

**ÓZBEKSTAN RESPUBLIKASI
JOQARI HÁM ORTA ARNAWLÍ BILIMLENDIRIW
MINISTRIGI**

U.B.MAMUTOV

**QURILIS MATERIALLARI
HÁM BUYIMLARI**

*Joqari oqiw orinlariniń 340000 – Arxitektura hám qurilis bilim
tarawı studentleri ushın “Qurilis materiallari hám buyimlari”
páninen laboratoriya jumislari orinlaw boyınsha oqiw qollanba*

TOSHKENT – 2018

UO‘K: 691(075.8)
KBK 38.3ya73
M 36

M 36 **U.B.Mamutov. Qurilish materiallari hám buyimlari. –T.: «Fan va texnologiya», 2018, 188 bet.**

ISBN 978–9943–11–896–6

Joqarı oqıw orınlarınıń 340000 – Arxitektura hám qurılıs bilim tarawı studentleri ushın Qurılıs materiallari hám buyimlari páninen laboratoriya jumislari orınlawğa mólsherlengen usı oqıw qollanbada materiallardıń tiykargı qásiyetlerin anıqlaw, ağash materialların sinaw, tábiyyi tas materialların tekseriw, keramikalıq materiallar, metallar, mineral baylanıstırıwshı zatlar, betonlarğa isletiletuǵın mayda hám iri toltırǵıshlar, betonlar hám qurılıs qarıspaların sinaw tártip qaǵıydaları tuwralı maglıwmatlar berilgen.

Oliy o‘quv yurtlarining 340000 – Arxitektura va qurilish talim sohasi talabalari uchun Qurilish materiallari va buyumlari fanidan tajriba mashg‘ulotlarini bajarishga mo‘ljallangan ushbu o‘quv qo‘llanmada materiallarning asosiy xossalarini aniqlash, yog‘och materiallarini sinash, tabiiy tosh materiallarini tekshirish, sopolbop materiallar, metallar, mineral bog‘lovchi moddalar, betonlarga ishlatiladigan mayda va yirik to‘ldiruvchilar, betonlar va qurilish qorishmalarini sinash tartib qoidalari to‘g‘risida ma’lumotlar berilgan.

В данном учебном пособии по лабораторным занятиям по предмету строительных материалов и изделий, предназначенное для студентов высших учебных заведений по направлению 340000 – Архитектура и строительство приведены сведения по определению основных свойств строительных материалов, испытанию древесины, природных каменных материалов, керамических материалов, металлов, минеральных вяжущих веществ, мелких и крупных заполнителей, бетонов и строительных растворов.

In the given manual there are laboratory classes on the subject of building materials and articles intended for the students of higher educational institutions of the direction 340000 – Architecture and construction provides information on the definition of the basic properties of construction materials, testing of wood, natural stone materials, ceramic materials, metals, mineral binders, fine and coarse aggregates, concrete and mortar.

UO‘K: 691(075.8)
KBK 38.3ya73

Pikir bildiriwshiler:

Baymanov K.I. – QMU, «Injenerlik kommunikaciylar qurılısı» kafedrası professorı, texnika ilimleri doktorı.

Turambetov K. – «Ǵárezsiz aymaqlıq sertifikaciya orayı» KK direktorı.

ISBN 978–9943–11–896–6

© «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018.

KIRISIW

Ózbekstan respublikasında qurılıs tarawı keń kólemde rawajlanıp, elimizde sulıw imaratlar qurılıp, qala hám awıllarımız shıraylanıp barmaqta. Bul qurılıs jumıslarınıń tiykarın qurılıs materialları hám buyımları quraydı. Qurılıp atırğan imaratlardıń sapası, uzaq múddetke shıdamlılıǵı qurılıs materialları hám buyımların hár tárepleme tuwrı tańlap alıwǵa hám qollanıwǵa baylanıslı boladı.

Qollanbanıń maqseti-studentlerge qurılıs materialları hám buyımların alıwda shiyki zat tańlawdı, islep shıǵarıw texnologiyasın, materiallardıń qásiyetlerin hám olardı anıqlaw usılların, nátiyjeli qollanıw tarawların, tasıw hám saqlaw qaǵıydaların úyretiw bolıp esaplanadı.

Qollanbadan paydalanıw arqalı bolajaq qurılıs injenerleri qurılısta keń kólemde qollanılatuǵın hár túrli materiallardı, sonın ishinde burınnan qollanıw kiyatırğan hám jańa qurılıs materiallarınıń nátiyjeli túrlerin erkin tańlawdı úyrenedi. Usınıń menen bir qatarda studentler qurılıs materiallarınıń qásiyetleri hám olardıń bir-biri menen baylanıswın, olardıń mámleketlik standart talaplarına juwap beriwın hámde materiallardı laboratoriyalıq sınawdan ótkeriw tártibin, tájiriye jumısların alıp barıw boyınsha bilim hám kónlikpege iye boladı.

Joqarı dárejeli qurılısshı bakalavr dárejesine erisiw ushın búgingi kúnde qurılısshı injenerler shiyki zattı tańlaw, qurılıs materialların islep shıǵarıw, olardan paydalanıw haqqında bilimlerdi, sonıń menen birge qurılıs materialların islep shıǵarıwda shiyki zat hám buyım túrlerin házirgi zaman talabına qaray energiya nátiyjelilik tárepinen jetilistiriw, olardı túrli maqsetler ushın isletiw múmkin ekenligin tiykarlaw, texnikalıq qásiyetlerin saqlaǵan halda, olardıń massasın jeńillestiriw hám óndiriwde energiya hám resurs tejemli texnologiyalardı qollanıw boyınsha kónlikpelerdi tolıq iyelegen bolıwı kerek.

«Qurılıs materialları hám buyımları» páninen ózlestirilgen teoriyalıq bilimlerdi ámelde qollanıwdıń formalarınan biri laboratoriya shınıǵıwları esaplanadı.

«Qurılıs materialları hám buyımları» pánin úyreniw joqarı oqıw orınlarınıń arxitektura-qurılıs baǵdarında bilim alıp atırğan studentlerde shiyki zattı tańlaw, qurılıs materialların islep shıǵarıw,

olardan paydalanıw haqqında bilimlerdi, sonıń menen birge qurılıs materialların islep shıǵarıwda shıyki zat hám buyım túrlerin házirgi zaman talabına qaray energiya nátiyjelilik tárepinen jetilistiriw, olardı túrli maqsetler ushın isletiw múmkin ekenligin tiykarlaw, texnikalıq qásiyetlerin saqlaǵan halda, olardıń massasın jeńillestiriw hám óndiriwde energiya hám resurs tejemli texnologiyalardı qollanıw boyınsha kónlikpe hám tájiriybelerdi hár tárepleme qalıplestiredi.

Qurılısta hár qıylı material hám buyımlar isletiledi, bul materiallardıń imarat hám inshaatlardı qurıw ornınıń sharayatına tuwrı keletuǵınların tańlaw menen birge, olardıń fizikalıq hám mexanikalıq qásiyetlerin úyreniw zárúr.

Qurılıs materiallarınıń qásiyetlerin tek ǵana standart usıllardan paydalanıp, usı qásiyetler anıqlanǵan sharayatta ǵana óz-ara salıstırıp úyreniw múmkin. Mámleket standartlarında qurılıs materialların sınaw usılları kórsetilgen bolıp, olarǵa ámel qılıw zárúr.

Qurılıs materiallarınıń tiykarǵı qásiyetlerine olardıń haqıyqıy tıǵızlıǵı, ortasha tıǵızlıǵı, geweklighi, suw sińdiriwsheńlighi, ıǵallıǵı, ıssılıq penen baylanıslı bolǵan qásiyetleri, bekkemlighi hám basqalar kiredi.

Qurılıs materiallarınıń hár bir túri ózine tán fizikalıq, mexanikalıq, ximiyalıq hám arnawlı qásiyetlerge iye boladı.

Materiallardıń quramı, strukturası fizika-ximiyalıq hám texnologiyalıq processler tásirinde ózgeriwi menen olardıń barlıq qásiyet hám ózgeshelikleri ózgeredi.

Qurılıs materiallarınıń qásiyetleri olardıń quramına hám dúzilisine baylanıslı boladı. Materiallardıń ximiyalıq, mineral hám strukturalıq quramların úyrenip teksermesten, olar tiykarında tayarlanǵan buyım hám konstrukciyalardı belgili ortalıqta isletiwge usınıs etilmeydi.

Qurılıs materialları kelip shıǵıwına qaray tábiyiy hám jasalma boladı. Olar qásiyetlerine salıstırǵanda plastik (bitum, gıtopırıq), elastik (aǵash, polat, rezina), mort (keramika, shiysha, beton, shoyın); material bekkemligine qarap – bekkemlighi joqarı (polat, granit, shiysha, shiyshaplast, sitall, beton-polimer), bekkem (beton, aǵash, polimerbeton, pisken gerbish) hám bekkemlighi tómén (gips, háktas, shıyki gerbish, kóbikli beton, gazbeton) túrlerine bólinedi.

Materiallardıń isletiliw sharayatına qaray konstruktiv (tábiyiy tas materialları, beton, aralaspası, keramika, aǵash, polimerbeton, plast-massa hám t.b.) hám arnawlı (ıssılıq hám dawıs izolyaciyası,

gidroizolyaciya, bezew, korroziyağa shıdamlı, otqa shıdamlı, radiaciya-dan qorgawshı, biologiyalıq ortalıqqa shıdamlı hám t.b.) túrlerge bólinedi. Qurılıs materialları qásiyetlerin sanlar menen bahalaw maqsetinde Respublika standartı (RSt), Tarmaq standartı (TSt), Kárxana standartı (KSt), Mámleketler aralıq standart (DSt) lar engizilgen. Qurılıs materialları standartları Mámleketlik standart komiteti menen ÓZR Mámleketlik arxitektura qurılıs komiteti tárepinen tastıyqlanadı. Bunday standartlar texnikalıq shártler; texnikalıq talaplar; buyım túrleri hám ólshemleri; qabıl etiw qağıydaları; tamǵalaw, oraw hám tasıw qağıydaları hám t.b. jaǵdaylarda bolıwı múmkin.

Oqıw qollanba ishinde keltirilgen materiallar «Qurılıs materialları hám buyımları» pániniń úlgi pán dástúrinde kórsetilgen laboratoriya shınıǵıwlarınń temaları boyınsha jazılıp, hár qıylı qurılıs materiallarınń fizikalıq hám mexanikalıq qásiyetlerin anıqlaw usılları, úlgiilderdi tayarlaw hám olardıń ólshemleri, ásbap-úskeneler, hár bir jumıstı orınlaw tártibi izbe-iz kórsetip ótilgen.

«Qurılıs materialları hám buyımları» páninen laboratoriya jumısların orınlaw ushın mólsherlengen usı oqıw qollanbada materiallardıń tiykargı qásiyetlerin anıqlaw, keramikalıq materiallar, mineral baylanıstırıwshı zatlar, betonlarǵa isletiletuǵın mayda hám iri toltırǵıshlar, betonlar hám qurılıs rastvorlarınń tiykargı qásiyetlerin anıqlaw, polat armaturalar hám aǵash materialların sınaw, neft bitumların sınaw tártip qağıydaları tuwralı maǵlıwmatlar berilgen.

1-BAP. QURÍLÍS MATERIALLARÍNÍN FIZIKALÍQ HÁM MEXANIKALÍQ QÁSIYETLERIN ANÍQLAW

Qurılıs materiallarınıń fizikalıq hám mexanikalıq qásiyetleri arnawlı laboratoriyalarda hám dala sharayatında sınaw jolı menen anıqlanadı. Dala sharayatındaǵı sınaw jumısları kóbinese, tábiyǵıy materiallardı qazıp alıw orınlarınıń ózinde, qurılıs maydanlarında yamasa material tayarlanatuǵın maydanlarda ótkiziledi. Bul jerde materialdıń tek ǵana sırtqı kórinisine tiyisli qásiyetleri anıqladı.

Arnawlı laboratoriyalarda materiallardı sınaw jumısları áspab-úskeneler hám qurılmalar menen úskenelengen orınlarda alıp barıladı.

Sınaw ushın úlgi alıw. Laboratoriyaǵa alıp kelinetuǵın qurılıs materialları ÓzRST talaplarına hám texnikalıq shártlerge (TSh) tolıq juwap beriwin sinap kóriw arqalı anıqlanadı. Bunıń ushın sol materialdan ortasha úlgi alınadı. Ortasha úlgi muǵdarı ÓzRST hám TSh de kórsetilgen boladı. Ortasha úlgi kórsetilgen shártlerge muwapıq alınsa, qurılısta paydalanatuǵın materiallardıń qásiyetleri tuwrı anıqlanadı. Sonıń ushın ortasha úlgini bir topardaǵı materialdıń bir neshe ornınan hám onıń hár qıylı tereńliginen alıw usınıs etiledi.

Eger material qalta, yachik yamasa bochkalarda keltirilgen bolsa, ortasha úlgi olardıń hár birinen yamasa 2, 5, 10 danasınan sınawǵa jeterli muǵdarda alınadı.

1.1. Materiallardıń ortasha tıǵızlıǵın anıqlaw

Materiallardıń tábiyǵıy massasınıń (geweklerin hám boslıqların esapqa alǵan jaǵdaydaǵı) kólem birligine bolǵan qatnası usı materialdıń ortasha tıǵızlıǵı dep ataladı.

Materiallardıń ortasha tıǵızlıǵı, kóbinese, olardıń absolyut tıǵızlıǵınan kishi boladı yamasa ayırım jaǵdaylarda ǵana óz-ara teń bolıwı múmkin. Mısalı: shiyshe, polat, suw sıyaqlı materiallardıń ortasha tıǵızlıǵı hám absolyut tıǵızlıǵı óz-ara teń boladı.

Materiallardan alınǵan úlgi dúzilisine qaray tuwrı, tuwrı emes geometriyalıq formada yamasa shashılıwshı boladı. Bul jerde materiallardıń ortasha tıǵızlıǵın anıqlaw usılları hár túrli boladı.

a) *Tuwrı geometriyalıq formadağı úlginıń ortasha tıǵızlıǵın anıqlaw*

Materialdıń ortasha tıǵızlıǵın anıqlaw ushın úlgi-ler kub, parallelepiped yamasa cilindr formasında tayarlanadı. Bul úlgi-lerdiń ólshemleri gewek materiallar ushın $100 \times 100 \times 100$ mm, tıǵız materiallar ushın bolsa $40 \times 40 \times 40$ mm bolıwı, al cilindr formasındağı úlgi-lerdiń diametri 70 mm hám biyikligi 40 mm bolıwı kerek.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: texnikalıq tárezi, tárezi tasları, shtangencirkul', úlgi-ler.

Jumıstı orınlaw tártibi. Kub yamasa cilindr formasındağı úlgi-lerdiń ortasha tıǵızlıǵın anıqlaw ushın onıń tárepleri shtangencirkul' yamasa sızǵısh penen ólshenedi. Eger úlgi kub formasında bolsa, onıń bir tárepiniń úsh ornınan ólshep ($a_1, a_2, a_3; b_1, b_2, b_3$ hám h_1, h_2, h_3), ortasha muǵdar ($a_{ort}, b_{ort}, h_{ort}$) anıqlanadı (1.1-súwret).

Bunıń ushın tómendegi teńlikten paydalanıladı.

$$a_{ort} = \frac{a_1 + a_2 + a_3}{3}, \text{ sm}; \quad b_{ort} = \frac{b_1 + b_2 + b_3}{3}, \text{ sm}; \quad h_{ort} = \frac{h_1 + h_2 + h_3}{3}, \text{ sm}.$$

Úlginıń kólemi tómendegi formula menen anıqlanadı:

$$V = a_{ort} \cdot b_{ort} \cdot h_{ort}, \text{ sm}^3 \quad (1.1)$$

Eger úlgi cilindr formasında bolsa, onıń eki tárepiniń diametri óz-ara tik baǵıtta hám cilindr biyikliginiń ortasınan ólshenedi. Cilindrdiń ortasha diametri onıń bes ornınan, al ortasha biyikligi bolsa onıń tórt ornınan ólshep anıqlanadı.

$$d_{ort} = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5}{5}, \text{ sm}; \quad h_{ort} = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{4}, \text{ sm};$$

bul jerde: d – cilindrdiń diametri, sm;

h – cilindrdiń biyikligi, sm.

Cilindrdiń kólemi tómendegi formula járdeminde anıqlanadı:

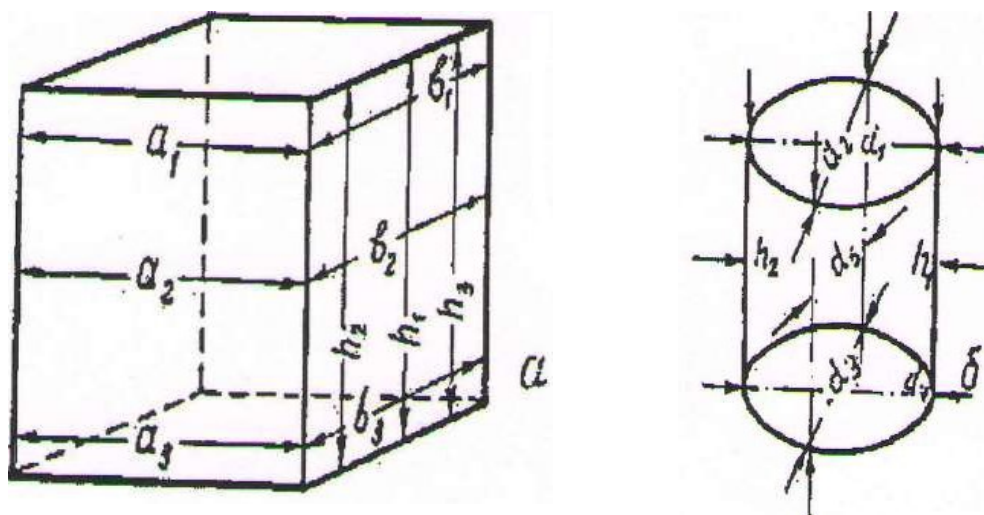
$$V = \frac{\pi \cdot d_{ort}^2}{4} \cdot h_{ort}, \text{ sm}^3; \quad (1.2)$$

bul jerde: d_{ort} – cilindrdiń ortasha diametri, sm;

h_{ort} – cilindrdiń ortasha biyikligi, sm.

Úlgi-lerdiń kólemi anıqlanǵannan keyin, olardıń massası ápiwayı tárezide anıqlanıp, keyin ortasha tıǵızlıǵı tómendegi formula járdeminde anıqlanadı:

$$\rho_m = \frac{m}{V}, \frac{g}{\text{sm}^3}, \frac{kg}{m^3} \quad (1.3)$$



1.1-súwret. Kub (a) hám cilindr (b) formasındaǵı úlilderdiń táreplerin ólshew sxeması

b) *Tuwrı emes geometriyalıq formadaǵı úlginin ortasha tıǵızlıǵın anıqlaw*

Eger materialdın ortasha tıǵızlıǵın anıqlawda oǵan tuwrı geometriyalıq forma beriw múmkin bolmasa, onın kólemi gidrostatikalıq tárezide ólshew usılı menen anıqlanadı.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: texnikalıq tárezi, kólem ólshegish, vakuum nasos yamasa vakuum eksikator, parafin yamasa mum, chetka, úlgi.

Jumıstı orınlaw tártibi. Bizge belgili, materialdın ortasha tıǵızlıǵın anıqlawda úlginin kólemi onın gewekleri hám boslıqları menen birgelikte anıqlanadı. Bunın ushın tuwrı emes formadaǵı úlgi keptiriw shkafında 100-105°C temperaturada turaqlı massaǵa shekem keptiriledi hám haqıyqıy massası anıqlanadı.

Turaqlı massa – sinalatuǵın úlgi bir neshe saat keptiriw shkafında saqlanǵannan keyin onın massasınıń ózgermewi, yaǵnıy onın turaqlı massaǵa iye bolǵanlıǵın bildiredi.

Keyin úlgiǵe chetka járdeminde erigen parafin yamasa mum súrtiledi. Úlgi sırtındaǵı parafin qatqannan soń, onın sırtı qaytadan kórip shıǵıladı. Eger ayırım orınlar ashıq qalǵan bolsa yamasa mayda jariqlar payda bolsa, qızdırılǵan polat plastinka menen tegislenedi hám parafin súrtilgen úlginin massası tárezide ólshenedi.

Tayar úlgi dáslep texnikalıq tárezide, keyin suwǵa batırılǵan halda gidrostatikalıq tárezide ólshenedi (1.2-súwret).

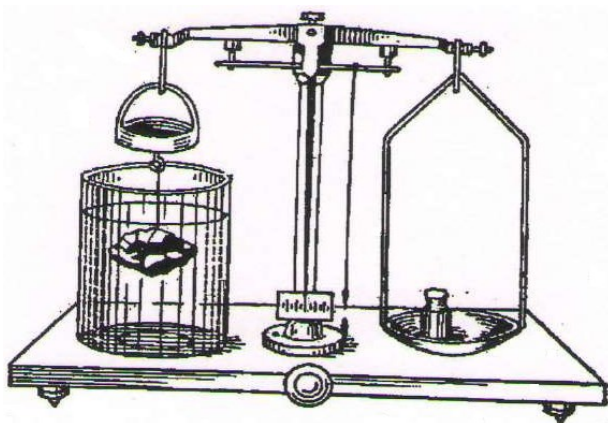
Úlginin ortasha tıǵızlıǵı tómendegi formuladan anıqlanadı:

$$\rho_m = \frac{m}{V - V_n}, \frac{g}{\text{sm}^3}, \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad (1.4)$$

bul jerde: m – turaqlı massağa shekem keptirilgen úlginıń parafin súrtilmesten aldınǵı massası, g;

V – úlginıń parafin súrtilgennen keyingi kólemi, sm^3 ;

V_n – úlgige súrtilgen parafinniń kólemi, sm^3 .



1.2-súwret. Úlginıń massasını gidrostatikalıq tárezide ólshew.

Joqarıdaǵı formuladan V_n di anıqlaw ushın, parafin súrtilgen úlgi suw salınǵan kólem ólshegishke (ásbapqa) salınadı, bunda ıdıstan qısılıp shıqqan suw kólemi (m_1) anıqlanadı. Tabılǵan muǵdarlardı tómendegi formulaǵa qoyıp, V_n anıqlanadı:

$$V_n = \frac{m_1 - m}{0,93}, \frac{g}{\text{sm}^3} \quad (1.5)$$

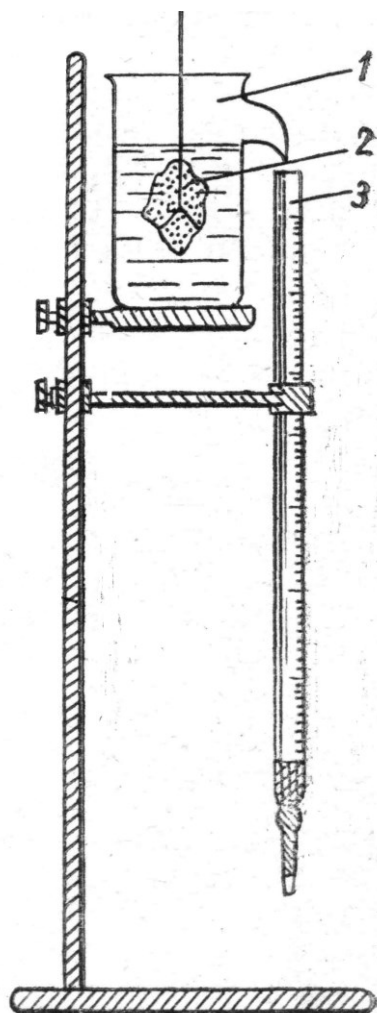
bul jerde: m_1 - úlginıń parafin súrtilgennen keyingi massası, g;

0,93 - parafinniń tıǵızlıǵı, g/sm^3 .

Tuwrı emes formalı úlginıń kólemin tabıw ushın túrli kólem ólshegish ásbaplardan paydalanıw múmkin. Bunıń ushın kólemi 500 yamasa 1000 sm^3 bolǵan cilindr formasındaǵı ıdıstıń yarımına shekem suw quyıladı.

Nátiyjede, suw qáddi kóteriledi hám onıń dáslepki qáddine salıstırǵanda kóterilgen kólemi parafinlengen úlginıń kólemin bildiredi.

Basqa bir usıl 1.3-súwrette kórsetilgen ásbap járdeminde iske asırıladı. Bul jerde ventilli ıdısqı suw quyıladı, oǵan parafinlengen úlgi salınadı. Nátiyjede úlgi qısıp shıǵarǵan suw ventil astına ornatılǵan ólshemli shiyshe ıdısqı (menzurka) quyıladı. ıdısqı suw kólemi parafinlengen úlgi kólemin bildiredi. Tabılǵan muǵdarlardı (1.4) formulaǵa qoyıp, materialdıń ortasha tıǵızlıǵı anıqlanadı.



1.3-súwret. Ápiwayı kólem ólshegish:

1 – ıdıs; 2 – úlgi; 3 – menzurka.

Júdá tıǵız yamasa az gewekli (gewekliǵı 5% ten kishi) materiallardıń ortasha tıǵızlıǵın anıqlawda úlgilerdi parafinlenbese de boladı, biraq úlgi sınavdan aldın suwǵa tolıq sińdirilgen bolıwı kerek. Bunıń ushın úlgi 2 saat dawamında suwda qaynatıladı hám usı suwdıń ózinde suwıtıladı yamasa úlgi ápiwayı bólme temperaturasında 24 saat suwǵa sińdiriledi. Keyin úlgiler ápiwayı texnikalıq tárezide hám gidrostatikalıq tárezide ólshenedi.

Anıqlanǵan muǵdarlardı tómendegi formulaǵa qoyıp, tıǵız yamasa az gewekli materiallardıń ortasha tıǵızlıǵı anıqlanadı:

$$\rho_m = \frac{m}{m_1 - m_2}, \frac{g}{sm^3} \quad (1.6)$$

bul jerde: m – turaqlı massaǵa shekem keptirilgen úlginiń massası, g;

m_1 – suwǵa tolıq toyınǵan úlginiń texnikalıq tárezide ólshep anıqlanǵan massası, g;

m_2 – suwǵa tolıq toyınǵan úlginin gidrostatikalıq tárezide ólshep anıqlanǵan massası, g;

$m_1 - m_2$ – úlginin kólemine teń muǵdar, sm^3 .

v) Shashılıwshı materiallardın ortasha tıǵızlıǵın anıqlaw

Shashılıwshı materiallar (cement, qum, sheben, graviy h.t.b.) dın tókpe tıǵızlıǵı anıqlanadı. Bul jerde materiallar kólemine onın gewekleri ǵana emes, al danaları yamasa bólekleri arasındǵı boslıqlar da kiredi.

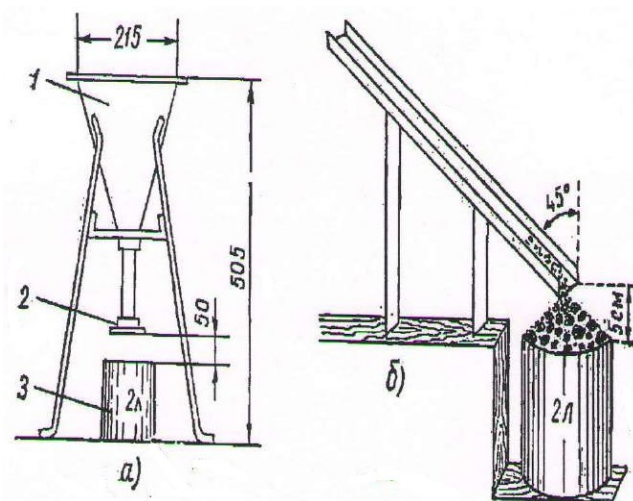
Kerekli material hám ásbap-úskeneler: texnikalıq tárezi, voronka, kólemi 1 yamasa 2 litrli ıdıs, temir sıızǵısh, tárezi tasları hám shashılıwshı materialdan 5-10 kg ortasha úlgi.

Jumıstı orınlaw tártibi. Shashılıwshı materiallardın ortasha tıǵızlıǵın tabıw ushın kólemi belgili bolǵan cilindr ıdıs hám ápiwayı voronkadan paydalanıladı. Kólemi 2 litrli cilindr ıdısın bos halındǵı massası ólshenedi hám oǵan por menen jazıp, voronka astına qoyıladı (1.4-súwret, a). Astıńǵı qaqpǵı jabılǵan voronka sınılatuǵın shashılıwshı material (qum, cement h.t.b.) menen toltırıladı. Cilindr ıdıs awzı menen voronka qaqpǵınıń arası 5 sm bolıwı kerek. Voronka qaqpǵı ashıladı hám cilindr ıdıs shashılıwshı material menen toladı. Keyin qaqpıq jawıp qoyıladı hám ıdısdaǵı artıqsha úyilgen shashılıwshı material temir sıızǵısh penen tegislep alıp taslanadı hám úlgi toltırılǵan ıdısın massası jáne tárezide ólshenedi. Bul jumıslardı orınlap atırǵanda cilindrı silkitpew kerek, keri jaǵdayda shashılıwshı material tıǵızlanıp, onın ortasha tıǵızlıǵı artadı. Cilindrın úlgi toltırılǵandaǵı massasınan bos halındǵı massasın alsaq ıdısdaǵı shashılıwshı materialdın haqıyqıy massası anıqlanadı. Massası anıqlanǵan shashılıwshı materialdın kólemi cilindr ıdısın kólemine, yaǵnıy 2000 sm^3 qa teń. Tabılǵan muǵdarlar (1.3) formulaǵa qoyıladı hám shashılıwshı materialdın ortasha tıǵızlıǵı anıqlanadı.

Eger shashılıwshı material iri bolsa (graviy, sheben, keramzit, agloporit h.t.b.), 1.4-súwret, b da kórsetilgen qıya tarnawshadan paydalanıladı. Bul ásbap qańıltır yamasa taxtadan jasalıp súwrette kórsetilgenindey ornatıladı. Jumıstın qalǵan bólegi joqarıda ayılǵan tártipte orınlanadı.

Materiallardın ortasha tıǵızlıǵın anıqlawda anıqlanǵan nátiyjeler 1.1-kestege jazıp barıladı. Bul jerde tájiriyebe 3 yamasa 5 márte tákirarlanıp, olardıń ortasha arifmetikalıq muǵdarları alınadı. Alınǵan

nátiyjeler tiykarında jumıs juwmaǵında materialdıń ortasha tıǵızlıǵı ÓzRST talabına sáykes keliwi yamasa sáykes kelmesligi kórsetiledi.



1.4-súwret. Shashılıwshı materiallardıń ortasha tıǵızlıǵın anıqlaw:
a – ápiwayı voronka járdeminde anıqlaw; *1* – voronka; *2* – astıńǵı qaqqaq; *3* – cilindr ıdıs; *b* – shashılıwshı iri toltırǵıshlardıń ortasha tıǵızlıǵın anıqlaw.

1.1-keste

Material- dıń ataması	Tájiriybeler sanı	Úlginıń ólshemleri, sm				Úlginıń kólemi, sm ³	Úlginıń massası, g	Material- dıń ortasha tıǵızlıǵı		Qısqasha túsinik
		Diametri, <i>d</i>	Biyikligi, <i>h</i>	Eni, <i>a</i>	Uzunlıǵı, <i>b</i>			g/s m ³	kg/ m ³	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Tuwrı geometriyalıq formadaǵı úlginıń ortasha tıǵızlıǵı										
1										
2										
3										
Ortasha muǵdarı										
Tuwrı emes geometriyalıq formadaǵı úlginıń ortasha tıǵızlıǵı										

1										
2										
3										
4										
5										
Ortasha muğdarı										
Shashılıwshı materiallardıń ortasha tıǵızlıǵı										
1										
2										
3										
Ortasha muğdarı										
Juwmaq. ÓzRST talabına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi sızıladı).										

1.2. Materiallardıń haqıyqıy tıǵızlıǵın anıqlaw

Materiallardıń tıǵızlıǵı. Materiallardıń tıǵızlıǵı dep, onıń massasınıń absolyut tıǵız (gewekler hám boslıqlarsız) kólemine bolǵan qatnasına aytıladı.

Tıǵızlıq tómendegishe anıqlanadı:

$$\rho = \frac{m}{V_a}, \frac{g}{cm^3}, \frac{kg}{m^3} \quad (1.7)$$

Bunda: ρ – tıǵızlıq;

m – úlginiń keptirilgen halındaǵı massası, g, kg;

V_a – úlginiń absolyut tıǵız halındaǵı kólemi, cm^3 , m^3 .

Kerekli material hám ásbap-úskenerler: analitikalıq tárezi hám tárezi tasları, saat, tegis qaǵaz, gúrekshe, shetka, Le-Shatele piknometri, suyıqlıq, termometr, suw termostatı hám úlgi.

Jumıstı orınlaw tártibi. Kóp ǵana qurılıs materialları tábiyiy sharayatda gewekli hám boslıqlı boladı. Sol sebepli sınıalıp atırǵan materialdıń kólemine geweklersiz hám boslıqlarsız tabıw ushın onı ábden túyiw kerek. Poroshok qanshelli mayda túyilse, onıń tabılǵan tıǵızlıǵı sonshelli anıq boladı.

Túyilgen poroshok elekten ótkiziledi (elek kózlerining iriligi 0,20x0,20 mm yamasa hár cm^2 maydanda 900 dana kózi bar) hám keptiriw shkafında 105-110°C temperaturada turaqlı massaǵa shekem

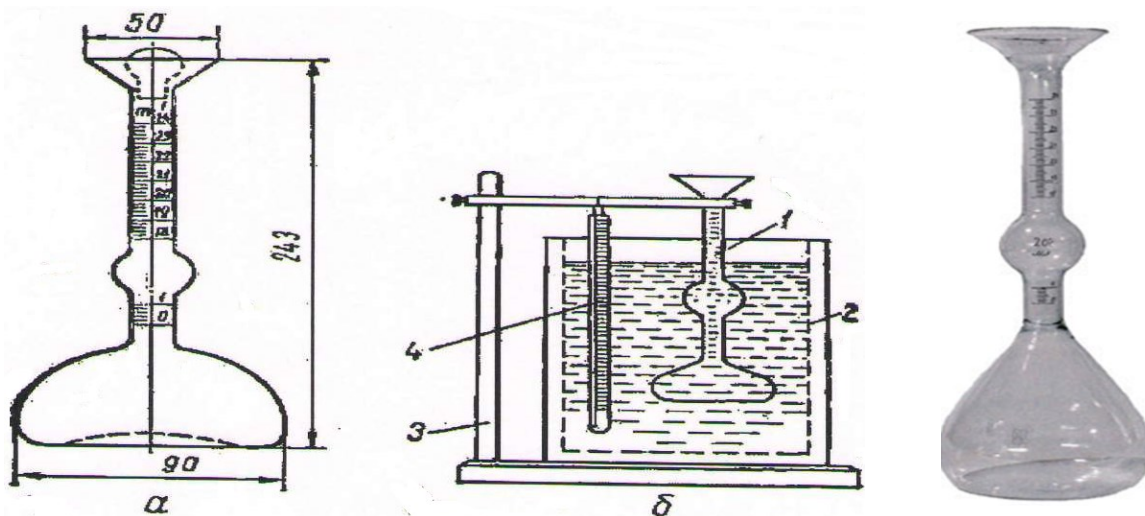
keptiriledi. Keyin poroshok eksikatorğa jaylastırılıp, bólme temperaturası ($18-20^{\circ}\text{C}$) na deyin suwıtıladı hám sınawğa shekem saqlanadı.

Materiallardıń tıgızlıgın anıqlawda isletiletuǵın Le-Shatele-Kandlo piknometri (1.5-súwret, *a*) kolba formasındaǵı shiysha ıdıs bolıp, kólemi $120-150\text{ sm}^3$, awzı voronka sıyaqlı keńeytirilgen, orta bólimi dóńgelek formasında bolıp, bir qıylı ólshemlerge (hár ólsheminiń kólemi $0,1\text{ sm}^3$) bólingen. Ásbaptıń astıńǵı hám joqarı belgisi arasındǵı kólemi 20 sm^3 qa teń.

Sınawdan aldın kólem ólshegish - Le-Shatele piknometri suw quyılǵan shiysha ıdısqa jaylastırıladı (1.5-súwret, *b*). Bunda ólshemlerge bólingen sıızıqlar suwǵa tolıq batırılǵan bolıwı kerek.

Ásbap suwda júzip júrmesligi ushın shtativke bekkemlenedi. Keyin kólem ólshegishtiń astıńǵı ólshem sıızıǵına deyin suw quyıladı (eger suw sınılıp atırǵan úlgi menen birikse, inert suyıqlıq alıw zárúr). Ásbap diywallarında suw tamshıları bolsa, baspa qaǵaz benen sińdirip alıw kerek.

Sınaw jumısları baslanbastan aldın túyip, keyin keptirilgen materialdan 100 g ólshep alınadı hám gúrekshe menen ásbapqa áste-aqırın salınadı. Ásbaptaǵı suwdıń qáddi kóteriledi hám nátiyjede joqarı ólshem sıızıǵına jetkende (yaǵnıy 20 sm^3 bolǵanda) úlginı salıw toqtatıladı. Gúrekshede qalǵan úlginı qaytadan ólshep, ásbapqa qansha úlgi salınǵanlıǵı tabıladı.



1.5-súwret. Le Shatele-Kandlo kólem ólshegish ásbabı:
a – ulıwma kórinisi; *b* – sınaw ushın tayar halındaǵı kórinisi;
 1 – kólem ólshegish; 2 – ıdıs; 3 – shtativ; 4 – termometr.

Materialdın tıgızlıǵı tómendegi formula menen esaplanadı:

$$\rho = \frac{m - m_1}{V_a}, \frac{g}{\text{sm}^3}, \frac{kg}{m^3} \quad (1.8)$$

Bunda: m – jámi úlginin massası, g;

m_1 – ásbapqa salǵannan keyin artıp qalǵan úlginin massası, g;

V_a – úlginin salǵanda qısıp shıǵarǵan suyıqlıqtın kólemi, yaǵnıy 20 sm^3 .

Bul tájiriybe 2 márte ótkiziledi hám juwmaq etip ortasha arifmetikalıq muǵdar alınadı. Sınaw jumısı nátiyjeleri 1.2-kestege jazıp barıladı.

Materialdın ataması, sınaw waqtındaǵı temperatura

1.2-keste

Tájiriybeler sanı	Úlginin sınawdan aldınǵı massası, g	Sınawdan qalǵan úlginin massası, g	Kólem ólsheghiske salınǵan úlginin massası, g	Qısıp shıǵarılǵan suyıqlıqtın kólemi, sm^3	Úlginin tıgızlıǵı, g/sm^3	Juwmaq
1.						
2.						
Juwmaq. ÓzRST talabına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi óshirilsin).						

1.3. Materiallardın gewekligin anıqlaw

Materialdın belgili kóleminde jaylasqan gewekler hám boslıqlar muǵdarı onın gewekligin bildiredi. Materialdın gewekligin anıqlaw ushın tómendegi formuladan paydalanıladı:

$$P = \frac{\rho - \rho_m}{\rho} \cdot 100\% \quad (1.9)$$

bunda: P – geweklik, %;

ρ – materialdın tıgızlıǵı, g/sm^3 ;

ρ_m – materialdın ortasha tıgızlıǵı, g/sm^3 .

Materialdın tıǵızlıǵı menen gewekligen bilsek, onıń bekkemligi, ıssılıq ótkiziwsheńligi, suwıqqa shıdamlılıǵı sıyaqlı qásiyetleri ústinde pikir júritiw múmkin. Máselen, tıǵızlıǵı úlken bolǵan materialdın bekkemligi, ortasha tıǵızlıǵı úlken, suwıqqa shıdamlılıǵı, ıssılıq ótkiziwsheńligi de joqarı boladı. Laboratoriya jumısın orınlaw ushın dáslep joqarıda kórsetilgendey materialdın tıǵızlıǵı hám ortasha tıǵızlıǵı anıqlanadı (1.3-keste).

Materialdın atı, sınaw waqtı _____

1.3-keste

Kórsetkishler	Anıqlanǵan muǵdarlar			Ortashası
	1	2	3	
1. Materialdın tıǵızlıǵı, g/sm ³				
2. Materialdın ortasha tıǵızlıǵı, g/sm ³				
3. Materialdın geweklighi, %				
Juwmaq. ÓzRST talabına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi óshirilsin)				

1.4. Materiallardın suw sińdiriwsheńligi hám ıǵallıǵın anıqlaw

Suw sińdiriwsheńlik kórsetkishin (W) tabıw ushın úlginin suwǵa tolıq toyınǵan massası (m_1) menen onıń suwǵa toyınbastan aldınǵı qurǵaq halındaǵı massasın (m) biliw jetkilikli. Bul jaǵdayda biz materialdın massa boyınsha suw sińdiriwsheńligin anıqlaǵan bolamız, yaǵnıy ol tómendegishe anıqlanadı:

$$W_m = \frac{m_1 - m}{m_1} \cdot 100\% . \quad (1.10)$$

Materialdın kólem boyınsha suw sińdiriwsheńligin anıqlaw ushın onıń qurǵaq halındaǵı kólemi biliw kerek.

Materialdın kólem boyınsha suw sińdiriwsheńligi tómendegi formuladan anıqlanadı:

$$W_v = \frac{m_1 - m}{V} \cdot 100\% . \quad (1.11)$$

Bul jerde: W_m – materialdın massa hám W_v – kólem boyınsha suw sińdiriwsheńligi, %;

m_1 – úlginin suwǵa tolıq toyınǵannan keyingi massası, g;

m – úlginiń qurǵaq halındaǵı massası, g;

V – úlginiń qurǵaq halındaǵı kólemi, sm^3 .

Materialdıń kólem boyınsha suw sińdiriwshenligi degende onıń ortasha gewekligin túsinshe boladı. Suw sińdiriwshenlik laboratoriya sharayatında úsh usılda yaǵnıy úlgini áste-aqırın suwǵa batırıp, suwda qaynatıp, suwǵa batırǵan halda vakuumlap anıqlanadı.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: vakuum nasosı, vakuum ushın kranlı eksikator, keptiriw shkafı, texnikalıq táreziler hám tasları, suw ushın ıdıs.

Jumıstı orınlaw tártibi. Sınalatúǵın material úlken kólemli bolsa, onnan tárepleri $5 \times 5 \times 5$; $7,07 \times 7,07 \times 7,07$ yamasa $10 \times 10 \times 10$ sm li kub úlgiler tayarlanadı hám tómendegi usıllar menen onıń suw sińdiriwshenligi anıqlanadı.

1. *Suwǵa batırıp sińdiriw usılı.* Sınaw ushın tayarlangan úlgi kemshiliksiz hám tegis, taza bolıwı kerek. Sonday úlgiden úsh danası keptiriw shkafına 2-4 mm aralıqta terip qoyıladı hám 110°C temperaturada turaqlı massaǵa shekem keptiriledi. Keyin úlgiler texnikalıq tárezide ólshenip, onıń qurǵaq halındaǵı massası anıqlanadı hám suw quyılǵan ıdısqa batırıladı. Bul jerde úlgi biyikliginiń $1/3$ bólegi ǵana suwǵa batırılǵan bolıwı kerek. ıdısqa 12 saatdan keyin úlginiń $2/3$ bólegi biyikligine shekem suw quyıladı hám jáne 12 saat sińdiriledi. Keyin úlgi tolıq batqanǵa shekem suw quyıladı hám 24 saat suwda saqlanadı. Soń úlgiler suwdan alınıp, ıǵal gezeleme menen sıpırıladı hám tárezide ólshenip, onıń tolıq suwǵa sińgennen keyingi massası anıqlanadı.

2. *Suwda qaynatıp sińdiriw usılı.* Bul usıl pardozlawshı tıǵız keramikalıq plitkalardıń suw sińdiriwshenligin anıqlawda isletiledi. Bunıń ushın pútin plitkadan tárepleri 3×5 sm li úlgiler kesip alınadı hám suwda juwılıp, 110°C temperaturada keptiriw shkafında turaqlı massaǵa shekem keptiriledi. Keyin úlgiler texnikalıq tárezide ólshenip, 1 saat dawamında suwda qaynatıladı. Eger keramikalıq úlgi sırlanǵan bolmasa 3 saat qaynatıladı, keyin 4 saat dawamında sol suwdıń ózinde suwıtıladı. Suwǵa tolıq toyınǵan úlgiler ıdıstan alınıp sıpırıladı hám tárezide ólshenedi.

3. *Vakuum usılı.* Bul usıldı hámme materiallar ushın qollanıw múmkin. Bunıń ushın turaqlı massaǵa shekem keptirilgen úlgi, suwǵa batırılǵan halda eksikatorǵa salınadı hám onıń qaqpasındaǵı ventilden vakuum nasosı járdeminde hawası sorıp alınadı. Suwǵa toyınǵannan

soń úlgini ólshep, onıń massası anıqlanadı. Joqarıdağı usıllar menen tabılğan (m_1 , m hám V) muǵdarlardı (1.10) hám (1.11) formulalarǵa qoyıp, materialdıń massa hám kólem boyınsha suw sińdiriwsheńligi anıqlanadı.

Materialdıń ıǵallıǵı. ıǵallıq dep, materialdıń sırtqı beti hám geweklerindegi suw massasınıń usı materialdıń qurǵaq halındaǵı massasına bolǵan qatnasına aytıladı. ıǵallıqtı anıqlaw ushın diametri 5-6 mm, massası 20 g lı úlgiler tayarlanadı hám massası belgili bolǵan shiyshe ıdıs (byuks) qa salınadı. Sońınan ólshenip, massası ıdıs sırtına jazıladı. Keyin keptiriw shkafında 105-110°C temperaturada turaqlı massaǵa shekem keptiriledi.

Ólshep anıqlanǵan mánislerdi tómendegi formulaǵa qoyıp, materialdıń ıǵallıǵı (W) anıqlanadı:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_3} \cdot 100\%, \quad (1.12)$$

bul jerde: m_1 – úlginiń shiyshe ıdıs penen birgelikte keptiriwden aldınǵı massası, g;

m_2 – úlginiń shiyshe ıdıs penen birgelikte keptirilgennen keyingi massası, g;

m_3 – bos shiyshe ıdısıń massası, g.

