan kelib chiqqan qiymatga teng. Oltita yarimtali tayoqchani to'rt marta sinash natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati eng so'nggi natija sifatida qabul qilinadi. Namunalarning sinash sxemasi 3-rasmda ko'rsatilgan.

a)



b)



3- rasm. Namunalarlarni sinash sxemasi (a – egilishga, b – siqilishga)

Namunalarning sinash natijalari laboratoriya ishlari daftariga yozib qo'yiladi va tegishli xulosalar chiqariladi.

5. Laboratoriya ishi bo'yicha natijalar va xulosalar

Talabalar o'qituvchining ko'rsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan so'ng bajarilgan laboratoriya ishi bo'yicha xulosalar chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi o'qituvchiga hisobot uchun taqdim etiladi. Nazorat savollariga javob berilganidan so'ng, berilgan laboratoriya ishi bo'yicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

6. Nazorat savollari

1. Yelimlangan namunalarning mustahkamligi qanday asboblarda sinaladi?
2. Yelimlangan namunalarni sinash usullarini gapirib bering.
3. Adgezion mustaxkamlik deb nimaga aytiladi?
4. Kogezion mustaxkamlik deb nimaga aytiladi?

36- laboratoriya ishi

Materialning gidrofob yoki gidrofillik xususiyatini aniqlash

1. Laboratoriya ishining maqsadi

«Materialning gidrofob yoki gidrofillik xususiyatini aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi ma'ruza mashg'ulotlarida olingan bilimlarni chuqurlashtirish va mustahkamlash, shuningdek materialning shu kabi xossalarini o'rganish maqsadida o'tkaziladi.

Uslubiy ko'rsatmada laboratoriya ishlarini bajarish uchun zarur bo'lgan uskunalar, bajarish usullari va tartiblari o'rganiladi.

2. Laboratoriya ishida foydalanish uchun materiallar va uskunalar

«Materialning gidrofob yoki gidrofillik xususiyatini aniqlash» mavzusi bo'yicha laboratoriya ishi laboratoriyada mavjud bo'lgan uskunalar yordamida bajariladi:

Materiallar va asbob-uskunalar:

- turli hil namunalari;
- elektron tarozi MWP-600 (1-rasm);
- po lat chizg'ich;

3. Ishni bajarish tartibi

Materiallar suv tasiriga qarab quyidagi guruxlarga bo'linadi:

- gidrofil suv (nam) ta'siriga xo'llanadi (beton , g'isht)
- gidrofob suv (nam) ta'siriga xo'llanmaydi(aksariyat polimerlar)

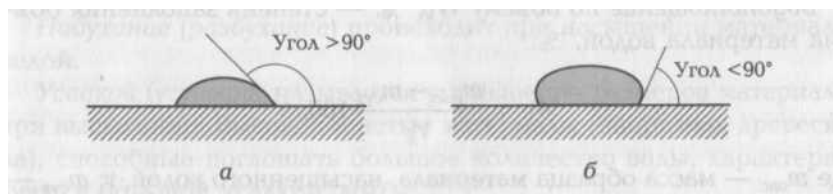
Material guruxini (gidrofil yoki gidrofil) aniqlash oddiy usul suv tomchisi yordamida olib boriladi (1- rasm) .

Suv tomchisining material yuzasidagi ko'rinishi

A. Suvdan xo'llangan.

B. Suvdan xo'llanmagan.

Usulning mohiyati tomchining qattiq yuzasidagi tutash nuqtasidan uning konturi bo'ylab o'tkazilgan urinma chiqadi, orasida xosil bo'lgan burchak orqali ifodalashga asoslangan. Agar xosil bo'lgan burchak 90° dan ortiq bo'lsa material gidrofil, 90° kichik bo'lsa material gidrofob xisoblanadi.



1 - rasm. Material xilini aniqlash sxemasi.
a – gidrofil material, b – gidrofob material

5. Laboratoriya ishi bo'yicha natijalar va xulosalar

Talabalar o'qituvchining ko'rsatmasiga binoan olingan natijalarni yozma ravishda laboratoriya daftariga rasmiylashtiradilar. Shundan so'ng bajarilgan laboratoriya ishi bo'yicha xulosalar chiqariladi.

Bajarilgan laboratoriya ishi o'qituvchiga hisobot uchun taqdim qilinadi. Nazorat savollariga javob berilganidan so'ng, berilgan laboratoriya ishi bo'yicha talabalarning bilim darajasi baholanadi.

6. Nazorat savollari

1. Materialar suv tasiriga qarab qanday guruxlarga bo'linadi va ularga nimalar kiradi?
2. Material guruxini aniqlash usulini gapirib bering?