Bul jerde úsh úlgi kórsetkishleriniń ortasha arifmetikalıq mánisi aqırǵı nátiyje bolıp, ÓZRST qa salıstırıp kóruledi. Alınǵan nátiyjelер 1.4-kestege jazıp barıladı.

Materialdıń ataması _____ Sınaw waqtı _____

1.4-keste

Tájiriybeler sanı	Kep-tirilgen úlginiń massası, g	Suwǵa toyınǵan úlginiń massası, g	Suw sińdiriwsheńligi, %	Úlginiń shiyshe ıdıs penen birgeliktegi massası, kg		Bos shiyshe ıdısıń massası, g	ıǵallıq, %
				keptirilgeni	keptirilmegeni		
1.							
2.							
3.							
Juwmaq. ÓZRST talabına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizisiızıladı).							

1.5. Materiallardıń qısıwǵa bekkemlik shegarasın anıqlaw

Materiallardıń qısıwǵa bekkemlilik shegarasın anıqlaw ushın olar gidravlikalıq presste buzılǵa shekem qısıladı. Materialdın túrine qaray úlgiler hár qıylı boladı. Materialdın bekkemligi tayarlanǵan úlginiń formasına, ólshemlerine, berilip atırǵan kúsh túsip atırǵan maydanǵa baylanıslı.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: gidravlikalıq press, úlgi tayarlaw ushın qálip, úlgiler, mashina mayı, temir sıızǵısh yamasa shtangencirkul.

Materiallar tiykarınan qısıwǵa, iyiliwge hám sozılıwǵa isleydi. Beton hám gerbish sıyaqlı materiallardın sozılıw hám iyiliwge bekkemligi qısıwdaǵıǵa salıstırǵanda 5...50 márte kem boladı. Ağash, polat sıyaqlı materiallar bolsa bunıń keri kórinisine iye.

Materiallardın qısıwǵa hám sozılıwǵa bekkemlilik shegarası tómendegi formuladan anıqlanadı:

$$R_{qis(soz)} = \frac{P}{F}, MPa, \quad (1.13)$$

bul jerde: P – qısıwshı yamasa sozıwshı kúsh, kg;

F – sınalıp atırǵan úlginiń kúsh túsip atırǵan maydanı, cm^2 , m^2 .

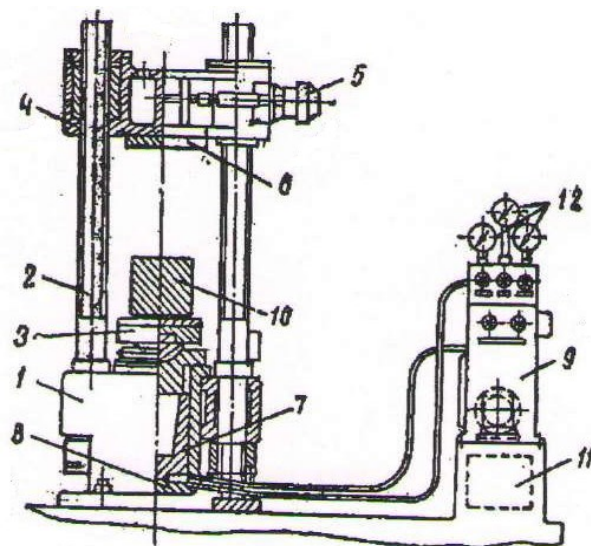
Materiallardın bekkemlilik shegarası 5 t dan 100 t ǵa shekem quwatlıqqa iye bolǵan gidravlikalıq presslerde anıqlanadı (1.6-súwret).

Úlgilerdiń forması hám ólshemleri ÓZRST da kórsetilgen hár bir material ushın túrlishe boladı. Mısalı, betonnıń qısıwǵa bekkemlilik shegarasın anıqlaw ushın beton qarıspasınan tárepleri 15 sm li (hár bir qarıspadan keminde 3 dana) kub úlgiler, gips yamasa cement markasın anıqlaw ushın bolsa 4x4x16 sm li úlgiler tayarlanadı h.t.b.

Gidravlikalıq presslerdi isletiw tártibi tómendegishe: úlgi 10 tómengi 3 hám joqarı 6 tayanış plitaları arasına ornatılǵannan keyin elektrodvigatel 5 járdeminde kese tayanış 4 penen qısıp qoyıladı. Keyin basqarıwshı pult 9 ıdıstan 11 jınıshke polat trubka arqalı cilindrge 8 basım astında may jiberiledi hám ol porshendi 7 áste-aqırın joqarıǵa kóterip úlgini qısıadı. Cilindrdegi may basımınıń muǵdarı monometr 12 arqalı baqlap turıladı.

Úlgini buzıw ushın ketken kúsh ti anıqlawda monometr kórsetkishin porshenniń tásir etiw maydanı mánisine kóbeytiw kerek.

May járdeminde úlgiǵe basım áste-aqırın, yaǵnıy sekundına 3-20 kg/sm² tezlikte beriliwi tiyis.



1.6-súwret. 2PG gidravlikalıq presstń sxeması:

1 – polat tiykar; 2 – eki polat kolonna; 3 – tómengi tayanısh plitası; 4 – kese tayanısh; 5 – elektrodvigatel; 6 – joqarı tayanısh plitası; 7 – porshen; 8 – cilindr; 9 – basqarıwshı pult; 10 – úlgi; 11 – may ushın ıdıs; 12 – manometr.

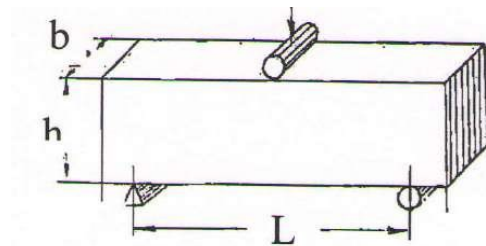
Úlginıń maydanı (F) hám onı buzıw ushın sarıplangán kúshti (P) anıqlap joqarıdaǵı (1.13) formuladan materialdıń qısılıwdaǵı bekkemlik shegarası anıqlanadı hám jumıstıń nátiyjeleri 1.5-kestege jazıladı. Materiallardıń (beton, qarısqa h.t.b.) mexanikalıq qásiyetlerin anıqlaw usılları usı qollanbanıń keyingi bólimlerinde keltirilgen.

1.5-keste

Úlgiler nomeri	Úlginıń kúsh túsetuǵın tárepleriniń ortasha arifmetikalıq ólshemi, <i>sm</i>	Úlginıń kúsh túsetuǵın kese- kesimi, sm ²	Buzıwshı kúsh, kg	Qısılıwǵa bekkemlik shegarası, <i>MPa</i>
1				
2				
3				
4				
5				
Sınalǵan úlgilerden alınǵan ortasha bekkemlik shegarası, <i>MPa</i> .				

1.6. Materiallardıń iyiliwge bekkemlik shegarasın anıqlaw

Materiallardıń iyiliwge bekkemlik shegarasın anıqlawda joqarıdağı gidravlikalıq pressten paydalansa boladı. Bunıń ushın úlgini sınaw ushın tómengi tayanış plitağa eki, joqarı tayanış plitağa bolsa bir polat tayaqsha ornatıladı hám 1.7-súwretde kórsetilgen sxemağa sáykes úlgi statikalıq iyiliwge sinaladı. Bul jerde kishi balka tárizli úlgi arasındaqı aralıq sinalıp atırǵan úlgi uzınlıǵı hám onıń kesimi, sonday-aq úlgige túsetuǵın kúshtiń ornı sinalatıuǵın materialdıń túrine baylanıslı tańlap alınadı.



1.7-súwret. Úlginiń statikalıq iyiliwdegi bekkemlilik shegarasın anıqlaw sxeması:

L – tayanışlar arasındaqı aralıq; b – úlginiń eni; h – úlginiń biyikligi.

Mısalı, beton ushın úlgi ólshemleri 15x15x60 sm bolsa, gips yamasa cement ushın 4x4x16 sm, ağash ushın bolsa 2x2x30 sm boladı.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: gidravlikalıq press yamasa MII-100 sınaw mashinası, úlgiler, shtangencirkul.

Jumıstı orınlaw tártibi. Úlgiler 1.7-súwretde kórsetilgenindey etip, presse ornatıladı hám qısılıwǵa sınaw usılı sıyaqlı monometrden buzıwshı kúshtiń P mánisi anıqlanadı.

Materiallardıń iyiliwge bekkemlilik shegarası (kúsh birew bolsa) tómendegi formuladan anıqlanadı:

$$R_{iyil} = \frac{3PL}{2bh^2}, \frac{kg}{sm^2}, 0,1 MPa, \quad (1.14)$$

bul jerde: L – tayanışlar arasındaqı aralıq, sm;

b – úlginiń eni, sm;

h – úlginiń biyikligi, sm.

Tájiriybe nátiyjeleri 1.6-kestegе jazıp barıladı.

Úlgi no-meri	Press túri hám qu-watı	Úlgi ólshemi, sm	Úlgi kesiminiń maydanı, sm ²	Buzıwshı kúsh, kg	Bekkemlik shegarası, MPa	
					qısılıwdağı	iyiliwdegi
1.						
2.						
3.						
Juwmaq. ÓzRST talabına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi sıızıladı).						

1.7. Materiallardıń ısıqlanıwǵa qarsılıǵın anıqlaw

Pol, tekshe, jol sıyaqlı qurılıslarda isletiletuǵın materiallar ısıqlanıwǵa sınap kóریledi. Bunıń ushın kub, plita yamasa diametri 25 mm li cilindr sıyaqlı úlgi tayarlanadı.

Materialdıń ısıqlaw sheńberinde (ásbap) 500 yamasa 1000 márte aylandırılǵanda, úlginıń 1 sm² maydanınan ısıqlanıw nátiyjesinde joǵaltqan massası onıń ısıqlanıw kórsetkishi dep ataladı.

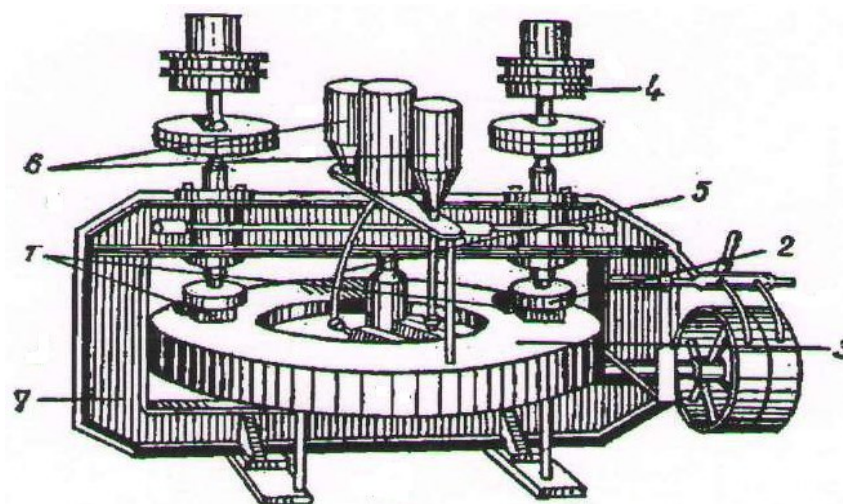
Ayrım materiallardıń ısıqlanıw kórsetkishi g/sm²:

Bazalt	0,11-0,39	Háktas	0,81-1,44
Granit	0,10-0,52	Klinker	0,22-0,44
Cement qarıspası	0,06-1,5	Qumtas	0,08-1,00

Kerekli material hám ásbap-úskenerler: ısıqlanıwǵa sınaytuǵın ásbap, úlgi, kvarc qumı, texnikalıq tárezi, shtangencirkul, keptiriw shkafı.

Jumıstı orınlaw tártibi. Bir qıylı quramlı materialdan tárepleri 5x5x5 yamasa 7x7x7sm li úlgi tayarlanadı hám keptiriw shkafında 105±2⁰C da turaqlı massaǵa shekem keptiriledi, soń 0,1 g anıqlıqta texnikalıq tárezide ólshenedi. Tayar úlgi ısıqlanıwǵa sınaytuǵın ásbap (1.8-súwret) taǵı qısqıshqa ornatıladı hám onıń ústine 0,6 kg/sm² esabında júk qoyıladı (eger úlgi 5x5x5 sm li bolsa, oǵan 15 kg; eger 7x7x7 sm li bolsa 29,4 kg). Isqılıwshı sıpatında taza kvarc qumı isletiledi. Bir márte sınav ushın 100 g qum isletiledi. Isqılanıw sheńberi aylanıp atırǵanda úlginıń astına qum sewip turıladı. Isqılanıw

sheńberi 500 márte aylanǵannan keyin úlgi ásbaptıń qısqa shınan alınıadı hám jáne massası ólshenedi.



1.8-súwret. Úlgilerdi ısıqlanıwǵa sınavda isletiletuǵın Baushinger ásbabı:

1 – úlgi, 2 – úlgini uslaǵısh, 3 – ısıqlawshı sheńber, 4 – júk, 5 – suwlı ıdısqa jalǵanǵan rezina tútikshe, 6 – qumlı ıdıs, 7 – stanina.

Materialdın ataması _____

1.7-keste

Úlgi nomeri	Isqılana- tuǵın maydan, m ²	Úlginiń baslanǵısh massası, kg	Úlginiń sınalǵannan keyingi massası, kg	Massa- sınıń kemeyiwi, g	Isqılanıw dárejesi, kg/m ²
1.					
2.					
3.					

Juwmaq. ÓzRST talabına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi óshirilsin).

Tabılǵan muǵdarlardı tómendegi formulaǵa qoyıp, materialdın ısıqlanıw dárejesi anıqlanadı:

$$J = \frac{m_1 - m_2}{F}, \text{ kg/m}^2. \quad (1.15)$$

Bunda: J – ısıqlanıw dárejesi, kg/m²;
 m_1 – úlginiń baslanǵısh massası, kg;

m_2 – úlginiń sınaǵannan keyingi massası, kg;

F – ısıqlanǵan bettiń maydanı, m².

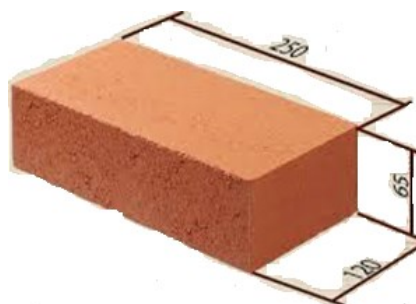
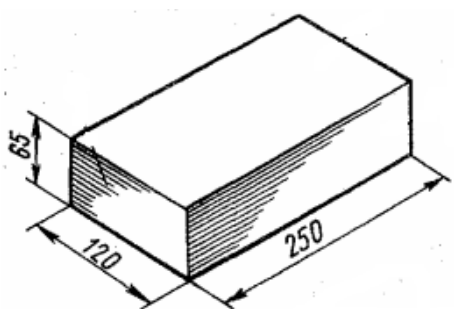
Materialdıń ısıqlanıw kórsetkishi degende, 3 dana úlgini sınap alınǵan nátiyjelerdiń ortasha arifmetikalıq muǵdarın túsiniw tiyis. Jumıs dawamında alınǵan nátiyjeler 1.7-kestege jazıp barıladı.

Qadaǵalaw ushın sorawlar

1. Materialdıń ortasha tıǵızlıǵı dep nege aytıladı?
2. Tuwrı geometriyalıq formadaǵı úlginiń ortasha tıǵızlıǵı qalay anıqlanadı?
3. Tuwrı emes geometriyalıq formadaǵı úlginiń ortasha tıǵızlıǵı qalay anıqlanadı?
4. Shashılıwshı materiallardıń ortasha tıǵızlıǵı qalay anıqlanadı?
5. Materiallardıń haqıyqıy tıǵızlıǵı qalay anıqlanadı?
6. Materiallardıń geweklighi qalay anıqlanadı?
7. Materiallardıń suw sińdiriwshenligi qanday usıllarda anıqlanadı?
8. Materialdıń ıǵallıǵı dep nege aytıladı?
9. Materiallardıń qaysı qásiyetleri mexanikalıq qásiyetleri esaplanadı?
10. Materiallardıń qısılıwǵa bekkemlik shegarası qalay anıqlanadı?
11. Materiallardıń iyiliwge bekkemlik shegarası qalay anıqlanadı?
12. Materiallardıń ısıqlanıwǵa qarsılıǵı qalay anıqlanadı?

2-BAP. GERBISHTIŇ QÁSIYETLERIN ANIQLAW

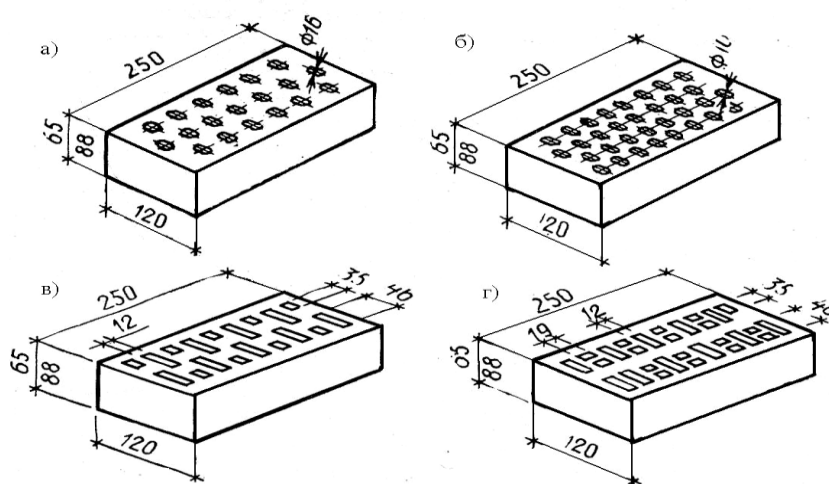
Ápiwayı gerbish parallelepiped formasında, ólshemleri 250x120x65 yamasa 250x120x88 mm bolıwı kerek (2.1 hám 2.2-súwretler).



2.1-súwret. Ápiwayı keramikalıq gerbish.

GerbishtiŇ markası onıń bekkemligine qaray anıqlanadı. Terilgen gerbishtiŇ bekkemligi, tiykarınan, qarısipanıń bekkemligine emes, al gerbishtiŇ markasına baylanıslı ekenligi anıqlanǵan.

GerbishtiŇ markası 5 dana gerbishti qısılıwǵa hám iyiliwge sınav arqalı (ortasha kórsetkish, MPa) anıqlanadı. Mámleketlik standartlarǵa muwapıq ápiwayı keramikalıq gerbish tómendegi markalarǵa bólinedi: 30; 25; 20; 15; 12,5; 10 hám 7,5.



2.2-súwret. Hár qıylı gewekli keramikalıq gerbishlerdiŇ túrleri

Diywalǵa órılıp atırǵanda gerbishler arasındǵı aralıq (chok) ólshemi 12 mm den artıq bolmawı kerek. Zavodlardıń jumıs ónimdarlıǵı rejelestirilgende óndiriletuǵın gerbish kólemlik ólshemnen kelip shıqqan halda esaplanadı. Mısalı, kólemi 1 m³ qa teń diywal qurıw ushın 400 dana gerbish isletiledi hám bir gerbishtiń massası 4 kg nan aspawı kerek.

Ápiwayı gerbishtiń qásiyetleri tómendegishe: ortasha tıǵızlıǵı 1600-1800 kg/m³; suw síndiriwsheńligi, keminde 6%; ıssılıq ótkiziwsheńlik koefficienti 0,7-0,85 Vt/(m⁰C); qısılıwǵa bekkemligi 7,5-30 MPa; iyiliwge bekkemligi 1,8-4,5 MPa; ayırım jaǵdaylarda bekkemligi 20-50% ke shekem kishi boladı. Qısılıwdǵı bekkemligine qaray, jeti markada gerbishler islep shıǵarıladı: 75, 100, 125, 150, 200, 250 hám 300. Muzlawǵa shıdamlıǵına qaray, tórt markada 15, 25, 35 hám 50. Yarım qurǵaq usıl menen tayarlanǵan gerbishlerdi ıǵal ortalıqta, suw tásir etiwshi orınlarda paydalanıw usınıs etilmeydi.

2.1. Gerbishtegi sırtqı kemshiliklerdi anıqlaw

Gerbishtiń sapası, onıń sırtqı kórinisindegi kemshiliklerge, mexanikalıq qásiyetine, suw síndiriwshiligine hám suwıqqa shıdamlılıǵına qaray anıqlanadı.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: sınaw ushın 8-10 ápiwayı pisken gerbish, metall sızǵıshlar, múyesh ólshegish, shtangencirkul.

Jumıstı orınlaw tártibi. ÓzRST talaplarına muwapıq islep shıǵarılıp atırǵan gerbishtiń sırtqı kórinisi laboratoriya xanasında tekserilip shıǵıladı. Úlgiler tómendegishe tártipte tekseriledi:

1. Uzunlıǵı, eni hám qalınlıǵı (mm) sızǵıshlar járdeminde ólshenedi. ÓzRST qa muwapıq ápiwayı pisken gerbishtiń uzunlıǵı ± 5 mm ge shekem, eni ± 4 mm ge shekem, qalınlıǵı ± 3 mm ge shekem ózgeriwi múmkin.

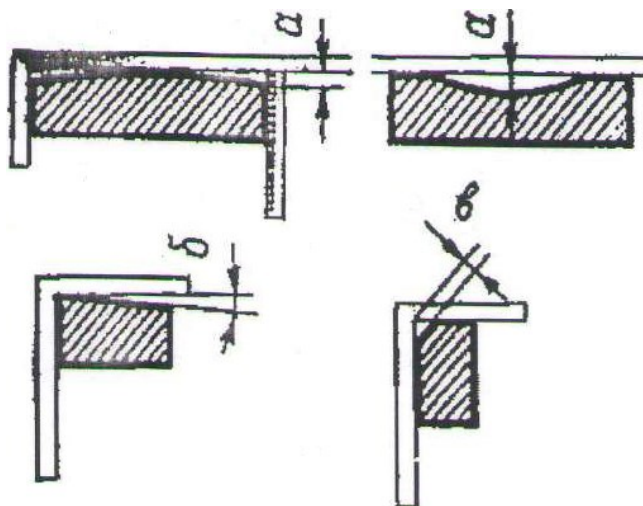
2. Gerbishtiń iymekligi, onıń sırtqı qaptal tárepleri hám qırları boylap ólshenedi.

3. Sınıq hám jarıqlardıń bar ekenligi tekserip kóruledi.

4. Gerbishtiń shala kúygenligi yamasa júdá kúygenligi anıqlanadı.

Gerbishtiń turaqlı geometriyalıq formada ekenligi 2.3-súwrettegi sxema boyınsha ásbap-úskeneler menen 1 mm dállikke shekem anıqlanadı.

Gerbish qırlarında sınıp túsken jeri hám jarıqlar sanı ekewden artıq bolmawı hám olardıń ólshemi 15 mm den joqarı bolmawı kerek.



2.3-súwret. Gerbishtiń sırtqı kórinisindegi ózgerislerdi hám formasın ólshew

Gerbishtiń kúygen yamasa kúymegenligi jaqsı kúygen gerbish reńine salıstırılıp anıqlanadı. Eger gerbish reńi qızıl bolsa, hámde onı balğa menen urǵanda tınıq sınıǵırlaǵan dawıs bermese, bul jerde gerbish tolıq kúymegen esaplanadı. Tınıq sınıǵırlaǵan dawıs shıqsa, gerbish jaqsı kúygen boladı. Gerbish úlgileriniń ÓzRST qa muwapıq yamasa muwapıq emesligi kestege jazıp barıladı.

Gerbishtiń sırtqı kórinisindegi ózgerislerdi jazıw kestesı

2.1-keste

Gerbishtiń sırtqı kórinisindegi ózgerisler	Sınalǵan gerbishlerdiń nomeri									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Uzunlıǵı boyınsha ± 5 mm										
Eni boyınsha ± 4 mm										
Qalınlıǵı boyınsha ± 3 mm										
Gerbish betindegi ruxsat etilgen iymeklik 4 mm ge shekem										
Gerbish qaptalındaǵı ruxsat etilgen iymeklik 5 mm ge shekem										

Sıngan orın tereńligi 15 mm ge shekem										
Bir gerbishtegi jarıqlar sanı										
Gerbishtiń pisiw dárejesi										
Juwmaq: ÓzRST talabına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi sızıladı)										

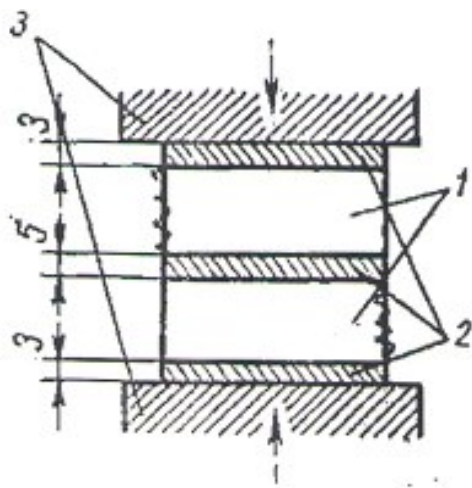
2.2. Gerbishtiń qısılwǵa bekkemlik shegarasın anıqlaw

Keramikalıq buyımlardıń markasın anıqlaw ushın olar qısılwǵa hám iyiliwge sınap kóریledi. Bul jerde ÓzRST shártlerine ámel etiw kerek. Beton hám gerbish sıyaqlı materiallardıń sozılıw hám iyiliwge bekkemligi qısılwıdaǵıǵa salıstırǵanda 5...50 márte kem boladı. Qısılwǵa bekkemlik shegarasın anıqlawda qalıńlıǵı 65 hám 88 mm li qurılıs gerbishleri ushın sınılatuǵın úlgiler sanı 5 dana; arası gewek ápiwayı pisken gerbish úlgilerinen 10 dana; keramikalıq plitka, tas hám fasad ushın plitkalardı sınıawda 5 dana úlgi alınıp, gidravlikalıq presse olardıń mexanikalıq qásiyetleri úyreniledi. Sınıawǵa tayarlanǵan úlgiler tábiyiy ıǵallıqta bolıwı, olardıń hár biri sınıawdan aldın nomerleniwi kerek

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: sınılatuǵın úlgiler, polat sızǵısh yamasa shtangencirkul, gidravlikalıq press, 300 markalı portlandcement, gúrekshe hám astı domalaq formasındaǵı ıdıs, sım, cilindr ıdıs, qálem.

Jumıstı orınlaw tártibi. Ólshemleri 250x120x65 mm li ápiwayı pisken gerbish hám plastikalıq hámde yarım plastikalıq usılda qalıplengen fasad ushın pisken gerbish úlgileriniń hár biri polat pıshqı menen teń ekige bólinedi hám olardı bir-biriniń ústine qoyıp, cement qarıspası menen (5 mm qalıńlıqta) jabıstırıladı (2.4-súwret). Bul jerde kesilgen tárepleri almasdırıp qoyıladı; jabıstırılǵan gerbishtiń joqarı hám tómengi beti 3 mm qalıńlıqta cementlenedi hám 5-7 kún tábiyiy ortalıqta saqlanǵannan keyin qısılwǵa sınıladı.

Eger plastikalıq hám yarım plastikalıq usılda qalıplengen túrli formadaǵı tesiksheli pisken gerbish yamasa gewek fasad ushın keramikalıq taslardıń qısılwǵa bekkemlik shegarasın anıqlaw kerek bolsa, sınıaw ushın úlgiler tómendegishe tayarlanadı.



2.4-súwret. Ápiwayı hám fasad ushın pisken gerbishti qısılıwǵa sınaw sxeması:

1 – yarım gerbish úlgisi; 2 – cement qarıspası; 3 – gidravlikalıq presstıń tayanışları.

Eki pútin gerbish bir-biriniń ústine 5 mm qalıńlıqtaǵı cement qarıspası arqalı jatqızıp jabıstırıladı. Bul jerde eki gerbishtegi tesikler tómengge qaratılǵan bolıwı kerek. Kúsh túsetuǵın beti bolsa, usı cement qarıspası menen óz-ara parallel’ etip 3-4 mm qalıńlıqta sıbalıwı kerek.

Iri gewekli keramikalıq taslar diywal qurıwda qanday terilse, sınawda da gidravlikalıq presste de tap sonday etip qoyıladı. Sınawdan 5-7 kún aldın bul jerde taslardıń kúsh túsetuǵın betine cement qarıspası 3 mm qalıńlıqta jaǵıladı.

Tayarlangan úlgiler qısılıwǵa gidravlikalıq presste sınıladı. Úlginiń kúsh túsetuǵın tárepleriniń maydanı (F) hám onı buzıw ushın sarıplangán kúshtiń (P) mánisi anıqlanıp, tómendegi formuladan gerbishtiń qısılıwdaǵı bekkemlik shegarası anıqlanadı:

$$R_{qis(soz)} = \frac{P}{F}, \text{ MPa} . \quad (2.1)$$

Qısılıwǵa sınılǵan bes dana úlgilerdiń bekkemlik shegarası arqalı olardıń ortasha arifmetikalıq mánisi anıqlanadı. Qısılıwǵa bolǵan ortasha bekkemlik shegarası kórsetkishi arqalı gerbishtiń markası anıqlanadı. Mısalı, gerbishti sınaw nátiyjesinde onıń $R_{qis}=80$ yamasa 95 bolsa, gerbishtiń markası 75 ke teń boladı, al 160-190 bolsa markası 150 dep alınadı hám t.b.

Keramikalıq buyımınıń ataması _____

2.2-keste

Úlgi nomeri	Úlginin kúsh túsetuǵın tárepleriniń ortasha arifmetikalıq ólsheimi, <i>sm</i>	Úlginin kúsh túsetuǵın kese kesimi, sm^2	Buzıwshı kúsh, <i>kg</i>	Qısılıwǵa bekkemlik shegarası, <i>MPa</i>
1				
2				
3				
4				
5				
Sınalǵan úlgilerden alınǵan ortasha bekkemlik shegarası, <i>MPa</i> .				

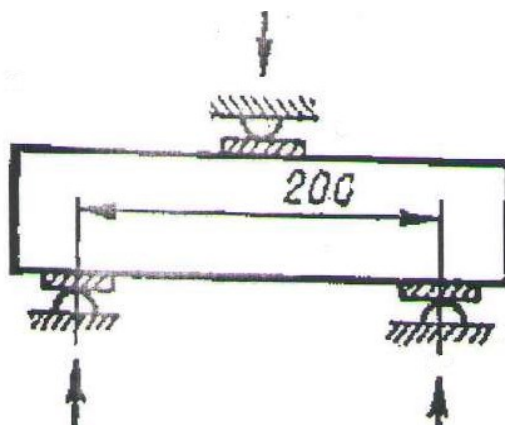
2.3. Gerbishtin iyiliwge bekkemlik shegarasın anıqlaw

Qurılıs materiallarınıń bekkemligin anıqlawda olar iyiliwge de sınıladı. Bunıń ushın sınılıp atırǵan materialdan kese-keseimi kvadrat yamasa tuwrı tórtmúyeshli formadaǵı úlgi tayarlanadı.

Kerekli material hám ásbap-úskenerler: sınaw ushın ápiwayı gerbish úlgi, astı domalaq formasındaǵı ıdıs, gúrekshe, 300 yamasa 400 markalı portlandcement, qırǵış, gidravlikalıq press, polat sızǵış, pıshaq.

Jumıstı orınlaw tártibi. Ápiwayı pıskın gerbish plastikalıq hám yarım plastikalıq usılda qalıplenetuǵın arası gewek gerbish hám fasad ushın pıskın gerbishlerdin iyiliwge bekkemlik shegarasın anıqlaw ushın úlgi eki tayanışqa qoyıladı hám ortasınan kúsh tásir etip sınıladı. Bunıń ushın 5 dana pútin gerbish hám hár biriniń úlken betine arası 20 sm li etip cement qarıspasınan qálemshe biriktiriledi; ekinshi betiniń ortasına da sonday qálemshe biriktirilip 3-4 kún úlgi tábiiy shárayatta saqlanadı. Sınalatuǵın úlgielerde kemshilikler bolmawı kerek. Cement-qum aralaspasınan islengen gerbish betindegi qálemsheiniń eni 2 sm, qalınlıǵı 1 sm, uzınlıǵı gerbishtin enine (12 sm) teń bolıwı kerek (2.5-súwret). Sınawǵa tayar bolǵan gerbish gidravlikalıq presstin eki tayanışlı úskenesine ornatıladı.

Presstin joqarı plitasına da diametri 20-30 mm li polat sterjen ornatılǵan boladı. Gerbishtin ortasına usı tayanışlar arqalı kúsh beriledi.



2.5-súwret. Gerbishti iyiliwge sınaw sxeması

Gerbishtiń túri _____

2.3-keste

Úlgi nomeri	Gerbish ólshemleri, <i>sm</i>			Tayanışlar ar aralığı, <i>sm</i>	Gerbishti sındırıwshı kúsh, <i>kg</i>	Iyiliwge bekkemlik shegarası, <i>MPa</i>
	uzınlığı	eni	qalınlığı			
1						
2						
3						
4						
5						
Juwmaq: Gerbishtiń ortasha iyiliwge bekkemlik shegarası, <i>MPa</i>						

Sınaw aldınan gerbishtiń kese kesimi, onıń tayanışlar arasındagı aralığı, tolıq ortası 1 mm ge shekemgi dállikte ólsheniwi kerek. Úlgini buzıw ushın sarıplanatuğın kúshtiń (*P*) mánisi manometr kórsetkishinen anıqlanıp, gerbishtiń iyiliwge bekkemlik shegarası tómendegi formuladan anıqlanadı.

$$R_{iyil} = \frac{3PL}{2bh^2}, \frac{kg}{sm^2}, 0,1 MPa. \quad (2.2)$$

Bes dana úlgi usı tártipte sınılıp, olardıń ortasha arifmetikalıq muğdarı gerbishtiń iyiliwge bolğan bekkemlik shegarası dep qabıl etiledi hám alınğan nátiyjeler 2.3-kestege jazıp barıladı. Soń 2.4-kestedegi mağlıwmatlar menen salıstırıladı hám gerbishtiń markası anıqlanadı.

Keramikalıq gerbishtiń markaları

Forma beriw (qalıplew) usılı	Mar- kası	Bekkemlik shegarası, <i>MPa</i> (keminde)			
		qısılıwdaǵı		iyiliwdegi	
		bes úlgi ushın ortasha kórsetkish	ayırım úlgi ushın eń kishi kórsetkish	bes úlgi ushın ortasha kórsetkish	ayırım úlgi ushın eń kishi kórsetkish
Plastikalıq usıl	300	30	25	4,4	2,2
	250	25	20	3,9	2,0
	200	20	17,5	3,4	1,7
	175	17,5	15	3,1	1,5
	150	15	12,5	2,8	1,4
	125	12,5	10	2,5	1,2
	100	10	7,5	2,2	1,1
	75	7,5	5	1,8	0,9
Yarım qurǵaq usıl	300	30	25	3,4	1,7
	250	25	20	2,9	1,5
	200	20	17,5	2,5	1,3
	175	17,5	15	2,3	1,1
	150	15	12,5	2,1	1,0
	125	12,5	10	1,9	0,9
	100	10	7,5	1,6	0,8
	75	7,5	5	1,4	0,7

2.4. Gerbishtiń suw sińdiriwshiligin anıqlaw

Diywal hám qaplama materiallar ushın ásirese, plastikalıq hám yarım plastikalıq usılda qalıplenetuǵın ishi gewek gerbishler, ápiwayı pisken gerbishler, qaplama hám fasad ushın keramikalıq tas sıyaqlı buyımlardı suw sińdiriwshilikke sınav usılları ÓzRST da berilgen.

Sınav ushın hár bir ápiwayı pisken gerbish partiyasınan 3 dana pútın gerbish yamasa yarım gerbishten 3 jup úlgiler alınadı. Eger iri gewekli keramikalıq taslardı sınav kerek bolsa, eki tárepi 120x120 mm, qalınlıǵı buyım qalınlıǵına teń bolǵan úlgiler kesip alınadı.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: sınılatuǵın úlgiler, keptiriw shkafı, tárezi tasları, úlgilerdi suwǵa batırıw ushın ıdıs, ıdıs túbine qoyılatuǵın temir tor.

Jumıstı orınlaw tártibi. Sınawǵa tayarlanǵan úlgiler keptiriw shkafında turaqlı massaǵa shekem 100-110°C temperaturada keptiriledi hám shańları tazalanıp, qurǵaq halındaǵı massası tárezide 1 g dállikte ólshenedi.

Keramikalıq úlgilerdiń suw sińdiriwshiligin 2 usıl menen sınaw múmkin: normal (20±5°C) temperaturalı suwǵa batırıw hám suwda qaynatıw usılı.

Normal temperaturadaǵı suwǵa batırıw usılı boyınsha úlgiler óz-ara 2 sm aralıqtaǵı temir torǵa bir qatar etip teriledi hám ıdıstıń bir shetinen suw quyıladı. Úlgiler ıdıstaǵı suwǵa 2 sm tereńlikte batırılıp, 48 saat dawamında turıwı kerek. Keyin ıdıstan úlgiler alınadı hám ıǵal gezleme menen sıpırılıp, tárezide massası qayta ólshenedi. Alınǵan mánis keramikalıq úlginiń suwdı tolıq sińdirgendegi massasın bildiredi. Soń sınılıp atırǵan úlginiń kólemi anıqlanıp, onıń massa hám kólem boyınsha suw sińdiriwshiligi tómende keltirilgen (2.3) hám (2.4) formulalardan anıqlanadı. Qurǵaq gerbishtiń suw sińdiriwshiligi 8% ten kem bolmawı tiyis.

$$W_m = \frac{m_1 - m}{m_1} \cdot 100\% \quad (2.3)$$

$$\text{hám } W_v = \frac{m_1 - m}{V} \cdot 100\% \quad (2.4)$$

Keramikalıq buyımınıń túri _____

2.5-keste

Úlgiler nomeri	Keptirilgen gerbishtiń massası, g	Suwdı tolıq sińdirgennen keyingi massası, g		Suw sińdiriw- shiligi, %
		suwǵa batırılǵanda	suwda qaynatılǵanda	
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
Haqıyqıy suw sińdiriwshilik (5 úlgiden ortasha arifmetikalıq mánis) ... % esabında.				

Qaynatıw usılında sınılganda turaqlı massağa shekem keptirilip, massası anıqlanğan keramikalıq úlğiler suwğa tolıq shóktiriledi hám 4 saat dawamında qaynatıladı. Keyin úlğiler suwda $20+2^{\circ}\text{C}$ temperaturağa shekem suwıtıladı hám 1 saat sol ıdıstıń ózinde saqlanadı. Keyin úlgi ıdıstan alınıp, ıǵal gezleme menen sıpırıladı, tárezide massası ólshenedi. Anıqlanğan mánis úlğiniń suwdı tolıq síndirgen massasın bildiredi hám 1.4-laboratoriya jumısında keltirilgen (2.3) hám (2.4) formulalardan gerbishtiń suw síndiriwshenligi anıqlanadı.

2.5. Gerbishtiń suwıqqa (muzlawğa) shıdamlılıǵın anıqlaw

Materialdı suwğa tolıq toyingan halında bir neshe márte muzlatıp ($-15...-20^{\circ}\text{C}$ da) hám qaytadan eritkende, bekkemligi 25%, massası 5% ten artıq azayıp ketpese, sonday-aq úlğide buzılıw belgileri payda bolmasa, bul material suwıqqa shıdamlı dep esaplanadı.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: sınav ushın úlğiler, úlğini suwğa síndiriw ushın ıdıs, suwıtqısh kamerası, termometr, gidravlikalıq press, tárezi, shtangencirkul.

Jumıstı orınlaw tártibi. Keramikalıq materiallardıń bul qásiyetin laboratoriyada anıqlaw ushın úlğiler bes danadan kem bolmawı kerek. Suwğa tolıq síndirilgen úlğiler -15°C ǵa shekem suwıta alatuǵın suwıtqısh kamera ishine araları 20 mm etip jaylastırıladı hám 4 saat -20°C da muzlatıladı. Eger sınılıp atırǵan úlgi ólshemi 70 mm den úlken bolsa 6 saat, 100 mm den úlken bolsa 8 saat suwıtqısh kamerada saqlanadı. Keyin kameradan muzlaǵan úlğiler alınadı hám olar $15...20^{\circ}\text{C}$ temperaturağa iye suwda 4 saat saqlanadı. Usınıń menen úlğiler bir cikal muzlawğa shıdamlılıqqa sınılǵan boladı. Eger 15 yamasa 25 ciklǵa sınav kerek bolsa, hár 5 ciklden keyin, cikllar sanı 35 hám 50 bolǵanda, hár 10 cikldan soń barlıq úlğiler kórip shıǵıladı. Bul jerde úlgi betinde payda bolǵan barlıq kemshilikler, ózgerisler (sınıq, jarıq, múyesh hám qırlarındaǵı buzılıw hám t.b.) 2.6-kestege jazıp barıladı.

Materialdıń muzlawğa shıdamlılıǵı onıń bekkemliginiń ózgeriwi hám buzılıw belgileri menen anıqlanadı. Bul jerde hár 5 hám 10 ciklden keyin suwğa tolıq síngen úlğiler qısılıwǵa gidravlikalıq presste sınap kóریledі.

Bekkemliktiń azayıwı (muzlawğa shıdamlılıqqa sınavdan aldınǵı bekkemligine salıstırǵanda) 5% ten úlken bolsa, sol waqıtqa shekem

sınalğan cikl materialdın muzlawğa shıdamlılıq markasın bildiredi. Mısalı, bekkemliktiń 5% ten kópke azayıwı 10 ciklden keyin emes, 25 ciklden keyin alınsa, bul jaǵdayda usı materialdın muzlawğa shıdamlılıq markası 25 boladı.

Keramikalıq buyımınń túri _____

2.6-keste

№	Keramikalıq úlğilerdiń muzlawğa shıdamlılıǵı			Etalon úlğiler bekkemligi, MPa		
	Cikler sanı	Bir úlginin qısılwǵa bekkemlik shegarası, MPa	Qısılwǵa bekkemlik shegarasınıń ortasha arifmetikalıq mánisi, MPa	Bir úlginin qısılwǵa bekkemlik shegarası, MPa	Qısılwǵa bekkemlik shegarasınıń ortasha arifmetikalıq mánisi, MPa	Bekkemliktiń kemeyiwi
1						
2						
3						
Juwmaq. ÓzRST talabına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi sızıladı).						

Qadaǵalaw ushın sorawlar

1. Gerbishtegi sırtqı kemshilikler qalay anıqlanadı?
2. Gerbishtiń qısılwǵa bekkemlik shegarası qalay anıqlanadı?
3. Gerbishtiń iyiliwge bekkemlik shegarası qalay anıqlanadı?
4. Gerbishtiń qanday markaları bar?
5. Keramikalıq úlğilerdiń suw sińdiriwshiligi qanday usıl menen anıqlanadı?
6. Gerbishtiń suw sińdiriwshiligi qalay anıqlanadı?
7. Materialdın suwıqqa (muzlawğa) shıdamlılıǵı degenimiz ne?
8. Gerbishtiń suwıqqa (muzlawğa) shıdamlılıǵı qalay anıqlanadı?

3-BAP. MINERAL BAYLANÍSTÍRÍWSHÍ ZATLARDÍN QÁSIYETLERIN ANÍQLAW

Mineral baylanıstırıwshı zatlar – bul túyilgen poroshoktı belgili bir sharayatda suw menen aralastırǵanda qoyıwlanıp, áste-aqırın qamır halatınan qatıw processine ótip jasalma tasqa aylanatuǵın qurılıs materialı esaplanadı.

Baylanıstırıwshı zatlardı isletiwde tómendegilerdi biliw zárúr:

- qarıspanıń qoyıwlanıw dáwiri;
- normal qoyıwlıqtaǵı qarısqa alıw ushın suwdıń muǵdarı;
- suwdıń qarısqa menen birigiw dárejesi;
- qoyıwlanıwda shıǵatuǵın ıssılıq muǵdarı hám t.b.

Mineral baylanıstırıwshı zattı suw menen aralastırǵannan tap tas halatına ótkenge shekem ótken waqıt onıń qoyıwlanıw dáwiri dep ataladı. Qarıspada suw kóp bolsa, onıń qoyıwlanıwı áste boladı. Qarısqa tayarlawda dáslep suw muǵdarın anıqlap alıw zárúr. Hár bir baylanıstırıwshı ushın suw muǵdarı onıń massasına salıstırǵanda procent esabında belgilenedi.

Mineral baylanıstırıwshı zat suw menen aralastırılǵanda fizika-ximiyalıq processler nátiyjesinde qoyıwlasa baslaydı, onıń qoyıwlıǵı kemeyedi.

Buǵan baylanıstırıwshı zat qoyıwlanıwınıń baslanıw dáwiri dep, al qoyıwlanıwı pútkilley joǵalgannan keyin bolsa qoyıwlanıwdıń aqırı dep ataladı. Qoyıwlanıw dáwirine qaray baylanıstırıwshılar 3 topaǵa bólinedi:

- tez qatıwshı – qoyıwlanıwınıń baslanıw dáwiri 3-10 minut. Bunday baylanıstırıwshılardı isletiw qolaysız bolǵanlıǵı sebepli, oǵan qoyıwlanıwdı páseytiriwshı arnawlı zatlar, máselen, qurılıs gipsi qosıladı;

- normal qatıwshı – qoyıwlanıwınıń baslanıw dáwiri 30 minuttan keyin, aqırı bolsa 12 saatqa shekem dawam etedi. Bunday baylanıstırıwshılarga beton hám qarıspalar tayarlawda kóp isletiletuǵın barlıq cementler kiredi;

- áste qatıwshı – qoyıwlanıw 12 saattan keyin baslanatuǵın materiallar.

Mineral baylanıstırıwshılar tuwralı jeterli bilim alıwda olardıń klassifikaciyasın úyreniw áhmiyetli orın tutadı. Tiykarında baylanıstırıwshı zatlar klassifikaciyasın bir neshe toparlarǵa bóliw múmkin. Máselen, baylanıstırıwshı zatlardıń mexanikalıq qásiyetlerine tiyisli klassifikaciya, olardıń sharayatına qaray qatıw processı tuwralı klassifikaciya hám dúnya kóleminde eń keń qollanılatuǵın klassifikaciya baylanıstırıwshılar quramında hár túrli zatlardıń ximiyalıq birigiwin ańlatıwshı topar esaplanadı.

Organikalıq emes baylanıstırıwshı zatlar usı toparǵa muwapıq hawada qatıwshı, gidravlikalıq hám avtoklav puw kamerasında qatıwshı túrlerge bólinedi.

Hawada qatıwshı baylanıstırıwshı zatlar tek ǵana qurǵaq ortalıqta qatadı hám bekkemligi artadı. Bularǵa gips-angidrit, hawada qatıwshı hák hám onıń barlıq túrleri, magnezial baylanıstırıwshı zatlar hámde eriwshı suyıq shiysha kiredi.

Gidravlikalıq baylanıstırıwshılar – tek ǵana hawada emes, al suwda hám ıǵallıqta da qatıw qásiyetine iye. Máselen, gidravlikalıq hák, portlandcement, saztopıraqlı cement, puccolanlı portlandcement, shlaklı portlandcement, keñeyiwshı cement, romancement, siltili cementler, silti-alyumosilikat (topıraq-cement), saztopıraq hám kóp saz topıraqlı cementler kiredi.

Avtoklavta qatatuǵın baylanıstırıwshı zatlarǵa (joqarı temperatura – 150-170°C, basım 8-10 atm. hám ıǵal sharayatta) hák-kremniy, hák-shlak hám hák-kúl sıyaqlı baylanıstırıwshılar kiredi.

Bul toparǵa tiyisli baylanıstırıwshılardıń basqalardan parqı olar tiykarında tayarlanǵan buyım hám konstrukciyalar quramındaǵı mayda hám iri tolıqtırǵıshlar baylanıstırıwshı zat penen ximiyalıq birigedi hám olardıń bekkemligin asırıwda úlken orın tutadı.

Mineral baylanıstırıwshı materiallardıń gidrataciya-kondensaciya-lıq baylanıs processinde baylanıstırıwshı quramındaǵı zatlar ximiyalıq quramalı birikpeler halatına aylanadı hám nátiyjede erimeytuǵın jańadan bekkem tas tárizli material payda boladı. Bul qatıw processı hawada qatıwshı, gidravlikalıq hám avtoklav baylanıstırıwshı zatlarǵa tán.

Kondensaciyalı baylanıs processinde mikrobóleksheler halatındaǵı ximiyalıq birikpeler beti aktivlesedi, keyin óz-ara quramı ózgermegen túrde baylanısadı, amorf yamasa kristall dúzilistegi zat payda boladı. Bunday toparǵa gidrataciyalanǵan silikatlar hám alyumosilikatlardıń shıǵındıları tiykarında alınǵan baylanıstırıwshı zatlar kiredi.

Baylanıstırıwshı zatlardıń polikondensaciyalıq qatıw processinde kondensaciya birikpeler hám jelim tárizli gel payda boladı yamasa joqarı temperaturadaǵı eritpe áste-aqırın jasalma tasqa aylanadı. Bul toparǵa eriwshı suyıq shiysha, fosfat hám kúkirt cementleri kiredi.

Endi tómendegi mineral baylanıstırıwshı materiallardıń túrleri hám olardıń tiykarǵı qásiyetleri menen tanısamız.

Hák baylanıstırıwshısı quramındaǵı CaO muǵdarına salıstırǵanda kalcitli, magneziallı hám dolomitli bolıwı múmkin. Poroshok hák tayarlaw ushın sóndirilmegen hák, domna shlakı, elektrotermofosforlı shlak, aktiv mineral qosımshalar menen birge arnawlı digirmanda túyiledi.

Hák baylanıstırıwshısının tiykarǵı qásiyetleri. Sapasına qaray hawada qatıwshı hák sanaatda 3 qıylı sortta islep shıǵarıladı. Hawada qatıwshı hák 3.1-kestede keltirilgen talaplarǵa juwap beriwi kerek.

3.1-keste

Hawada qatıwshı hákke qoyılǵan texnikalıq talaplar

Kórsetkishler	Kalcitli hák sortları			Magneziallı hám dolomitli hák sortları			Gidratlı hák sortları		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Aktiv CaO+MgO muǵdarı	90	80	70	85	75	65	67	60	50
Sónbegen bóleksheler muǵdarı	7	11	14	10	15	20	-	-	-

Sóniw tezligine qaray hawada qatıwshı hák tez sónetuǵın (8 minutqa shekem), ortasha tezlikte sónetuǵın (25 minutqa shekem) hám áste sónetuǵın (25 minuttan kóp) túrlerge bólinedi. Toyınǵan sóndirilmegen háktiń maydalıq dárejesi №02 hám 008 nomerli eleklerdegi qaldıqları menen belgilenedi. Eleklerdegi qaldıqlar 1,0 hám 15% bolıwı kerek.

Onıń tókpe tıǵızlıǵı 800-1200 kg/m³ boladı. Hawada qatıwshı hák bekkemligi jaǵınan mineral baylanıstırıwshılar arasında eń pási esaplanadı. Hák tiykarındaǵı qurılıs qarıspalarınıń qısılıwdaǵı bekkemlik shegarası, sóndirilgen hák isletilgende, 0,4-1,0 MPa átirapında boladı. Sonıń ushın hawada qatıwshı hák sortları

bekkemligi boyınsha emes, al onıń quramına qaray belgilenedi. Háktas quramında topırıq tárizli hám basqa qosımshalar kem bolsa, hák aktivligi sonsha joqarı, sóniwi bolsa tez boladı.

Gips baylanıstırıwshısı tiykarında kompozicion qurılıs materialları, ásirese gipskarton plitalardı islep shıǵarıwdıń jolǵa qoyılıwı bunday baylanıstırıwshılardı kóplep islep shıǵarıwdı talap etedi.

Gips baylanıstırıwshıları islep shıǵarıw usılına qaray tómén hám joqarı temperaturada pisirilgen túrlerine bólinedi.

Tómén temperaturada pisirilgen gips eki molekula suwlı gips tasın ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) $110-180^\circ\text{C}$ temperaturada azmaz suwın joǵaltıw esabınan alınadı:



Joqarı temperaturada kúydirilgen gips (angidrit) baylanıstırıwshısı gips tasın $600-1000^\circ\text{C}$ temperaturada kúydirip alınadı. Bul process sebepli gips tası quramınan suw pútkilley shıǵıp ketedi hám suwsız kalciy sulfati (CaSO_4) payda boladı. Payda bolǵan gips baylanıstırıwshısı β -modifikaciyadaǵı gips bolıp, poroshok maydalanǵanda tez qatıwshı baylanıstırıwshıǵa aylanadı.

Gipstiń tiykarǵı qásiyetleri. Gips baylanıstırıwshısınıń tıǵızlıǵı $2,6-2,75 \text{ g/sm}^3$, ortasha tıǵızlıǵı tógilgen halatda $800-1100 \text{ kg/m}^3$ hám tıǵızlanǵan halatda bolsa $1250-1450 \text{ kg/m}^3$ átirapında boladı.

Gips baylanıstırıwshısınıń normal qoyıwlıǵı $50-70\%$ suw sarpı menen anıqlanadı hám ol gipstiń maydalıq dárejesi hám aralaspalardıń muǵdarına baylanıslı boladı. Suw sarpın kemeyttiriw ushın gips baylanıstırıwshısı quramına túrli organikalıq plastifikatorlar kiritiw múmkin.

Gips baylanıstırıwshıları qoyıwlanıw dáwirine qarap úsh toparǵa bólinedi: A – tez qoyıwlanıwshı (qoyıwlanıw baslanıwı 2 minut hám aqırı 15 minut); B – normal qoyıwlanıwshı (6 minutdan 30 minutqa shekem); V – áste qoyıwlanıwshı (qoyıwlanıw baslanıwı keminde 20 minut).

Mámleket standartı tárepinen 12 markada gips baylanıstırıwshısı islep shıǵarıladı (MPa): G-2, G-3, G-4, G-5, G-6, G-7, G-10, G-13, G-16, G-19, G-22, G-25. Bunda iyiliwdegi bekkemlik shegarası keminde hár bir marka ushın proporcionallıqta 1,2 dan 8 MPa ǵa shekem mániste sáykes bolıwı kerek.

Gips hawada qatıwshı baylanıstırıwshı bolǵanı sebepli ıǵal hám suwlı sharayatta bekkemligi kemeyedi. Onıń ıǵallılıqqa shıdamlıǵın

azmaz bolsada asırıw ushın domna shlakı poroshogı, suwǵa shıdamlı polimer baylanıstırıwshılar qosılıp yamasa gipsten tayarlangan buyım hám detallar sırtın suwǵa shıdamlı lak-boyawlar hám qaplamalar menen qaplaw múmkin.

Portlandcement belgili muǵdardaǵı háktaslar hám saztopıraqlar aralaspasın 1450°C temperaturada kúydirip alınǵan klinkerge túyiw processinde 3-5% gips hám 15% gidravlikalıq qosımshalar qosıp alınadı.

Cementtiń qásiyetlerine maydalıq dárejesi, normal qoyıwlıǵı, qatıw dáwiri, markası hám t.b. kiredi. Cementtiń ximiyalıq hám mineral quramları shiyki zattıń quramına qarap biraz ózgeriwi múmkin. Cementtiń material quramına (massa boyınsha, %) klinker, gips, mineral qosımshalar, plastificirlewshi hám gidrofoblewshi qosılmalar kiredi. Bunday qosılmalar cement massasına salıstırǵanda 0,1-0,3% muǵdarda cementti túyiw payıtında kiritiledi.

Maydalıq dárejesi qurǵaq halatdaǵı cementtiń №008 elektegi (tesik ólshemleri 0,08 mm) qaldıǵı menen anıqlanadı. Cement usı elekten keminde 85% ótiwi kerek.

Bul usıldan tısqarı cementtiń maydalıq dárejesi onıń dispersligin anıqlaw usılı menen de ámelge asırıladı. Ápiwayı 400 markadaǵı cementtiń dispersligi, yaǵnıy salıstırmalı maydanı $2500-3000 \text{ sm}^2/\text{g}$ bolıwı múmkin.

Cement tıǵızlıǵı $3,05-3,15 \text{ g/sm}^3$. Mineral qosımshalar cement tıǵızlıǵına tásir etiwı múmkin. Tógilgen halatdaǵı tıǵızlıǵı 1100 kg/m^3 átirapında, ortasha tıǵızlastırılǵanda 1300 kg/m^3 boladı.

Cementtiń suwǵa bolǵan talabı normal qoyıwlıqdaǵı cement qamırın alıwǵa zárúr bolǵan suw muǵdarı menen (cement massasına salıstırǵanda % esabında) belgilenedi.

Cement qamırınıń normal qoyıwlıǵı Vika ásbabınıń háreketleniwshi pestiginiń ushı plastinkaǵa 5-7 mm qalǵan halatda belgilenedi. Cementtiń suwǵa talabı 22-28% átirapında bolıp, gidravlikalıq qosımshalardıń cement klinkerine qosılıwı suwǵa bolǵan talaptı 32-37% ke shekem asırıwı múmkin.

Cement qamırınıń qoyıwlanıw dáwiri Vika ásbabı járdeminde anıqlanadı. İyne plastinkaǵa 1-2 mm jetpegende qoyıwlanıw dáwiri baslanǵanlıǵın, iyne qamırǵa 1-2 mm ge ǵana kirse, qoyıwlanıw aqırlaǵanlıǵın bildiredi. Ápiwayı cementlerde qoyıwlanıw 45 minutdan keyin baslanıp, 10 saatqa shekem dawam etedi. Cementtiń

qoyıwlanıw dáwiri klinkerdi maydalap atırǵan payıtta 3-5% gips (massaǵa salıstırǵanda) qosıp basqarıladı.

Kóleminiń bir tegisde ózgermesligi erkin haldaǵı CaO hám MgO lar gidrataciyasınan payda bolatuǵın ishki zorıǵıw nátiyjesi esaplanadı. Bul qásiyet normal qoyıwlıqdaǵı cement qamırın 24 saatdan keyin 3 saat dawamında suwda qaynatıp, radial jariqlardıń payda bolmaslıǵı menen anıqlanadı.

Portlandcement aktivligi hám markası ólshemleri $4 \times 4 \times 16$ sm li, cement-qum 1:3 qatnastaǵı aralaspasınan (massa boyınsha), $S/S_m = 0,4$ bolǵan, 28 sutka dawamında qatqan (birinshi sutkada qalıpte hám 27 sutka bólme temperaturasındaǵı suwda) úlqiler sınap tabıladı. Úlgiler dáslep iyiliwge sınıladı, soń payda bolǵan yarım prizmalar qısılıwdaǵı bekkemlikke sınıladı. Cement aktivligi qısılıwdaǵı bekkemlik shegarasına teń shama esaplanadı. Cement markaları bolsa, pütün shama bolıp, 400, 500, 550 hám 600 (kg/sm^2).

Cement qatıp atırǵanda ıssılıq ajratıp shıǵarıwı onıń mineralogiyalıq quramına baylanıslı. Issılıq ajralıwı juqa konstrukciyalarda jariqlar payda etpeydi, biraq massiv konstrukciyalarda temperatura parqı 40°C ǵa shekem kóteriliwi múmkin. Temperatura parqınan payda bolǵan ishki zorıǵıw konstrukciyalardıń buzılıwına alıp keledi. Bunıń aldın alıw ushın tómén ekzotermikli cement isletiw, cement muǵdarın kemeyttiriw, zárúr jaǵdaylarda jasalma suwıtıw múmkin.

Cement qabıllaw qaǵıydalarına muwapıq ol partiyalarda zavodlardan jiberiledi hám orınlarda qabıl etiledi. Cement zavodınıń quwatına qarap cement partiyası 300 den 4000 t ǵa shekem bolıwı múmkin. Cement haqqındaǵı maǵlıwmat pasportda keltirilip partiyası menen birge orınlarǵa jiberiledi. Pasportda cementtiń atı, markası, normal qoyıwlıǵı, qosımshalar muǵdarı hám ıssılıq penen islengendegi aktivligi kórsetiledi. Cementti qabıl etiwshi shólkem onıń fizikalıq, mexanikalıq qásiyetlerin, sonıń ishinde 3 hám 28 sutkadaǵı bekkemligi, yaǵnıy markasın anıqlaydı.

3.A. Qurılıs háginiń qásiyetlerin aniqlaw

Kalciy hám magniyli taw jınısların joqarı temperaturada kúydirip hám onı ábden túyip, qurılıs hági alınadı. Qurılıs hági tas yamasa túyilgen poroshok halında isletiledi.

Hák 3 qıylı yaǵnıy, sónbegen hák (tas yamasa poroshok halında); sóngen gidravlikalıq hák (mineral qosımshalar qosılǵan hák poroshogı); sónbegen hák penen karbonat taw jınıslardı qosqan halda túyilgen hák poroshogı boladı.

Qurılıs hági ÓzRSTta kórsetilgen texnikalıq talaplardı qanaatlandırıwı kerek (3.2-keste). Qurılıs háginiń jaramlı ekenligin anıqlaw ushın laboratoriyada onıń qásiyetleri úyreniledi hám alınǵan nátiyjeler texnikalıq talaplar menen salıstırıladı, keyin onıń sapası (sortı) belgilenedi.

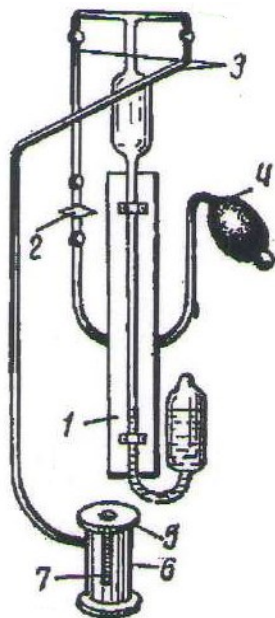
Sınaw jumısları ushın hár bir vagonnan (50 tonnalı bolsa) 40 kg ortasha úlgi alıw kerek.

3.2-keste

Kórsetkishler	Sónbegen hák		Gidravlikalıq hák		Sónbegen háktiń karbonat taw jınısı menen túyilgeni
	1 sort	2 sort	1 sort	2 sort	
Aktiv zatlar muǵdarı (qurǵaq halında), % te	85	70	67	55	30
Sónbegen hák danalarınıń muǵdarı, (% ten kem)	10	20	-	-	-
Sóniw dáwiri, tez sóniwsheń (minutqa shekem)	20	20	-	-	20
Áste sóniwsheń (minuttan kóp)	20	20	-	-	20
Maydalanıw dárejesi, elekte qalǵan qaldıq, elek kóziniń ólshemi: 0,63 mm den kem	2	2	2	2	2
0,09 mm den kem	10	10	10	10	10
Ígallıǵı % ten kem	-	-	5	5	-
Juwmaq: ÓzRST talabına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi óshirilsin)					

3.1. Háktiń maydalıq dárejesin anıqlaw hám úlgini sınawğa tayarlaw

Sónbegen hák tasın sınaw ushın ol 15-20 mm irilikke shekem maydalanadı hám onnan 500 g alıp ábden túyiledi. Háktiń maydalıq dárejesin tabıw ushın 3.1-súwrette kórsetilgen PSX-4 maydan ólshegish ásbabında yamasa astıńǵı hám ústińgi qaqpaqlı 009 hám 063 nomerli eleklerde elew jolı menen alınadı. Eleklerdiń 009 nomerli elektiń ústine 063 nomerli elekti ornatıp, oǵan massası 50 g hák poroshogı salınadı hám ústińgi qaqpaq jabıladı. Úlgi salınǵan elek arnawlı elew mashinasında yamasa qolda 15 minut dawamında terbetiledi. Keyin astıńǵı qaqpaq alınıp bólek qaǵazǵa 1 minut dawamında hák poroshogı elenedi. Sonda 009 nomerli elekten 0,1 g nan kem hák poroshogı ótse, elewdi toqtatıw kerek. Elekte qalǵan qaldıqtı tárezide ólshep 2 ge kóbeyitse, usı irilikdegi bólekshelerdiń háktegi muǵdarın procentte tapqan bolamız.



3.1-súwret. PSX-4 maydan ólshegish:

1 – suyıqlıq monometri, 2 – kran, 3 – óz-ara baylanıstırıwshı tútiksheler naychalar, 4 – almurt tárizli rezina, 5 – plunjer, 6 – piston, 7 – shkala.

Usı usılda elep alınǵan úlgi (hák) ni laboratoriyada sınaw ushın ol hawası sorıp alınǵan arnawlı shiysha ıdısqa (eksikatorǵa) salıp qoyıladı.

Sóngen poroshok hák yamasa karbonatlı sónbegen hákti sınawǵa tayarlaw ushın qurılısqa keltirilgeninen 300 g ólshep alınadı hám sınawǵa shekem hawasız ıdista saqlanadı.

3.2. Háktegi sónbegen bóleksheler muǵdarın anıqlaw

Tas yamasa poroshok halındaǵı hákti sóndirgende onıń bir bólegi sónbeydi yamasa júdá áste sónedi.

Qurılısqa keltirilgen háktegi sónbeytuǵın bóleksheler muǵdarı dárhal anıqlanıwı tiyis. Egep 1-sortlı hákte sónbeytuǵın bóleksheler muǵdarı 10% ten, 2-sortlı hákte bolsa 20% ten kóp bolsa, bunday hák jaramsız esaplanadı.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: domalaq ıdıs, 063 nomerli elek, texnikalıq tárezi, tárezi tasları, termometrli keptiriw shkafı, shiysha ıdıs, sınaw ushın sónbegen yamasa 24 saat aldın sóndirilgen hák qamırı.

Jumıstı orınlaw tártibi. Texnikalıq tárezide sónbegen hákten 1 kg (qurǵaq halatda esaplaǵanda) ólshep alıp, hák qamırı tayarlanadı hám 24 saatdan keyin suw qosıp ayran halına keltiriledi. Bul hák 063 nomerli elek hám elekte qalǵan sónbegen bóleksheler taza bolǵanǵa shekem juwıladı.

Elekte qalǵan qaldıq elek penen birge 105-110°C temperaturada tu-raqlı massaǵa shekem keptiriledi hám texnikalıq tárezide ólshenedi. Ulıw-ma massadan elek massasın alıp, sónbegen bóleksheler massası anıqlanadı.

Sınaw ushın alınǵan 1 kg qurǵaq hákke salıstırǵanda % esabında sónbegen bóleksheler muǵdarı anıqlanadı. Nátiyjeler 3.3-kestege jazıp barıladı.

Materialdın ataması _____

3.3-keste

Úlgi nomeri	Sınalıp atırǵan háktiń ıǵallıǵı, %	1 kg sónbegen hákten shıqqan hák qamırınıń massası, kg	Elektiń massası, g	Elektiń qaldıq penen birgeliktegi massası, g	Qaldıqtıń massası	
					g	%
1						
2						
3						
Juwmaq. ÓzRST talabına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi óshirilsin).						

3.3. Háktiń sóniw tezligin anıqlaw

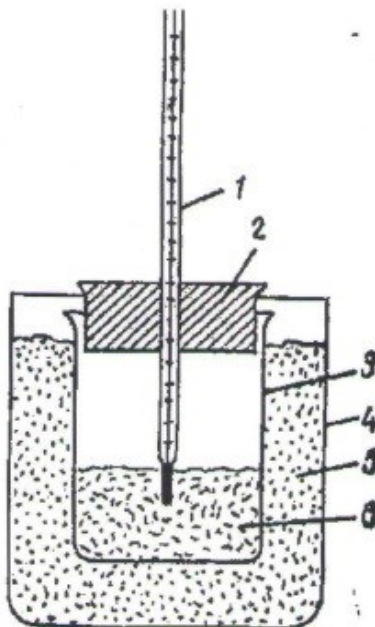
Háktiń sóniw dáwirinde tómendegi reakciya júz beredi:



Bir kg háktiń sóniwi nátiyjesinde 950 kDj/kg ıssılıq muǵdarı ajıraladı. Sóniw reakciyası tamam bolǵannan soń hák qamırınıń temperaturası páseyedi.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: sóniw tezligin anıqlawda isletiletuǵın ásbap, 150°C ǵa shekem bolǵan termometr, sekundomer, texnikalıq tárezi hám tárezi tasları, millimetrli qaǵaz hám sınaw ushın hák úlgi.

Jumıstı orınlaw tártibi. Háktiń sóniw tezligi stakan ıdista (3.2-súwret) anıqlanadı. Aldınnan tayarlanǵan hák úlgisinen 10 g ólshep alınadı hám hák poroshogı ıdısqa salınadı, soń oǵan 20 ml ısıtılǵan (20°C) suw quyıladı hám usı waqıt sekundomer menen anıqlap alınadı, keyin ıdıstıń awzı termometrli qaqpaq penen jabıladı.



3.2-súwret. Háktiń sóniw tezligin anıqlawda isletiletuǵın ásbap:

1 – termometr, 2 – qaqpaq, 3 – ishki shiysha ıdıs, 4 – sırtqı shiysha ıdıs, 5 – ıssılıq izolyatsiyası qatlama, 6 – úlgi.

Hákke suw quyılǵannan baslap, hár 30 sek da temperaturanıń kóteriliwi baqlanıp, jazıp barıladı. Usı baqlaw temperatura páseygenge shekem dawam ettiriledi. ıdıstaǵı hák suw menen aralastırǵannan

keyin qarıspanıń joqarı temperaturaǵa kóteriliwi ushın ketken waqıt (sek) háktiń sóniw tezligin bildiredi. Alınǵan nátiyjeler 3.4-kestege jazıp barıladı hám usı tiykarda millimetrli qaǵazǵa waqıt penen sóniw atırǵan hák temperaturasınıń kóteriliwi ortasındaǵı baylanıs grafik formasında kórsetiledi.

Materialdın ataması _____

3.4-keste

Sınaw ushın alınǵan poroshoktıń massası, g	Suw muǵdarı, ml	Sınawdın baslanıwı (hákke suw quyılǵan payıt), saat	Temperaturanıń kóteriliwi, °C	Háktiń sóniw tezligi, min	Esletpe (hák sútinin tıǵızlıǵı)
1	2	3	4	5	6
Juwmaq. ÓzRST talabına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi óshirilsin).					

Qadaǵalaw ushın sorawlar

1. Mineral baylanıstırıwshı zatlar dep nege aytıladı?
2. Hawada qatıwshı baylanıstırıwshı zatlar qanday ortalıqta qatadı hám olarǵa mısál keltiriń.
3. Gıdravlikalıq baylanıstırıwshı zatlar qanday ortalıqta qatadı?
4. Hák baylanıstırıwshısınıń qanday tiykarǵı qásiyetleri bar?
5. Sóniw tezligine qaray hawada qatıwshı hák qanday túrlerge bólinedi?
6. Háktegi sónbegen bóleksheler muǵdarı qalay anıqlanadı?
7. Háktiń sóniw tezligi qalay anıqlanadı?
8. Hák baylanıstırıwshısı qanday orınlarda isletiledi?

3.B. Qurilis gipsiniń qásiyetlerin aniqlaw

Tábiyiy gips tasın kúydiriw qumbızınıń (pechi) temperaturasın qanshelli joqarılatısaq, jańa túrdegi gipsli baylanıstırıwshılar payda boladı.

Tábiyiy gips tasın ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) $120-170^\circ\text{C}$ temperaturağa qızdıramız, nátiyjede ol azı-kem degidrataciyalanadı hám ózinen 1,5 molekula suw joǵaltadı.

Payda bolǵan ónim tez qoyıwlanıwshı hám qatıwshı yarım molekula ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$) qurılıs gipsi bolıp tabıladı. Eger usı tábiyiy gipsti yamasa angidritti $600-700^\circ\text{C}$ temperaturağa shekem qızdırsaq angidrid gipsi yamasa cementi payda boladı. Onıń qatıwı ushın paydalanıwdan aldın oǵan sulfat yamasa bisulfat natriy katalizatorı, mıs kuporosı (0,8-1,0%), hák (1,5%), 900°C temperaturada kúydirilgen dolomit (3-8%), domna shlagı (10-15%) hám basqa qosımshalar aralastırıladı.

Ximiyalıq quramı boyınsha ayırmashılıǵı az bolǵan, qurılıs gipsine salıstırǵanda mayda etip túyılgen gipske qalıp tayalanatuǵın gips dep aytıladı. Bul gips óziniń qatıw processinde kólemin 1-2% keńeytiredi.

Mámleketlik standartlarda kórsetiliwi boyınsha 1-sorttaǵı gipsti óndiriw ushın quramında $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ nıń muǵdarı 90%, 2-sort ushın bolsa 65% ten kem bolmaǵan tábiyiy gips tası kerek boladı.

3.4. Gipstiń maydalıq dárejesin anıqlaw

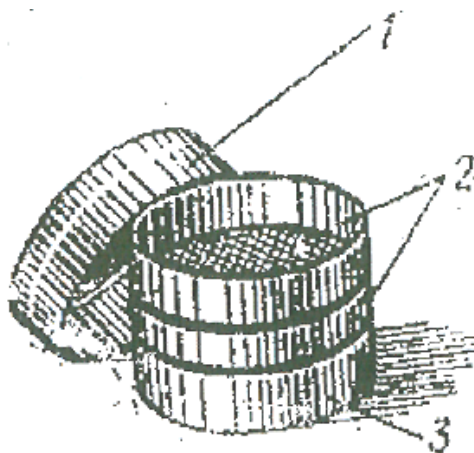
Qurılısqa keltirilgen gipstiń hár partiyasınan (bir partiyada 20 t) 10 kg, eger gips qaltalarda bolsa, hár qaltadan 1 kg, ashıq mashina yamasa vagonda kelse, ústińgi hám tómengi qatlamlarınan 1 kg nan úlgi alınadı.

Laboratoriyada sınawdan aldın gips úlgileri aralastırıladı hám 5 kg nan bóleklerge ajratıladı. Gipstiń maydalıq dárejesi 3.3-súwrette kórsetilgen 02 nomerli elekte elengennen keyin onda qalǵan qaldıq muǵdarı menen anıqlanadı. Usı qaldıq gipstiń muǵdarı elewden aldınǵı massasına salıstırǵanda % esabında anıqlanadı.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: keramikalıq ıdıs, awzı bekkem jabılatuǵın 1 l li shiyshe ıdıs, termometrli keptiriw shkafı, tárezi tasları hám analitikalıq tárezi, gúrekshe, elekler toplamı, saat, gips úlgisi.

Jumıstı orınlaw tártibi. Sınaw ushın alınǵan gips keptiriw shkafında turaqlı massağa shekem $105-110^\circ\text{C}$ temperaturada keptiriledi hám shiyshe ıdısqa salıp awzı jabıq halda saqlanadı. Sonıń menen birge elekler toplamınan astıńǵı qaqpaq hám 02 nomerli elek alıp keptiriledi, keyin 0,1 g anıqlıqda olardıń massası ólshenedi.

Keptirip tayarlangan gipsten analitikalıq tárezide 50 g ólshep alınıp, astıńǵı qaqpaaqqa jaylasqan 02 nomerli elekke salınadı hám ústıńǵı qaqpaaq penen jabılıp 3 minut elenedi. Gipstıń elekden ótken hám onda qalǵan qaldıǵı tárezide ólshenip massası anıqlanıp, keyin qaldıq muǵdarı % te anıqlanıadı.



3.3-súwret. Astıńǵı hám ústıńǵı qaqpaaǵı bar elek:

1 – ústıńǵı qaqpaaq; 2 – elek; 3 – elektiń astı (astıńǵı qaqpaaq).

Gipsti elew tuwrı orınlanganlıǵına isenim payda etiw ushın elektegi qaldıq bólek aq qaǵazǵa 1 minut dawamında elenedi. Sonda elekten 0,1 grammnan artıq gips ótpese, sınaw tuwrı orınlangan boladı. Keri jaǵdayda elew jáne dawam ettiriledi. Alınǵan nátiyjeler 3.5-kestege jazıp barıladı.

Materialdın ataması _____

3.5-keste

№	Sınaw ushın alınǵan gipstıń massası, g	Elektiń qaldıq penen birgeliktegi massası, g	Elektiń massası, g	Qaldıqtıń massası		Elekten ótken gipstıń massası		Esletpe
				g	%	g	%	
1								
2								
3								
Juwmaq. ÓzPCT talabına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi sızıladı).								

Qurılıs gipsi maydalıq dárejesi boyınsha úsh toparǵa ajratıladı: 1-daǵal, elektegi qaldıq 23 % ten aspaydı, 2-ortasha, elektegi qaldıq 14 % ten aspaydı, 3-mayda poroshok, elektegi qaldıq 2 % ten aspaydı.

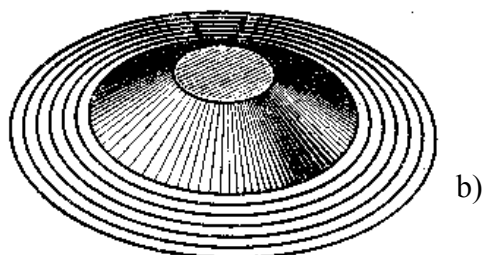
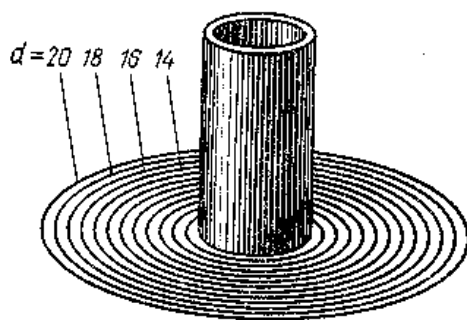
3.5. Gips qamırınıń normal qoyıwlıǵın anıqlaw

Normal qoyıwlıqtaǵı gips qamırı biyikligi 10 sm, sırtqı diametri 5 sm bolǵan latun yamasa mıs cilindrden bosatıp alıńanda onıń sheńber formasındaǵı jayılǵan diametri 180 ± 5 mm bolıwı kerek.

Normal qoyıwlıqtaǵı gips qamırı ushın suwdıń muǵdarı gipstıń massasına salıstırǵanda 60-80% bolıwı múmkin. Bul kórsetkish gipstıń sapasına muwapıq ózgeredi. Gips qamırınıń normal qoyıwlıǵı laboratoriyada Suttarda ásbabında (3.4-súwret) yamasa avtomatikalıq túrde anıqlaytuǵın AKV-3 qoyıw-suyıqlıq ólshegish ásbabı járdeminde anıqlanadı.

Suttarda qoyıwlıq ólshegish ásbabı ápiwayı hám jumıstı orınlaw ańsat bolǵanlıǵı sebepli kóp tarqalǵan.

Kerekli material hám ásbap-úskeler: Suttarda ásbabı ishki diametri 40 mm, biyikligi 100 mm li latun yamasa mıs cilindr, bel gúrekshe, 250 ml li ólshemlerge bólingen cilindr, texnikalıq tárezi, tárezi tasları, polat sıızǵısh, jumsaq gezeleme bólegi, gips úlgesi.



3.4-súwret. Suttarda viskozimetri:

a – jıynalǵan haldaǵı ulıwma kórinisi;

b – gips qamırınan jasalǵan gúlsheniń jayılwı.

Jumıstı orınlaw tártibi. Suttarda qoyıwlıq ólshegishi aralıǵı 0,5 sm etip sheńberlerge bólingen, diametri 20 sm li ayna listten hám

latuń yamasa mıstan islengen cilindrden ibarat. Sheńberlerge bólingen (ápiwayı qaǵaz) ayna listiniń ústine ekinshi ayna listi qoyılıp óz-ara qısıp qoyıladı hám sırtı jumsaq gezleme menen jaqsılap tazalanadı. Onıń (sheńber) orayına ishki beti ıǵallanǵan latuń yamasa mıs cilindr qoyıladı hám tezlik penen gips úlǵısı (qurǵaq) tayarlanadı. Tayarlanǵan gips 085 nomerli elekten ótkiziledi hám onnan 300 g ólshep alınıp, 200 ml suw quyılǵan tabaqshaǵa (ıdıs) az-azdan sebelep salınadı. Onı 30 sek toqtawsız bel gúrekshe menen aralastıramız. Payda bolǵan gips qamırı latun yamasa mıs cilindrge salınadı hám artıqshası ıǵallanǵan polat sıızǵısh penen alıp taslanadı.

Bul jerde gips qamırın cilindrge salıw ushın 15 sek tan artıq waqıt ketpesligi kerek, keri jaǵdayda gips qamırı qoyıwlanıp qaladı.

Gips qamırı toltırılǵan latun yamasa mıs cilindr tik halatta oń qol menen tez kóteriledi. Sonda gips qamırı cilindrden túsip, sheńber formasında jayıladı. Gips qamırınıń jayılw (gúlshe) diametri sheńberler boyınsha anıqlanadı. Eger jayılw diametri 175 mm den kishi bolsa, suw kem qosılǵanlıǵın, 185 mm den úlken bolsa, suw kóp qosılǵanlıǵın bildiredi. Usı sınaw jumısı gips qamırınıń jayılw diametri 175-185 mm bolǵanǵa shekem suwdıń muǵdarın kóbeytip yamasa kemeytip bir neshe márte tákirarlanadı. Tájiriye nátiyjesinde anıqlanǵan suw muǵdarı (gips massasına salıstırǵanda % esabında) usı gips ushın normal qoyıwlıq dárejesi esaplanadı. Anıqlanǵan nátiyjeler 3.6-kestege jazıp barıladı.

Materialdın ataması _____

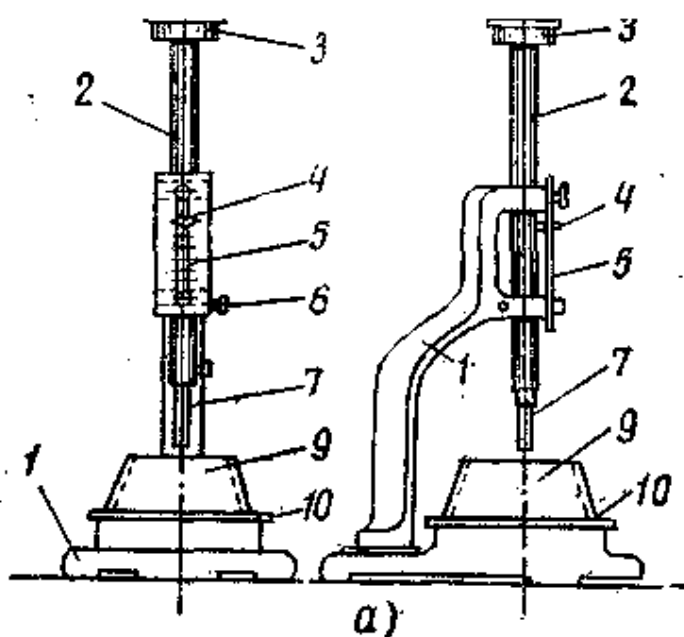
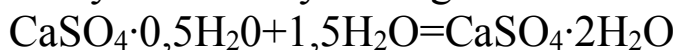
3.6-keste

№	Sınaw ushın alınǵan gips massası, g	Suw muǵdarı, ml	Qamırdın Suttarda sheńberinde jayılw diametri, mm	Gips qamırınıń normal qoyıwlıǵı, %	Esletpe
1					
2					
3					
Juwmaq. ÓzRST talabına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi sızıladı).					

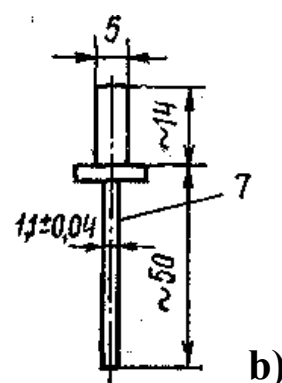
3.6. Gips qamırınıń qoyıwlanıw dáwirin anıqlaw

Gips buyımların tayarlawda gipsli qarısmanı tayarlaw hám onı qalıplerge óz waqtında jaylastırıw sıyaqlı jumıslardı orınlaw ushın gipstıń qoyıwlanıw dáwirin bilıw júdá zárúr. Keri jaǵdayda gipsli qarısqa belgili bir waqıt ishinde isletilmese, ol qatıp jaramsız bolıp qalıwı múmkin.

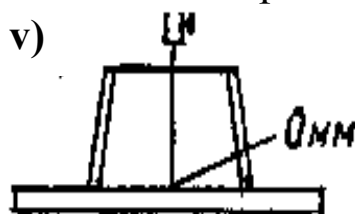
Gipstıń qoyıwlanıwı hám qatıwı onıń qaytadan kristall halındaǵı eki molekulalı gipske aylanıwına tiykarlanǵan:



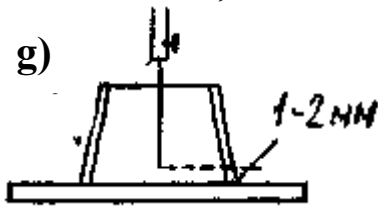
a) – ásbaptıń ulıwma kórinisi,



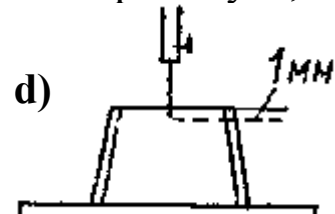
b) – polat iyne,



v) – qoyıwlanıw baslanbaǵan jaǵday,



g) – qoyıwlanıw baslanıwı,



d) – qoyıwlanıwdıń aqırı.

3.5-súwret. Vika ásbabı:

- 1 – temir stanına; 2 – polat sterjeń; 3 – qosımsha júk qoyıw ushın orın;
4 – kórsetkish; 5 – 1 mm den bólingen shkala; 6 – qısıwshı vint;
7 – polat iyne; 8 – pestik; 9 – konus; 10 – shiyshe plastinka.

Mineral baylanıstırıwshılardıń qoyıwlanıw dáwirin anıqlawda paydalanatuǵın Vika ásbabı (3.5-súwret) gips qamırınıń qoyıwlanıw dáwirin anıqlawda isletiledi. Vika ásbabı temir stanına 1, onda tik baǵıtta jılısatuǵın polat sterjeń 2, ebonit yamasa latunnan islengen kesik konus 9, 100x100 mm li shiyshe plastinkalardan 10 ibarat. Vika staninasına jılısatuǵın sterjendi 2 uslap turatuǵın qısıwshı vint 6 hám oǵan jılısıw biyikligin shkala 5 boylap kórsetip turıwshı strelkalar 4 ornatılǵan. Qısıwshı vint 6 sterjendi zárúr biyiklikke ornatıw ushın xızmet etedi. Sterjenniń tili 4 onıń stanınaǵa biriktirilgen hám dárejelerge (0 den 40 mm ge shekem) bólingen shkalası 5 boylap jıljıwın kórsetip turadı. Qozǵalıwshı sterjenniń tómengi bólimine diametri 1 mm hám uzınlıǵı 50 mm bolǵan iyne 7 ornatıladı.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: Vika ásbabı, iyne, kesik konus, shiyshe plastinka, keramikalıq kese ıdı, gips qamırın tayarlaw ushın keramikalıq úlken kese, 250 ml li cilindr, saat, texnikalıq tárezi, tárezi tasları, jumsaq gezleme bólegi, pıshaq hám sınaw ushın gips úlgesi.

Jumıstı orınlaw tártibi. Sınaw aldınan metall sterjenniń erkin tolıq túsiwi, iyneniń tazalıǵı, ózek tiliniń jaǵdayı, yaǵnıy onıń shiyshe plastinkaǵa taqalǵanında nol jaǵdaydı iyelewi tekseriledi. Sterjenniń iyne menen birgeliktegi massası 120 g ǵa teń. Sınaw aldınan konus 9 penen plastinkanı 10 mashına mayı menen juqalap maylaw kerek. Soń 200 g gips tárezide ólshep alınadı. Keramikalıq kesegge normal qoyıwlıqtaǵı gips qamırı ushın kerekli bolǵan suw quyıladı hám oǵan 30 sek dawamında gips az-azdan sebelep aralastırılıp turıladı.

Tayarlanǵan qamır shiyshe plastinka 10 ústine qoyılǵan kesik konusqa 9 salınadı. Qamır ishindegi artıqsha hawanı shıǵarıp jiberiw ushın konus penen plastinka 4-5 márte silkitiledi; plastinkanıń bir tárepi shama menen 10 mm ge kóterilip túsiriledi; artıqsha qamır pıshaq penen kesip alıp taslanadı.

Sońınan gips qamırı salınǵan konus jıljıwshı polat sterjenge bekkemlengen polat iyneniń 4 astına qoyıladı (iyne qamırlı konus orayına tuwrı keliwi shárt). Keyin vint 6 penen jıljıwshı sterjeń 2 bosatıladı hám iyne erkin jaǵdayda óz massası menen qamırǵa batadı. Eger iyne gips qamırına batıp, onıń astına tiyse (3.5-súwret, v), qamırda qoyıwlanıw baslanbaǵan degen juwmaqqa kelinesi. Usı tártipte hár 30 sek ta iyne erkin halatta gips qamırına batırılıp turıladı. Bull jerde sonı itibarǵa alıw kerek, hár saparı iyne batırılǵannan keyin ol taza jumsaq gezleme bólegi menen tazalanıp, gips qamırınıń taza

jerine batırılıwı kerek. Polat iyneniń gips qamırına batıw tereńligi shkala menen baqlap turıladı. Belgili bir waqıt ótkennen keyin shkalada iyneniń gips qamırına tolıq batpaǵanlıǵın, yaǵnıy plastinkaǵa 1-2 mm jetpey qalǵanlıǵın kóremiz. Gips úlginı suw menen aralastırǵannan tap usı waqıtqa shekemgi ótken waqıt gips qamırı qoyıwlanıwınıń baslanıw dáwiri boladı (3.5-súwret, g).

Usı tártipte gips qamırınıń qoyıwlanıw dáwiriniń aqırıda anıqlanadı. Bul jerde polat iyne konustaǵı gips qamırı betine 1 mm tereńlikte batqanǵa shekemgi waqıt anıqlanadı (3.5-súwret, d).

Alınǵan nátiyjeler 3.7-kestege jazıp barıladı.

Materialdın ataması _____

3.7-keste

№	Gips qamırınıń normal qoyıwlıǵı, %	Gips-suw quramı		Qoyıwlanıw dáwirin ásbaptan baqlaw			Esletpe
		Gips, g	Suw, ml	Gipstiń suw menen aralastırılǵan waqıtı, min, sek	Iyneniń batırıw waqıtı, sek	Iyneniń qamırǵa batıw tereńligi, mm	
1							
2							
3							
Juwmaq. ÓzRCT talabına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi sızıladı).							

Gips baylanıstırıwshıları qoyıwlanıw dáwirine qarap úsh topǵa bólinedi: A-tez qoyıwlanıwshı (qoyıwlanıwınıń baslanıwı 2 minut hám aqırı 15 minut); B-normal qoyıwlanıwshı (6 minutdan 30 minutqa shekem); V-áste qoyıwlanıwshı (qoyıwlanıwınıń baslanıwı keminde 20 minut).

3.7. Gips úlgisiniń iyiliwge hám qısılwǵa bekkemlik shegarasın anıqlaw

Gipstiń sapasına hám sortına baha beriw ushın gips úlgisi laboratoriyada sınıladı; sınaw waqtında gips qamırınan tayarlangan úlgi - tayaqshalardıń iyiliwdegi hám qısılwdaǵı bekkemlik shegaraları anıqlanadı.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: gips úlgisi, MII-100 ásbabı hám gidravlikalıq press (15 t), gips tayaqsha formasındaǵı qalıplerdiń tolıq toplamı, qalıpler astına qoyıw ushın plastinkalar, mashina mayı, gips qamırın aralastırıw ushın ıdıs, ólshemli shiyshe ıdıs, gúrekshe, keptiriw shkafı, texnikalıq tárezi tasları.

Jumıstı orınlaw tártibi. Gipstıń iyiliwge hám qısılıwǵa bekkemlik shegarasın anıqlaw ushın tárepleri 4x4x16 sm li úlgiler tayarlanadı. Bunıń ushın 4x4x16 sm li úsh dana úsh kózli qalıpler alınadı hám olar mashina mayı menen maylanadı.

Qalıpler bólek-bólek shiyshe plastinkalar yamasa polat plastinkalar ústine qoyıladı.