Adabiyotlar

1. Odilxo`jayev A.E. Qurilish materiallari. O`quv qo`llanma. ToshTYMI 2006y.
2. Samig`ov N.A., Qurilish materiallari va buyumlari, darslik. Toshkent. Mehnat. 2013 – 320b.
3. Попов Л.Н. Курилиш материаллари ва деталлари. Тошкент «Ўқитувчи» 1991й.
4. Попов Л.Н. Курилиш материаллари ва деталларидан лаборатория ишлари. Тошкент «Ўқитувчи» 1992й.
5. Одилхўжаев А.Э., Тахиров М.К. Курилиш материаллари (саволлар ва жавоблар) ўқув қўлланма. ТошТЙМИ 2002й.
6. Qurilish materiallari, buyumlari va metallar texnologiyasi fani bo`yicha laboratoriya ishlarini bajarish uchun o`quv-uslubiy qo`llanma. Karimova F.F., Turgunbayev U.J. ТошТЙМИ Toshkent 2011.
7. Иванов И.А. Технология легких бетонов на искусственных пористых заполнителях. Москва стройиздат 1974г.
8. Берлин В.И., Захаров Б.В., Мельниченко П.А. Транспортное материаловедение. Издательство «Транспорт», 1982г.
9. Самохоцкий А.И., Кунявский М.Н., Кунявская Т.М., Парфеновская Н.Г., Быстрова Н.А. Металловедение. Москва Металлургия, 1990г.

Mundarija

1. Keramik materiallarning fizik xossalarini aniqlash.....	5
2. Keramik materiallarni haqiqiy zichligini aniqlash.....	11
3. Keramik materiallarning markasini aniqlash.....	14
4. Gips xamirining qurilish-texnik xossalarini aniqlash.....	18
5. Gips toshining mustahkamligini aniqlash.....	23
6. Portlandsement xamirining qurilish-texnik xossalarini aniqlash.....	27
7. Portlandsement qorishmasi tarkibini hisoblash va namunalarni tayyorlash.....	33
8. Portlandsement toshining mustahkamligini aniqlash.....	36
9. Qumning fizik xossalarini aniqlash.....	39
10. Endi tayyorlangan qurilish qorishmasining xossalarini aniqlash.....	47
11. Qurilish qorishmasidan tayyorlangan namunalarning mexanik xossalarini aniqlash.....	52
12. Shag'alning fizik xossalarini aniqlash.....	54
13. Shag'alning granulometrik tarkibini aniqlash.....	57
14. Og'ir beton tarkibini hisoblash.....	61
15. Beton qorishmasini tayyorlash va qorishmaning xossalarini aniqlash.....	66
16. Betonni nominal va dala tarkibini hisoblash.....	73
17. Betonning mustahkamligini (markasini) aniqlash.....	77
18. Keramzitbeton tarkibini hisoblash.....	79
19. Keramzitbeton qorishmasini tayyorlash va qorishmaning xossalarini aniqlash.....	77
20. Keramzitbeton markasini aniqlash.....	87
21. Temir-uglerod qotishmasining holati diagrammasi, po'lat va cho'yanlarning mikrostrukturasi.....	89
22. Metallarni qattiqligini aniqlash.....	96
23. Metallar sortamenti.....	99
24. Po'lat va cho'yanlarning markalanishi.....	104
25. Rangli metallarning markalanishi.....	109
26. Yog'ochning fizik-mexanik xossalarini aniqlash.....	112
27. Yog'och materiallarining sortamenti.....	123
28. Pigmentlarning xossalarini aniqlash.....	125
29. Bitumli bog'lovchi moddalarning xossalarini aniqlash.....	128
30. Bitumning yumshash haroratini aniqlash.....	133
31. Rulonli gidrozolyatsiyalovchi materiallarning turlari.....	136
32. Polimer va plastmassalarning fizik xossalarini aniqlash.....	139
33. Plastmassalarning mexanik xossalarini aniqlash.....	145
34. Polimer yelimini tayyorlash va turli xil materiallarni.....	158

35. Polimer yelimi bilan yelimlangan namunalarni sinash.....	160
36. Materialning gidrofob yoki gidrofillik xususiyatini aniqlash.....	163
37. Adabiyotlar ro'yxati.....	165

Muharrir: Yu.Yu.Nurmetova			
Hajmi 10.5 b.t.			
Nashrga ruxsat etildi			
Qog`oz bichimi 60x84 1/16	Adadi	nusha	Buyurtma №
TTYMI bosmaxonasida chop etildi.Toshkent. Odilxo`jayev ko`chasi, 1.			