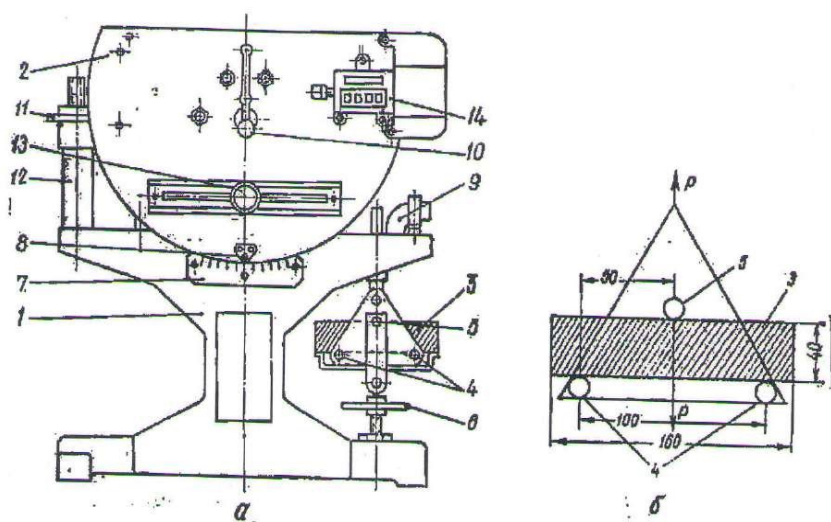
Úlgilerdi tayarlaw ushın sınılatuǵın gipsten 1,2 kg (4x4x16 sm li úlgiler ushın) alınadı hám usıǵan sáykes muǵdarda suw alınadı. Ólshep alınǵan gips 30 sek dawamında suwǵa salınadı hám 1 minut aralastırıladı (bılǵanadı). Keyin tez arada qalıplerge quyıladı. Qalıpler ústindegi artıqsha gips qamırı pıshaq yamasa shpatel járdeminde sıpırıp alınadı. Gips suw menen aralastırılǵan waqıttan baslap 1 saat ótkennen keyin, úlgiler qalıpten alınadı hám 30 minut laboratoriyada saqlanadı. Keyin 4x4x16 sm li úlgiler iyiliwge sınıladı.

Sınawdan aldın úlgiler kórip shıǵıladı, bul jerde úlgi ólshemleri hám onıń qırları tuwrı, beti tegis bolıwı kerek.

Úlgi tárepleriniń ortası 1 mm ge shekem bolǵan anıqlıqda shtangencirkul yamasa polat sızǵısh penen ólshenedi hám onıń uzınlıǵı, eni hám biyikligi anıqlanadı. Gipstıń iyiliwge bekkemlik shegarasın anıqlaw ushın MII-100 ásbabınan paydalanıladı (3.6-súwret).

Sınawǵa tayarlanǵan úlgi 3 qozǵalıwshı eki tayanışqa 4 ornatıladı hám maxovik vinti 6 tómenge buraladı, nátiyjede koromısloǵa bekkemlengen kórsetkish 8 shkaladaǵı 7 «0» ge tuwrılanadı.

Keyin mashina elektr toǵına jalǵanıp, iske túsirgish 10 «vpered» («aldıǵa») halına qoyıladı hám koromısloǵa ornatılǵan dvigatel júkti bir tárepke jılistıradı. Nátiyjede kósherge 13 ornatılǵan koromıslo on tárepke awadı hám jelke 9 tayanıştı 4 kóteriwsabınan úlgi iyiledi (bul jerde úlginiń ortasındaǵı tayanış 5 qozǵalmaydı). Úlgige túsip atırǵan kúsh koromıslonıń on tárepine ornatılǵan esaplaǵısh 14 arqalı baqlanıp turıladı. Úlgi ekige bólingen waqıttaǵı esaplaǵısh kórsetken san gipstıń iyiliwge bekkemlik shegarasın bildiredi. Úlgi sınılǵannan soń koromıslo shepke awısıp shayba 11 hám amortizatorǵa 12 tayanadı.



3.6-súwret. MII-100 ásbabı:

a – ásbaptıń sxeması; *1* – stanına; *2* – koromıslo; *3* – úlgi;
4 – qozǵalıwshı eki tayanış; *5* – qozǵalmaytuǵın tayanış;
6 – maxovik; *7* – shkala; *8* – kórsetkish; *9* – jelke; *10* –iske túsirgish;
11 – shayba; *12* – amortizator; *13* – koromıslo kósheri;
14 –esaplaǵış; *b* – úlgini sınaw sxeması.

Nátiyjede MP-V kishi ajıratqısh elektrodvigateldi elektr toǵınan ajıratadı. Iske túsirgishti 10 «nazad» («arqaǵa») jaǵdayına qoysa, mashina koromıslosı dáslepki halına qaytadı. Sınaw nátiyjeleri 3.8-kestege jazıp barıladı.

Gipstiń iyiliwge bekkemlilik shegarası

3.8-keste

Ótkizilgen sınavlar sanı	Gips qamırınıń 1,5 saat qatqannan keyingi bekkemligi, MPa	Kepken gips úlgisiniń bekkemligi, MPa	Esletpe
1			
2			
3			
Juwmaq. ÓzRST talabına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi sızıladı).			

Gips tasınıń qısılawǵa bekkemlilik shegarasın anıqlaw

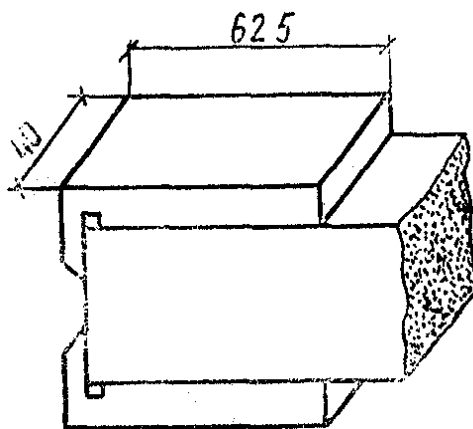
Joqarıda gips tasınıñ iyiliwge bekkemligin anıqladıq. Endi bolsa, sınılgan 4x4x16 sm li tayaqsha úlğilerdiñ yarım bóleklerin (3.7-

súwret) qısılıwǵa sınap, gips tasınıń qısılıwdaǵı bekkemlik shegarası anıqlanadı.

Úlgiler joqarıda ayılǵan usılda tayarlanadı. Yarım gips tasın sınav ushın quwatlıǵı 15 t dan joqarı bolmaǵan gidravlikalıq presslerdi paydalanıw usınıs etiledi. Sınalıp atırǵan úlgiǵe bir normada, yaǵnıy sekundına 0,2-0,3 MPa basım (kúsh P) beriledi. Basım anıqlıǵı $\pm 2\%$ bolǵan monometrden baqlap turıladı. Gidravlikalıq presste kishi, ortasha hám joqarı basımdı ólsheytuǵın eki yamasa úsh monometr boladı. Bekkemligi kishi bolǵan úlgilerdi sınavda, ortasha hám joqarı basımdı ólsheytuǵın monometrlar vintiller menen bekitip qoyıladı, eger júdá bekkem úlginı sınav kerek bolsa, kishi hám ortasha basımdı ólsheytuǵın monometrlerge keletuǵın may jolı bekitiledi hám t.b.

Úlgini sınaǵanda manometr kórsetkishiniń artıwı press cilindri may basımınıń kóteriliwin bildiredi. Materialdı buzıwshı kúshti (P) tabıw ushın monometr kórsetkishin cilindr porsheni maydanınıń nasos porsheni maydanına bolǵan qatnasına kóbeytiw kerek. Mısalı, úlginıń buzılıwında monometr 1,5 MPa basımdı kórsetdi deyik, cilindr porsheniniń nasos porsheni maydanına bolǵan qatnası 200:1, bul jaǵdayda materialdı buzıwshı kúsh $P = 1,5 \times (200:1) = 300$ kg boladı. Gips tasınıń qısılıwǵa bekkemlilik shegarası tómendegi formula menen anıqlanadı.

$$R_{qis(soz)} = \frac{P}{F}, \text{ MPa} . \quad (3.1)$$



3.7-súwret. Yarım úlgi-tayaqshalardıń qısılıwǵa bekkemlik shegarasını anıqlaw waqtındaǵı metall plastinkalardıń kórinisi

Gipstiń qısılıwǵa bekkemlik shegarasını tabıw ushın úlgi bekkemliliginiń ortasha arifmetikalıq muǵdarı alınadı.

Eger sınılgan ǵılderden biriniń bekkemligi qalǵan ekewine qaraǵanda 20% kem yamasa kóp bolsa, ortasha arifmetikalıq muǵdar qalǵan eki ǵılden anıqlanadı.

Gips ǵılderdi sınav nátiyjeleri laboratoriya jumısları dápterine jazıp qoyıladı hám 3.9-kestedegi talaplarǵa salıstırıladı.

3.9-keste

Gipske qoyılatuǵın texnikalıq talaplar

Gips markası	40x40x160 mm li, 2 saat dawamında qatqan ǵıgi-tayaqshanıń bekkemlik shegarası, MPa, keminde		Gips markası	40x40x160 mm li, 2 saat dawamında qatqan ǵıgi-tayaqshanıń bekkemlik shegarası, MPa, keminde	
	Iyiliwge	Qısılıwǵa		Iyiliwge	Qısılıwǵa
G-2	1,2	2	G-10	4,5	10
G-3	1,8	3	G-13	5,5	13
G-4	2	4	G-16	6	16
G-5	2,5	5	G-19	6,5	19
G-6	3	6	G-22	7	22
G-7	3,5	7	G-25	8	25

Qadaǵalaw ushın sorawlar

1. Gipstiń tiykarǵı qásiyetlerine mısallar keltiriń.
2. Qurılıs gipsi maydalıq dárejesi boyınsha qanday toparǵa ajratıladı?
3. Gips qamırınıń normal qoyıwlıǵı qalay anıqlanadı?
4. Gips baylanıstırıwshıları qoyıwlanıw dáwirine qarap neshe toparǵa bólinedi?
5. Gips qamırınıń qoyıwlanıw dáwiri qalay anıqlanadı?
6. Gips ǵıgisiniń iyiliwge bekkemlik shegarası qalay anıqlanadı?
7. Gips tasınıń qısılıwǵa bekkemlik shegarası qalay anıqlanadı?
8. Gips baylanıstırıwshısı qanday orınlarda isletiledi?

3. C. Gidravlikaliq baylanistiriwshi zatlardıń qásiyetlerin anıqlaw

Baylanıstırıwshı zatlar ishinde cement qurılısta júdá keń tarqalğan. Cement qarıspasınan islengen konstrukciyalardıń bekkemligi tek hawada ǵana emes, suw hám ıǵal sharayattada artıp baradı.

Qurılısqa keltirilgen hár bir cement partiyasınan (500 t) 20 kg ortasha úlgi alınadı hám germetikalıq jabıq ıdısta laboratoriya bólmesinde sınavǵa shekem qurǵaq orında saqlanadı. Sınavdan aldın cement 09 nomerli (torlarınıń ólshemi 0,90x0,90 mm) elekten ótkiziledi hám elekte qalǵan qaldıq (temir bólegi, kesek, aǵash hám t.b.) tárezide ólshenip, jurnalǵa jazıp qoyıladı. Laboratoriya bólmesine keltirilgen úlgi eki bólekke ajratıladı: birinshisi tezlik penen sınaladı, ekinshisi qaytadan sınav ushın germetikalıq ıdısta 2 ay laboratoriya bólmesinde saqlanadı. Sınav waqtında paydalanatuǵın materiallar (cement, qum) hám ásbaplar temperaturası $20\pm 3^{\circ}\text{C}$ bolǵan orınlarda saqlanıwı kerek.

3.8. Cementtiń maydalıq dárejesin (elew usılı menen) anıqlaw

Cementtiń sapasın bahalawda onıń maydalıq dárejesi úlken áhmiyetke iye. Cement klinkeri zavodda qanshelli mayda etip túyilse, onıń qatıwı sonsha tezlesedi, bekkemligi artadı hám t.b.

Cementtiń maydalıq dárejesi onı elekten ótkizgende, elekte qalǵan qaldıqqa (% te) qarap bahalanadı.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: mexanikalıq elek yama-sa ústingi hám astıńǵı qaqpalı 008 nomerli ápiwayı elek, cement úlgisi, tárezi tasları, keptiriw shkafı, sekundomer, 1-2 bet aq qaǵaz.

Jumıstı orınlaw tártibi. Ortasha cement úlgiden 100 g alıp, keptiriw shkafında $105-110^{\circ}\text{C}$ temperaturada 1 saat keptiriledi hám suwıǵannan soń onnan 50 g alınıp, elekke salınadı. Cement elekte astıńǵı hám ústingi qaqpası jabıq halda 15-20 minut elenedi. Cementtiń tolıq elengenligin biliw ushın elektiń astıńǵı qaqpası alınadı hám tegis qaǵazǵa 1 minut elenedi. Sonda elekten ótken cement massası 0,05 g nan aspasa, elew jumısı tamamlanǵan esaplanadı. Keyin elekdegi qalǵan qaldıqtıń elek penen birgeliktegi massası anıqlanadı hám elektiń cement salınbastan aldınǵı massası ayırıp taslanadı. Nátiyjede elekte qalǵan qaldıqtıń haqıyqıy massası shıǵadı hám (elew ushın alınǵan cementtiń massasına (50 g)

salıstırǵanda procent esabında) 3.10-kestege jazıp barıladı. Elekte qalǵan qaldıq elenip atırǵan cement massasına salıstırǵanda 15% ten kóp bolmasa, bul cement ÓzRST talabın qanaatlandıradı. Házirgi waqıtta islep shıǵarılıp atırǵan cementtiń maydalıq dárejesi 8-12% (elekte qalǵan qaldıq) ten aspaydı.

Sınalıp atırǵan cementtiń ataması _____

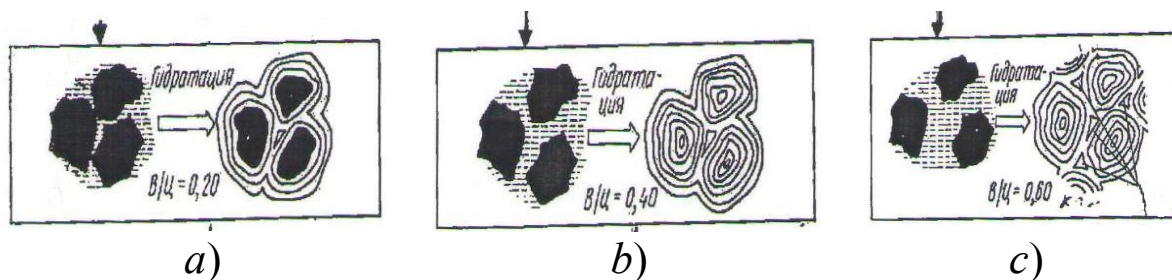
3.10-keste

Cement- tiń mas- sası, g	Elektiń massası, g	Elektiń qaldıq penen birge massası, g	Elekte qalǵan qaldıqtıń massası, g	Elektegi qaldıq, %	Elekten ótkeni, %	Jámi, %	Esletpe
Juwmaq. ÓzRST talabına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi sızıladı)							

3.9. Cement qamırınıń normal qoyıwlıǵın anıqlaw

Cement tasınıń bekkemligi, tiykarınan ondaǵı suw-cement qatnasına, yaǵnıy normal cement qamırın tayarlaw ushın ketken suw muǵdarına baylanıslı boladı.

Cementtiń tolıq gidrataciyalanıwı (qatıwı) ushın ketetuǵın suw muǵdarı cement massasınıń 40% in qurawı kerek, yaǵnıy $S/S_m=0,4$. Suwdıń 60% ǵana (yaǵnıy cement massasınıń 0,25 bólegi) ximiyalıq birigiwge sarıplanadı. Qalǵan 40% gidrogel dep atalıwshı cement jelimi geweklerinde boladı. Geldegi gewekler iriligi $3 \cdot 10^{-7}$ mm ge teń. Cement tasınıń tolıq qatqannan keyingi geweklighi 30% ti quraydı. Cement tasınıń bekkemligi tiykarınan ondaǵı suw muǵdarına baylanıslı boladı. Qanshelli suw cement qatnası (S/S_m) úlken bolsa cement tası yamasa betonniń fizika-mexanikalıq qásiyetleri tómendeydi. Tómendegi 3.8-súwrette cementti suw menen aralastırǵanda S/S_m qatnası 0,2 bolsa (3.8-súwret, a) onıń qatıwı ushın suwdıń kemligin; eger $S/S_m=0,4$ ke asırılǵanda (3.8-súwret, b) cementtiń qatıwı ushın suw jeterli ekenligin; eger $S/S_m=0,6$ nı qurasa (3.8-súwret, c) cement tası átirapında kapillyar geweklerdiń kóbeyiwini kóremiz.



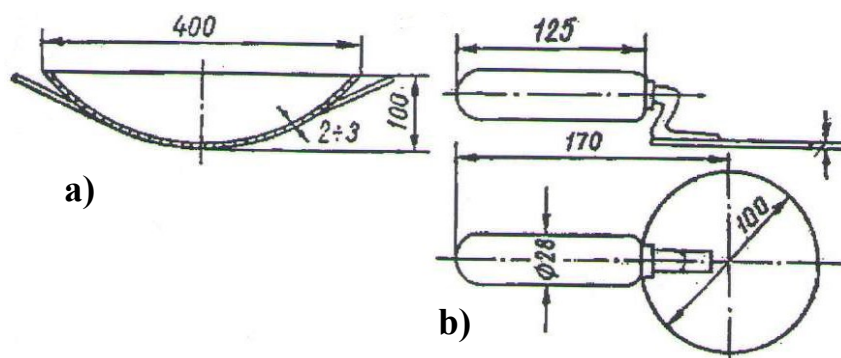
3.8-сúwret. Cement tasındaǵı suwdıń muǵdarına qaray onıń qatıw processı

Usıǵan baylanıslı, biz bul laboratoriya jumısında cement qamırınıń qoyıwlıǵı normal bolıwı ushın oǵan qansha suw quyılıwı kerekligin anıqlaymız. Suw muǵdarı cement massasına salıstırǵanda procent esabında alınadı.

Cement qamırınıń normal qoyıwlıǵı Vika asbabı hám diametri 10 mm, uzınlıǵı 50 mm li polat sterjeń pestik járdeminde anıqlanadı.

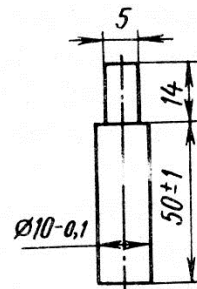
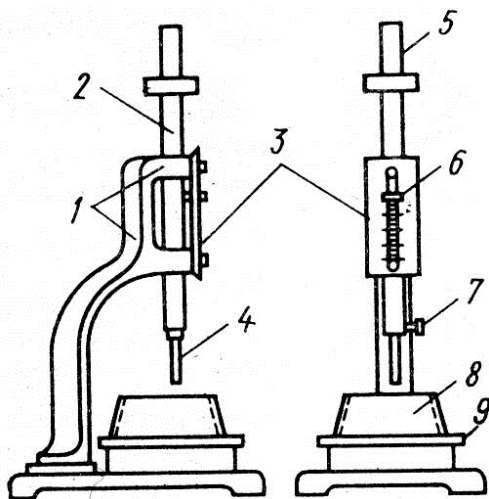
Kerekli material hám ásbap-úskeneler: cement úlgisi, Vika ásbabı (tolıq komplekti menen), standart kesik konushlı polat kolco, astı domalaq ıdıs hám standart gúrekshe (3.9-súwret), ólshemli shiyshe cilindr, texnikalıq tárezi, tárezi tasları, pıshaq, mashina mayı, sekundomer.

Jumıstı orınlaw tártibi. Cementtiń normal qoyıwlıǵın anıqlawda isletiletuǵın Vika ásbabındaǵı sterjenniń 2 tómengi ushına vint 7 penen pestik 4 bekkemlenedi. Pestiktiń qozǵalıwshı sterjeń 2 menen birgeliktegi massası 300 ± 2 g. Tárezide 400 g cement ólshep alınıp, astı domalaq tereńligi 100 mm li ıdısqa salınadı hám cement beti tegislenip, ortasınan suw quyıw ushın polat gúrekshe menen oyıq orın ashıladı.



3.9-súwret. Cement qamırın aralastırıwda isletiletuǵın ásbaplar: a – astı domalaq ıdıs; b – standart gúrekshe.

Suw ólshemli cilindr ıdista yamasa tárezide 0,5 g ға shekem anıqlıqta ólshenip cementke quyıladı. Suw muǵdarı cement massasına salıstırǵanda 25-30% te alınadı. Quyılǵan suw menen cement gúrekshе járdeminde áste-aqırın qarıladı. Qarısqa gúrekshе menen dáslep áste, keyin tez ezip 5 minut dawamında aralastırıladı. Mashina mayı súrtılgen kesik konus 8 shiyshe plastinkanıń 9 ústine qoyıladı hám ol tayarlanǵan cement qarıspası menen toltırıladı. Shiyshe plastinkanı stolǵa 5-6 márte áste urıp, cement qamırı tıǵızlanadı. Qarısqa qamırınıń artıqshası bolsa ıǵallanǵan pıshaq penen kesip, sıpırıp alınadı.



3.10-súwret. Cement qamırınıń normal qoyıwlıǵın anıqlaytuǵın Vika ásbabı hám polat pestiktiń kórinisi:

1 – stanina; 2 – metall sterjen;
3 – shkala; 4 – pestik; 5 – júk;
6 – kórsetkish; 7 – vint;
8 – kesik konus; 9 – shiyshe plastinka.

Shiyshe plastinkadaǵı konusqa salınǵan cement qarıspası Vika ásbabınıń temir staninasına 1 qoyıladı, bul jerde jılısıwshı polat sterjen 2 konustaǵı cement qamırınıń orayına túsiwi kerek. Keyin, pestiktiń 4 tómengi ushı cement qarıspası betine tiygiziledi hám vint 7 tez arada bosatıladı.

Ulıwma massası 300 g lı júk (sterjen hám pestik) erkin halında cement qamırına batıp baslaydı. Vint bosatılǵannan 30 sek ótkennen keyin, shkaladan pestiktiń qamırǵa batıw dárejesi anıqlanadı (shkala sınavdan aldın «0» ge tuwrılap qoyılǵan bolıwı kerek). Eger pestik dárhal tez qamırǵa batıp konus astındaǵı plastinkaǵa tiyse, suw kóp quyılǵan boladı, pestik 5-7 mm joqarıda toqtasa, suw az qosılǵan

boladı. Eki jaǵdayda da suw muǵdarın kóbeytip yamasa kemeytip jańadan cement qamırı tayarlanıp, qaytadan sınıladı. Egep pestik úsh márte qamırǵa túsirilgende shkala kórsetkishi 5-7 mm arasında toqtasa, bul cement qamırınıń qoyıwlıǵı normal boladı. Solay etip, aqırǵı márte alınǵan suw muǵdarı cement qamırınıń normal qoyıwlıǵın kórsetuǵın shama esaplanadı. Alınǵan nátiyjeler 3.11-kestege jazıp barıladı.

Cementtiń túri _____

3.11-keste

№	Cement úlgisiniń massası , g	Suw muǵdarı, g	Shkaladaǵı kórsetkish, mm	Cementtiń normal qoyıwlıǵı, %	Esletpe
1					
2					
3					
Juwmaq. ÓZRST talabına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi sızıladı).					

3.10. Cementtiń qoyıwlanıw dáwiriniń baslanıwı hám aqırın anıqlaw

Qurılısta baylanıstırıwshı zatlardı paydalanıwdan aldın, olardı suw menen aralastırǵannan keyin qoyıwlanıwınıń baslanıwı hám aqırı qansha waqıttan keyin júz beriwın biliw júdá zárúr. Qurılısqa keltiriletuǵın beton yamasa qarıspanı qálip yamasa opalubkalarǵa jaylastırıwǵa deyin qatıp qalmaslıǵı hám ol normal qoyıwlıqta bolıwı jumıs ónimdarlıǵın joqarılatıwda hámde konstrukciyanı sapalı etip tayarlawda úlken áhmiyetke iye. Tez qatıwshı baylanıstırıwshı zatlardan tayarlanǵan qarıspalardı bir orınnan ekinshi orınǵa alıp barıw, jaylastırıw hám tıǵızlaw jumısları júdá qısqa múddette orınlanıwı kerek. Portlandcement, shlaklıportlandcement hám puccolanlı portlandcementlerdiń qoyıwlanıwınıń baslanıwı 45 minuttan keyin, aqırı bolsa 12 saatqa shekem boladı. Tez qatıwshı saztopıraqlı hám gips-shlaklı portlandcementlerdiń qoyıwlanıwınıń baslanıwı 30 minuttan keyin, aqırı bolsa 12 saatqa shekem boladı hám t.b.

Cementtiń qoyıwlanıw dáwiriniń baslanıwı dep, cementke suw quyılǵan waqıttan baslap, iyneniń cement qamırı betine erkin halatta

38-39 mm tereňlikke batqanğa shekemgi waqıtqa aytladı, bul jerde polat iyne ushı shiyshe plastinkağa 1-2 mm jetpey toqtaydı (3.5-súwret, g). Cementtiń qoyıwlanıw dáwiriniń aqırı dep, cementke suw quyılğan waqıttan baslap, tap iyneniń cement qamırı betine 1 mm batqanına shekem ketken waqıtqa aytladı (3.5-súwret, d).

Kerekli material hám ásbap-úskeler: cement úlgisi, tolıq komplektli Vika ásbabı (3.5-súwret), astı domalaq ıdıs hám standart gúrekshe (3.9-súwret), ólshemli shiyshe cilindr (150-200 ml li), sekundomer, tárezi tasları, pıshaq, mashina mayı.

Jumıstı orınlaw tártibi. Cementtiń qoyıwlanıw dáwiriniń baslanıwı hám aqırı Vika ásbabı (3.5-súwret) járdeminde anıqlanadı.

Vika ásbabı tegis stolğa ornatıladı, shiyshe plastinka 10 hám kesik konus 9 mashina mayı menen súrtılıp stanınağa 1 qoyıladı. Qısıwshı vintti 6 bosatıp, oğan iyne 7 bekkemlenedi hám shiyshe plastinkağa iyne túsiriledi, bul jerde kórsetkish 4 shkaladağı 5 «0» di kórsetip turıwı kerek.

Normal qoyıwlıqta tayarlanğan cement qamırı shiyshe plastinka 10 ústine qoyılğan kesik konustıń 9 ishine salınadı. Shiyshe plastinka stol qırına 5-6 márte urılıp, qamır tıgızlanadı.

Cementtiń túri _____

3.12-keste

№	Cementtiń normal qoyıwlıǵı, %	Cementke suw quyılǵannan keyin ótken waqıt, min	Iyneniń batıw tereňligi, mm	Cementtiń qoyıwlanıw dáwiriniń		Esletpe
				baslanıwı	aqırı	
1						
2						
3						
Juwmaq. ÓZREST talabına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi sızıladı).						

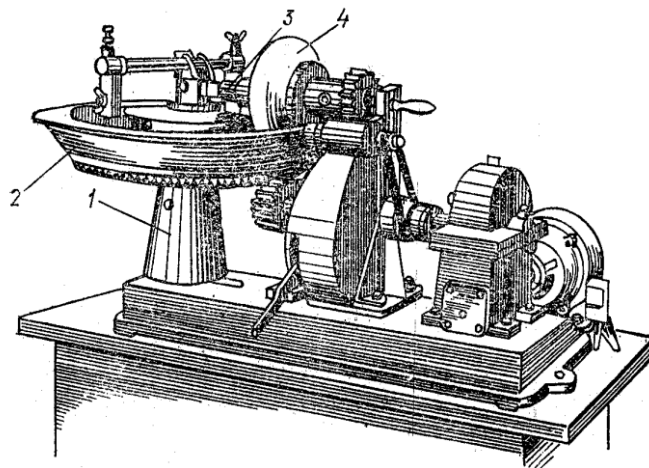
Qamır tıgızlanǵannan keyin onıń artıqshası pıshaq penen kesip alınıp tegislenedi. Keyin qamır menen toltırılğan kesik konus plastinka menen birge Vika ásbabınıń staninası 1 ústine qoyıladı hám sterjeń 2 vint 6 penen bekkemlenedi. Vint bosatılǵanda iyneli sterjeń óz mas-

sası menen qamırğa batadı. 20 minut dawamında hár 5 minutda vint bosatılıp, iyne 7 cement qamırına túsirip turıladı. Polat iyne shiyshe plastinkağa soqqı menen túspeşligi ushın sterjeń 2 shep qol menen uslap túsiriledi. Iyne hár batırılǵanda ol ıǵal gezleme menen tazalanadı hám iyne cement qamırınıń taza jerine batırılıwı ushın shiyshe plastinka jılıstırılıp turıladı. Alınǵan nátiyjeler 3.12-kestege jazıp barıladı.

3.11. Cementtiń iyiliwge bekkemlik shegarasın anıqlaw

Cementtiń markasın anıqlawda ólshemleri 40x40x160 mm li cement tası úlgileriniń iyiliwdegi hám qısılıwdaǵı bekkemlik shegaraları tiykar etip alınadı. Úlgiler massası boyınsha 1:3 qatnasta bolǵan normal qoyıwlıqtaǵı cement:qum qarıspasınan tayarlanadı.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: cement úlgisi, MII-100 ásbabı, tayaqsha úlgileri ushın qalıpler (3.13-súwret), kesik konuslı qálip, tıǵızlaw ushın shpatel hám tayaqsha, silkitiwshi stolsha (3.12-súwret), terbelmeli mashina, qarısqa aralastırıw mashinası (3.11-súwret), ıǵallıqta hám suwda saqlaw ushın ıdıslar (3.14-súwret), pıshaq, mashina mayı, tárezi tasları.



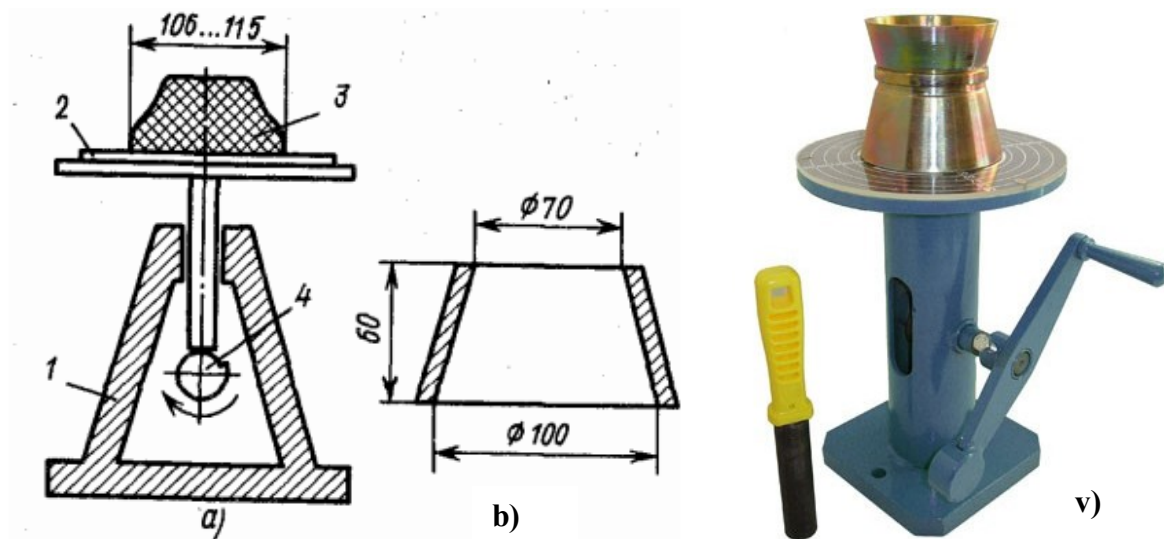
3.11-súwret. Qarısqa tayarlaytuǵın mashina:

1 – stanina; 2 – qarısqa tayarlaytuǵın kanalsha; 3 – qaytarıp quyılatuǵın traversa; 4 – qarısqa eziwshi dóńgelek.

Jumıstı orınlaw tártibi. 500 g cement hám 1500 g ápiwayı qum tárezide ólshenedi. Olar túbi domalaq formasındaǵı ıdısta (3.9-súwret) qurǵaq halında 1 minut dawamında aralastırıladı. Keyin onıń beti tegislenedi hám ortası oyılıp, oǵan shama menen 200 g (suw:cement

qatnası, yaғnıy $S/S_m=0,4$) suw quyıladı. Qarıspa suwdı sıńdırgennen keyin jáne 1 minut dawamında aralastırıladı hám aralastırıw mashinasına salınadı (3.11-súwret).

Mashina óz kósheri átirapında 20 márte aylanıp qarıspanı aralastırǵannan keyin (2,5 minut waqıt ketedi) onıń qoyıw-suyıqlıǵı anıqlanadı. Bunıń ushın silkitiwshi stolsha (3.12-súwret, a) ortasına qoyılǵan kesik konuslı qálipke (3.12-súwret, b) cement qarıspası eki bólip salınadı.



3.12-súwret. Qarıspanıń jayılw diametrin anıqlawda isletiletuǵın ásbaplar:

a – silkitiw stolı; *b* – konus formasındaǵı qálip; *v* – tıǵızlaytuǵın polat tayaqsha; *1* – stanına; *2* – stolsha;
3 – sınalıp atırǵan qarıspa úlgisi; *4* – ekscentrik

Kesik konuslı qálip tat baspaytuǵın polat materialınan tayarlangan bolıp, onıń tómengi tiykarınıń diametri 100 mm, joqarısı 70 mm, biyikligi bolsa 60 mm ge teń. Qálipke salınǵan qarıspa tıǵızlawshı tayaqsha menen tıǵızlanadı. Qarıspanıń birinshi qatlamı 15 márte, ekinshisi 10 márte soqqı menen tıǵızlanadı. Tıǵızlaw waqtında kesik konuslı qálip stolǵa bekkem basıp turıladı.

Tıǵızlangan qarıspanıń artıqsha bólegi ıǵallangán pıshaq penen sıırıp tegislenedi, keyin qálip áste-aqırın tik halatda kóteriledi. Konuslı qálip formasın alǵan qarıspa 30 márte (30 sek da) silkitiledi hám nátiyjede ol jarılıp, áste-aqırın buzılıp jayıladı. Qarıspanıń diametri shtangencirkul menen eki jerden ólshenedi. Bunda qarıspanıń jayılw diametriniń ortasha mánisi 106 mm den kishi bolsa, suw

muǵdarın biraz kóbeytip, qarıspanıń qoyıw-suyıqlıǵı jáne tekserip kóріledi. Keri jaǵdayda, suw muǵdarı kemeytileği.

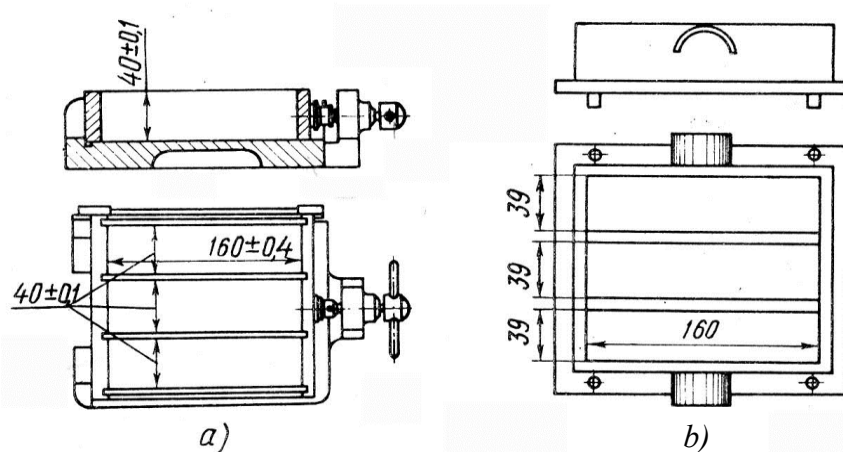
Juwmaǵında, qarıspanıń jayılw diametri 106-115 mm bolıwı ushın ketken suw muǵdarı (suw:cement qatnası) qarıspanıń normal qoyıwlıǵı ushın kerekli muǵdardı bildiredi. Mısalı, 500 g cementten tayarlanǵan normal qarısqa ushın 220 ml suw ketken bolsa, onıń $S/S_m=0,44$ boladı hám bul mánis cement qarıspasınıń normal qoyıwlıǵın bildiredi (3.13-keste).

Cementtiń túri _____

3.13-keste

№	Cement, g	Qum, g	Suw, ml	Qarıspanıń jayılw diametri, mm	Normal qoyıwlıqtaǵı cement qarıspası ushın suw muǵdarı, ml	S:Sm qatnası
1						
2						
3						

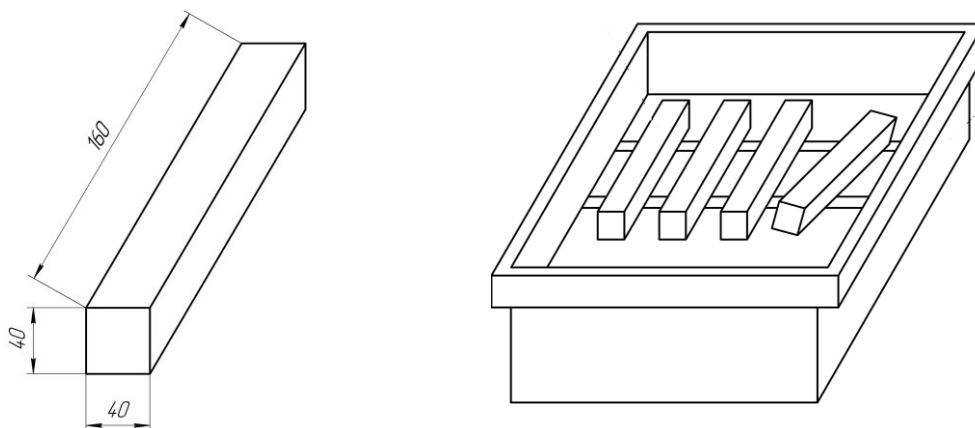
Anıqlanǵan suw:cement qatnasına qaray qarısqa tayarlanıp, onnan qalıpler járdeminde tárepleri 40x40x160 mm li úlğiler tayarlanadı. Úlgi tárepleriniń ólshemi $\pm 0,02$ mm anıqlıqda bolıwı kerek (3.13-súwret).



3.13-súwret. Tárepleri 40x40x160 mm li tayaqsha úlğilerin tayarlaw ushın qalıpler: bóleklerge ajıralatuǵın metall qalıp (a) hám úsh kózli formadaǵı qalıp (b).

Úlgi tayarlawdan aldın qálipтіń ishki táreplerine mashina mayı súriledi. Qarısparı qálipke jaylastırıwǵa qolaylıq tuwdırıw ushın oǵan ornátılatuǵın baǵdarlawshıǵada mashina mayı yamasa solidol súriledi. Qarısqa salıwǵa tayarlangan qálip hám baǵdarlawshı titiretkishke bekkem ornátıladı.

Titiretkishlerdiń konstrukciyası hár qıylı bolıwına qaramastan, olar tik baǵdarı bolıwı, amplitudası 0,35 mm, terbelis dáwiri bolsa 3000 terb/min bolıwı kerek. Titiretkish iske túsirilmesten aldın qálip-tiń úsh kózi 1 sm qalınlıqta cement qarısparı menen toltırıladı. Keyin qálip 3 minut titiretileği. Qálip hám oǵan ornátılǵan baǵdarlawshı titiretkishden alınadı hám ıǵallangán pıshaq penen úlgi beti qálip qırı boylap tegislenedi, soń hár bir úlgi boyaw menen nomerlenedi. Úlgiler qálip penen birge gidravlikalıq qaqpalıq ıdısqa jaylastırıladı hám onda 24 saat saqlanadı. Cement úlgiler qatqannan keyin qálipтен alınadı hám áste jatqızılǵan halda suwlı ıdısqa araları 10-15 mm aralıqta teriledi. Úlgiler suwda 27 kún saqlanadı (3.14-súwret).

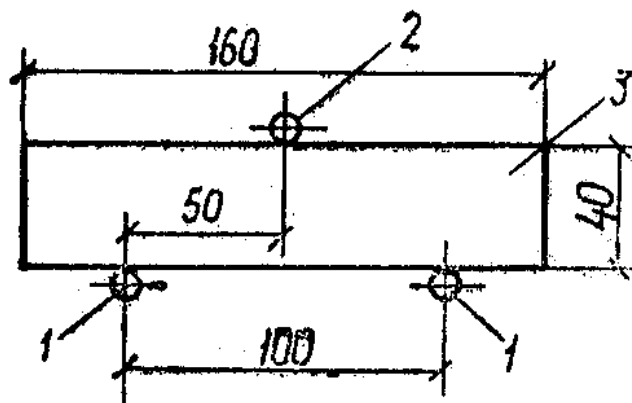


3.14-súwret. Cement-tayaqsha úlgi hám úlgilerdi suwda saqlaw ushın vanna

Idıstaǵı suwdıń kólemi úlgilerdiń ulıwma kóleminen 4 márte kóp bolıwı kerek. Bunnan tısqarı suwdıń temperaturası bólme temperaturasında bolıwı hám quramında duzlar, siltiler yamasa kislota bolmaslıǵı kerek. Úlgilerdiń suwda qatıw múddeti ótkennen keyin, olar qurǵaq gezleme menen sıpırıladı hám 10 minutdan keyin sınıladı.

Cement tayaqsha - úlgilerdiń iyiliwdegi bekkemligin anıqlaw

Cementtiń markasını anıqlaw ushın joqarıdaǵı úlgiler 28 kún qatqannan keyin iyiliwge hám qısılıwǵa sınıladı (3.15-súwret).



3.15-súwret. Tayaqsha formasındaǵı úlgerdi iyiliwge sınaw sxeması:
1 – tayanışlar; 2 – kúsh túsiretuǵın bólim; 3 – úlgi-tayaqsha.

Tárepleri 40x40x160 mm li tayaqsha úlgerdiń iyiliwdegi bekkemlik shegarasın tabıwda Mixaelis yamasa házir kóp qollanılıp atırǵan MII-100 (3.6-súwret) ásbapları isletiledi. Bul ásbaplardı isletiw usılları joqarıda keltirilgen. Eger laboratoriyada MII-100 ásbabı bolmasa, ol jaǵdayda Mixaelis ásbabında sınıladı hám alınǵan juwmaqlardı tómendegi formulaǵa qoyıp, cementtiń iyiliwdegi bekkemlilik shegarası anıqlanadı:

$$R_{iyil} = \frac{3PL}{2bh^2}, \frac{kg}{sm^2}, MPa, \quad (3.2)$$

bul jerde: P – shelektiń pıtra menen birgelikdegi massası, kg;

L – tayanışlar arasındaǵı aralıq, 40x40x160mm li tayaqshanı sınaǵanda 100 mm bolıwı kerek;

b – úlginiń eni, 40 mm;

h – úlginiń biyikligi, 40 mm;

K – Mixaelis ásbabındaǵı richag jelkeleri qatnasına baylanışlı bolǵan koefficient (eger richag jelkesi 1:50 bolsa, $K=50$, 1:10 bolsa $K=10$ alınadı).

Isletiletuǵın Mixaelis ásbabı ushın $K=50$ bolsa, $R_{iyil}=11,7 \cdot P$

eger $K=10$ bolsa, $R_{iyil}=2,34 \cdot P$

Sınılǵan úlgerdiń eń kóp kúsh tásir etken ekewi alınadı hám olardıń ortasha arifmetikalıq mánisi anıqlanadı. Usı mánis cementtiń iyiliwdegi bekkemlilik shegarası boladı. Alınǵan nátiyjeler 3.14-kestege jazıp barıladı.

Cementtiń túri _____

3.14-keste

Sınaw múddetleri, kún	Úlgilerdiń iyiliwge bekkemlik shegarası, MPa			Ortasha arifmetikalıq mánis, MPa
	1	2	3	
3				
7				
28				
Markası				

3.12. Cementtiń qısılıwdaǵı bekkemlik shegarasın anıqlaw

Cementtiń qısılıwdaǵı bekkemlik shegarasın anıqlawda MII-100 ásbabında iyiliwge sınılǵan ólshemleri 40x40x160 mm li tayaqsha – úlgilerdiń yarım bólekleri gidravlikalıq presse qısılıwǵa sınıladı.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: úlgiler, gidravlikalıq press, plastinka, mashina mayı.

Jumıstı orınlaw tártibi. Cement-qumlı qarıspadan islengen 40x40x160 mm li úsh úlgini iyiliwge sınaǵannan keyin altı dana yarım úlgiler alınadı hám olardıń hár birin bólek-bólek sınap, cementtiń qısılıwdaǵı bekkemlik shegarası anıqlanadı. Bunıń ushın gidravlikalıq presstiń tómengi (3.16-súwret) 4 hám joqarı 1 plitası arasına ornatılǵan polat plastinka 2 ústine úlgi 3 qoyıladı hám 3.16-súwrette kórsetilgenindey qısılıwǵa sınıladı.

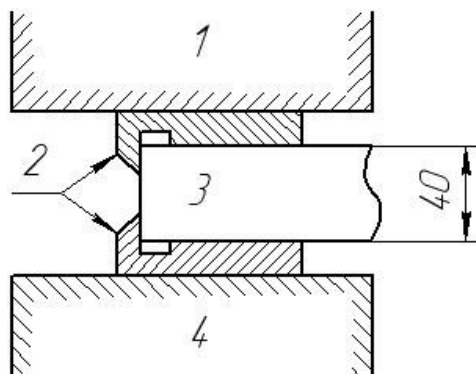
Polat plastinkanıń (3.17-súwret) bir tárepiniń qırı shıqqan boladı. Úlgi ornatılǵanda onıń tegis qırı plastinkanıń qırına tiyip turıwı, hámde úlgige túsetuǵın kúsh qarıspanıń qálipke jaylasıw qatlamına parallel bolıwı tiyis.

Úlgige beriletuǵın kúshtiń túsiw tezligi sekundına 20 MPa dan aspawı kerek. Kúshtiń artıwı nátiyjesinde úlgi buzıladı hám usı waqıttaǵı monometr kórsetken basım kestege jazıladı.

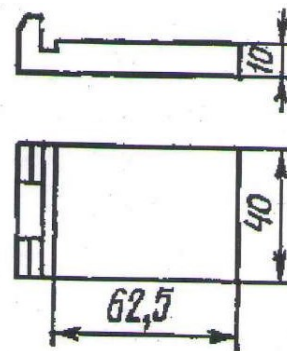
Úlgini buzıwshı kúshtiń mánisi monometrdegi kórsetkishti gidravlikalıq press hám nasos porshenleriniń maydanlarınıń qatnasına bólip anıqlanadı.

Cementtiń qısılıwdaǵı bekkemlilik shegarası buzıwshı kúshti plastinka maydanına (25 sm²) bólip anıqlanadı:

$$R_{qis(soz)} = \frac{P}{F}, \text{ MPa} \quad (3.3)$$



3.16-súwret. Yarım tayaqsha úlginı qısılıwǵa sıraw sxeması:
 1 – gidravlikalıq presstıń joqarı tayanışı;
 2 – metall plastinkalar; 3 – tayaqshanı iyiliwge sınagannan keyingi yarım úlgi;
 4 – presstıń tómengi tayanışı.



3.17-súwret. Yarım tayaqsha úlginı qısılıwǵa sırawda isletiletuǵın polat plastinka

Cementtiń qısılıwdaǵı bekkemlik shegarası altı úlginı sınap anıqlanadı. Sınalǵan úlgilerdiń eń kóp kúsh tásir etken tórtewi alınadı hám bulardıń ortasha arifmetikalıq mánisi úlginı buzıwshı maksimal kúsh dep qabıl etiledi hámde usı kúshti formulaǵa qoyıp úlginıń qısılıwdaǵı bekkemlik shegarası anıqlanadı.

3.15-keste

Portlandcement hám onıń basqa túrdegi markalarına qoyılatuǵın talaplar

Cementtiń túrleri	Markası	28 kúnlık úlgi-tayaqshanıń bekkemlik shegarası, MPa	
		iyiliwdegi	qısılıwdaǵı
Ápiwayı portlandcement hám mineral qosımtalı portlandcement	400	5,4	39,2
	500	5,9	49,0
	550	6,1	53,9
	600	6,4	58,8
Shlakoportlandcement	300	4,4	29,4
	400	5,4	39,2
	500	5,9	49,0

Portlandcementlerdi ÓzRST shártlerine muwapıq sınap, anıqlanğan nátiyjelerdi (markalar) 3.15-kestede keltirilgen mánislerge salıstırıw múmkin. Úlgilerdi qısılıwǵa hám iyiliwge sınavdan alınğan nátiyjeler tiykarında cementtiń markası anıqlanadı hám 3.16-kestege jazıladı.

Cementtiń túri _____

3.16-keste

Sınav múddetleri, kún	Yarım úlgilerdiń qısılıwdaǵı bekkemlik shegarası, MPa						Cementtiń qısılıwdaǵı bekkemlik shegarası, MPa
	1	2	3	4	5	6	
Markası							

Qadaǵalaw ushın sorawlar

1. Cementtiń tiykarǵı qásiyetlerine mısallar keltiriń.
2. Cementtiń maydalıq dárejesi qalay anıqlanadı?
3. Cement qamırınıń normal qoyıwlıǵı qalay anıqlanadı?
4. Cementtiń qoyıwlanıw dáwiriniń baslanıwı hám aqırı qalay anıqlanadı?
5. Cement tayaqsha - úlgilerdiń iyiliwdegi bekkemlik shegarası qalay anıqlanadı?
6. Cementtiń qısılıwǵa bekkemlik shegarası qalay anıqlanadı?
7. Portlandcementtiń qanday markaları bar?
8. Portlandcement qanday orınlarda isletiledi?

4-BAP. BETON QARÍSPASÍN TAYARLAW USHÍN ISLETILETUĞÍN QUMNÍN QÁSIYETLERIN ANÍQLAW

Beton tayarlawda Oraylıq Aziyada tiykarınan dárya, taw hám ayırım jaǵdaylarda sahra qumlarınan paydalanıladı. Beton ushın paydalanılatuǵın qumnıń quramı taza bolıwı kerek. Qum quramında kóp ushırasatuǵın zıyanlı aralaspalar (gips, slyuda, pirit, shań hám ılay bóleksheleri, organikalıq zatlar) betonnıń sapasın tómendetedi.

Qumdaǵı slyuda muǵdarı 0,5% ten aspawı kerek. Sulfatlı birikpelerden - pirit (FeS_2) penen gips qumda 1% ten aspawı tiyis. Olar cement tasın jemiredi, yaǵnıy betonnıń shıdamlılıǵın kemeytedi. Ilay bóleksheleri menen shańlar qum danasınıń sırtın qaplap cement tası menen óz-ara birigiwine tosqınlıq etedi, nátiyjede betonnıń bekkemliligi kemeyedi. Tábiyiy qumlardaǵı ılay hám shańlar 3% ten, maydalap túyilgen qumlarda bolsa 5% ten aspawı kerek.

Texnikalıq shártler. Tábiyiy qum danalarınıń iriligine qaray: iri, ortasha, mayda hám júdá mayda túrlerge bólinedi. Qum iriligine qaray sıpatlanadı hám olarǵa bolǵan texnikalıq shártler 4.1-kestede keltirilgen.

4.1-keste

Qumnıń túrleri	Irilik moduli, MPa	Elekte (kóziniń diametri 0,63mm) qalǵan qaldıq, %	Salıstırmalı maydanı, sm^2/g	Elekten (kóziniń diametri 0,14 mm) ótken bólegi, %
Iri	2,5 nan	50 den kóp		
Ortasha	2,5-2,0 ge	35-50 ge	-	10 ǵa shekem
Mayda	shekem	shekem	-	10 ǵa shekem
Júdá	2,0-1,5 ge	10-35 ke	100-200	15 ke shekem
mayda	shekem 1,5 nan 1 ge shekem	shekem 10 nan kem	201-300	20 ǵa shekem

Salıstırmalı maydanı $300 \text{ sm}^2/\text{g}$ nan úlken bolǵan qum, beton hám qarısqa ushın paydalanılmaıdı. Iriligi 10 mm li qum massası boyınsha 5% ten aspawı kerek.

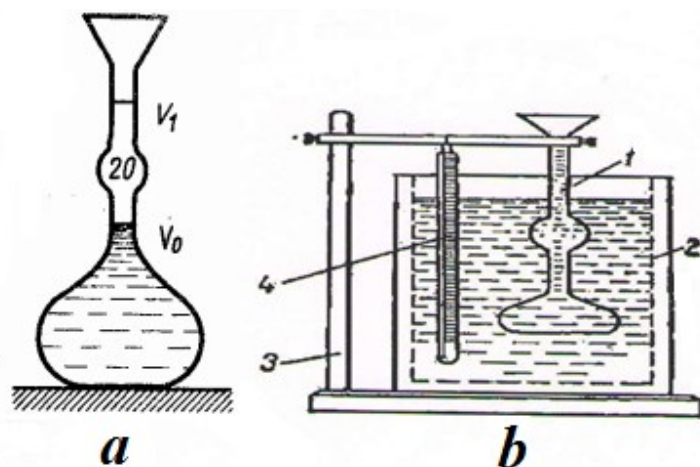
4.1. Qumniń haqıyqıy tıǵızlıǵın anıqlaw

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: analitikalıq tárezi hám tárezi tasları, saat, tegis qaǵaz, gúrekshe, shetka, Le-Shatele piknometri, suıqlıq, termometr, keptiriw shkafı, suw termostatı hám qum úlgesi.

Jumıstı orınlaw tártibi. Qumniń ortasha úlgisinen 100-150 g ólshep alınıp, domalaq tesikli (tesiginiń diametri 5 mm) elekte elenedi. Elekten ótken qum boks yamasa keramikalıq ıdısqa salınıp, keptiriw shkafında $105-110^{\circ}\text{C}$ temperaturada turaqlı massaǵa shekem keptiriledi. Keyin qum úlgesi eksikatorǵa jaylastırılıp, bólme temperaturası ($18-20^{\circ}\text{C}$) na deyin suwıtıladı hám sınavǵa shekem saqlanadı.

Qumniń haqıyqıy tıǵızlıǵın anıqlawda Le-Shatele-Kandlo piknometrinen (4.1-súwret) paydalanıladı.

Sınavdan aldın kólem ólshegish - Le-Shatele piknometri suw quyılǵan shiysha ıdısqa jaylastırıladı (4.1-súwret, b). Bunda ólshemler bólingen sıızıqlar suwǵa tolıq batırılǵan bolıwı kerek.



4.1-súwret. Le Shatele-Kandlo kólem ólshegish ásbabı:

a – ásbaptıń ulıwma kórinisi; b – sınav ushın tayar halındaǵı kórinisi;
 1 – kólem ólshegish, 2 – ıdısqa, 3 – shtativ, 4 – termometr.

Ásbap suwda júzip júrmesligi ushın shtativke bekkemlenedi. Keyin kólem ólshegishtiń astıńǵı ólshem sıızıǵına deyin suw quyıladı (eger suw sınalıp atırǵan úlgi menen birikse, inert suıqlıq alıw zárúr).

Ásbap diywallarında suw tamshıları bolsa, baspa qağaz benen sińdirip alıw kerek.

Sınaw jumısları baslanbastan aldın keptirilgen qum úlgisinen 100 g ólshep alınadı hám gúrekshe menen Le Shatele-Kandlo kólem ólshegish ásbabına áste-aqırın salınadı. Ásbaptaǵı suwdıń qáddi kóteriledi hám belgili waqıttan keyin joqarı ólshem sıızǵına jetgende (yaǵnıy 20 sm³ bolǵanda) úlginı salıw toqtatıladı. Gúrekshede qalǵan qum úlgisin qaytadan ólshep, ásbapqa qansha úlgi salınǵanlıǵı anıqlanadı.

Qumniń haqıyqıy tıǵızlıǵı tómendegi formula menen esaplanadı:

$$\rho = \frac{m - m_1}{V_a}, \frac{g}{\text{sm}^3}, \frac{kg}{m^3}. \quad (4.1)$$

Bunda: m – jámi úlginıń massası, g;

m_1 – ásbapqa salǵannan keyin artıp qalǵan úlginıń massası, g;

V_a – úlgi salǵanda qısıp shıǵarǵan suyıqlıqtıń kólemi, yani 20 sm³.

Eki márte ótkizilgen sınaw nátiyjeleri arasındadı parıq 0,02 g/sm³ tan aspasa, haqıyqıy tıǵızlıqtı anıqlaw juwmaǵına jetkizilgen boladı. Aradaǵı parıq bunnan úlken bolsa, qumniń haqıyqıy tıǵızlıǵı jáne anıqlanadı. Eki márte ólshengen úlgi – qumniń haqıyqıy tıǵızlıǵın anıqlaw nátiyjelerinen esaplap shıǵarılǵan ortasha arifmetikalıq mánis sońǵı nátiyje dep qabıl etiledi. Sınaw jumısınıń nátiyjeleri 4.2-kestege jazıp barıladı.

Qumniń túri _____

4.2-keste

Tájiriybeler sanı	Úlginıń sınawdan aldınǵı massası, g	Sınawdan qalǵan úlginıń massası, g	Kólem ólshegishke salınǵan úlginıń massası, g	Qısıp shıǵarılǵan suyıqlıqtıń kólemi, sm ³	Úlginıń tıǵızlıǵı, g/sm ³	Juwmaq
1.						
2.						
Juwmaq. ÓzRST talabına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi óshirilsin).						

4.2. Qumniń tókpe tıǵızlıǵın anıqlaw

Qumniń tókpe tıǵızlıǵı tájiriyybede tábiyyiy ıǵal hám qurǵaq halında anıqlanadı. Ortasha tıǵızlıǵı úlken bolǵan qum shıdamlı hám bekkem boladı. Oraylıq Aziyada qurǵaqshılıq shárayatlarında isletiletuǵın betonlar ushın ortasha tıǵızlıǵı 1550 kg/m^3 tan kem bolǵan qumlardı da isletiw múmkin.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: tábiyyiy ıǵal qumnan alıńǵan úlgi, texnikalıq tárezi, tárezi tasları, 10 hám 2 litrli ıdıs, keptiriw shkafı, standart elekler toplamı, gúrekshe, metall sızǵış.

Jumıstı orınlaw tártibi. Tábiyyiy ıǵal qum gúrekshe menen 10 litrli qurǵaq ıdısqa salınadı. ıdıs qumǵa tolgannan keyin metall sızǵış penen ıdıs qırı boylap artıqshası alıp taslanadı. Keyin texnikalıq tárezide qum ıdısı menen birge 1 grammǵa shekem anıqlıqta ólshenedi. Bul jumıs úsh márte tákirarlanadı hám hár biri ushın qumniń ortasha tıǵızlıǵı tómendegi formula menen anıqlanadı:

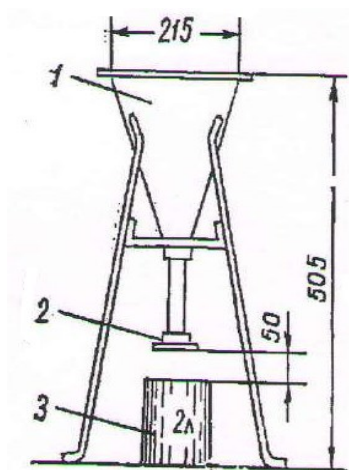
$$\gamma_t^h = \frac{(m - m_1)}{V}, \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \quad (4.2)$$

bul jerde: m – qumniń ıdıs penen birgeliktegi massası, g;

m_1 – ıdıstıń massası, g;

V – ıdıstıń kólemi, sm^3 .

Tógilgen qumniń ortasha tıǵızlıǵı sıpatında úsh márte sınılıp anıqlanǵan qumniń ortasha tıǵızlıǵınıń ortasha arifmetikalıq mánisi alınadı.



4.2-súwret. Tógilgen qumniń ortasha tıǵızlıǵın qurǵaq halında anıqlaw: 1 – voronka; 2 – astıńǵı qaqpı; 3 – cilindr ıdıs.



$V=10 \text{ l}$

4.3-súwret. Tábiyyiy ıǵal qumniń ortasha tıǵızlıǵın anıqlawda paydalanatuǵın 10 litrli ıdıs

Qurğaq halındaǵı tógilgen qumnıń ortasha tıǵızlıǵın tabıw usılı da bunnan parıq etpeydi. Tek ǵana sınavdı baslawdan aldın qum, keptiriw shkafında turaqlı massaǵa shekem keptiriledi hám sınav ushın 10 litrli ıdıs ornına 1 yamasa 2 litrli ıdıstan hám voronkadan paydalanıladı. Alınǵan nátiyjeler 4.3-kestege jazıp barıladı. Qumnıń qurğaq halındaǵı ortasha tıǵızlıǵı 1.1-laboratoriya jumısındaǵıday usıl menen anıqlanadı.

Qumnıń túri _____

4.3-keste

№	Massası, g			Ídistiń kólemi, sm ³	Tógilgen qumnıń ortasha tıǵızlıǵı, g/sm ³	
	Ídistiń massası	Qumlı ıdistiń massası	Qumnıń massası		Hár bir sınavdan keyin	Ortasha arifmetikalıq mánis
1						
2						
3						
Juwmaq: ÓZREST talaplarına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi sıızıladı).						

4.3. Qumnıń gewekligin anıqlaw

Qumnıń gewekliǵı, yaǵnıy bóleksheleri arasındaǵı boslıqları qumnıń aldınnan esaplap shıǵılǵan tıǵızlıq hám ortasha tıǵızlıq kórsetkishleri boyınsha anıqlanadı.

Sınalıp atırǵan qumnıń qurğaq halındaǵı ortasha tıǵızlıǵı menen absolyut (haqıyqıy) tıǵızlıǵı anıqlanǵannan keyin tómendegi formuladan onıń gewekliǵı 0,1% anıqlıqta esaplanadı:

$$V = \left(1 - \frac{\rho_m}{\rho}\right) \cdot 100\%, \quad (4.3)$$

bul jerde: ρ – qumnıń absolyut tıǵızlıǵı, g/sm³; ρ_m – qumnıń ortasha tıǵızlıǵı, g/sm³.

Qumnıń gewekligin biliw beton yamasa qarısqa quramın esaplawda úlken áhmiyetke iye. Beton qarıspasın tayarlawda iri toltırǵıshtaǵı boslıq kólemin qum iyelese, qumdaǵı boslıqtı bolsa, ádette cement iyeleydi. Demek, qumnıń gewekligin bilsek, beton

yamasa qarısqa ushın qansha cement ketiwin biliw qıyın bolmaydı. Danaları arasındaǵı geweklighi 40% ten kem bolǵan qum beton ushın jaramlı dep esaplanadı.

4.4. Qumniń ıǵallıǵın anıqlaw

Massası 1 kg tábiyyiy qumdı keptiriw shkafında (100-110°C da) turaqlı massaǵa shekem keptirip hám onı tárezide ólshep, alınǵan nátiyjelerdi tómendegi formulaǵa qoyıp, qumniń ıǵallıǵı (W, % te) anıqlanadı:

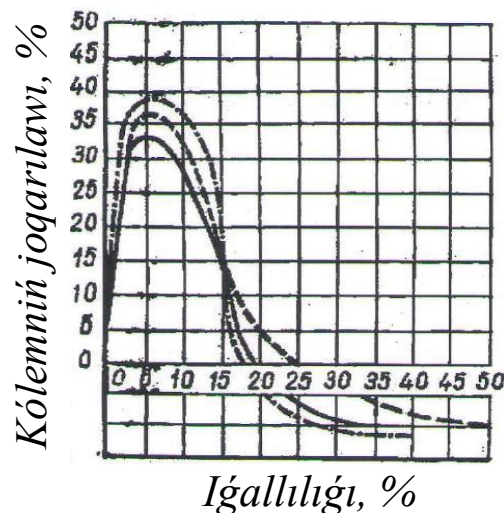
$$W = \frac{(m_1 - m)}{m} \cdot 100\%, \quad (4.4)$$

bul jerde: m_1 – tábiyyiy ıǵal qumniń massası, g.

m – turaqlı massaǵa shekem keptirilgen qumniń massası,

g.

Laboratoriyada materiallar ıǵallıǵın anıqlaw usılı 1.4-laboratoriya jumısında tolıq berilgen. Qumniń ıǵallıǵı joqarılasa, onıń kólemi ózgeredi. Qumniń ıǵallıǵı 5-7% bolǵanda, onıń kólemi maksimum mániske iye boladı. ıǵallıqtıń bunnan keyingi joqarılawı, onıń kólemin kemeytedi (4.4-súwret).



4.4-súwret. Qumniń ıǵallılıǵına qaray kólemniń ózgeriwi

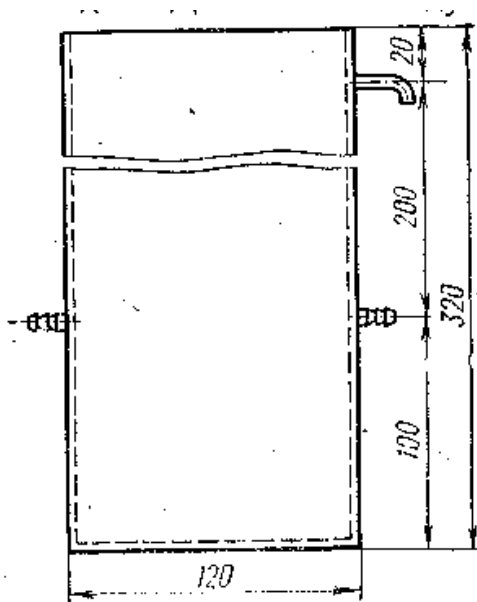
Qumdı qabıl etiwde, beton yamasa qarısqa tayarlawda onıń ıǵallılıǵına qaray kólemniń ózgeriwi itibarǵa alınıwı kerek. Qumniń ıǵallılıǵın júdá tez anıqlaw ushın VP-2 ásbabınan paydalanıw usınıs etiledi.

4.5. Qumğa aralasqan ılay hám shań muǵdarın anıqlaw

Ílay, shań, qum danalarınıń sırtın qaplap cementtiń birigiwine tosqınlıq etedi, bul óz gezeginde beton yamasa qarısqa bekkemliligin kemeyttiredi. ÓzRST shártlerine muwapıq, ılay hám shań qumnıń quramında 3% ten aspawı kerek. Eger qarısqa gerbish óriwde paydalanılsa, qumdaǵı ılay hám shań muǵdarı 10% ke shekem, sıbaw jumıslarında bolsa, 15% ke shekem bolıwı múmkin.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: qum úlgisi, kóziniń diametri 5 mm li elek, texnikalıq tárezi, tárezi tasları, keramikalıq yamasa sırlanǵan ıdıs (4.5-súwret), sifon, ılaylanǵan suwdı tógiw ushın ıdıs, sekund strelkalı saat, keptiriw shkafı.

Jumıstı orınlaw tártibi. Sınaw ushın alınǵan qumdı diametri 5 mm li elekten ótkizip, keptiriw shkafında 100-110⁰C temperaturada turaqlı massaǵa shekem keptiriledi hám onnan 1000 g ólshep alınıp, biyikligi 320 mm, diametri 120 mm li keramikalıq yamasa sırlanǵan ıdısqı (4.5-súwret) salınadı hám onıń ústinen suw quyıladı (suw quyǵanda onıń qáddi qum betinen 200-250 mm joqarıda bolıwı kerek). Ídısdaǵı qum suw menen tez aralastırıladı hám 2 minut tındırılǵannan keyin ılaylanǵan suw júdá ástelik penen tógiledi. Usı tártipte bul jumıs ıdısdaǵı suw ılaylanıwdan toqtaǵanǵa shekem dawam ettiriledi. Ílaylanǵan suwdı tógiwde sifon tútikshesı isletilse, tájiriybe nátiyjeleri jánede anıq boladı.



4.5-súwret. Qumdı juwıwda paydalanılatuǵın ıdıs

Bul jerde sifon tútiksheniń suwǵa túsirilgen bir ushı, qum betinen 30 mm biyiklikte turıwı kerek.

Juwılǵan qumnıń tazalıǵına isenim payda etkennen keyin, qum túbi tegis ıdısqa salınadı hám keptiriw shkafında 100-110°C temperaturada jáne turaqlı massaǵa shekem keptirilip, tárezide 0,1 g dállik anıqlılıǵında massası ólshenedi.

Qumnıń juwılǵanǵa shekem bolǵan qurǵaq halındaǵı massası ($m=1000$ g) menen juwılǵannan keyingi turaqlı massaǵa shekem keptirilgen halındaǵı massası (m_1) ortasındaǵı parıq qum quramındaǵı ılay hám shań muǵdarın bildiredi. Esaplaw ushın tómendegi formuladan paydalanıladı:

$$X = \frac{(m - m_1)}{m} \cdot 100\% . \quad (4.5)$$

Alınǵan nátiyjeler 4.4-kestege jazıp barıladı.

Qumnıń túri _____

4.4-keste

№	Juwılǵanǵa shekemgi massası, g			Juwılǵannan keyingi massası, g			Juwılǵan ılaydıń massası	
	qumlı ıdıstıń	ıdıstıń	qumnıń	qumlı ıdıstıń	ıdıstıń	qumnıń	g	%
1								
2								
3								
Juwmaq: ÓzRST talaplarına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi sızıladı).								

4.6. Qumnıń mayda-iriligin anıqlaw

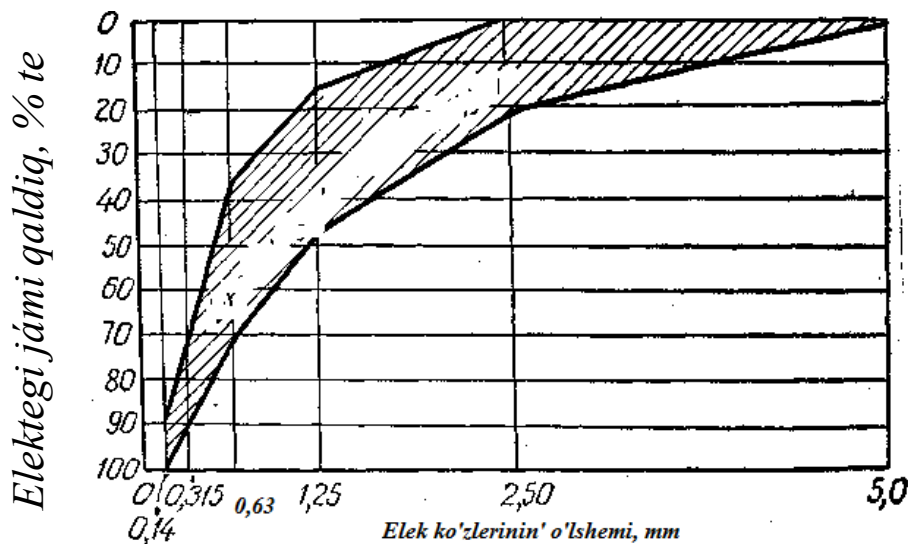
Sapalı beton hám qarısqa tayarlawda tolıqtırǵışlardıń mayda-iriligi úlken áhmiyetke iye. Hár qıylı iriliktegi qumda (0,15 mm den 5,0 mm ge shekem) boslıq kem boladı. Bul jaǵdayda beton yamasa qarısqa ushın cementtiń sarplanıwı azayadı. Eger qum júdá mayda bolsa (mısalı, sahra qumı), onıń boslıǵı kóp boladı, demek cement kóp sarıplanadı, betonnıń tıǵızlıǵı bolsa kemeyedi hám t.b.

Mayda toltırǵıshlardıń betonǵa jaramlı ekenligin, olardıń mayda-iriligini kórsetiwshi grafik (4.7-súwret) arqalı da anıqlaw múmkin. Qum hár tárepleme sapalı bolsa, onıń eleniw nátiyjeleri grafikde shtrixlangan shegara ishinde boladı. Egep eleniw nátiyjeleri boyınsha iymek sızıq shtrixlangan shegaranıń joqarısınan ótse, qum mayda, tómén tárepinen ótse, qum iri boladı. Ápiwayı beton tayarlawda qumnıń irilik moduli 2-3, jaqsısı 2,5 shegarasında bolıwı kerek.



4.6-súwret. Qumnıń mayda-iriligini anıqlawda paydalanılatuǵın elekler toplamı

Irilik moduli 1-1,5 bolǵan qumlardı awır betonlar ushın isletiw usınıs etilmeydi, sebebi qumnıń irilik moduli qanshelli kishi bolsa, beton ushın cement sarpı sonsha joqarılaydı yamasa qarısparnıń jumsaqlıǵı kemeyedi.



4.7-súwret. Qumnıń beton yamasa qarısqa ushın jaramlı ekenligini mayda-iriligine qarap anıqlawshı grafik

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: qum, standart elekler toplamı, tárezi tasları, keptiriw shkafı, 10 hám 5 mm li elek, shetka, qağaz.

Jumıstı orınlaw tártibi. Tógilgen qumnan 1500-2000 g massada úlgi alınadı hám keptiriw shkafında 100-110°C temperaturada turaqlı massağa shekem keptiriledi, keyin 10 mm li, soń qum 5 mm li eleklerden ótkiziledi. Diametri 5 mm li elekten ótken qumnıń mayda-iriligi standart eleklerde elew usılı menen laboratoriyada anıqlanadı, bunıń ushın 1000 g qum ólshep alınadı hám tártip penen biriniń ústine biri qoyılğan eleklerden (4.6-súwret) ótkiziledi (5; 2,5; 1,25, 0,63; 0,315 hám 0,14 mm; bul jerde elek kóziniń diametri 5 mm li elek eń ústinde, 0,14 mm li elek eń astında bolıwı kerek).

Hár bir elekte qalğan qaldıqtıń massası tárezide ólshenedi hám qumnıń sınaw ushın alınğan massasına salıstırғanda % esabında bólek-bólek anıqlanadı. Kóziniń diametri 5 mm li elekte qalğan qaldıq qumnıń muğdarı 10 % ten aspawı yamasa elekten tolıq ótiwi kerek.

Qumnıń mayda-iriligin 4.7-súwrettegi grafikten anıqlaw ushın hár bir elekte qalğan qaldıq tómendegishe esaplap anıqlanadı:

$$a_{2,5} = \left(\frac{m_1}{m} \right) \cdot 100\%, \quad (4.6)$$

bul jerde: $a_{2,5}$ – elek kózi diametri 2,5 mm li elekte qalğan qaldıq, %;

m_1 – usı elekte qalğan qaldıqtıń massası, g;

m – sınıp atırğan qumnıń massası, g.

Elekte qalğan jámi qaldıqtı esaplawda tómendegi formulalardan paydalanıw múmkin:

$$A_{2,5}=a_{2,5}; \quad A_{1,25}=a_{2,5}+a_{1,25}; \quad A_{0,63}=a_{2,5}+a_{1,25}+a_{0,63};$$

$$A_{0,315}=a_{2,5}+a_{1,25}+a_{0,63}+a_{0,315}; \quad A_{0,14}=a_{2,5}+a_{1,25}+a_{0,63}+a_{0,315}+a_{0,14}$$

bul jerde: $A_{2,5}$, $A_{1,25}$, $A_{0,63}$, $A_{0,315}$ hám $A_{0,14}$ – jámi qaldıq, %;

$a_{2,5}$, $a_{1,25}$, $a_{0,63}$, $a_{0,315}$ hám $a_{0,14}$ – hár bir elekte qalğan qaldıq, %.

Qumnıń mayda-iriligin shártli san menen anıqlaw ushın irilik moduli (M_y) arnawlı kórsetkishi kiritilgen. Irilik moduli jámi qaldıqlar jıyındısın 100 ge bólip anıqlanadı, yaғnıy:

$$M_y = (A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,14}) / 100. \quad (4.7)$$

Elew usılı menen anıqlanğan nátiyjeler, tómendegi 4.5-kestege jazıladı hám 4.7-súwretdegi grafikke anıqlanğan muğdarlar qoyılıp, qumnıń mayda-iriligin anıqlawshı iymek sızıq sızıladı.

Qumniń túri _____

4.5-keste

Elekler kóziniń diametri, mm	Hár bir elektegi qaldıq massası, g	Hár bir elekdegi qaldıq, %	Hár bir elektegi jámi qaldıq, %	Irilik moduli, M_y	Esletpe
Juwmaq: ÓzRST talaplarına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi sızıladı).					

Qadaǵalaw ushın sorawlar

1. Qumniń haqıyqıy tıǵızlıǵı qalay anıqlanadı?
2. Qumniń tókpe tıǵızlıǵı qalay anıqlanadı?
3. Qumniń geweklighi qalay anıqlanadı?
4. Qumniń ıǵallıǵı qalay anıqlanadı?
5. Qumǵa aralasqan ılay hám shań muǵdarı qalay anıqlanadı?
6. Qumniń mayda-irilighi qalay anıqlanadı?
7. Qumniń irilik moduli qalay anıqlanadı?
8. Qum qaysı orınlarda hám qanday maqsette isletiledi?

5-BAP. BETON TAYARLAW USHÍN ISLETILETUĞÍN IRI TOLTÍRGÍSHLARDÍN QÁSIYETLERIN ANÍQLAW

Iri toliqtırǵıshlarǵa graviy, shlak, shaǵılǵan tas (sheben) hám usıǵan uqsas materiallar kiredi.

Graviy – bekkem taw jınıslarınıń tábiyiy túrde jemiriliwi nátiyjesinde júzege kelgen hám danaları domalaq material esaplanadı. Taw (jarlıq), dárya hám teńiz graviyleri bir-birinen parıqlanadı. Taw graviyi danalarınıń sırtı gedir-budır bolıwı menen birge, oǵan qum, ılay, shań hám organikalıq zatlar aralasqan boladı. Dárya hám teńiz graviyleri taw graviyinen tazaraq, biraq danalarınıń sırtı tegis boladı, sonlıqtan olar qumlı cement qarıspası menen jaqsı tislese almaydı.

Juqa, júdá jalpaq hám iyne tárizli sozılǵan formadaǵı graviy betonıń bekkemligin kemeytedi. Sonıń ushın jaramsız tas danaları beton quramında 15% ten (massa esabında) aspawı kerek.

Taw jınısların maydalap, beton ushın sapalı iri toltırǵısh - shaǵılǵan tas (sheben) alınadı. Shaǵılǵan tas qırılı, ulıwma kub formasına uqsas danalardan quralǵan. Bul bolsa cement qamırınıń shaǵılǵan tas penen bekkem jabısıwına imkaniyat beredi. Sol sebepli markası 400 den artıq bolǵan bekkem, tıǵız beton tayarlawda tiykarınan shaǵılǵan tas isletiledi. Markası 150-300 bolǵan hám onnan kem markalı betonlar ushın shaǵılǵan tas ornına graviy paydalansada da boladı.

Beton hám qarıspalar túrli sharayatlarda isletiledi. Usıǵan muwapıq paydalanatuǵın iri toltırǵıshlar usı ortalıqqa shıdamlı bolıwı kerek. Graviy hám shaǵılǵan tas ushın texnikalıq shártler, yaǵnıy olardıń mayda-iriligi, mexanikalıq qásiyetleri, suw sińdiriwshiligi, muzlawǵa shıdamlılıǵı, ondaǵı zıyanlı aralaspalar muǵdarı hám t.b. ÓzRST da keltirilgen.

Iri toltırǵıshtı laboratoriyada sınaǵanda onıń tómendegi qásiyetleri anıqlanadı: ortasha tıǵızlıǵı, boslıǵı, ıǵallıǵı, suw sińdiriwshiligi, mayda-iriligi (granulometriyası), shań hám topıraq muǵdarı, júdá jalpaq hám iyne tárizli danalar muǵdarı, ısqılanıwǵa hám soqqıǵa bekkemligi, organikalıq aralaspalar muǵdarı hám suwıqqa shıdamlılıǵı.

Beton bekkemligin qanaatlandıırıwshı markadaǵı iri toltırǵıshtı tańlawda tómendegi 5.1-kestenen paydalanıw múmkin.

5.1-keste

Beton markası	Toltırғыshtı cilindrde sınaǵanda onıń maydalanıw dárejesi, markası	Toltırғыshtı sınaǵannan keyin massasınıń kemeyiwi, %	
		sheben	shaǵılǵan tas
400 hám onnan joqarı 300 200 hám onnan kem	Mayd 8 Mayd 12 Mayd 18	8 ge shekem 9 dan 12 ge shekem 13 ten 16 ǵa shekem	10 ǵa shekem 11 den 14 ke shekem 15 ten 18 ge shekem

Iri toltırǵısh quramındaǵı shań, ılay hám topıraq bóleksheleri 5.2-keste de keltirilgen muǵdardan aspawı kerek.

5.2-keste

Iri toltırǵıstıń túri	Juwıp anıqlanatuǵın zıyanlı aralaspalar muǵdarı, massasına qaray, % te	
	markası 300 den kishi bolǵan beton ushın	markası 300 den joqarı bolǵan beton ushın
Shaǵılǵan tas, atılıp shıqqan hám metamorfi-kalıq taw jınısları	2	1
Karbonat taw jınısları	3	2
Sheben hám shaǵılǵan tas laboratoriyada anıqlanǵan nátiyje	1	1

5.1. Graviy (shaǵılǵan tas) danalarınıń haqıyqıy tıǵızlıǵın anıqlaw

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: analitikalıq tárezi hám tárezi tasları, saat, tegis qaǵaz, gúrekshe, shetka, Le-Shatele piknometri, suyıqlıq, termometr, suw termostatı hám graviy yamasa shaǵılǵan tas úlgi.

Jumıstı orınlaw tártibi. Graviy yamasa shaǵılǵan tas danalarınıń haqıyqıy tıǵızlıǵı piknometr ásbabı járdeminde anıqlanadı. Usı maqsette materialdan massası tómendegishe bolǵan ortasha úlgi

alınadı: danaları iriligi 10 mm ge shekem bolǵanda - 0,5 kg, 20 mm ge shekem bolsa - 1 kg, 40 mm ge shekem bolsa - 2,5 kg, 70 mm ge shekem bolsa - 5 kg.

Alınǵan úlgi shań hám ılaydan shetkalap tazalanadı, iriligi 5 mm den aspaytuǵın etip maydalanadı, úlginin massası kvartovanie usılında 150 g ǵa shekem kemeytiriledi, keyin danalarınin iriligi 1,25 mm den aspaytuǵın etip jáne maydalanadı hám massası 30 g ǵa shekem kemeytiriledi; usı muǵdardaǵı úlgi shoyın yamasa keramikalıq ıdısta túyip poroshok halına aylandırıladı hám arnawlı ıdısqa salınıp, keptiriw shkafında $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ temperaturada turaqlı massaǵa shekem keptiriledi. Soń eksikatora ótkir sulfat kislota yamasa suwsız kalciy xlorid járdeminde suwıtıladı. Úlgi sınavdan ótkizilgenge shekem eksikatora turıwı kerek.

Laboratoriyada hár birinin massası 10 g keletuǵın eki úlgi sınavdan ótkiziliwi hám analitikalıq tárezide ólsheniwi tiyis. Úlgilerdin hár biri keptirilgen hám tazalanǵan ayırım piknometrlerge jaylastırıladı hám ústine distillengen suw quyıladı. Shaǵılǵan tas danalarınin tıǵızlıǵı sıpatında eki úlginin sınav nátiyjelerinen esaplap shıǵılǵan ortasha arifmetikalıq mánisi qabıl etiledi.

Materialdin tıǵızlıǵı tómendegi formula menen esaplanadı:

$$\rho = \frac{m - m_1}{V_a}, \frac{g}{\text{sm}^3}, \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}. \quad (5.1)$$

Bunda: m – jámi úlginin massası, g;

m_1 – ásbapqa salǵannan keyin artıp qalǵan úlginin massası, g;

V_a – úlgi salǵanda qısıp shıǵarǵan suyıqlıqtın kólemi, yaǵniy 20 sm^3 .

Sınav jumısının nátiyjeleri 5.3-kestege jazıp barıladı.

Materialdin ataması, sınav waqtındaǵı temperatura _____

5.3-keste

Tájiriybeler sanı	Úlginin sınavdan aldınıǵı massası, g	Sınavdan qalǵan úlginin massası, g	Kólem ólshegishke salınǵan úlginin massası, g	Qısıp shıǵarılǵan suyıqlıqtın kólemi, sm^3	Úlginin tıǵızlıǵı, g/sm^3	Juwmaq
1.						
2.						
Juwmaq. ÓzRST talabına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi óshirilsin).						

5.2. Graviy (shağılğan tas) danalarınıń ortasha tıǵızlıǵın anıqlaw

Eger materialdıń ortasha tıǵızlıǵın tabıwda oǵan tuwrı geometriyalıq forma beriw múmkin bolmasa, onıń kólemi gidrostatikalıq tárezide ólshew usılı menen tabıladı.

Kerekli material hám ásbap-úskenerler: tor tárizli (tesigi kóp) stakan, suw túsetuǵın tútiksheli ıdıs, pıtıralı stakan, ólshew tasları, texnikalıq hám gidrostatikalıq táreziler, elekler toplamı, úlginı suwda saqlaw ushın ıdıslar, jumsaq gezleme bólegi, úlgi.

Jumıstı orınlaw tártibi. Graviy (shağılğan tas) danalarınıń ortasha tıǵızlıǵı gidrostatikalıq ólshew jolı menen anıqlanadı. Usı maqsette danalarınıń iri-maydalıǵı 40 mm ge shekem bolsa massası 2,5 kg ǵa shekem bolǵan, al danaları 40 mm den iri bolsa massası 5 kg bolǵan ortasha úlgi tańlap alınadı; júdá iri danalar maydalanıp 40 mm li graviy (shağılğan tas) massası eki mártebe kemeytiriledi. Usı taqılette payda bolǵan ortasha úlgi, massası ózgermeytuǵın halatqa kelgenge shekem, keptiriw shkafında keptiriledi, soń elekten ótkiziledi; elek tesikleriniń diametri sınavdan ótkizilip atırǵan graviy (shağılğan tas) frakciyasına sáykes eń mayda danalar ólshemine sáykes bolıwı shárt.

Elektegi qaldıqtan eki márte 1000 g nan ólshep alınadı. Soń graviy (shağılğan tas) bólme temperaturasındaǵı suwda 2 saat jibitip qoyıladı. ıdıstaǵı suwdıń qáddi úlginıń betinen 20 mm biyik turıwı tiyis. Suwdaǵı túyilgen graviy (shağılğan tas) ıdıstan alınadı, jumsaq gezleme bólegi menen sıpırıladı hám dárhal tárezide massası ólshenedi: ol dáslep texnikalıq tárezide, soń suwǵa batırılǵan tor tárizli stakanda, gidrostatikalıq tárezide ólsheniwi (5.1-súwret) kerek.

Suwǵa toyınǵan graviy (shağılğan tas) dıń ashıq hawada turǵan halatda ólshengen massası menen suwda toyınǵan graviy (shağılğan tas) massası arasındaǵı parıq úlginıń kólemin bildiredi. Tıǵızlıq tómendegi formula boyınsha 0,01 g/sm³ qa shekem anıqlıqta esaplap shıǵıladı:

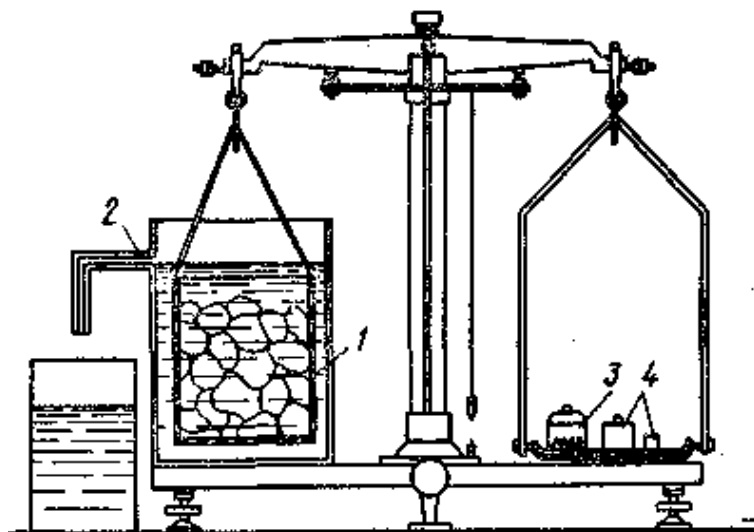
$$\rho_m = \frac{m \cdot \rho_s}{m_1 - m_2}, \text{ g/sm}^3, \quad (5.2)$$

bul jerde: m – úlginıń qurǵaq halındaǵı massası, g;

m_1 – suwǵa toyınǵan graviy (shağılğan tas) úlgisiniń ashıq hawada turǵan halatda ólshengen massası, g;

m_2 – suwǵa tóǵılǵan graviy (shaǵılǵan tas) úlǵisiniń ıǵal halatda ólshengen massası, g;

ρ_s – suwdıń tıǵızlıǵı, g/sm³.



5.1-súwret. Graviydi (shaǵılǵan tas) gidrostatikalıq ólshew ushın paydalanılatuǵın texnikalıq tárezi:

1 – tor tárizli (tesigi kóp) stakan; 2 – suw túsetuǵın tútiksheli ıdıs;
3 – pıtıralı stakan; 4 – ólshew tasları.

Sınaw eki márte ótkiziledi hám graviy (shaǵılǵan tas) danalarınıń ortasha tıǵızlıǵı eki sınaw nátiyjeleriniń ortasha arifmetikalıq mánisi sıpatında esaplap shıǵıladı; eki márte ótkizilgen sınaw nátiyjeleri ortasındaǵı parıq 0,02 g/sm³ tan úlken bolmaslıǵı tiyis. Parıq bunnan úlken bolǵanda úshinshi márte sınıladı hám bir-birine jaqın eki kórsetkishtiń ortasha arifmetikalıq mánisi esaplanadı.

5.3. Graviy (shaǵılǵan tas) diń tókpe tıǵızlıǵın anıqlaw

Beton tayarlaw ushın kerek bolatuǵın materiallardıń muǵdarın esaplap tabıw, iri toltırǵısh danaları arasındǵı boslıqlar kólemin anıqlaw, sonday-aq, graviy (shaǵılǵan tas) di tasıw hám iri toltırǵısh saqlanatuǵın skladlardı joybarlaw menen baylanıslı esaplaw hám basqada jumıslar ushın graviy (shaǵılǵan tas) diń tókpe tıǵızlıǵın biliw kerek.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: graviy (shaǵılǵan tas) úlǵisi, texnikalıq tárezi, tárezi tasları, cilindr ıdıslar, keptiriw shkafı, standart elekler toplamı, gúrekshe, metall sıızǵısh.

Jumıstı orınlaw tártibi. Tókpe tıǵızlıq ólshew cilindri járdeminde anıqlanadı; cilindrdiń kólemi shaǵılǵan tastıń iri-maydalıǵına baylanıslı. Máselen, shaǵılǵan tas danalarınıń iriligi 10 mm ge shekem bolsa 5 litrli ólshew cilindri, iriligi 20 mm ge shekem bolǵanda 10 litrli cilindr, iriligi 40 mm ge shekem bolǵanda 30 litrli cilindr, 40 mm den iri shaǵılǵan tas ushın bolsa 50 litrli cilindr alınadı. Sınalatuǵın shaǵılǵan tastan kerekli muǵdarda ólshep alınıp, keptiriw shkafında turaqlı massaǵa shekem keptiriledi, soń suwıtıladı. Shaǵılǵan tas gúrekshe menen alınıp, bos halında massası ólshengen cilindrge 10 sm biyiklikten tógiledi. Shaǵılǵan tas cilindrdiń awzında konus tárizli úyilip turıwı tiyis. Onıń artıqsha bólegi polat sıızǵısh penen tegis etip tegislep alıp taslanadı, soń cilindr ishindegi úlgi menen birgelikte tárezide massası ólshenedi. Tókpe tıǵızlıq tómendegi formula járdeminde 10 kg/m^3 qa shekem anıqlıqta esaplap shıǵarıladı:

$$\rho_m = \frac{m_1 - m_2}{V}, \text{ g/sm}^3, \quad (5.3)$$

bul jerde: m_1 – graviy toltırılǵan cilindrdiń massası, kg;

m_2 – bos cilindrdiń massası, kg;

V – cilindrdiń kólemi, m^3 .

Shaǵılǵan tastıń tókpe tıǵızlıǵı úsh márte anıqlanadı (hár saparı jańa úlgi sınıladı); úsh márte ótkizilgen sınaw nátiyjelerinen ortasha arifmetikalıq mánis esaplap shıǵılıp, sońǵı nátiyje sıpatında qabıl etiledi.

Graviy (shaǵılǵan tas) diń túri _____

5.4-keste

№	Massası, g		Idıstıń kólemi, sm^3	Shaǵılǵan tastıń tókpe tıǵızlıǵı, g/sm^3	
	Idıstıń massası	Úlgi menen idıstıń massası		Hár bir sınawdan keyin	Ortasha arifmetikalıq mánis
1					
2					
3					
Juwmaq: ÓZRST talaplarına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi sızıladı).					

5.4. Graviy (shağılğan tas) dñ aralıq boshlıǵın anıqlaw

Shashılıwshı material danalarınıń tógilgen ortasha tıǵızlıǵınıń iri toltırǵısh danasınıń tıǵızlıǵına bolǵan qatnası materialdñ aralıq boshlıǵı dep ataladı.

ÓZRST shártlerine muwapıq graviy dñ aralıq boshlıǵı 45% ten aspawı kerek; eger graviyde iri danalar muǵdarı júdá kóp bolsa, onda boshlıqlar kólemi artıp ketedi; boshlıq, kórsetkishin kemeyttiriw ushın mayda-iriligi hár qıylı bolǵan graviydi belgili muǵdarda bir-biri menen aralastırıw kerek.

Eger graviy yamasa shağılğan tastñ tókpe ortasha tıǵızlıǵı hám absolyut tıǵızlıǵı belgili bolsa, onıń boshlıǵı tómendegi formula arqalı esaplanadı:

$$V_{bos} = \left[1 - \left(\frac{\rho_m}{\rho} \right) \right] \cdot 100\%, \quad (5.4)$$

bul jerde ρ_m – graviy yamasa shağılğan tastñ tókpe ortasha tıǵızlıǵı, g/sm³;

ρ – graviy yamasa shağılğan tastñ absolyut tıǵızlıǵı, g/sm³.

Esaplawdan shıqqan nátiyjeler 5.5-kestege jazıladı.

Toltırǵıstñ túri _____

5.5-keste

№	Iri toltırǵıstñ tıǵızlıǵı, g/sm ³		Boshlıq, %	Esletpe
	tókpe ortasha tıǵızlıǵı	tıǵızlıq		
1				
2				
3				
Juwmaq: ÓZRST talaplarına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi óshirilsin).				

5.5. Graviy (shağılğan tas) dñ ıǵallıǵın anıqlaw

Kerekli material hám ásbap-úskenerler: graviy (shağılğan tas) úlǵısı, texnikalıq tárezi, tárezi tasları, ólshew ushın ıdıslar, keptiriw shkafı, standart elekler toplamı, gúrekshe.

Jumıstı orınlaw tártibi. Graviy (shağılğan tas) dñ ıǵallıǵın anıqlaw ushın sınalatuǵın iri toltırǵıstñ úlǵı alınadı. Úlǵı alıwda iri toltırǵısh danalarınıń mayda-iriligi názerde tutıladı. Máselen,

danalarının iriligi 20 mm ge shekem bolǵan iri toltırǵısh ushın 1 kg; iriligi 40 mm ge shekem bolǵan toltırǵısh ushın 2,5 kg; iriligi 70 mm ge shekem bolǵan toltırǵısh ushın bolsa 5 kg úlgi alınadı. Tábiyiy ıǵallıǵı ele ózgermegen toltırǵısh úlgisiniń massası tárezide ólshenip, tegis ıdısqı tógiledi hám keptiriw shkafında (100-110°C da) turaqlı massaǵa shekem keptiriledi, soń suwıtıladı hám jáne tárezide massası ólshenedi.

Alınǵan nátiyjelerdi tómendegi formulaǵa qoyıp, graviy (shaǵılǵan tas) dıń ıǵallıǵı (W , % te) anıqlanadı:

$$W = \frac{(m_1 - m)}{m} \cdot 100\%, \quad (5.5)$$

bul jerde: m_1 – tábiyiy ıǵallıǵı saqlanǵan úlginıń massası, g.

m – turaqlı massaǵa shekem keptirilgen úlginıń massası, g.

Graviy (shaǵılǵan tas) dıń ıǵallıǵı eki márte ótkizilgen sınav nátiyjeleriniń ortasha arifmetikalıq mánisi sıpatında esaplap shıǵıladı.

Materialdın ataması _____ Sınav waqtı _____

5.6-keste

Tájiriybel er sanı	tábiyiy ıǵallıǵı saqlanǵan úlginıń massası, g	turaqlı massaǵa shekem keptirilgen úlginıń massası, g.	ıǵallıq, %
1.			
2.			
Juwmaq:			

5.6. Graviy (shaǵılǵan tas) dıń suw sińdiriwsheńligin anıqlaw

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: graviy (shaǵılǵan tas) úlgi, texnikalıq tárezi, tárezi tasları, ólshew hám úlginı suwda saqlaw ushın ıdıslar, keptiriw shkafı, standart elekler toplamı, gúrekshe, jumsaq gezleme bólegi, sım shetka.

Jumıstı orınlaw tártibi. Sinalatuǵın toltırǵıstıń ortasha úlgisinen danalarınıń irilik dárejesine qarap, zárúr muǵdardaǵı úlgi ólshep alınadı. Máselen, danalarınıń iriligi 10 mm ge shekem bolǵan iri toltırǵısh ushın 0,5 kg; 20 mm ge shekem bolǵanda 1 kg; 40 mm ge shekem bolǵanda bolsa 2,5 kg úlgi alınadı. Tańlap alınǵan úlginıń danaları shań hám ılaydan sım shetka menen tazalanadı, keyin juwıladı hám keptiriw shkafında (100-110°C da) turaqlı massaǵa

shekem keptiriledi. Sonnan keyin úlgi bółme temperaturasındaǵı suwlı ıdista 48 saat dawamında batırılıp qoyıladı. Ídistaǵı suwdıń qáddi úlginıń betinen 20 mm biyik bolıwı tiyis. Usı múddet ótkennen keyin úlgi suwdan alınadı, jumsaq gezleme bólegi menen sıpırıladı hám dárhal tárezide massası ólshenedi. Shaǵılǵan tas danalarınan tárezi pállesine aǵıp túsken suwdıń massası úlgi massasına qosıp esaplanadı.

Shaǵılǵan tastıń suw sińdiriwsheńligi W_m (%) tómendegi formula járdeminde 0,1% ke shekem anıqlıqta esaplanadı:

$$W_m = \frac{m_1 - m}{m_1} \cdot 100\%, \quad (5.6)$$

bul jerde: m – qurǵaq haldaǵı úlginıń massası, g;

m_1 – suwǵa toyınǵan úlginıń massası, g.

Suw sińdiriwsheńlik eki márte ótkizilgen sınaw nátiyjeleriniń ortasha arifmetikalıq mánisi sıpatında esaplap shıǵıladı.

Materialdıń ataması _____ Sınaw waqtı _____

5.7-keste

Tájiriybe- ler sanı	Qurǵaq haldaǵı úlginıń massası, g	Suwǵa toyınǵan úlginıń massası, g	Suw sińdiriwsheńlik, %
1.			
2.			
Juwmaq:			

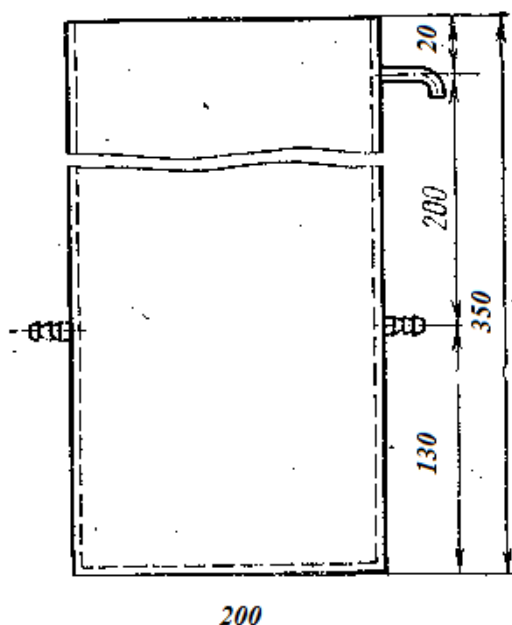
5.7. Graviy (shaǵılǵan tas) deǵı topıraq, ılay hám shań muǵdarın anıqlaw

Toltırǵıshlarda topıraq, ılay hám shań erkin halında ushırasıwı, sonday-aq, danalar sırtın qaplaǵan boladı. Nátiyjede, toltırǵıshtan beton tayarlanǵanda, cement qamırı toltırǵısh danaları menen bekkem jabıspaydı, bul demek beton bekkemligin kemeytedi. ÓzRST qa muwapıq, iri toltırǵıshdaǵı zıyanlı (topıraq, ılay hám shań) aralaspalar muǵdarınıń beton ushın jaramlı ekenligin 5.2-kesteden bilse boladı.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: tógilgen iri toltırǵıshdan úlgi, juwıw ushın ıdıs (5.2-súwret), keptiriw shkafı, texnikalıq tárezi hám tasları, aǵash tayaqsha.

Jumisti orınlaw tártibi. Graviy yamasa shaǵılǵan tas quramındaǵı topıraq, ılay hám shań muǵdarı juwıw usılı menen anıqlanadı.

Iriliǵı 40 mm ge shekem bolǵan toltırǵıshdan 5 kg, iriliǵı 40 mm den úlken bolǵan toltırǵıshdan bolsa 10 kg alınıp, olar keptiriw shkafında turaqlı massaǵa shekem keptiriledi, keyin olardı eki ıdısqa salıp ústinen suw quyıladı (suw qáddi ıdısqadaǵı graviydi 20 sm ge batırıp turıwı kerek). Keyin aǵash tayaqsha menen jaqsılap aralastırıladı hám 2 minut tındırılıp, sifon járdeminde ılaylanǵan suw basqa ıdısqa quyıladı. Suwǵa batırılǵan sifonniń ushı ıdısqadaǵı graviy qádinen 3 sm biyikte turıwı tiyis. Usı tártipte eki ıdısqadaǵı graviy yamasa shaǵılǵan tastı juwıw, suw tınıq bolǵanǵa shekem tákirarlana beredi.



5.2-súwret. Iri tolıqtırǵıshlardı juwıwda paydalanılatuǵın ıdısq

Juwıp tazalanǵan graviy keptiriw shkafında turaqlı massaǵa shekem keptiriledi hám jáne tárezide massası ólshenedi. Graviydiń juwılǵanǵa shekem bolǵan qurǵaq halatdaǵı massası (m) menen juwılǵannan soń turaqlı massaǵa shekem keptirilgen halındaǵı massası (m_1) ortasındaǵı ayırma (parıq) graviy quramındaǵı ılay hám shań muǵdarın bildiredi. Toltırǵıshdaǵı topıraq, ılay hám shań muǵdarın anıqlaw ushın (4.5) formuladan paydalanıladı, alınǵan nátiyjeler bolsa 5.8-kestegе jazıp barıladı.

Graviy yamasa shaǵılǵan tastıń ıǵallıǵın anıqlawda hámde onıń tógilgen halındaǵı ortasha tıǵızlıǵın anıqlawda aldınǵı laboratoriyalıq jumıslarda keltirilgen usıllardan paydalanıw múmkin. Ayırmashılıǵı, sınav ushın alınatuǵın bir úlginıń massası ıǵallılıqtı anıqlawda 3 kg bolsa, ortasha tıǵızlıǵın anıqlawda isletiletuǵın ıdıs kólemi 10 l (iriligi 70 mm ge shekem bolǵan iri tolıqtırǵısh ushın) hám 20 l (iriligi 150 mm ge shekem) boladı.

Iri toltırǵıshtıń túri _____

5.8-keste

№	Juwılǵanǵa shekemgi massası, g			Juwılǵannan keyingi massası, g			Juwılǵan ılaydıń massası	
	toltırǵısh lı ıdıstıń	ıdıstıń	toltır ǵıshtıń	toltırǵısh lı ıdıstıń	ıdıstıń	toltır ǵıshtıń	g	%
1								
2								
3								
Juwmaq: ÓzRST talaplarına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi sıızıladı).								

5.8. Júdá jalpaq hám iyne tárizli danalar muǵdarın anıqlaw

Toltırǵıshta júdá jalpaq hám iyne tárizli taslardıń bolıwı beton bekkemligin kemeytedi, sebebi bul jerde tas danaları beton qarıspasındaǵı iri toltırǵıshtıń bir normada tıǵız jaylasıwına imkaniyat bermeydi. Bunnan tisqari, bul jerde taslar átirapında cement qamırı tolıq barıp jetpeytuǵın boslıqlar payda boladı. Sonıń ushın júdá jalpaq hám iyne tárizli tas danaları toltırǵısh quramında massa boyınsha 15% ten aspawı kerek. Júdá jalpaq hám iyne tárizli tastıń uzınlıǵı, qalınlıǵı yamasa eni ápiwayı tas bólekshelerine salıstırǵanda úsh márte artıq boladı.

Bul jerde tas danaları muǵdarın anıqlaw ushın keltirilgen úlqiler mayda-iriligine qaray túrli muǵdarda alınadı.

Mısalı, iriligi 5-10 mm li tastan 0,25 kg; 10-20 mm li tastan 1,0 kg; 20-40 mm li tastan 5,0 kg hám 40-70 mm li tastan 15 kg ólshep alınıp, aq qaǵazǵa yamasa túbi tegis ıdısqa tógiledi. Keyin toltırǵıshtan júdá jalpaq hám iyne tárizli tas danaları ajratılıp, tárezide

massası ólshenedi. Toltırǵıstıń qalǵan bólegi de tárezide ólshenip, massası anıqlanadı. Toltırǵıshtaǵı júdá jalpaq hám iyne tárizli tas danaları muǵdarı tómendegi formula járdeminde 1% ke shekem anıqlıqta esaplanadı.



5.3-súwret. Iri tolıqtırǵıshlardǵı júdá jalpaq hám iyne tárizli taslar muǵdarın anıqlaw ushın úlgi.

$$YaI = \left(\frac{m_1}{m_1 + m_2} \right) \cdot 100\%, \quad (5.7)$$

bul jerde: m_1 – júdá jalpaq hám iyne tárizli tas danalarınıń massası, g;
 m_2 – qalǵan tas danalarınıń massası, g.

Esaplap hám ólshep anıqlanǵan mánisler 5.9-kestege jazıladı.

Toltırǵıstıń túri _____

5.9-keste

№	Massa, g		Toltırǵısh quramındaǵı júdá jalpaq hám iyne tárizli tas danalarınıń muǵdarı, %	Esletp e
	Júdá jalpaq hám iyne tárizli tas danaları	qalǵan tas danaları		
1				
2				
3				
Juwmaq: ÓZRST talaplarına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi sızıladı)				

5.9. Graviy (shaǵılǵan tas) diń mayda-iriligini anıqlaw

Iri toltırǵıstıń mayda-iriligi beton konstrukciyanıń ólshemlerine qarap tańlanadı. Toltırǵıshdaǵı eń iri (70 mm li) tas danası,

isletiletuğın beton konstrukciyanıń eń kishi kesimi qalıńlıǵınan tórt márte kishi bolıwı kerek. İmarat polları tegis beton konstrukciyalarınan islense, toltırǵısh danasınıń iriligi pol qalıńlıǵınıń yarımına shekem bolıwı múmkin. Isletiletuğın konstrukciyaǵa sáykes etip tayarlangan iri toltırǵıstıń mayda-iriligi laboratoriyada kóziniń diametri 10; 20; 40 hám 70 mm li eleklerden ótkizilip sınıladı. Sınalatuğın toltırǵıstıń iriligine qaray, ortasha-úlgı massası 5 kg (iriligi 10 mm ge shekem bolsa), 10 kg (20 mm ge shekem), 20 kg (40 mm ge shekem), 30 kg (70 mm ge shekem bolsa) hám 50 kg (70 mm den úlken bolsa) etip ólshenedi. Úlgiler 100-110°C temperaturada turaqlı massaǵa shekem keptiriledi hám 5 kg muǵdarında kishi bóleklerge ajratıladı.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: kóziniń diametri, 2,5; 5; 10; 20; 40 hám 70 mm li elekler, tárezi tasları, keptiriw shkafı, ólshew ushın ıdıs, aq qaǵaz.

Jumıstı orınlaw tártibi. ÓzRST talaplarına muwapıq graviy (yamasa shaǵılǵan tas) 4 toparǵa bólinedi: birinshi 2,5 mm den 10 mm ge shekem, ekinshi 10 mm den 20-25 mm ge shekem, úshinshi 20 mm den 40 mm ge shekem hám tórtinshi 40 mm den 70 mm ge shekem.

Qurılısta túrli quramdaǵı toltırǵıshlar paydalanıladı.

Eger sınav ushın ajratılǵan graviy (yamasa shaǵılǵan tas) shań yamasa patas bolsa, ol kóziniń diametri 0,14 mm li elekke salıp juwıladı. Juwılǵan suw tınıq bolǵannan keyin toltırǵısh turaqlı massaǵa shekem keptirilip, tárezide ólshenedi. Graviy úlgisi kózleriniń ólshemi 70; 40; 20; 10 hám 5 mm li biriniń ústine biri qoyılǵan eleklerden ótkiziledi.

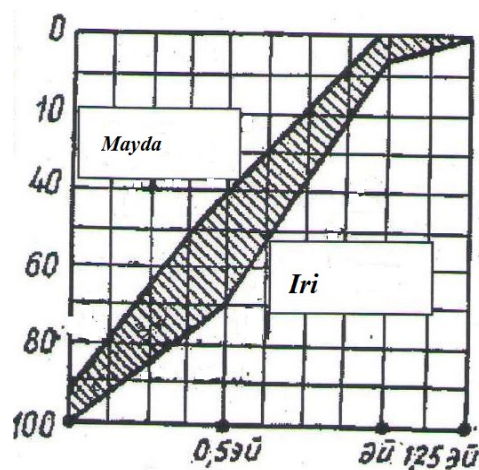
Juwıp ólshengen (5 kg) hár qıylı iriliktegi toltırǵısh (70 mm li) elekke salınadı hám 1-2 minut mexanikalıq ásbap yamasa qol járdeminde terbetiledi. Elekten toltırǵısh danaları ótkennen keyin, hár bir elekte qalǵan qaldıqtıń massası bólek-bólek ólshenip, onıń mánisi % esabında anıqlanadı. Bunıń ushın elektegi qalǵan qaldıqtıń massası úlginiń ulıwma massasına (5 kg) bólinedi. Hár bir elektegi jámi qaldıqtı tabıw ushın usı elek kóziniń diametrinen úlken bolǵan eleklerde qalǵan qaldıqlardıń qosındısı % esabında alınadı.

Mısalı, kóziniń diametri 70 mm li elekte qalǵan qaldıq 2 % ti quraǵan bolsın hám 40 mm li elekte bolsa 3 % bolsın. Demek, kóziniń diametri 40 mm li elektegi jámi qaldıq $2+3=5$ % ti quraydı eken hám t.b. Egep kóziniń diametri 5 mm li elektegi jámi qaldıq 99,5 % ti qurasa, qalǵan 0,5 % bolsa qum boladı.

Iri toltırıştıñ mayda-irilik dárejesin kórsetiwshi standart grafikke (5.4-súwret) sınaw nátiyjesinde alınğan mánisler qoyılıp, sınıq sızıq sızıladı. Eger tabılğan sızıq grafiktiñ shtrixlangan maydanında bolsa, iri toltırışsh mayda-iriligi boyınsha betonğa jaramlı dep anıqlanadı. Sınıq sızıq shtrixlangan maydanniñ joqarısınan yamasa tóméninen ótse, toltırışshda tiyisli túrde mayda hám iri danalardıñ kópligin bildiredi.

Toltırıştı eleklerden ótkizip alınğan mánisler tiykarında graviydiñ (yamasa shağılğan tastıñ) eñ iri hám eñ mayda danaları muǵdarı anıqlanadı. Elek kóziniñ diametri eñ iri bolǵanda, jámi qaldıq úlginıñ 5% inen kem bolıwı kerek. Elek kóziniñ diametri júdá mayda bolǵanda, jámi qaldıq 95 % ten kóp bolıwı kerek. ÓZRST talaplarına muwapıq, sınılıp atırğan iri toltırıştıñ mayda-irilik dárejesi 5.10-kestedegi shártlerdi qanaatlandıırıwı kerek.

Tájiriybe jumısı boyınsha alınğan mánislerdi 5.10-kestedegi mánisler menen salıstırıp juwmaq jazıladı. Sınaw nátiyjeleri 5.11-kestege jazıp barıladı.



5.4-súwret. Graviydiñ (yamasa shağılğan tastıñ) mayda-iriligin anıqlawshı grafik.

5.10-keste

Kórsetkish	Standart elek kóziniñ diametri, mm			
	D_m	$0,5(D_y + D_m)$	D_y	$1,25 D_m$
Eleklerde qalğan jámi qaldıq, massasına qaray % te	95-100	40-70	0-5	0

Toltırǵıstıń túri _____

5.11-keste

№	Úlgilerdiń massası, g	Elek kóziniń diametri, mm	Hár qaysı elekte qalǵan qaldıq massası		Hár qaysı elektegi jámi qaldıq, %	Esletpe
			g	%		
1						
2						
3						
Juwmaq: ÓZRST talaplarına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi sızıladı).						

5.10. Graviy yamasa shaǵılǵan tastıń bekkemligin anıqlaw

Toltırǵıstıń qısılıwdaǵı bekkemligi eki usılda anıqlanadı:

1. Eger iri toltırǵısh taw jınıslarınan tayarlanısa, onnan tárepleri 50x50x50 mm li kublar tayarlanıp, qısılıwǵa sınıladı.

2. Eger iri toltırǵısh graviy, shaǵılǵan yamasa jasalma jeńil tas bolsa, ol jaǵdayda toltırǵısh cilindrge salınıp, qısılıwǵa sınıladı. Maydalanıw dárejesine qarap toltırǵıstıń bekkemligi anıqlanadı.

Kerekli material hám ásbap-úskenerler: graviy (yamasa shaǵılǵan tas) dan úlgi, texnikalıq tárezi tasları menen, polat cilindr hám plunjer, kóziniń diametri 5; 10; 20; 40 hám 70 mm li standart elekler toplamı, keptiriw shkafı, ıdıs, gidravlikalıq press.

Jumıstı orınlaw tártibi. Sınaw ushın alınıǵan graviy (yamasa shaǵılǵan tas) iriligi 5-10; 10-20 yamasa 20-40 mm li bóleklerge ajratıladı hám hár qaysı bólek kóziniń diametri eń úlken, keyin eń mayda kózli eleklerden ótkiziledi. Eger sınıalıwı kerek bolǵan graviydiń eń irisi 40 mm den úlken bolsa, ol 10-20 hám 20-40 mm irilikke shekem maydalanadı.

ÓZRST shártlerine qaray, úlgi qurǵaq yamasa suwǵa tolıq toyınǵan halında sınawdan ótkiziledi. Bunıń ushın iri toltırǵısh keptiriw shkafında turaqlı massaǵa shekem keptiriledi yamasa 2 saat suwǵa síndiriledi. Keyin suwǵa toyınǵan úlgi danaları ıǵal gezleme menen sıpırıladı. Eger sınılatuǵın toltırǵıstıń ortasha iriligi 20-40 mm li bolsa, ishki diametri 150 mm li; onnan kishi bolsa, ishki diametri 75 mm li cilindr isletiledi. Sınaw ushın ólshep alınıǵan úlgi

(0,4 kg) 5 sm biyiklikten gúrekshe járdeminde ishki diametri 75 mm li cilindrge salınadı hám onıń ústine plunjer (5.5-súwret) ornatıladı.



5.5-súwret. Graviy yamasa shaǵılǵan tastıń bekkemligin anıqlawda paydalanatuǵın plunjer hám cilindr ásbapları

Keyin gidravlikalıq presstıń tómengi plitasına úlgi salınǵan cilindr plunjeri menen birge qoyıladı hám ol 5 t ǵa shekem kúsh penen qısıladı. Eger sınaw jumısları ishki diametri 150 mm li cilindrde orınlansa, tayarlanǵan úlгідen 3 kg alınıp, joqarıdaǵı tártip boyınsha gidravlikalıq presste sınıladı. Biraq, bul jaǵdayda gidravlikalıq presstegi kúsh 5 t ǵa emes, 20 t ǵa shekem (sekundına 100-200 kg tezlikte) kóteriledi.

5.12-keste

Sınaw ushın alınǵan toltırǵıstıń iriligi, mm	Maydalanǵan toltırǵısh ushın alınatuǵın elek kóziniń diametri, mm
5-10	1,25
10-20	2,5
20-40	5,0

Cilindrde maydalanǵan toltırǵısh (sınılıp atırǵan toltırǵıstıń iriligine qaray, 5.12-keste) kóziniń diametri 1,25; 2,5 yamasa 5,0 mm li elekten ótkiziledi hám hár bir elekte qalǵan qaldıq ólshenip, tastıń maydalanıw dárejesi tómendegi formula járdeminde 1% ke shekem anıqlıqda esaplanadı:

$$M = \left(\frac{m - m_1}{m} \right) \cdot 100\%, \quad (5.8)$$

bul jerde: M – maydalanıw dárejesi, %;

m – sınaw ushın alınǵan belgili irilikdegi toltırǵısh massası, g;

m_1 – kóziniń diametri 1,25; 2,5 yamasa 5,0 mm li elekte maydalanǵan úlгідen qalǵan qaldıqtıń massası, g

Joqarıdaǵı usıl menen sınav jumısları eki márte tákirarlanadı hám alınǵan nátiyjelerdiń (5.13-keste) ortasha arifmetikalıq mánisi, toltırǵıstıń maydalanıw dárejesin (M) bildiredi. Alınǵan mánislerdi 5.14-kestedegi mánisler menen salıstırıp juwmaq jazıladı.

Toltırǵıstıń túri _____

5.13-keste

№	Sınalıp atırǵan úlginin iriligi, mm	Úlginin massası, g	Cilindr-diń diametri, mm	Maydalanǵan toltırǵısh ushın tańlanǵan elek kóziniń diametri, mm	Elektegi qaldıq massası, g	Maydalanıw dárejesi, %
1						
2						
3						
Juwmaq: ÓzRST talaplarına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi sızıladı).						

5.14-keste

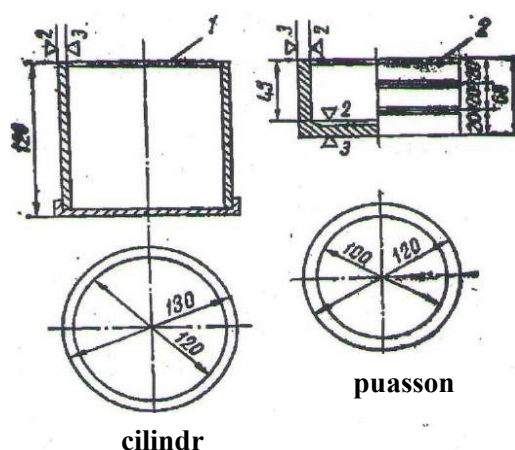
Maydalanǵan iri toltırǵısh ushın maydalanıw dárejesi

Atılıp shıqqan jınıslar ushın			Shógindi jınıslar ushın		
Shaǵılǵan tas (graviy) tın markası	Qurǵaq hám suwǵa toyınǵan halatda sına-lǵan shaǵılǵan tas (graviy) tın % esabında joǵaltqan massası		Shaǵılǵan tas (graviy) tın markası	Shaǵılǵan tas (graviy) tın % esabında joǵaltqan massası	
	Atılıp shıqqan hám me-tamorf jınıslar	Atılıp shıqqan effuziv jınıslar		Qurǵaq hawa halatında	Suwǵa toyınǵan halında
1200	10-15	9 ǵa shekem	1200	6 ǵa shekem	9 ǵa shekem
1000	17-20	10-11	1000	7-8	10-11

800	21-25	12-14	600	11-14	15-18
600	26-34	-	400	15-24	19-28
-	-	-	300	25-28	29-38
-	-	-	200	29-35	39-54

5.11. Jeñil toltırǵıshlardıń bekkemligin anıqlaw

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: jeñil toltırǵıshdan úlgi, kóziniń diametri 2,5; 5; 10; 20 hám 40 mm li elekler toplamı, gidravlikalıq press, puassonlı polat cilindr.



5.6-súwret. Jeñil toltırǵıshtıń bekkemligin anıqlawda paydalanılatuǵın áspablar:

1 – cilindr; 2 – puasson.

Jumıstı orınlaw tártibi. Alınǵan ortasha úlgiden iri toltırǵısh toparına kirmeytuǵınlar (yaǵnıy iriligi 5 mm den kishileri) elekten ótkiziledi hám qalǵanı 5 sm biyiklikten gúrekshe menen cilindrge salınadı. Polat cilindrdiń (5.6-súwret) ishki diametri menen biyikligi 120 mm, diywalınıń qalıńlıǵı bolsa 30 mm ge teń. Cilindr biraz silkitiledi hám tolǵanǵa shekem jeñil toltırǵısh salınadı. Onıń ústine qalıńlıǵı 200 mm li puasson ornatılıp (5.6-súwretde kórsetilgenindey), gidravlikalıq presstıń tómengi plitasına qoyıladı hám sekundına 0,1-1 mm tezlikte qısıladı.

Cilindr ishindegi jeñil toltırǵıshtıń kúsh tásirinde ezilip maydalanıwı esabınan puasson cilindrdiń ishine batadı.

Toltırǵısh ústine qoyılǵan 20 mm qalıńlıqdaǵı puassonniń joqarı qáddi cilindrdiń qırına teńleskende monometrdegi kórsetkish dárhal

jazıladı hám sınav toqtatıladı. Alınan nátiyjelerdi tómendegi formulağa qoyıp, toltırǵıstıń qısılıwǵa bekkemligi esaplanadı hám 5.15-kestege jazıladı.

$$R_{qis} = \frac{P}{F}, \text{ MPa} . \quad (5.9)$$

Bul jerde: P – jeńil toltırǵıstı puanson menen cilindrge batırwshı kúsh, kg;

F – cilindrdiń kese-kesim maydanı, sm^2 (cilindr diametri 120 mm bolǵanda, $F=113 \text{ sm}^2$ boladı).

Toltırǵıstıń túri _____

5.15-keste

№	Monometr-degi kórsetkish	P kúshin tabıw koefficienti	Cilindrdiń kese-kesimi, sm^2	Jeńil toltırǵıstıń ortasha bekkemligi, MPa	Es-letpe
1					
2					
3					
Juwmaq: ÓZRST talaplarına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizsizıladı).					

Qadaǵalaw ushın sorawlar

1. Graviy (shaǵılǵan tas) danalarınń haqıyqıy tıǵızlıǵı qalay anıqlanadı?
2. Graviy (shaǵılǵan tas) diń tókpe tıǵızlıǵı qalay anıqlanadı?
3. Graviy (shaǵılǵan tas) diń suw sińdiriwsheńligi qalay anıqlanadı?
4. Graviydeǵı topıraq, ılay hám shań muǵdarı qalay anıqlanadı?
5. Graviy (shaǵılǵan tas) diń mayda-iriligi qalay anıqlanadı?

6-BAP. QURÍLÍS QARÍSPALARÍNÍN QÁSIYETLERIN ANÍQLAW

Qurılıs qarıspası baylanıstırıwshılardan birin (cement, hák, gips hám basqalardı) suw, qum hám hár qıylı qosımshalar menen aralas-tırıp tayarlanadı. Ígal hám qurǵaq qurılıs qarıspaları sıbawshılıqta, tas, gerbish, blok hám basqa materiallardan diywallar qurıwda, diywal ushın bloklar, plitalar, taxtalar tayarlawda isletiledi. Bul jerde toltırǵıshlardıń iriligi 5 mm den aspawı kerek.

Ortasha tıǵızlıǵına qaray ápiwayı - ortasha tıǵızlıǵı 1500 kg/m^3 tan úlken hám jeńil - ortasha tıǵızlıǵı 1500 kg/m^3 tan kishi bolǵan túrlerge bólinedi. Ápiwayı qarıspalar ushın toltırǵısh sıpatında tıǵızlıǵı úlken bolǵan (1500 kg/m^3 tan úlken) dárya taslarınan maydalap tayarlanǵan qumlar, jeńil túri ushın bolsa gewekli jeńil qumlar (ke-ramzit, agloporit, pemza) isletiledi. Qarıspadaǵı baylanıstırıwshılardıń túrine qaray ápiwayı qarıspalar - cementli, hákli, gipsli yamasa qura-malı qarıspalı cement-hákli, cement-topıraqlı, hák-gipsli sıyaqlı túrlerge bólinedi.

Gerbish óriwde iriligi 2 mm den úlken bolmaǵan qumlar isletiledi. Markası M50 ge teń bolǵan qurılıs qarıspalarında taza (bir jınıshı) topıraq shańları 20% ke shekem bolıwı múmkin.

Qurılıs qarıspalarınıń paydalanıwǵa jaramlı ekenligin biliw ushın onıń qoyıw yamasa suyıqlıǵı, jayılwshılıǵı, ondaǵı hawa boslıqları (gewekleri) kólemi, suw uslawshılıq qábileti (qatlamlanıwı) tekserip kóríledi.

6.1. Qarıspalardıń jayılwshılıǵın anıqlaw

Qarıspanıń jayılwshılıǵı arqalı onıń texnikalıq qásiyetleri úyre-niledi. Gerbish yamasa bloklardan diywal óriwde olardı óz-ara bayla-nıstırıp turıwshı qarıspa tómengi maydandaǵı (astıńǵı) oyıqlar hám ja-rıqlardı jaba alatıǵın dárejede qolay jaylasıwshı, jumsaq bolıwı kerek.

Gewek tiykargá (gerbish, jeńil beton, gewekli taslar hám t.b.) juqa qarıspa menen gerbish órgende yamasa sıbaǵanda, ol ózindegi suwdı saqlaǵan halda qatıwın támiyinlemese tiykar suwdı tez ózine sińdiredi

hám qarıspanıń bekkemligi keskin kemeyedi. Qarıspanıń suw uslawshılıgın hám plastikligin támiyinlewde organikalıq emes hám organikalıq qosımshalar paydalanıladı. Suw hám ıǵaldı ózinde uslap turatúǵın qosımshalar - hák, kúl, topıraq, diatomit, túyilgen shlak hám t.b. qarıspanıń plastikligin joqarılatadı.

Suwıq kúnleri tayarlanıp atırǵan qarıspanıń muzlap qalmaslıǵı hám qatıw tezliginiń normal bolıwı ushın ximiyalıq qosımshalar (xlorlı kalciy – 3-7%; potash (kaliy) - 3-5%; xlorlı natriy - 3-5% hám t.b.) qosıladı.

Qarıspanıń jayıwshańlıǵı qarıspa jaylastırılatusın tiykardıń qásiyetine, qatıw shárayatına hám hawanıń temperaturasına baylanısh bolıp, qarıspanıń jayıwshılıǵı 6.1-kestede kórsetilgen.

Gidravlikalıq qarıspalardıń quramı 6.1-kestenen paydalanıw arqalı yamasa esaplaw jolı menen anıqlanadı.

Qarıspanıń jayıwshılıǵı

6.1-keste

Isletiliwi	Qarıspaǵa batırılǵan konustıń tereńligi yamasa jayıwshılıǵı, sm	
	Tiykar gewek yamasa hawa ıssı bolǵanda	Tiykar tıǵız yamasa hawa suwıq bolǵanda
Gerbish óriwde	8-10	6-8
Shlaklı bloklardı óriwde	7-9	5-7
Qol kúshi menen tıǵızlangan iri taslardı óriwde	6-7	4-5
Iri tastı titiretiw ásbapları menen qarıspaǵa shóktirilgende	2-3	1-2

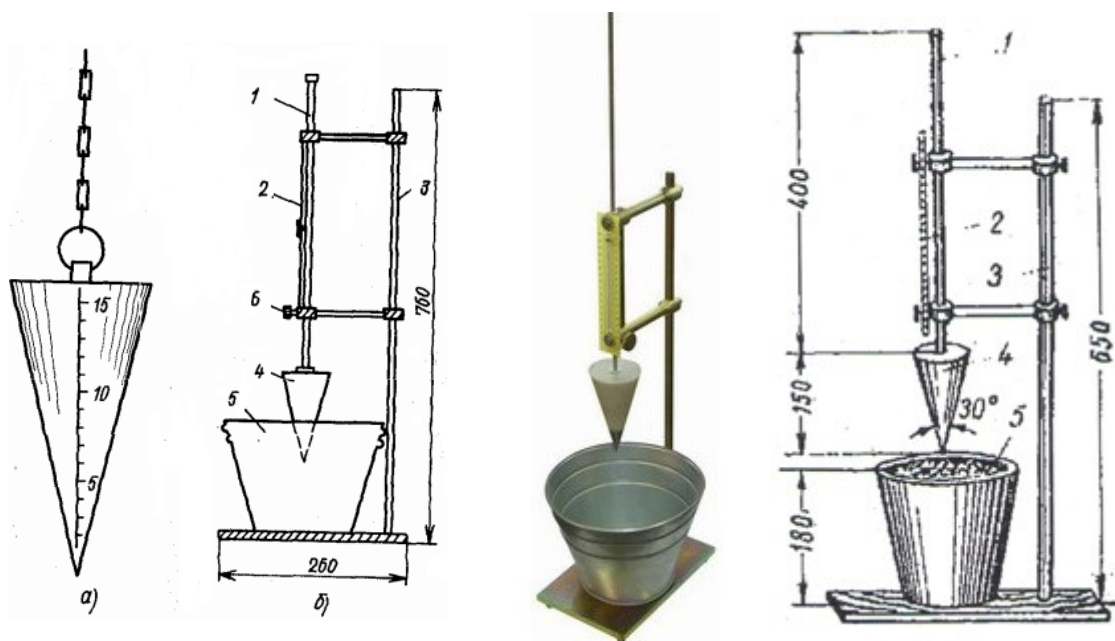
Usınıń menen birge gerbish órgende qarıspa olardıń tıgis ornınan (chokları) aǵıp ketpesligi tiyis.

Qarıspanıń jayıwshılıq kórsetkishi 6.1-súwrettegi konustıń qansha tereńlikke batıwına qarap anıqlanadı. Qarıspanıń isletiliwine qaray, konustıń batıw tereńligi túrlishe qabıl etilgen. Mısalı, gerbish óriw ushın mólsherlengen qarıspaǵa konustıń batıw tereńligi 7-10 sm, sıbaw ushın qarıspaǵa 11-12 sm (birinshi qatlam) hám 6-8 sm (2 hám

3-qatlam), iri bloklar, ishi bos gerbishten diywal óriw ushın 7-8 sm, iri taslardı óriw ushın 4-6 sm, taslardı titiretiw usılı menen qarısapağa batırılǵanda konustıń shógiwi 1-3 sm etip alınadı. Bul áspab ushınıń múyeshi 30° , massası 300 g, diametri 75 mm ge teń bolǵan tik qozǵalıwshı konustan 4 ibarat. Konus hám onı tik baǵıtta basqarıwshı vint shtativke 3 bekkemlengen; shtativ bolsa awır polat plitaǵa kepserlengen. Konusqa ornatılǵan sterjendegi 1 kórsetkish onıń qansha tereńlikke batqanlıǵın millimetrlerge bólingen sıızǵısh 2 arqalı kórsetedi.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: qurılıs qarıspası, konus, qarısanı tıǵızlaw ushın polat sterjen, qarısanı tayarlaw ushın gúrekshe, sekundomer.

Jumıstı orınlaw tártibi. Sınalatuǵın ápiwayı ıǵal qarısqa yamasa qurǵaq qurılıs aralaspası uzaq aralıqtan keltirilse, sınavdan aldın 30 s, eger qarısqa laboratoriyanıń ózinde tayarlansa, suw quyılǵannan keyin 5 minut aralastırıladı. Tayar qarısqa menen kesik konus ıdısı 5 ústingi betine 1 sm jetkizbey toltırıladı hám polat sterjen (diametri 10-12 mm ge teń) menen 25 márte, batırıp tıǵızlanadı hámde stolǵa 5-6 márte urıp silkitiledi.



6.1-súwret. Qurılıs qarıspasınıń jayıwshılıǵın dala sharayatında (a) hám laboratoriya sharayatında (b) anıqlaytuǵın konus ásbabı: 1 – qozǵalıwshı sterjen; 2 – konustıń qarısapaǵa qansha tereńlikke batqanlıǵın kórsetetuǵın sıızǵısh; 3 – shtativ; 4 – konus; 5 – qarısqa salınatuǵın kesik konus ıdısı; 6 – vint.

Keyin qarışpa salınğan kesik konuslı ıdıs 5 polat plita ústine ornatıladı hám shtativtegi 3 vint 6 bosatılıp, konustıń 4 ushı qarışpa betine tiygiziledi. Konus 4 óz massası menen tik halında qarışpağa (10 s dawamında) bata baslaydı, onıń batıw tereńligi sıızgış 2 boylap qozǵalıwshı kórsetkish arqalı baqlap barıladı, belgili waqıt ótkennen soń (10 s) vint 6 penen qozǵalıwshı sterjen bekkemlenedi. Usı tártipte tájiriybe úsh márte qaytarıladı. Esaplap anıqlanğan ortasha arifmetikalıq mánis (konustıń batıw tereńligi sm de) qarıspanıń jayılıwshılıǵın bildiredi. Dala sharayatında, bul áspab bolmasa, jipke asılğan konus tik halında (6.1-súwret, a) qarışpağa erkin batırıladı.

Konustıń qarışpağa batıw tereńligi, onıń ólshemlerine qaray anıqlanadı. Alınğan nátiyjeler 6.2-kestege jazıladı.

Qarıspanıń túri _____

6.2-keste

Quramı, massa esabında	Qarıspanıń jayılıwshılıǵı, sm				Esletpe
	1-tájiriybe	2-tájiriybe	3-tájiriybe	ortasha arifmetikalıq mánis	

Qarıspanıń bekkemligin kemeyttirmey turıp, onıń jayılıwshılıǵın, suw uslawshılıq qáiletin asırıw maqsetinde, oǵan aktiv organikalıq qosımshalar qosıladı. Sulfat - droja bardasi, mılonaft, asidol, natriy abietati, sabın sanaatınıń shıǵındısı - soapstok sıyaqlı plastifika-torlardan cement massasına salıstırǵanda qarışpağa 0,10-0,26% ke shekem qosıw múmkin.

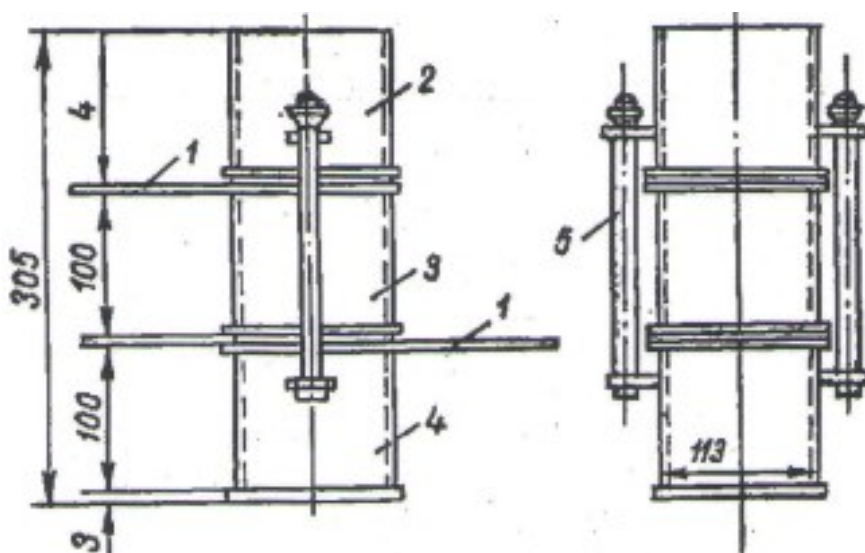
6.2. Qarıspanıń qatlamlanıwın anıqlaw

Qarıspanı mashinada tasıǵanda yamasa oǵan terbelmeli kúsh tásir etkende, ondaǵı toltırǵış, cement hám suw bólek-bólek qatlamǵa ajıralıp shóǵıp baslaydı. Dáslep tıǵızlıǵı joqarı bolǵan iri, keyin mayda toltırǵışlar soń cement suwı qatlamlı bóleklerge ajıraladı. Bunı qarışpa betine suwdıń ajıralıp shıǵıwınan bilse boladı. Nátiyjede qarıspanıń bir jınıslılıǵı, jumsaqlıǵı joǵaladı, qatqannan keyin bolsa onıń bekkemligi kemeyedi. Bul qarıspanıń qatlamlanıwı delinedi.

Ádette, qarıspanıń qatlamlanıwı onıń jayıwshańlıǵı 6 sm den 8 sm ge shekem bolǵanda júz beriwi múmkin.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: sınaıatuǵın qarısqa úlgisi, konus ásbabı, qarısqa qatlamların anıqlaw ushın cilindr ıdıs, titiretiwshi mashina, texnikalıq tárezi tasları menen, tıǵızlaw ushın polat sterjen.

Jumıstı orınlaw tártibi. Qarısqa qatlamlanıwın anıqlawda diametri 113 mm, biyikligi 305 mm li cilindr ıdıstan paydalanıladı (6.2-súwret).



6.2-súwret. Qarısqa qatlamlanıwın anıqlaytuǵın ásbap:
1 – kolco qalıptı jılastırıw ushın plita; 2, 3, 4 – kolco qalıpler;
5 – cilindrlerdi birlestiriwshi qısqısh.

Cilindr ıdıs óz-ara kólemleri teń, biyikligi 100 mm li úsh dana kolco qalıplerden 2, 3, 4 quralǵan. Tómengi kolco qalıp 4 tiń bir tárepi jabıq, ortadaǵı 3 hám joqarıdaǵı kolco qalıp 2 ler bolsa túpsiz, yaǵnıy eki tárepi ashıq bolıp, olar óz-ara rezina kolco menen bir-birine qurastırılǵan. Sınaw ushın tayarlanǵan qarısqa óz-ara bir-birine qurastırılǵan úsh cilindrge toltırıp salınadı, keyin 30 sekund titiretilei. Soń kolco qalıplerdi óz-ara uslap turıwshı qısqısh 5 bosatıladı hám onıń 2-bólegin shep tárepke, keyin 3-bólegin bolsa onıń oń tárepke (ishindegi qarısqa menen birge) gorizontaı baǵıtta plita 1 boılap 30 sekund múddette jılastırıladı. Titiretiw nátiyjesinde cilindr biyikligi boılap qarıspada qatlamlanıw júz beredi. Kólemin hám dúzilisin ózerttirmey úsh bólekke ajırılǵan kolco qalıplerdegi qarısqa

jayılıwshańlıǵı konus ásbabında hár qaysısı bólek-bólek anıqlanadı. Bul konustıń qarısqaǵa batqan bóleginiń kólemi onıń qatlamlanıw kórsetkishin anlatadı.

Qatlamlanıw kórsetkishi sıpatında eki márte qaytadan sınap alınǵan nátiyjelerdiń ortasha arifmetikalıq mánisi alınadı.

Qolay jaylasıwshań sapalı qurılıs qarıspalarınıń qatlamlanıwı 30 sm^3 tan aspaydı. Konustıń rasvorga batqan bóleginiń kólemi (qatlamlanıwı) $S \text{ (sm}^3\text{)}$ ti tómendegi formula járdeminde tez esaplaw múmkin:

$$S = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{3} = 0,068 \cdot h^3, \text{ sm}^3. \quad (6.1)$$

Bunda, h – konustıń qarısqaǵa batıw tereńligi, sm. Alınǵan nátiyjeler 6.3-kestege jazıp barıladı.

Qarısmanıń túri _____

6.3-keste

№	Qarısmanıń joqarısına konustıń batıwı		Qarısmanıń tómengi bólegine konustıń batıwı		Qarısmanıń qatlamlanıwı $S=S_2-S_3$	S tiń ortasha arifmetikalıq mánisi, sm^3
	tereńligi, sm	kólemi, sm^3	tereńligi, sm	kólemi, sm^3		
1						
2						
3						
Juwmaq: ÓzRST talaplarına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi óshirilsin).						

6.3. Qarısmanıń ortasha tıǵızlıǵın anıqlaw

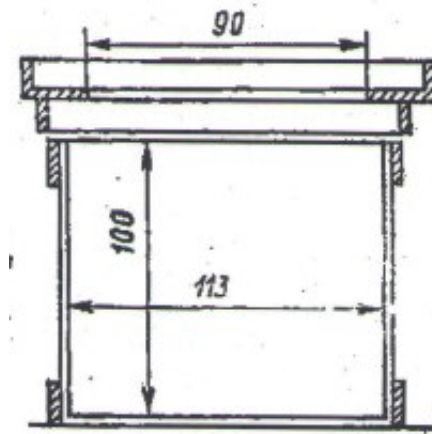
Kerekli material hám ásbap-úskeler: úlgi, tárezi, silkitkish, qarısmanı tıǵızlaw ushın polat sterjen, 1 litrli ıdıs, pıshaq, saat.

Jumıstı orınlaw tártibi. Qarıspalardıń ortasha tıǵızlıǵın anıqlawda diametri 113 mm, biyikligi 100 mm bolǵan cilindr formasındaǵı ıdıstan (6.3-súwret) paydalanıladı. Sınaw ushın qarısqa tayarlanadı. ıdıs sınawdan aldın ábden keptiriledi hám onıń massası tárezide anıqlanadı. ıdısqıa toltırıp salınǵan qarısqa tógilmesligi hám onıń qáddi bir tegis bolıwı ushın oǵan kolco kiygiziledi. Eger qarısmanıń jayılıwshılıq kórsetkishi 6 sm yamasa onnan kishi bolsa, qarısqa salınǵan ıdıs

silkitkishte 30 sek tıgızlanadı. Eger jayılıwshılıǵı 6 sm den kóp bolsa, qarısqa diametri 10-12 mm li polat sterjen menen 25 márte batırıp tıgızlanadı. Keyin tıgızlangan qarısqa betinen kolco alınadı, artıqshası pıshaq penen tegislenedi hám tárezide massası anıqlanadı. Ídístıń bos halındaǵı massası menen qarısqa salınǵannan keyingi massası arasındaǵı parıq 1 litr kólemdegi qarısqań massasın bildiredi. Qarısqań ortasha tıgızlıǵı tómendegi formula járdeminde anıqlanadı:

$$\rho_m = \frac{m}{1000}, \frac{g}{\text{sm}^3} \quad (6.2)$$

Bul jerde: m – kólemi 1000 sm^3 li ıdístıǵı qarısqań massası, g.



6.3-súwret. Qarısqań ortasha tıgızlıǵın anıqlawda paydalanatuǵın ıdıs.

Alınǵan nátiyjeler tómendegi kestege jazıp barıladı.

Qarısqań túri _____

6.4-keste

Táji-riybe tártibi	Massası, g			Ídístıń kólemi, sm^3	Aralaspań ortasha tıgızlıǵı, g/sm^3	Ortasha arifmetikalıq mánis, g/sm^3
	Ídis-tıń	Qarısqa ıdístıń	Qarısqa-ń			
1						
2						
3						

6.4. Quramalı qurılıs qarışpanıń quramın tańlaw

Gerbish hám taslardı óriwde, iri blok hám panelli imaratlardıń chokların toltırıwda hám usıǵan uqsas qurılıs jumıslarında isletiletuǵın qarıspalar ápiwayı hám quramalı túrlerge bólinedi.

Qurılıs qarıspalarınıń quramı, ádette, formulalar járdeminde anıqlanadı. Quramalı qarışpanıń quramın esaplaw ushın tómendegi maǵlıwmatlardı biliw kerek; qarışpanıń markası R_{rast} , jayılıwshańlıq dárejesi, cementtiń aktivlik dárejesi R_{Sm} hám tókppe tıǵızlıǵı $\rho_{Sm,t}$, mineral qosımshanıń túri, mineral qosımsha qamırınıń tıǵızlıǵı.

Dáslep zárúr markada qarısqa payda etiw ushın 1 m³ qumǵa qansha cement qosıw kerekligi esaplap shıǵıladı, soń qarısqa qalıpke qolay jaylasatuǵın hám qatlamlanbaytuǵın bolıwı ushın oǵan qansha mineral qosımsha qosıw kerekligi (hák yamasa gil qamırınıń muǵdarı), shama menen suw sarpı anıqlanadı.

1 m³ qumǵa aralastırılatsuǵın tókppe bos halatdaǵı cement sarpı tómendegi formula járdeminde tabıladı:

$$Q_{Sm} = \frac{R_{rast}}{K \cdot R_{Sm}} \cdot 1000, \text{ kg}, \quad (6.3)$$

bul jerde: R_{rast} – qarışpanıń belgilengen markası, 0,1 MPa;

R_{Sm} – cementtiń aktivligi, MPa;

K – koefficient (qarısqaǵa portlandcement isletilgende $K=1$; puccolan cement yamasa shlaklı portlandcement isletilgende $K=0,88$).

1 m³ qumǵa sarıplanatuǵın cement kólemi tómendegi formuladan anıqlanadı:

$$V_{Sm} = \frac{Q_{Sm}}{\rho_{Sm,t}}, \text{ m}^3, \quad (6.4)$$

bul jerde: $\rho_{Sm,t}$ – cementtiń tókppe tıǵızlıǵı, kg/m³; $\rho_{Sm,t}=1100$ kg/m³ dep qabıl etiledi.

1 m³ qumǵa sarıplanatuǵın hák yamasa gil qamırınıń kólemi tómendegi formula járdeminde anıqlanadı:

$$V_{qos} = 0,17(1 - 0,002 \cdot Q_{Sm}), \text{ m}^3. \quad (6.5)$$

1 m³ qumǵa sarıplanatuǵın hák yamasa gil qamırınıń massası tómendegi formula járdeminde anıqlanadı:

$$Q_{o.x} = V_{qos} \cdot \rho_{o.x}, \text{ kg}. \quad (6.6)$$

Esaplawlarda hák qamırınıń tıǵızlıǵı 1400 kg/m³; 5% qum aralasqan plastikalıq ılay (gil qamırı) dıń tıǵızlıǵı 1300 kg/m³; 15% ke

shekem qum aralasqan, ortasha plastikalıq ılaydıń tıǵızlıǵı bolsa 1450 kg/m³ dep qabıl etiledi.

Ámelde hák súti isletiledi, onı nasos járdeminde ańsat quyıw múmkin. Hák súti (tıǵızlıǵı 1200 kg/m³) normasın sonday belgilew kerek, yaǵnıy ondaǵı háktiń muǵdarı 25% ti qurawı tiyis.

Zárúr dárejede jayılwshań qarısqa payda bolıwı ushın hár 1 m³ qumǵa qosılatuǵın shama menen suwdıń muǵdarı tómendegi formula járdeminde anıqlanadı:

$$S = 0,5 \cdot (Q_{Sm} + Q_{o.x}), l, \quad (6.7)$$

bul jerde: Q_{Sm} hám $Q_{o.x}$ – 1 m³ qumǵa tuwrı keletuǵın cement, hák yamasa ılay (gil) sarpı, kg.

Esaplap shıǵılǵan suw sarpına úlgi qarısqa tayarlaw jolı menen anıqlıq kiritiledi.

Quramalı qarısqa quramındaǵı materiallardıń kólemlik qatnasın anıqlaw ushın hár bir material sarpı kólemin cement kólemine bóliw kerek:

$$\frac{V_{Sm}}{V_{Sm}} : \frac{V_{o.x}}{V_{Sm}} : \frac{1}{V_{Sm}} = 1 : \frac{V_{o.x}}{V_{Sm}} : \frac{1}{V_{Sm}}. \quad (6.8)$$

Keyin laboratoriya jumısı ushın 5 l kóleminde qarısqa quramı esaplanadı, bunıń ushın bolsa qatnaslardıń kólem esabındaǵı jıyındısı anıqlanadı:

$$\frac{V_{Sm}}{V_{Sm}} + \frac{V_{o.x}}{V_{Sm}} + \frac{1}{V_{Sm}}. \quad (6.9)$$

Soń usı formula tiykarında cement muǵdarı kólem boyınsha esaplanadı:

$$V_{Sm} = 5 / \left(\frac{V_{Sm}}{V_{Sm}} + \frac{V_{o.x}}{V_{Sm}} + \frac{1}{V_{Sm}} \right) \times \frac{V_{Sm}}{V_{Sm}}. \quad (6.10)$$

Bul jaǵdayda cementtiń massası tómendegi formula járdeminde anıqlanadı:

$$m_{Sm} = V_{Sm} \cdot \rho_{Sm.t}, \quad (6.11)$$

bul jerde: $\rho_{Sm.t}$ – cementtiń tókpe tıǵızlıǵı, kg/m³; $\rho_{Sm.t} = 1100$ kg/m³ dep qabıl etiledi.

Sonnan soń hák qamırı kólem esabında anıqlanadı:

$$V_{o.x} = 5 / \left(\frac{V_{Sm}}{V_{Sm}} + \frac{V_{o.x}}{V_{Sm}} + \frac{1}{V_{Sm}} \right) \times \frac{V_{o.x}}{V_{Sm}}. \quad (6.12)$$

Massa boyınsha ol tómendegi formuladan anıqlanadı:

$$m_{o.x} = V_{o.x} \cdot \rho_{o.x}. \quad (6.13)$$

Massa boyınsha hák súti tómendegishe boladı:

$$m_{o.x.c}=m_{o.x}\times 2. \quad (6.14)$$

Sonnan keyin qum muǵdarı kólem esabında anıqlanadı:

$$V_{qum}=5/(\frac{V_{Sm}}{V_{Sm}}+\frac{V_{o.x}}{V_{Sm}}+\frac{1}{V_{Sm}})\times \frac{1}{V_{Sm}}. \quad (6.15)$$

Endi joqarıdaǵı formula tiykarında qum muǵdarı massa esabında anıqlanadı:

$$m_{qum}=V_{qum}\cdot \rho_{qum}. \quad (6.16)$$

Bunda: $\rho_{qum}=1,2$ kg/l ge teń dep alınadı.

Usı tiykarında shama menen suw muǵdarı anıqlanadı:
 $m_c=0,5\times(m_{Sm}+m_{o.x})$

Qarısanıń shıǵıw koefficientin anıqlaw

Laboratoriya jumısı ushın 5 litr kólemindegi qarısqa tayarlanıp, qarısqa háreketsheńlik dárejesi anıqlanadı, bunıń ushın bolsa «StroyCNIL» ásbabınan (6.1-súwret) paydalanıladı.

Qarısqa háreketsheńligi normadaǵıdan kóp shıqsa, ol jaǵdayda qarısqa quramına 5-10% ke shekem qum qosıladı, eger kem shıqsa ol halda 5-10% ke shekem suw qosıladı. Qarısqa 5 minut dawamında aralastırılǵannan keyin jayılıwshańlıǵı jáne tekseriledi, zárúr bolsa, qarısqa quramına ózgeris kiritiledi. Talap etilgen dárejede háreketsheń qarısqa payda bolǵanǵa shekem onıń quramı usı tárizde ózǵertiriledi.

Qarısqa háreketsheńligin teksergende háreketsheńlik kem shıǵıp qalsa, onıń quramına 10% qum qosılıp, qaytadan qarısqa tayarlanadı hám onıń háreketsheńligi jáne sınaladı. Qarısqa quramına qosılǵan 10% qum tómendegi formula tiykarında anıqlanadı:

$$m_{qum.ond.}=m_{qum}+10\%, \text{ kg}. \quad (6.17)$$

Qumning kólemi de qayta esaplanadı:

$$V_{qum}=m_{qum.ond.}/\rho_{qum.T}. \quad (6.18)$$

Soń 5 litr qarısqa ushın ketken materiallar jıyındısı esaplanadı:

$$\Sigma m_{rast}=m_{Sm}+m_{qum.ond.}+m_{suw}. \quad (6.19)$$

Buǵan tiykarlanıp qarısanıń kólemi esaplanadı:

$$V_{rast}=\Sigma m_{rast}/\rho_{rast}, \quad (6.20)$$

bul jerde: ρ_{rast} – qarısanıń tıǵızlanǵan halındaǵı tıǵızlıǵı bolıp, ol 2 kg/l yamasa 2000 kg/m³ qa teń.

Joqarıdaǵı qarısqa hám qum kólemleri tiykarında qarısanıń muǵdar (shıǵıw) koefficientin anıqlaw múmkin.

$$\beta=V_{rast}/V_{qum}. \quad (6.21)$$

Nátiyjede, 1 m³ qarısparaǵa ketetuǵın haqıyqıy materiallar muǵdarın tómendegishe esaplaw múmkin:

Cementtiń muǵdarı: $m_{Sm}=Q_{Sm}/\beta$;

Hák qamırınıń muǵdarı: $m_{o.x}=Q_{ox}/\beta$;

Qumınıń muǵdarı: $m_{qum}=1/\beta$;

Hák sútiniń muǵdarı: $m_{o.x.s}=Q_{o.x.s}/\beta$;

Suw muǵdarı: $m_{suw}=S/\beta$.

Talap etilgen qarıspara payda bolǵannan keyin, onnan usınıs etilgen usılda 70,7x70,7x70,7 mm ólshemli kub úlgiler tayarlanadı. 28 sutka normal sharayatta saqlanǵan kub-úlgilerdiń sınav nátiyjelerine tiykarlanıp, qarısparınıń markası hám onıń joybarlanǵan markaǵa sáykesligi anıqlanadı.

28 sutkadaǵı kub-úlginiń ornına 7 yamasa 14 sutkadaǵı úlgini sınavdan ótkizse de boladı. Bul jaǵdayda alınǵan nátiyjelerdi 28 sutkadaǵı kub-úlginiń markasına aylandırıp esaplaw, bunıń ushın tómendegi maǵlıwmatlardan paydalanıw usınıs etiledi:

Kub-úlginiń saqlanǵan dáwiri, sutka	3	7	14	28	60	90
Qarısparınıń bekkemligi, %	33	55	80	100	120	130

Bul maǵlıwmatlar portlandcement, shlaklı portlandcement yamasa puccolan portlandcement qosılǵan qarıspalardı tiyisli.

6.5. Quramalı qarısparınıń quramın esaplawǵa tiyisli mısál

Quramalı qarısparınıń quramın esaplaw ushın tómendegi maǵlıwmatlar bolıwı kerek: qarısparınıń markası R_{rast} , háreketsheńligi, cementtiń yaǵnıy tiykarǵı baylanıstırıwshınıń aktivligi yamasa markası R_{Sm} , tókpe tıǵızlıǵı $\rho_{Sm,t}$, mineral qosımshanıń túri, mineral qosımsha qamırınıń tıǵızlıǵı.

Markası $R_{rast}=75$ bolǵan quramalı qarıspara tayarlaw kerek: bunday qarısparınıń jayılawshańlıǵı 9-10 sm, isletiletuǵın shlaklı portlandcementtiń aktivligi $R_{Sm}=32,0$ MPa, cementtiń tókpe tıǵızlıǵı $\rho_{Sm.T.}=1100$ kg/m³, qum bóleksheleriniń ortasha iriligi $M_{iril.}=1,5$ mm, mineral plastiklewshi qosımsha – hák qamırınıń tıǵızlıǵı $\rho_{o.x.}=1400$ kg/m³ bolıwı talap etilsin.

1) 1 m³ qumǵa tuwrı keletuǵın cement sarıp:

$$Q_{Sm} = \frac{R_{rast}}{K \cdot R_{Sm}} \cdot 1000 = \frac{75}{0,88 \cdot 320} \cdot 1000 = 266 \text{ kg}$$

$$V_{Sm} = \frac{Q_{Sm}}{\rho_{Sm.T}} = \frac{266}{1100} = 0,241 \text{ m}^3$$

1 m³ qumğa sarıplanatuğın hák yamasa gil qamırınıń kólemi tómendegishe anıqlanadı:

$$V_{qos} = 0,17(1 - 0,002 \cdot Q_{Sm}) = 0,17 \cdot (1 - 0,002 \cdot 266) = 0,079 \text{ m}^3$$

2) 1 m³ qumğa sarıplanatuğın hák qamırınıń sarpı tómendegishe anıqlanadı:

$$Q_{o.x} = V_{qos} \cdot \rho_{o.x} = 0,079 \cdot 1400 = 110,6 \text{ kg}$$

3) Quramalı qarısqa quram bólekleri kólemin anıqlaw ushın hár bir materialdıń kóleminiń cement kólemine qatnası arqalı anıqlanadı:

$$\frac{V_{Sm}}{V_{Sm}} : \frac{V_{o.x}}{V_{Sm}} : \frac{1}{V_{Sm}} = \frac{0,241}{0,241} : \frac{0,079}{0,241} : \frac{1}{0,241} = 1 : 0,3 : 4,1$$

4) 1 m³ qumğa tuwrı keletuğın shama menen suw sarpı

$$S = 0,5 \cdot (Q_{Sm} + Q_{o.x}) = 0,5 \cdot (266 + 110,6) = 188,3 \text{ l}$$

75 markalı quramalı qarısqa tayarlaw ushın isletiletuğın materiallardıń 1 m³ qumğa tuwrı keletuğın sarpı:

$$Q_{sm}=266 \text{ kg}, Q_{o.x}=110,6 \text{ kg}, C=188,3 \text{ l}.$$

Endi 5 l kólemli úlgi qarısqa ketetuğın materiallar sarpı esaplanadı. Bunıń ushın joqarıda esaplangan kólemler qatnasınıń jıyındısın tawıp, keyin bolsa úlgi ushın alınıp atırğan qarısqa kólemin joqarıda esaplangan qarısqa kólemleri qatnasına bólip, hár materialğa tiyisli qatnasqa kóbeytirip 5 l kólemli úlgi qarısqa ketetuğın komponentler kólemi hám massası tabıladı.

a) Cement sarpı kólem hám massa boyınsha:

$$V_{Sm} = \frac{5}{\frac{V_{Sm}}{V_{Sm}} + \frac{V_{o.x}}{V_{Sm}} + \frac{1}{V_{Sm}}} = \frac{5}{\frac{0,241}{0,241} + \frac{0,079}{0,241} + \frac{1}{0,241}} = \frac{5}{1 + 0,32 + 4,1} = \frac{5}{5,4} = 0,92$$

Massa boyınsha $m_{Sm} = V_{Sm} \cdot \rho_{Sm.T} = 0,92 \cdot 1,1 = 1,012 \text{ kg}$ bul formuladağı cement tókpe tıgızlıǵı kg/l de alınǵan.

b) Hák qamırınıń sarpı kólem hám massa esabında:

$$\begin{aligned} V_{o.x} &= \left(\frac{5}{\frac{V_{Sm}}{V_{Sm}} + \frac{V_{o.x}}{V_{Sm}} + \frac{1}{V_{Sm}}} \right) \cdot \frac{V_{o.x}}{V_{Sm}} = \frac{5}{\frac{0,241}{0,241} + \frac{0,079}{0,241} + \frac{1}{0,241}} \cdot \frac{0,079}{0,241} = \frac{5}{1 + 0,32 + 4,1} \cdot 0,32 = \\ &= \frac{5}{5,4} \cdot 0,32 = 0,276 \text{ l} \end{aligned}$$

Hák qamırınıń massası $m_{o.x} = V_{o.x} \cdot \rho_{o.x} = 0,276 \cdot 1,4 = 0,376 \text{ kg}$.

Hák sútiniń massası $m_{o.x.s.} = m_{o.x} \cdot 2 = 0,276 \cdot 2 = 0,552 \text{ kg}$.

c) Qumniń muǵdarı kólem hám massa boyınsha:

$$V_{\text{qum}} = \left(\frac{5}{\frac{V_{Sm}}{V_{Sm}} + \frac{V_{o.x}}{V_{Sm}} + \frac{1}{V_{Sm}}} \right) \cdot \frac{1}{V_{Sm}} = \frac{5}{\frac{0,241}{0,241} + \frac{0,079}{0,241} + \frac{1}{0,241}} \cdot \frac{1}{0,241} = \frac{5}{1 + 0,32 + 4,1} \cdot 4,1 =$$

$$= \frac{5}{5,4} \cdot 4,1 = 3,77 \text{ l}$$

Qumniń massası $m_{\text{qum}} = V_{\text{qum}} \cdot \rho_{\text{qum.T}} = 3,77 \cdot 1,2 = 4,52 \text{ kg}$

d) Shama menen suw sarpı $S = 0,5(m_{Sm} + m_{o.x}) = 0,5 \cdot (1,012 + 0,376) = 0,69 \text{ l}$.

Sınaw ushın esaplangan 5 l quram anıqlangannan soń onnan qarısqa tayarlanadı. Sonnan soń bolsa qarısqa jayılıwshańlıǵı anıqlanadı.

Eger qarısqa jayılıwshańlıǵı talap etilgen háreketshelikten kóp yamasa kem shıqsa, ol jaǵdayda suw, cement muǵdarı kemeytiriledi yamasa kóbeytiriledi. Sonnan soń qarısqa jayılıwshańlıǵı joybar dárejesinde shıqsa, jumıs toqtatılıp esaplaw jumısları dawam ettiriledi.

Sınaw qarısqa jayılıwshańlıǵı joybardaǵıdan kóbirek shıqqan bolsa, ol jaǵdayda 1% qum qosıladı. Orınlangan jumıs anıq shıqsa, ol jaǵdayda haqıyqıy sarıplanatuǵın qumniń muǵdarın tabıw kerek boladı. Qarısqa muǵdar (shıǵıw) koefficienti anıqlanadı.

Bunıń ushın dáslep qumniń haqıyqıy massası 5 l ushın esaplanadı.

1) $m_{\text{qum.ond.}} = m_{\text{qum}} + 10\% = 4,52 + 0,452 = 4,972 \text{ kg}$.

Soday-aq, qum kólemin de esaplawǵa tuwrı keledi.

$V_{\text{qum}} = m_{\text{qum.ond.}} / \rho_{\text{qum.T}} = 4,972 / 1,2 = 4,14 \text{ kg}$.

2) Endi 5 l qarısqa ushın ketken materiallardıń massasınıń jıyındısı tabıladı.

$\Sigma m_{\text{rast}} = m_{Sm} + m_{\text{qum.ond.}} + m_{\text{suw}} = 1,012 + 4,972 + 0,69 = 6,674 \text{ kg}$;

Endi qarısqa kólemi esaplanadı:

$V_{\text{rast}} = \Sigma m_{\text{rast}} / 2 = 6,674 / 2 = 3,33 \text{ l}$. Bul formuladaǵı qarısqa tıǵızlastırılǵan halındaǵı mánisi yaǵnıy tıǵızlıǵı $\rho_{\text{rast}} = 2 \text{ kg/l}$ ge teń.

3) Qarısqa muǵdar (shıǵıw) koefficienti anıqlanadı:

$$\beta = V_{\text{rast}} / V_{\text{qum}} = 3,33 / 4,14 = 0,8$$

1 m³ qarısqa ushın sarıplanatuǵın materiallar sarpı esaplanadı.

cement sarpı: $m_{Sm} = 266 / 0,8 = 332,5 \text{ kg}$;

hák qamırı sarpı: $m_{o.x.} = 110,6 / 0,8 = 138,2 \text{ kg}$;

hák súti sarpı: $m_{o.x.s} = 221,2 / 0,8 = 276,5 \text{ kg}$;

qum sarpı: $m_{\text{qum}} = 1500 / 0,8 = 1875 \text{ kg}$; $V = 1,25 \text{ m}^3$;

suw sarpı: $m_{\text{suw}} = 188,3 / 0,8 = 235,3 \text{ l}$.

6.6. Qarışpanıń iyiliwge hám qısılwǵa bekkemlik shegarasın anıqlaw

Qarışpanıń bekkemligi baylanıstırıwshılardıń aktivligine, suw-cement qatnasına, tıǵızlıǵına hám qatıw sharayatı uqsaqan faktorlarǵa baylanıslı boladı.

Qurılıs qarışpaları bekkemligi boyınsha tómendegi markalarǵa bólinedi: 4; 10; 25; 50; 75; 100; 150; 200 hám 300.

Qarışpanıń bekkemligi, tárepleri 4x4x16 sm ge teń bolǵan úsh úlgini iyiliwge, keyin yarım úlgilerdi qısılwǵa sınaw arqalı anıqlanadı. Eger sinlatuǵın qarışpanıń jayıwshılıǵı 4 sm den kem bolsa, qalıptıń astındaǵı list alınbaydı, 4 sm den artıq bolsa, qalıptıń astına ıǵallıǵı 2%, gewekligi 10% ten aspaǵan ápiwayı qurılıs gerbishi qoyıladı.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: tárepleri 4x4x16 sm li qálip, silkitiwshi stol, shpatel', MII-100 ásbabı, gidravlikalıq press, polat sızǵısh, qarısqa tayarlaw ushın materiallar.

Jumıstı orınlaw tártibi. Qarışpanıń quramı esaplangannan keyin 3 yamasa 6 úlgi ushın jeterli materiallardıń massası tárezide ólshenedi. Jayıwshılıǵı 4 sm den kem bolǵan qarışpadan úlgiler tayarlawda qálip astı menen alınadı, onıń ishki bólegine mashina mayı súrtiledi. Keyin qálipke birinshi qatlam qarısqa salınadı hám ol shpatel menen 10 márte jeńil basıp tıǵızlanadı, soń silkitiwshi stolda 30 márte (30 sek) silkitiledi. Ekinshi qatlam qarısqa qálip tolǵanǵa shekem salınadı hám jáne ol 10 márte shpatel menen tıǵızlanıp, silkitiwshi stolda 30 márte (30 sek) tıǵızlanadı.

Jayıwshılıǵı 4 sm den artıq bolǵan, aldınǵı quramına qaraǵanda suyıǵıraq qarışpanıń bekkemligi tómendegi tártip boyınsha anıqlanadı. Bunıń ushın tárepleri bir tegis eki gerbish alınadı. Parallel tıǵız etip ornatılǵan gerbish ústine ıǵallanǵan qaǵaz jatqızıladı hám oǵan tárepleri 4x4x16 sm li túpsiz qálip qoyıladı. Qálip bir mártebe qarısqa menen toltırılıp, diametri 10-12 mm li polat sterjen menen 25 márte batırıp tıǵızlanadı. Nátiyjede qarısqa betinde suw bólinip shıǵadı hám ol biraz waqıttan soń (50-60 sek) tiykar – gerbishtiń sińdiriwi esabınan joǵaladı. Keyin qarısqa ıǵallanǵan pıshaq penen qalıptıń qırı boylap tegislenedi.

Úlgiler tayarlaw ushın qálip astına qoyıp paydalanǵan gerbishlerdi qaytadan isletiw múmkin emes. Usı tártipte tayarlanǵan úlgiler

24 saatdan keyin qáliplerden alınadı hám sınawǵa shekem 20 ± 5 °C temperaturada saqlanadı:

a) eger úlğiler hawada qatıwshılar tiykarında tayarlanǵan bolsa, 3 kún ıǵal sharayatta (ıǵallıǵı 90% ten kóp bolıwı kerek), keyin sınaǵanǵa shekem qurǵaq (bólme) sharayatında saqlanadı;

b) eger úlğiler gidravlikalıq baylanıstırıwshılar tiykarında tayarlanǵan bolsa – 3 kún ıǵal sharayatta (ıǵallıǵı 90% ten kóp bolıwı kerek), keyin sınaǵanǵa shekem suwda saqlanıwı tiyis.

Suwda saqlanǵan úlğiler sınawdan 10 minut aldın alınıp, ıǵal gezleme menen jaqsılap sıpırıladı, hawada-qurǵaq sharayatta saqlanǵan úlğiler bolsa chetka menen shań hám qumlardan tazalanadı.

Hár bir úlgi tárepleri polat sıızǵısh penen ólshenedi, tárezide massası anıqlanadı, nátiyjelerdi sınaw dápterine jazıp, úlğiniń kólemi, kúsh túsetuǵın tárepleriniń maydanı hám onıń ortasha tıǵızlıǵı anıqlanadı.

Úlgilerdi iyiliwge sınaw ushın MII-100 ásbabı paydalanıladı. Qurılıs qarıspasınıń iyiliwge bekkemlik shegarası tómendegi formula járdeminde anıqlanadı:

$$R_{iyil} = \frac{3PL}{2bh^2}, \text{ MPa} . \quad (6.22)$$

Alınǵan nátiyjelerden tabılǵan ortasha arifmetikalıq mánis qarıspanıń iyiliwge bolǵan bekkemlik shegarasın bildiredi.

Ush úlgi (4x4x16 sm li) iyiliwge sınaǵanda altı dana yarım úlğiler payda boladı. Qarıspanıń qısılıwǵa bolǵan bekkemlik shegarasın anıqlawda usı yarım úlğiler tárepleri 40x62,5 mm bolǵan polat plastinkalar arasına salınadı hám olar gidravlikalıq presse sınaladı (sınaw sxeması 3.16 hám 3.17-súwretlerde kórsetilgen).

Qarıspanıń qısılıwǵa bekkemlik shegarası (markası) tómende keltirilgen formula járdeminde anıqlanadı:

$$R_{qis} = \frac{P}{S}, \text{ MPa} . \quad (6.23)$$

Bul jerde úlğini buzıwshı kúsh (P) gidravlikalıq presse ornatılǵan manometrden alınsa, kúsh túsip atırǵan úlgi maydanı (S) polat plastinka maydanına (40x62,5 mm) yaǵnıy 25 sm² qa teń dep esaplanadı.

Qarıspanıń qısılıwǵa bekkemlik shegarası altı dana yarım úlğini sınaw nátiyjesinde alınǵan mánislerdiń ortasha arifmetikalıq muǵdarınan alınadı. Alınǵan nátiyjeler tómendegi kestege jazıp barıladı.

Qarışpanıń túri _____

6.5-keste

Sınaw múddetleri, kún	Yarım úlgilerdiń qısılıwdaǵı bekkemlik shegarası, MPa						Qarışpanıń qısılıwdaǵı bekkemlik shegarası, MPa
	1	2	3	4	5	6	
Markası							

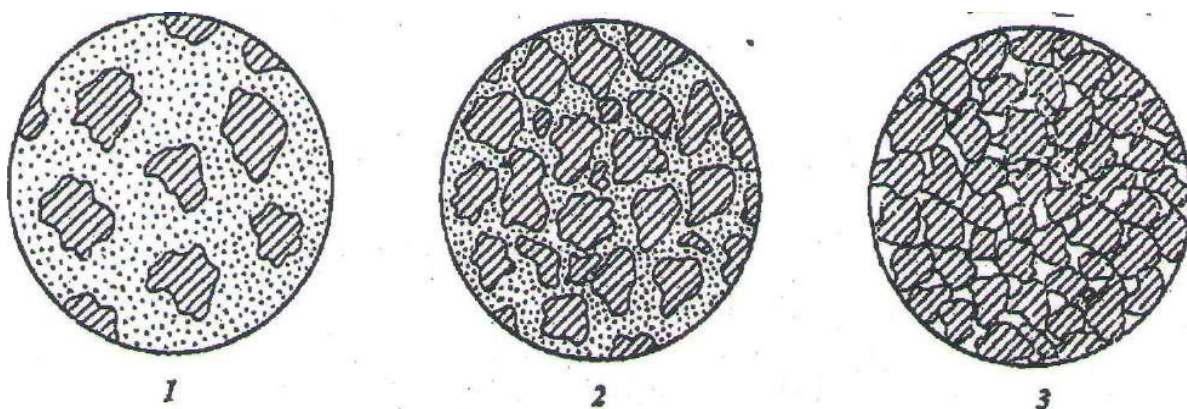
Qadaǵalaw ushın sorawlar

1. Qarışpalardıń jayılwshılıǵı qalay anıqlanadı?
2. Qarışpanıń qatlamlanıwı qalay anıqlanadı?
3. Qarışpanıń ortasha tıǵızlıǵı qalay anıqlanadı?
4. Qarışpanıń iyiliwge bekkemlik shegarası qalay anıqlanadı?
5. Qarışpanıń qısılıwǵa bekkemlik shegarası qalay anıqlanadı?

7-BAP. BETONLARDÍN QÁSIYETLERIN ANÍQLAW

Baylanıstırıwshı materiallar, mayda hám iri toltırǵıshlardın suw menen aralasıwınan quralǵan qarıspanın áste-aqırın qatıwı nátiyjesinde payda bolǵan qattı material beton dep ataladı.

Betonlar ortasha tıǵızlıǵına qaray: júdá awır beton (2500 kg/m^3 artıq), awır beton ($2200\text{-}2500 \text{ kg/m}^3$), jeńillestirilgen beton ($1800\text{-}2200 \text{ kg/m}^3$), jeńil beton ($500\text{-}1800 \text{ kg/m}^3$) hám júdá jeńil (500 kg/m^3 kem) betonlarǵa bólinedi.



7.1-súwret. Betonnıń makrodúzilisiniń toparlarǵa bóliniwi:
1 – júzip júriwshı toltırǵıshlı; 2 – tutas (tıǵız jaylasqan toltırǵıshlı);
3 – gewekli (qumsız iri gewekli).

Betonnıń qásiyetleri tiykarınan onıń makro hám mikro dúzilislerine baylanıshlı boladı. Ondaǵı absolyut qattı zatlarǵa salıstırǵanda gewekler muǵdarı kóp bolsa, beton buyımları hám konstrukciyalarınń bekkemligi, shıdamlılıǵı kemeyedi, fizikalıq qásiyetleri tómendeydi. Betonnıń dúzilisi shártli túrde 3 toparǵa bóliniwın tómendegi 7.1-súwretten kóriw múmkin.

Betonlardın tıǵızlıǵı 300 dan 3600 kg/m^3 qa shekem ózgeredi.

Baylanıstırıwshı materiallardın túrine qaray betonlar cementli, gipsli, asfaltlı beton, silikat beton, polimer beton sıyaqlı túrlerge bólinedi.

Betonnıń tiykarǵı kemshiligi iyiliwge hám sozılıwǵa bolǵan bekkemliginiń qısılıwdaǵıǵa salıstırǵanda 10-15 márte kishi ekenligi

bolıp esaplanadı. Biraq, konstrukciyalardıń iyiliwshi bólegine polat armatura jaylastırılsa, armatura iyiwshi júktiń tiykargı bólegin ózine aladı.

7.1. Sınaw ushın beton qarıspasın tayarlaw

Beton qarıspası dep onı qollanıw ornına qaray, nátiyjeli usılda esaplap hám aralastırıp alıńan qarıspaǵa ayıladı. Beton qarıspası tiykarınan eki talaptı qanaatlandıırıwı kerek: birinshisi ol ańsat hám qolay jaylasıwshı bolıwı hám ekinshisi qarıspanı uzaq aralıqqa tasıǵanda waqıtqa baylanıslı bir jınıslılıǵın joǵaltpaslıǵı kerek.

Beton qarıspasınıń qoyıwlıq dárejesin hám qolay jaylasıwshılıǵın hámde bekkemligin anıqlaw ushın laboratoriyada kólemi 15 l den 50 l ge shekem qarısqa tayarlanadı.

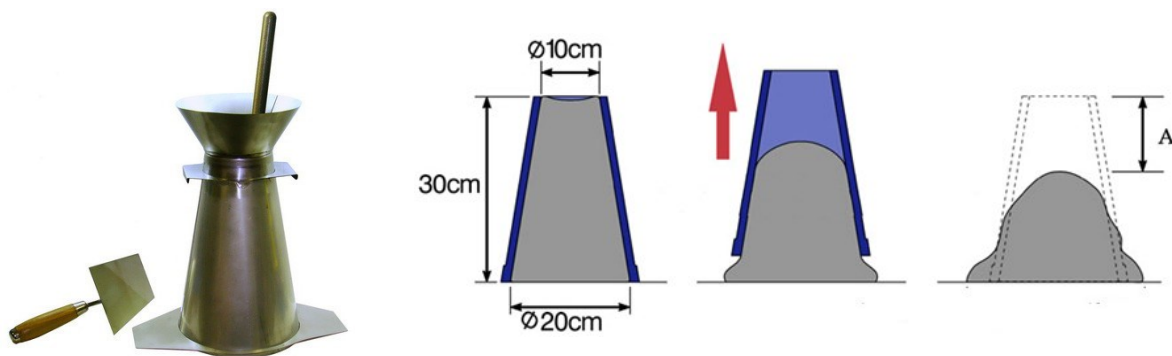
Eger qarıspanıń qoyıwlıq dárejesi, qolay jaylasıwshılıǵı yamasa ortasha tıǵızlıǵı berilgen shártlerdi qanaatlandırmasa, ol jaǵdayda onıń suw:cement qatnasın 20% ke kemeytirip yamasa kóbeytip, qaytadan qarısqa tayarlanadı.

Hár bir tayarlanǵan beton qarıspasınan 6 danadan tárepleri 10 yamasa 15 sm li kub úlgiler tayarlanadı. Úlgiler qanaatlandırarlı shárayatda (ıǵallıǵı 95-100 % li) 28 kún saqlanadı hám bekkemlikke sınıladı. Qarısqa tayarlawda dáslep onıń toltırǵıshları kórip shıǵıladı, yaǵnıy cementti jaqsılap aralastırıp, 1 sm² da 64 dana tesigi bolǵan elekten ótkiziledi. Toltırǵıshlar bolsa turaqlı massaǵa shekem keptirilgen bolıwı kerek. Qarısqa qolda yamasa kishi kólemli (1000 l ge shekem) beton qarıw mashinasında aralastırıladı. Qol menen aralastırǵanda onıń kólemi 50 l den aspawı kerek.

Qarısqa tómendegishe tayarlanadı: tárepleri 1x2 m bolǵan ıdısqqa tárezide massası ólshengen qum salınadı. Keyin ústinen massası ólshengen cement salınıp, jaqsılap aralastırıladı hám oǵan aldınnan massası ólshep qoyılǵan iri toltırǵısh salınıp jáne aralastırıladı. Qurǵaq qarısqa ortasınan gúrekshe menen oyıq payda etiledi hám oǵan belgili muǵdardaǵı suw quyıladı. Gúrekshe menen qarısqa awdarıp, 5-10 min (30 l bolsa 5 min; 50 l bolsa 10 min) aralastırıladı hám sınaw ushın qalıplerge jaylastırıladı.

7.2. Beton qarıspasınıń qoyıwlıq dárejesin anıqlaw

Beton qarıspasınıń jayıwshılıǵı onıń qásiyetlerin úyreniwde úlken áhmiyetke iye. Beton qarıspası suyıq yamasa qoyıw bolıwı múmkin. Qarıspanıń qoyıwlıq dárejesi biyikligi 300 mm, tómengi diametri 200 mm, joqarǵısı bolsa 100 mm li kesik konus ásbabı (7.2-súwret) járdeminde anıqlanadı.



7.2-súwret. Beton qarıspasınıń qoyıwlıq dárejesin anıqlawda paydalanılatuǵın kesik konus qalıpı.

Kerekli material hám ásbap-úskenerler: beton qarıspasınan úlgi, kesik konus, beton qarıspasın tıǵızlaw ushın diametri 16 mm, uzınlıǵı 600-700 mm li polat sterjen, 700 mm li polat sıızǵısh.

Jumıstı orınlaw tártibi. Ağash taxtaǵa tegis etip qaplangan polat qańıltırǵa yamasa beton polǵa kesik konus ornatıladı hám onıń ishki beti suw menen ıǵallanadı. Eki ayaq penen basıp turılatuǵın kesik konus áspabqa bir ólshem biyiklikte úsh qatlam etip sınav ushın alınǵan beton qarıspası jaylastırıladı. Hár bir qatlam polat sterjen menen 25 márte (batırıp) tıǵızlanadı. Keyin kesik konus ústindegi artıqsha qarısqa onıń qırları boylap alıp taslanadı hám beti gúrekshe menen tegislenedi. Qalıptıń joqarı bóleginen uslap, onı tik halında kóteremiz hám ol kesik konus formasın alǵan beton qarıspası qaptalına ornatıladı. Kesik konus beton qarıspadan shıǵarıp alıngannan keyin ol shógiwi (qoyıw bolsa) yamasa jayıwı (suyıq bolsa) múmkin. Beton qarıspasınıń qalıp biyikligine salıstırǵanda qansha millimetr shókkenligin biliw ushın qalıptıń ústingi qırına sıızǵısh qoyıladı hám onıń qoyıwlıq dárejesi ekinshi sıızǵısh penen 7.2-súwretde kórsetilgenindey anıqlanadı.

Hár bir beton qarıspasınıń qoyıwlıq dárejesi eki márte joqarıdaǵı usıl menen anıqlanadı. Alınǵan nátiyjelerden esaplap shıǵarılǵan ortasha arifmetikalıq mánis soǵǵı nátiyje sıpatında qabıl etiledi: sınav nátiyjeleri ortasındaǵı parıq: konus shógiwi (KSh)=4 sm bolǵanda - 1 sm den; KSh=5-9 sm bolǵanda - 2 sm den; KSh=10 sm bolǵanda bolsa 3 sm den aspawı tiyis. Konustıń shógiwiniń mánisi sınılıp atırǵan beton qarıspasınıń háreketsheńlik dárejesin bildiredi.

Beton qarıspaları qoyıwlıq dárejesi jaǵınan: kem háreketsheń qarısqa (KSh=1-3 sm); háreketsheń qarısqa (KSh=5-15 sm); quyma qarısqa (KSh=15 sm den artıq) sıyaqlı túrlerge bólinedi. Eger beton qarıspasınıń konus shógiwi dárejesi nolge teń (KSh=0) bolsa, bunday jaǵdayda onıń qolay jaylasıwshańlıǵı anıqlanadı.

Alınǵan nátiyjeni 7.1-kestedegi shártler menen salıstırıp beton qarıspasınıń qoyıwlıq dárejesin anıqlaymız.

7.1-keste

Marka	Konustıń shógiwi, sm	Marka	Konustıń shógiwi, sm
P1	1-4	P4	16-20
P2	5-9	P5	20 dan artıq
P3	10-15		

Tájiriybe jumısı nátiyjeleri tómendegi 7.2-kestege jazıp barıladı.

7.2-keste

№	Beton qarısqa-sınıń quramı	S/Sm qatnası	Qoyıwlıq dárejesi, sm			Esletpe
			1-sınav	2-sınav	ortashası	
1						
2						
3						
Juwmaq: ÓzRST talaplarına saykes keledi, saykes kelmeydi (kereksizi sıızıladı).						

7.3. Beton qarıspasınıń qolay jaylasıwshańlıǵın anıqlaw

Hár qıylı formadaǵı konstrukciyalar ushın islengen qalıpke beton qarıspası quyılǵanda, ol qalıptıń hámme múyeshlerin toltıra alatuǵın dárejede qolay jaylasıwshań bolıwı kerek. Bunıń ushın qarısqa

silkitledi. Beton qarıspasınıń qoyıwlıq dárejesine qarap onı titiretiw (vibraciya) dáwiri (múddeti) hár qıylı boladı. Qoyıwlıq dárejesi «0» sm bolǵanda titiretiw dáwiri ortasha 100-120 sek boladı, qarıspanıń konus shógiwi 12-18 sm bolǵanda bolsa beton qarıspasın 5 sek titiretiw jetkilikli boladı.

Beton qarıspasınıń qolay jaylasıwshańlıǵı tiykarınan onıń suw:cement qatnasına baylanıslı. Qolay jaylasıwshańlıq kórsetkishi belgili bolǵan 1 m³ beton qarıspası ushın shama menen suw sarpın anıqlawda ámeliy nátiyjeler tiykarında dúzilgen 7.3-kesteden paydalanıw múmkin.

Beton qarıspasındaǵı suw muǵdarın kemeytiriw hám plastikligin asırıw ushın arnawlı organikalıq qosımshalar isletiledi. Máselen, qarıspaǵa cement massasınıń 0,2-0,25% muǵdarında sulfat spirt bardası (SSB) yamasa 0,08-0,1% sabın qosılsa, ondaǵı suw muǵdarın 8-12% ke shekem kemeytiriw múmkin. Házir qurılısta kóplep isletilip atırǵan superplastifikatorlar cementli qarıspalardıń plastikligin keskin asıradı, onı jumsaq etedi.

7.3-keste

Beton qarıspası ushın shama menen suw sarfı

Qolay jaylasıw-shańlıǵı, sek	Konustıń shógiwi, sm	Íri toltırǵıstıń eń irisi, mm					
		10	20	40	10	20	40
		Suw muǵdarı, l					
150-200	0	145	130	120	155	145	130
90-120	0	150	135	125	160	150	135
30-50	0	165	150	135	175	165	150
15-20	1-1.5	185	170	155	195	185	170
-	3-4	195	180	165	205	190	180
-	7	205	190	175	215	205	190
-	10-12	215	200	100	225	215	200

Bunday qosımshalar betondaǵı gewekler formasın ózgartiredi. Superplastifikatorlar (SP) tiykarınan sintetikalıq polimerlerden alınadı. Máselen, melamin smolası yamasa naftalin sulfat kislotasınan alınatuǵın S-3 hámde ekilemshi shıǵındılardı ximiyalıq sintezlep alınatuǵın SPD, OP-7 hám basqalardı mısal etiw múmkin. Cement massasınan 0,15-0,2% qosılǵan SP beton qarıspasın suyıltıradı.

Nátiyjede, norma boyınsha isletiletuǵın suw tejeledi hámde betonnıń tıǵızlıǵı artadı. Qarıspaǵa qosılǵan SP 1-1,5 saat dawamında aktiv suyıltırıw qábiletine iye, 2-3 saattan keyin bolsa onıń tásiiri kemeyedi. Beton konstrukciyalar názik, juqa yamasa armatura karkası tıǵız bolsa, SP qosımshaların qollanıw úlken nátiyje beredi.

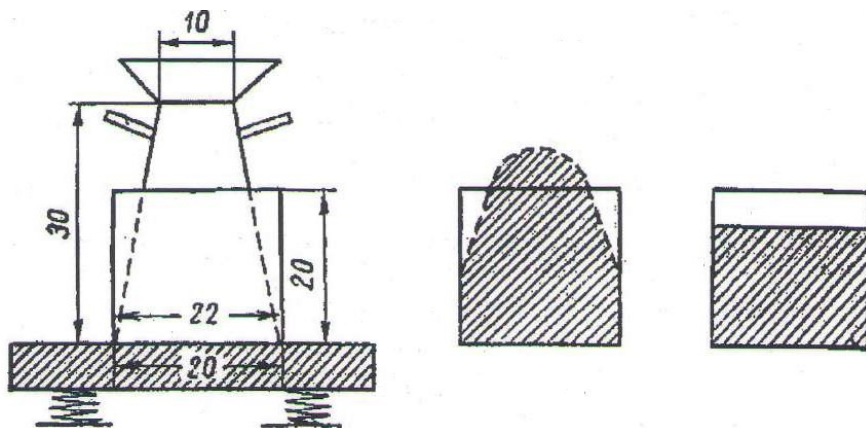
Beton qarıspası qalıpte titiretilgende onıń beti bir tegis bolǵanǵa shekem ketken waqıt (sekund esabında) onıń qolay jaylasıwshańlıq kórsetkishin bildiredi.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: beton qarıspası, titiretkish (vibrator), tárepleri 20 sm li kub formasındaǵı qalıp, kesik konus, tıǵızlaw ushın polat sterjen, sekundomer, beton qarıw ushın ıdıs, belǵúrek, polat sıızǵış, menzurka.

Jumıstı orınlaw tártibi. Eger beton qarıspasına iriligi 40 mm den úlken bolǵan toltırǵış isletilse, tómendegi usıl menen onıń qolay jaylasıwshańlıǵı tabıladı. Beton qarıspası tayarlanǵannan keyin tárepleri 20x20x20 sm li kub qalıp titiretkish ústine ornatıladı hám arnawlı qısqaqshlar menen bekkemlenedi.

Titiretkish ásbabı minutına 3000-3200 den kóp titiremesligi kerek, ortasha titiretiw amplitudası bolsa 0,35 mm den kem bolmaslıǵı tiyis.

Kub qalıp ishine kesik konus boyınsha beton qarıspası salınıp polat sterjen menen tıǵızlanadı. Artıqsha qarısqa kesik konustan qırı boy-lap alıp taslanadı (kub-qalıp ishine qarısqa túspe-sligi kerek) hám áste-aqırın tik halatta kóteriledi. Keyin bir waqıtta titiretkish ásbabı tokqa jalǵanıp iske túsiriledi hám sekundomer de júrgiziledi. Kub qalıptegi kesik konus formasın alǵan beton qarıspası bir tegis bolǵannan soń titiretkish penen sekundomer bir waqıtta toqtatıladı (7.3-súwret).



7.3-súwret. Beton qarıspasınıń qolay jaylasıwshańlıǵın anıqlaw.

Qarışpa betiniń tegisleniwi ushın ketken waqıttı koefficient 1,5 ға kóbeytip, onıń qolay jaylasıwshańlıq kórsetkishi tabıladı. Beton qarışpası usı tártipte eki márte sınıladı hám anıqlanğan ortasha arifmetikalıq mánis onıń qolay jaylasıwshańlıq kórsetkishin bildiredi.

Konstrukciya túrlerine qaray tayarlanatuǵın beton qarışpanıń qoyıwlıq dárejesi menen qolay jaylasıwshańlıǵı ortasındaǵı baylanıs 7.4-kestege keltirilgen.

Túrli konstrukciyalar ushın beton qarışpasınıń usınıs etilgen jaylasıwshańlıǵı

7.4-keste

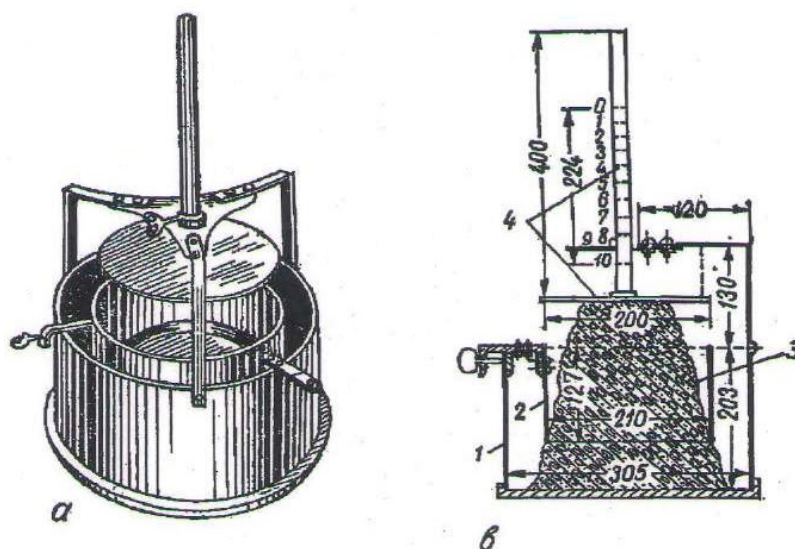
	Konstrukciya, buyım túri hám olardı tayarlaw usılı	Konustıń shógiwi, sm	Qattılıq kórsetkishi, sek
Tegis quyma konstrukciyalar			
1	Jollar tiykarı hám imaratlar fundamentiniń tayarlıq qatlamı	0	50-60
2	Pollar, jol hám aerodrom qaplamaları, armaturalanbaǵan iri konstrukciyalar	0-2	25-35
3	Armaturalanǵan massiv konstrukciyalar	2-4	15-25
4	Júdá awır betonnan tayarlanǵan qorgaw konstrukciyaları	2-4	15-25
5	Plitalar, balkalar, ornında quyılatuǵın iri va ortasha temir-beton kolonnalar	2-4	15-25
6	Kóp armaturalanǵan juqa diywallı konstrukciyalar	4-6	10-15
Beton hám temir-beton buyımlar			
1	Tez qalıpten sheshiletuǵın buyımlar	0	80-100
2	Júkli titiretkish penen gorizontal halatta qalıplenetuǵın diywal ushın paneller	0	60-80
3	Júkli titiretkish penen stanlarda qalıplenetuǵın temir-beton elementler	0	50-60

Laboratoriyada orınlangan jumıslardıń nátiyjeleri 7.5-kestege jazıladı.

№	Qarışpa qanday konstrukciya ushın mólsherlengen	Qolay jaylasıwshańlıq kórsetkishi, sek			Esletpe
		1-sınaw	2-sınaw	ortashası	
1					
2					
3					
Juwmaq: ÓZRST talaplarına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi óshirilsin).					

Eger beton qarışpası iriligi 40 mm den kishi bolğan toltırǵıstıan tayarlasa, onıń qolay jaylasıwshańlıǵı ÓZRST shártlerine muwapıq texnikalıq viskozimetr járdeminde anıqlanadı.

Texnikalıq viskozimetr (7.4-súwret) túbi tegis, biyikligi 200 mm, diametri bolsa 300 mm (qalinligi 2-3 mm) li cilindr ıdıs bolıp, onıń ishine diametri 216 mm, biyikligi bolsa 130 mm li polat kolco jaylasqan. Bul kolconı viskozimetrge ildirip (asıp) qoyıw ushın, oǵan úsh ilmek bekkemlengen.



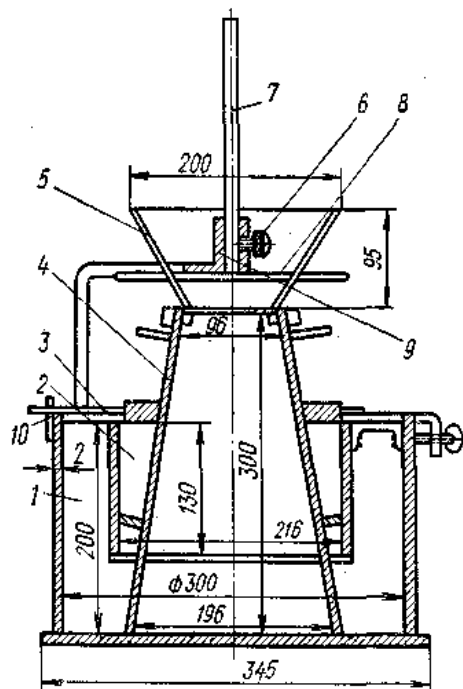
7.4-súwret. Texnikalıq viskozimetr:

a – sırtqı kórinisi; *b* – ishki kórinisi; *1* – cilindr ıdıs; *2* – polat kolco; *3* – standart konus formasına keltirilgen beton qarışpası; *4* – ólshemli polat tayaqshaǵa kepserlengen disk.

Polat kolco cilindr ıdıs astınan 70-80 mm biyik etip ornatıladı. Keyin kolcoǵa kesik konus qalıbi túsiriledi hám oǵan joqarıdaǵı usıl

menen beton qarışpası jaylastırıladi. Konus qalıptıń astında cement qamırı kóringenge shekem qarışpa 5-30 sekund dawamında titiretkishte tıǵızlanadı. Qarışpanıń artıqsha bólegi konustıń qırı boylap alıp taslanadı hám gúrekshe menen beti tegislenip, konus qálip tik halatta kóteriledi. Cilindr ıdısqa 2-3 mm qalıńlıqtaǵı tegis disk (gardish) hám millimetrge bólingen polat sterjen kepserlengen bolıp, erkin halatta tik baǵıtta qozǵaladı. Disk penen polat sterjennıń ulıwma massası 800-1000 g bolıwı kerek. Onı qálegen biyiklikte vint penen bekkemlew múmkin. Disktiń vinti aqırına shekem bosatıladı hám ol beton qarışpasınıń betine erkin halatta túsiriledi. Sol waqıtta sekundomer júrgiziledi, titiretkish bolsa tokqa jalǵanıp, iske túsiriledi.

Titiretiw nátiyjesinde konus formasındaǵı qarışpa disk penen birge shóge baslaydı hám nátiyjede disk polat kolconıń ústińgi qırına tirelip toqtaydı.



7.5-súwret. Beton qarışpasınıń qolay jaylasıwshańlıǵın anıqlaw ásbabı – texnikalıq viskozimetr:

- 1 – cilindr ıdıs; 2 – polat kolco; 3 – qısıwshı kolco; 4 – konus qálip;
5 – voronka; 6 – vint; 7 – polat sterjen; 8 – disk; 9 – shtativ; 10 – vtulka.

Titiretiw baslanǵan waqıttan baslap disktiń polat kolco qırına tireliwine shekem ótken waqıt 0,45 koefficientke kóbeyttirilse, beton

qarışpasınıń qolay jaylasıwshańlıq kórsetkishin (sekundta) ańlatıwshı mánis kelip shıǵadı.

Alınǵan nátiyjeler hám olardıń ortasha arifmetikalıq mánisi 7.6-kestege jazıladı.

7.6-keste

№	Qarışpa qanday konstrukciya ushın mólsherlengen	Qoyıwlıq dárejesi, sm	Qolay jaylasıwshańlıq kórsetkishi, sek			Esletpe
			1-sınaw	2-sınaw	ortashası	
1						
2						
3						
Juwmaq: ÓzRST talaplarına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi óshirilsin).						

7.4. Beton qarışpasınıń ortasha tıǵızlıǵın anıqlaw

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: beton qarışpası, kólemi belgili cilindr ıdıslar, beton qarışpasın tıǵızlaw ushın polat sterjen, titiretiw ásbabı, texnikalıq tárezi tasları menen.

Jumıstı orınlaw tártibi. Beton qarışpasınıń ortasha tıǵızlıǵın tabıw ushın ondaǵı toltırǵıstıń eń irisi 40 mm ge shekem bolsa 5 l li, 80 mm ge shekem bolsa 15 l li cilindr ıdısl alınadı. Sınawdan aldın cilindr ıdıstıń massası texnikalıq tárezide ólshenedi hám oǵan úsh qatlam etip beton qarışpası salınadı hámde titiretiw stolında tıǵızlanadı. Bul jumısqa shama menen 1,5 minut waqıt ketedi. Laboratoriyada titiretiw stolu bolmasa, qarışpanı polat sterjen menen tıǵızlaw múmkin. Tıǵızlangan beton qarışpasınıń massası cilindr ıdısları menen birge jáne ólshenedi. Onıń ortasha tıǵızlıǵı tómendegi formula járdeminde esaplanadı:

$$\rho_m = \frac{m - m_1}{V}, \frac{g}{sm^3}. \quad (7.1)$$

Bul jerde: m – beton qarışpasınıń ıdısları penen birgeliktegi massası, g;

m_1 – qurǵaq ıdıstıń massası, g; V – ıdıstıń kólemi, sm^3 .

Joqarıdaǵı tájiriye eki márte qayta ótkeriledi hám alınǵan nátiyjelerden ortasha arifmetikalıq mánis anıqlanıp, nátiyjeler 7.7-kestege jazıladı.

Betonniń túri _____

7.7-keste

№	Cilindr ıdístıń kólemi, sm^3	Betonniń ıdıs penen massası, g	Bos cilindr ıdístıń massası, g	Beton qarıspasınıń ortasha tıǵızlıǵı, g/sm^3	Ortasha arifmetikalıq mánis, g/sm^3
1					
2					
3					
Juwmaq: ÓzRST talaplarına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi sızıladı).					

7.5. Betonniń qısılwǵa bekkemlik shegarasın anıqlaw

Betonniń qısılwǵa bekkemlik shegarası qarıspadan tayarlangan standart ólshemdegi úlgilerdi gidravlikalıq presste sınaw hámde ultradawıs ásbabında anıqlanıwı múmkin.

Tayarlanatuǵın úlginiń ólshemi iri toltırǵıstıń iriligine baylanıslı. Mısalı, iriligi 20 mm ge shekem bolsa, tárepleri 100x100x100 mm li úlgiler tayarlanadı; 40 mm ge shekem bolsa, tárepleri 150 mm li kub úlgiler; iriligi 70 mm ge shekem bolsa, 200 mm li kub úlgiler tayarlanadı.

Beton bekkemliginiń ózgeriwshenligi onıń quramındaǵı zatlardıń hár qıylı dúziliske iye ekenligi, olardıń mineralogiyalıq hám ximiyalıq qásiyetleriniń hár túrliligi bolıp tabıladı. Qurılıs imaratlarınıń joybarlarında kórsetilgen beton buyımları hám konstrukciyalarınıń bekkemligi “klass” kórsetkishini menen anıqlanadı. Betonniń bekkemligin bildiriwshi kórsetkish – “klass”, betondaǵı kemshiliklerdi hám onıń qásiyetlerin anıqlaw waqtında jol qoyılǵan kemshiliklerdi inabatqa alǵan halda onıń qısılıwdaǵı hám sozılıwdaǵı bekkemliginiń qanaatlandırarlı ekenligine tolıq kepillik beredi.

Beton klassı onıń hár bir qásiyetin 95% ke shekem kepillikeydi hám kórsetkish san menen anıqlanadı. Bekkemligine tiyisli kemshilikler qanshelli kem bolsa, beton klassı kórsetkishini sonsha joqarı boladı.

Mısalı, beton markası M300 hám onıń qısılıwdaǵı bekkemliginiń ózgeriw (jol qoyılatuǵın kemshilikler esabınan) koefficienti 18% bolsa beton klassı B15, eger ózgeriw koefficienti 5% bolsa beton klassı B20

dep alınadı. Awır betonniń bekkemligine qaray onıń markası menen klassı ortasındaǵı qatnas 7.8-keste de keltirilgen.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: sınılatuǵın beton qarıspası, kub úlgiler tayarlaw ushın qalıpler, tıǵızlaw ushın polat sterjen, titiretiw stolı, ólshemli ıdıslar, tárezi tasları menen, qarısqa tayarlaw ushın ıdıs, gidravlikalıq press.

Jumıstı orınlaw tártibi. Úlgi tayarlaw ushın qalıpler jıynaladı hám olardıń ishki betlerine mashina mayı súrtiledi. Tayar qalıp titiretiw stolınıń ústine bekkemlep ornatıladı hám oǵan beton qarıspası salınıp titiretilei. Qarısqa betinde cement suwı kóringennen keyin titiretiw toqtatıladı, betonniń artıqsha bólegi qalıp qırı boylap alıp taslanadı hám onıń beti tegislenedi.

7.8-keste

**Awır betonniń qısılıwdaǵı bekkemlik markası menen klassı
arasındaǵı qatnas**

Beton klassı	Ortasha bekkemligi, MPa	Ortasha markası	Klasstıń marka orasındaǵı parqı, %
B3,5	46	M50	-9,1
B5	65	M75	-14,5
B7,5	98	M100	-1,8
B10	131	M150	-14,5
B12,5	164	M150	+8,4
B15	196	M200	-1,8
B20	262	M250	+4,5
B25	327	M350	-6,9
B30	393	M400	-1,8
B35	458	M450	+1,8
B40	524	M550	-5,1
B45	589	M600	-1,8
B50	655	M700	-6,9
B55	720	M700	+2,8
B60	786	M800	-1,8

Laboratoriyada titiretiw mashinası bolmasa, ol jaǵdayda qalıplerge beton qarıspası eki qatlamda salınadı hám hár qaysı qatlam polat sterjen menen urıp (batırıp) tıǵızlanadı. Polat sterjen birinshi qatlamdı

tıǵızlawda oǵan tolıq batıwı kerek, keyingi qatlamdı tıǵızlawda bolsa sterjen ekinshi qatlamnan ótip, birinshi qatlamǵa 2-3 sm ge shekem batıwı kerek. Sterjen menen beton qarıspasın tıǵızlaw tártibi qalıptıń shetinen onıń orayı tárepke spiral baǵıtında bolıwı kerek. Tárepleri 100x100x100 mm li qalıptegi qarıspanıń hár qaysı qatlamına polat sterjen menen 12 márte urıp (batırıp) tıǵızlansa, 150x150x150 mm li úlgi ushın 25 márte, 200x200x200 mm li úlgi ushın bolsa 50 márte urıp tıǵızlanadı. Keyin qalıp betindegi artıqsha beton qarıspası onıń qırı boylap sıpırıp taslanadı hám beti tegislenedi.

Úlgilerdi tayarlaw ushın ketken waqıt 30 minutdan aspawı kerek (qarısqa tayarlanǵannan keyin). Beton qarıspasınan tayarlanǵan úlgi, hawasınıń ıǵallıǵı 90%, temperaturası 16-20°C lı bólmede, betine ıǵal gezleme jawıp qoyıp bir kún saqlanadı. Keyin qalıplerden bosatılıp, hár bir úlgi nomerlenedi hám arası 10-15 mm aralıq qaldırıp terilgen halda ıǵal sharayatda jáne 27 kún saqlanadı. Gidrotexnikalıq betonnıń bekkemligin anıqlawda ÓzRST shártlerine muwapıq, úlgi tayarlanǵannan keyin sınavǵa shekem 180 kún ótiwi kerek.

Beton úlgi, qısıwǵa sınav ushın ÓzRST shártlerine juwap beretuǵın gidravlikalıq presslerden paydalanıladı. Sınalatuǵın úlgi tuwrı geometriyalıq formada bolıwı kerek. Úlgini sınavdan aldın onıń kúsh túsetuǵın maydanınıń tárepleri eki mártebe ólshenedi hám kese kesim maydanı 0,1 sm anıqlıqqa shekem esaplanadı. Qısıwǵa sınaǵanda úlgi, túsetuǵın kúsh qalıptegi qarıspanıń jaylasıw maydanına parallel bolıwı kerek. Beton úlgi, press plitasınıń orayına ornatıladı hám 2-3 MPa basımda úlgi jarılǵanǵa shekem kúsh beriledi. Úsh dana beton úlgi, sınav nátiyjesinde alınǵan juwmaqlardıń ortasha arifmetikalıq mánisi betonnıń qısıwǵa bekkemlik shegarasın bildiredi hám ol tómendegi formuladan esaplap tabıladı:

$$R_{qis}=P/F, \text{ MPa}$$

Ápiwayı beton úlgi, ıǵal sharayatda 28 kúne shekem saqlawdıń ilajı bolmasa, olardı 3 yamasa 7 kún ıǵallıqta saqlap, keyin sınavǵa da boladı. Bul jaǵdayda betonnıń qısıw hám iyiliwdegi bekkemlik shegarası tómendegi formuladan tabıladı:

$$R_{qis}= R_n(\lg 28 / \lg n),$$

bul jerde: R_{qis} - 28 kúnnen keyingi betonnıń qısıwdaǵı bekkemlik shegarası, MPa;

R_n - 3 yamasa 7 kúnlık betonnıń qısıwǵa bekkemlik shegarası, MPa;

n - beton saqlanğan kúnler sanı.

Bizge belgili, betonniń markası onıń tabılğan bekkemlik shegarası arqalı anıqlanadı. Qısılıwǵa bolǵan bekkemligine qaray awır betonlar 100; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 500 hám 600 markalarǵa bólinedi.

Alınǵan nátiyjeler 7.9-kestege jazıladı.

Betonniń túri _____

7.9-keste

№	Qatıw sharayatı 100°C lı puwda yamasa ıǵallıqta	Sınalǵanǵa shekem ótken waqıt, kún	Kúsh túsetuǵın maydan, sm ²	Buzıwsh ı kúsh, kg	Qısılıwǵa bekkemlik shegarası, MPa	Ortasha arifmetika lıq mánis, MPa
1						
2						
3						
Betonniń markası						

7.6. Beton quramın esaplaw

Kem cement sarıplap ÓzRST talabın qanaatlandırıw beton qarıspasın tayarlaw ushın, dáslep onıń quramın tuwrı esaplaw zárúr. Bunıń ushın beton quramın qurawshı materiallardıń sapasına qarap onı tańlaw hám muǵdarın anıqlaw kerek.

Beton quramın esaplaw ushın joybarda beton konstrukciyaları hám qarıspanıń qásiyetleri (bikrligi, qoyıwlıq dárejesi hám t.b.) anıq kórsetilgen bolıwı kerek. Beton quramın esaplaw ushın anıqlanatuǵın formula hám kestelerde tolıqtırǵıshlardıń bir jınıslılıǵı, olar quramında bekkemligi hár qıylı bolǵan jınıslardıń bar ekenligi itibarǵa alınbaǵan. Sol sebepli, beton quramın esaplaǵannan keyin, laboratoriya sharayatında qarısqa tayarlap, onıń markası tekserip kóridei. Eger úlginıń 28 kúnnen keyingi bekkemligi joybar talabın qanaatlandırsa, ol jaǵdayda beton qarıspasınıń usı quramı qurılısqa usınıs etiledi.

Awır betonniń quramın esaplaw ushın tómendegi kórsetkishler belgili bolıwı kerek: betonniń talap etilip atırǵan bekkemligi R_b , beton qarıspasınıń hárekesheńligi (konustıń santimetrler esabındaǵı shógiw

dárejesi KSh), baslangısh materiallardıń qásiyetleri, yaǵnıy: cementtiń túri hám aktivligi R_{sm} , qurawshı bóleklerdiń tókpe tıǵızlıǵı, olardıń haqıyqıy tıǵızlıqları ρ_c , ρ_q , ρ_{sh} , iri toltırǵıstıń geweklighi, danalarınıń iri-maydalıǵı hám toltırǵıshlardıń ıǵallıq dárejesi W_q , W_{sh} .

Úlgi sıpatında tayarlanatuǵın qarısmanıń quramı tómendegishe esaplanadı: dáslep 1 m³ qarısqa ushın kerek bolatuǵın suw cement qatnası, suw sarpı, cement sarpı esaplap tabıladı, soń iri hám mayda toltırǵıshlar sarpı anıqlanadı.

Suw-cement qatnası (S/S_m) betonnıń talap etiletuǵın bekkemligi, cementtiń aktivligi, qarısqa quramınıń túrleri hám sapası názerde tutılıp, tómendegi formula járdeminde esaplanadı:

$S/S_m \geq 0,4$ yamasa $S_m/S \leq 2,5$ bolǵan betonlar ushın -

$$R_b = A R_{sm} (S_m/S - 0,5);$$

$S/S_m \leq 0,4$ yamasa $S_m/S \geq 2,5$ bolǵan betonlar ushın -
 $R_b = A_1 R_{sm} (S_m/S + 0,5);$

bul jerde, R_b – betonnıń bekkemligi, MPa;

R_{sm} – cementtiń aktivligi, MPa,

A hám A_1 – toltırıwshılar hám cementtiń sapasın esapqa alıwshı koefficientler (7.10-keste).

7.10-keste

Toltırıwshılar hám cementtiń qásiyetleri	A	A ₁
joqarı sapalı	0,65	0,43
ápiwayı	0,6	0,4
tómen sapalı	0,55	0,37

Esletpe: 1. Júdá bekkem hám tıǵız taw jınıslarınan tayarlangan shaǵılǵan tas, sáykes iriliktegi qum hám hesh qanday aralaspası bolmaǵan yamasa kem muǵdarda gidravlikalıq qosımshaları bolǵan aktiv portlandcement joqarı sapalı materiallar qatarına kiredi; toltırǵıshlar taza hám frakciyalarǵa ajratılǵan bolıwı kerek.

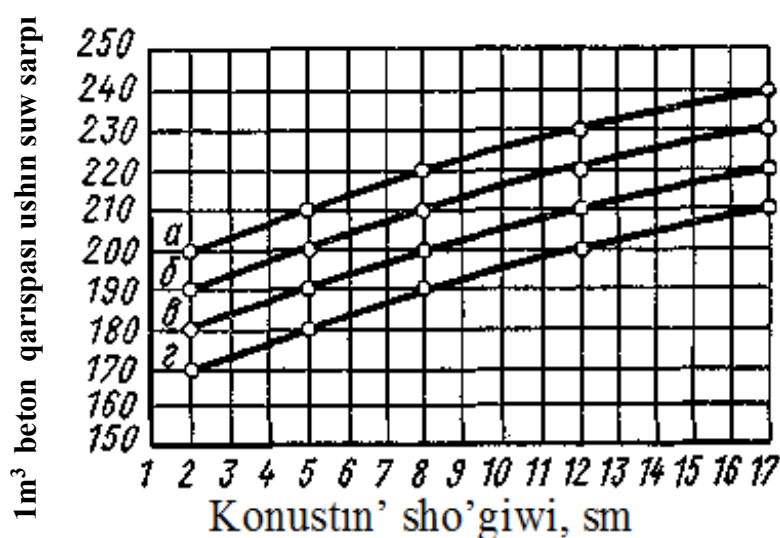
2. Ortasha sapalı toltırıwshılar, sonıń ishinde graviy, ortasha aktiv portlandcement yamasa joqarı markalı shlaklı portlandcement ápiwayı materiallar esaplanadı.

3. Onsha bekkem emes iri toltırǵıshlar, mayda qum, aktivlik dárejesi júdá tómén cementler tómén sapalı materlallar qatarına kiredi.

Joqarıdağı formula S/S_m qatnasına salıstırğanda ózğertirilgeninen soń sáykes halda tómendegi kóriniske keledi:

$S/S_m = AR_{sm}/(R_b + 0,5 AR_{sm})$, eger ($S/S_m \geq 0,4$ yamasa $S_m/S \leq 2,5$) bolsa;
 $S/S_m = A_1 R_{sm}/(R_b - 0,5 A_1 R_{sm})$, eger ($S/S_m \leq 0,4$ yamasa $S_m/S \geq 2,5$) bolsa.

Suw sarpı ($l\ m^3$) beton qarıspasınıń talap etiletuǵın qoyıwlıǵına, yaǵnıy qolay jaylasıwshańlıq dárejesine qaray prof. S.A.Mironov grafiginen (7.6-súwret) yamasa 7.11-kestedegi maǵlıwmatlardan shamalap esaplanadı. Bunda toltırıwshınıń túri hám danalarınıń iri-maydalıǵı esapqa alınǵan.



7.6-súwret. $1\ m^3$ beton qarıspasında sarıplanatuǵın suw muǵdarın anıqlaw ushın prof. S.A.Mironov grafigi.

Iri toltırǵısh frakciyasınıń eń irisi $a - 10\ mm$; $b - 20\ mm$; $v - 40\ mm$; $g - 70\ mm$.

Esletpe: Kestedegi maǵlıwmatlar portlandcement hám ortasha iri qumnan tayarlanǵan beton qarıspası ushın tuwrı keledi. Qarısqa puccolan portlandcement isletilgende suw sarpı $20\ kg/m^3$ qa artadı; ortasha iriliktegi qum ornına mayda qum isletilgende de suw sarpı $10\ kg$ ǵa artadı, iri qumnan paydalanǵanda bolsa suw sarpı $10\ kg$ kemeyedi.

Cement sarpı anıqlanıp quylǵan suw-cement qatnasına hám beton qarıspasınıń 7.11-keste járdeminde esaplap tabılǵan suwǵa bolǵan talabı dárejesine tiykarlanıp, $1\ m^3$ beton ushın cement esaplap shıǵıla-

dı. Eger, 1 m³ betonğa sarıplanatúğın cement muğdarı jol qoyılatúğın eń kishi norma (200-240 kg/m³) dan kem bolsa, tıgız beton payda etiw shártı menen, cement muğdarı talap etiletúğın normağa shekem asırıladı yamasa poroshok halında qosımsha qosıladı.

7.11-keste

1 m³ beton qarıspasınıń suwğa talabı

Beton qarıspasınıń háreketshenligi			Toltırıwshılardıń iriligi, mm bolğanda suw sarıpı, kg/m ³					
Konustıń shógiwi, sm	Ólshem birliğı, sek		graviy			Sheben		
	DS boyınsha	Texnikalıq viskozimetr boyınsha	10	20	40	10	20	40
0	40-50	150-200	145	130	120	155	145	130
0	31-39	90-120	150	135	125	160	150	135
0	21-30	60-80	160	145	130	170	155	145
0	11-20	30-50	165	150	135	175	165	150
0	5-10	15-30	175	160	145	185	170	155
1-2	-	-	185	170	155	195	180	165
2-4	-	-	190	175	160	200	190	175
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
10-12	-	-	215	205	190	225	215	200
12-16	-	-	220	210	197	230	220	207
16-20	-	-	227	218	203	237	228	213

Betonğa qosılatúğın toltırğışlar (qum, shağılgan tas yamasa graviy) sarıpın (kg/m³) esaplawda eki shártti názerde tutıw kerek:

1. Beton quramındağı materiallar absolyut kóleminiń ulıwma qosındısı tıgızlastırılğan 1 m³ beton qarıspasına teń, yaǵnıy:

$$\frac{S_m}{\rho_{sm}} + \frac{S}{\rho_s} + \frac{Q}{\rho_q} + \frac{Ch(sh)}{\rho_{ch(sh)}} = 1,$$

bul jerde: S_m , S , Q , $Ch (sh)$ – cement, suw, qum hám sheben (graviy) sarfı, kg/m³;

$\rho_{sm} \rho_s \rho_q \rho_{ch(sh)}$ – usı materiallardıń haqıyqıy tıǵızlıǵı, kg/m³.

$\frac{S_m}{\rho_{sm}} + \frac{S}{\rho_s} + \frac{Q}{\rho_q} + \frac{Ch(sh)}{\rho_{ch(sh)}}$ – usı materiallardıń absolyut kólemi, m³.

2. Cement-qum qarıspası iri toltırǵısh danaları arasındaǵı gewek-boslıqlardı toltırar eken, danalardı sal ǵana siljııadı, yaǵnıy:

$$\frac{S_m}{\rho_{sm}} + \frac{S}{\rho_s} + \frac{Q}{\rho_q} = \frac{Ch(sh)}{\rho_{b.ch(sh)}} \cdot V_{b.ch(sh)} \cdot \alpha$$

bul jerde: $V_{b.ch(sh)}$ – sheben (graviy) niń aralıq boslıǵı;

$\rho_{b.ch(sh)}$ – sheben (graviy) niń tókpe tıǵızlıǵı, kg/m³;

α - iri toltırǵıshtıń jılısıw koefficienti bolıp, suw-cement qatnası hám cement sarpına baylanıslı bolıp 7.12-kestede kórsetilgenindey, qattı (bıkr) beton qarıspaları ushın 1,05-1,15 (ortasha 1,1), háreketsheń beton qarıspaları ushın 1,25-1,6 teń boladı.

7.12-keste

Plastik beton qarıspası ushın α koefficientiniń mánisleri

1 m ³ beton ushın cement sarfı, kg	S/S _m tómendegishe bolǵanda α koefficienti					
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
250	-	-	-	1,26	1,32	1,38
300	-	-	1,3	1,36	1,42	-
350	-	1,32	1,38	1,44	-	-
400	1,31	1,4	1,46	-	-	-
500	1,44	1,52	1,56	-	-	-
550	1,52	1,56	-	-	-	-

Esletpe. S_m hám S/S_m mánisleri basqasha bolǵanda α koefficienti interpolıyacıya jolı menen esaplap shıǵıladı.

Joqarıdaǵı eki shárt tiykarında dúzilgen teńlemelerdiń oń táreplerin teńlestirip, betonǵa qosılatuǵın sheben (graviy) muǵdarın tabıwǵa imkaniyat beretuǵın formula payda etiledi:

$$Ch(sh) = \frac{1}{\frac{V_{b.ch(sh)} \cdot \alpha}{\rho_{b.ch(sh)}} + \frac{1}{\rho_{ch(sh)}}}$$

Sheben (graviy) sarpı belgili bolǵannan keyin, qum sarpın (kg/m³) esaplap shıǵarıw kerek, bul mánis beton qarıspasınıń joybardaǵı kólemi menen cement, suw hám iri toltırǵıshtıń absolyut kólem-

leri ortasındaǵı parıq sıpatında tómendegi formula boyınsha anıqlanadı:

$$Q = \left(1 - \left(\frac{S_m}{\rho_{sm}} + \frac{Ch(sh)}{\rho_{ch(sh)}} + \frac{S}{\rho_s} \right) \right) \cdot \rho_q$$

1 m³ beton ushın S_m, S, Q, Ch(sh) sıyaqlı quram bóleklerdiń sarıp belgili bolǵannan keyin, qarısmanıń esaplap anıqlanǵan ortasha tıǵızlıǵı $\rho_{rast} = S_m + S + Q + Ch(sh)$ (kg/m³) hámde betonniń muǵdar koefficientin β tabıw kerek; bunıń ushın tıǵızlastırılǵan beton qarıspası kólemi (1 m³) qarıspaǵa sarıplanǵan qurǵaq quram bóleklerdiń ulıwma kólemine bóliw kerek:

$$\beta = \frac{V_{\delta}}{V_{sm} + V_q + V_{ch(sh)}} = \frac{1}{V_{sm} + V_q + V_{ch(sh)}} = \frac{1}{\frac{S_m}{\rho_{t.sm}} + \frac{Q}{\rho_{t.q}} + \frac{Ch(sh)}{\rho_{t.ch(sh)}}}$$

Betonniń muǵdar koefficienti β ádette 0,55-0,75 átirapında boladı.

7.7. Betonniń esaplı quramına úlgi-qarısqa tayarlaw jolı menen anıqlıq kiritiw

Betonniń quramı esaplap shıǵılǵannan keyin 30-50 l kóleminde úlgi-qarısqa tayarlanadı hám onıń háreketsheńligi yamasa qattılıǵı anıqlanadı. Úlgi-qarısmanıń háreketsheńligi kereginen kem bolsa, cement muǵdarı dáslepki muǵdarına salıstırǵanda 10% asırılıwı hám suw:cement qatnası ózgermeytuǵın etip, suw quyılıwı tiyis.

Úlgi-qarısqa artıqsha háreketsheńlikke iye bolǵanda, oǵan quram bólekleriniń óz-ara qatnası buzılmaytuǵın etip, az-azdan qum hám iri toltırǵısh qosıladı. Solay etip, qarısmanıń háreketsheńligi normaǵa keltiriledi. Háreketsheńlikti tiyislişe ózgartiriw processinde payda bolǵan qarısmanıń kólemi anıqlaw ushın materiallardıń ulıwma sarıp beton qarıspasınıń ortasha tıǵızlıǵına bóliniwi kerek.

$$V_{b.k} = \frac{S_{m.m} + S_m + Q_m + Ch(sh)_m}{\rho_{b.k}}$$

bul jerde: $V_{b.k}$ – úlgi-qarısqa kólemi, m³;

$S_{m.m}$, S_m , Q_m , $Ch(sh)_m$ – úlgi-qarısqaǵa sarıplanǵan cement, suw, qum hám sheben (graviy) massası, kg;

$\rho_{b.k}$ – ortasha tıǵızlıǵı, kg/m³.

Beton qarıspasınıń kólemi hám sarıplanǵan materiallar massası belgili bolǵannan keyin, 1 m³ beton qarısqaǵa sarıplanatuǵın materiallar massası tómendegi formula járdeminde tabılıwı múmkin:

$$S_m = \frac{S_{m.m} \cdot 1}{V_{b.k}}; S = \frac{S_m \cdot 1}{V_{b.k}}; Q = \frac{Q_m \cdot 1}{V_{b.k}}; Ch(sh) = \frac{Ch(sh)_m \cdot 1}{V_{b.k}}$$

Betonniń quramına anıqlıq kiritiw ushın usı, úlгідen tısqarı, usı kólemde jáne eki úlgi qarısqa tayarlaw kerek; olardıń birinde suw:cement qatnası tiykargı úlgi degige qaraǵanda 20% artıq hám ekinshisinde 20% kem bolsın. Qosımsha ráwishte qarılǵan eki qıylı quramlı úlgi qurılıp, sarıplanǵan suw, cement, iri toltırǵısh hám qum muǵdarları joqarıda ayıp ótilgen tártipte esaplap shıǵıladı.

Hár saparı qarılǵan qarıspadan 150x150x150 mm ólshemli kub formasında úsh dana úlgi tayarlanadı; úlgi normal qatıwı ushın 28 sutka hám temperaturası $18 \pm 2^{\circ}\text{C}$ bolǵan ıǵal (90-100%) sharayatında saqlanadı, soń olardıń qısılıwdaǵı bekkemlik shegarası anıqlanadı. Tekseriw nátiyjeleri boyınsha $R_b = f(S:S_m)$ grafigi dúziledi; talap etilgen markada beton tayarlaw ushın suw:cement qatnası usı grafik boyınsha tańlanadı.

Qurılıs laboratoriyası sharayatında úlgi-qarısqa tómendegi tártipte tayarlanadı: cement jaqsılap aralastırıladı, kózleriniń diametri 1,25 mm bolǵan elekte elenedi, elektegi qoldıq alıp taslanadı. Toltırǵıshlardıń, massası turaqlı massaǵa kelgenge shekem keptiriledi, bunda keptiriw shkafındaǵı temperatura 80°C dan joqarı bolmaslıǵı tiyis. Quram bólekler tárezide $\pm 0,1\%$ anıqlıqta ólshenedi. Hámmesi birge aralastırıladı; olardı qolda gúrek járdeminde aralastırsa da, mashinada aralastırsa da boladı. Qolda aralastırǵanda bir márte qarıwǵa mólsherlengen materiallar quram bóleklerdiń ulıwma kólemi 50 l den zıyat bolmaslıǵı kerek.

Metall jabıq ıdısqı dáslep tárezide ólshengen qum, soń cement salınadı, reńi bir qıylı aralaspa payda bolǵanǵa shekem bul eki material jaqsılap aralastırıladı, oǵan iri toltırǵısh qosıladı, toltırǵan danaları qurǵaq aralaspanıń hámme ornına bir tegis bólistirilgenge shekem aralaspanı aralastırıw kerek boladı. Keyin qurǵaq aralaspanıń ortası oyıladı, payda bolǵan oyıqqa belgilengen normadaǵı suwdıń dáslep yarımı quyılıp, quram bólekler ástelik penen aralastırıladı. Suwdıń qalǵan bólegi de quyılǵannan keyin, aralaspa bir jınıslı jaqsı qarısqa bolǵanǵa shekem jaqsılap aralastırıladı. Tayarlanıp atırǵan qarısplanıń kólemi 30 litrge shekem bolǵanda onı bılǵaw, suw quyılǵan payıttan esaplaǵanda 5 minut, qarısplanıń kólemi 50 litr bolǵanda bolsa ol 10 minut dawam ettiriledi.

Materiallar beton qarıytuğın mashinada aralastırılğanda, mashınağa eń dáslep qum, keyin cement, soń iri toltırğış salınadı, suw eń aqırında quyıladı; materiallardı qarıştırıw olardıń hámmesi salınıp bolğan payıttan esaplap 2 minut dawam ettiriledi.

Beton qarıspasınıń háreketsheńligi yamasa qattılıgı arnawlı qarılğan úlgede tekserip kóreledi hám ortasha tıgızlıgı anıqlanadı. Qarıspanıń tabılğan ortasha tıgızlıgı menen esaplap tabılğan tıgızlıqtıń ortasında parıq bolmawı tiyis.

Qarısqa hám onnan tayarlanğan kub úlgerdi sınaw nátiyjelerine tiykarlanıp, betonniń esaplaw jolı menen belgilengen quramına anıqlıq kiritiledi. Bunda toltırğışlardıń haqıyqıy ıgallıgın esapqa alıw hám betonniń nominal quramın dala sharayatıda tayarlanatuğın beton quramına aylandırıp esaplaw kerek boladı. Bul waqıtta ıgál toltırğışlar massasın tiyisli tártipte asırıw jolı menen olardağı qurğaq toltırğışlar massası esaplap anıqlanğan massağa teńlestiriledi, qarısqağa qosılatuğın suw muğdarı da toltırğışlar quramındağı suw muğdarına shekem kemeytiriledi.

Tıgız beton qarıspasınıń ortasha tıgızlıgın kub úlger tayarlaw waqtında anıqlaw múmkin; bunıń ushın bos qálip hám ishinde qarıspası bolğan hám tıgızlastırılğan qalıptıń massası tárezide ólshenedi. Keyingi massadan bos qálip massası alınıp hám ayırma qalıptıń ishki kólemine bólinse, beton qarıspasınıń tıgızlıgı belgili boladı.

Kárxana (dala) sharayatında tayarlanatuğın beton qarıspasınıń quramın massası boyınsha esaplaw ushın hár túrdegi material sarpın cement sarpına bóliw kerek:

$$\frac{S_m}{S_m} : \frac{Q}{S_m} : \frac{Ch(sh)}{S_m} = 1 : \frac{Q}{S_m} : \frac{Ch(sh)}{S_m}$$

Betonniń kólemi boyınsha quramı tómendegishe anıqlanadı:

$$\frac{Vs_m}{Vs_m} : \frac{Vq}{Vs_m} : \frac{Vch(sh)}{Vs_m} = 1 : \frac{Vq}{Vs_m} : \frac{Vch(sh)}{Vs_m},$$

bul jerde: S_m , Q , $Ch(sh)$ – 1 m³ betonğa sarıplanğan materiallar massası, kg;

V_{S_m} , V_q , $V_{ch(sh)}$ – 1 m³ betonğa sarıplanğan materiallar kólemi, m³.

Belgili bir kólemdegi beton qarıgışta bir márte qarıwğa mólsherlegen quram bólekler norması, betonniń muğdarı koefficientin esapqa alğan halda, tómendegi formula járdeminde esaplanadı (1 kg/m³ esabında):

$$S_{mV} = \frac{\beta V}{1} \cdot S_m; \quad S_V = \frac{\beta V}{1} \cdot S; \quad Q_V = \frac{\beta V}{1} \cdot Q; \quad Ch(sh)_V = \frac{\beta V}{1} \cdot Ch(sh)$$

bul jerde: S_{mV} , S_V , Q_V , $Ch(sh)_V$ – barabanlı, V kólemli (m^3) beton qarıǵısha bir márte qarıwǵa mólsherlengen cement, suw, qum hám sheben (graviy) niń massası, kg;

S_m , S , Q , $Ch(sh)$ – $1 m^3$ betonǵa sarıplanatuǵın materiallar massası, kg.

Laboratoriya jumısların orınlaw ushın studentler zvenolarǵa bólinedi, hár bir zvenoǵa belgili bir markalı betonnıń quramın joybarlaw tapsırıladı; bunda hámme markadaǵı betonlardıń háreketsheńligi bir qıylı bolıwı kerek. Zveno aǵzaları qarısqa tayarlaw jolı menen betonnıń quramın ózleri esaplap tabadı hám qarısqańnıń háreketsheńlik dárejesine qarap, betonnıń quramına anıqlıq kiritedi, kub formasında úlgi tayarlaydı hám belgili waqıttan keyin olardıń qısılıwdaǵı bekkemligin anıqlaydı.

Laboratoriya shınıǵıwları waqtında oqıw processin sapalı shólkemlestiriw maqsetide kub úlgiardi 28 sutkadan keyin emes, al kelesi sabaqta, yaǵnıy 7 yamasa 14 sutkadan soń sınav da múmkin, bunda 7 sutkalıq úlgi ushın 1,5 koefficientten, 14 sutkalıq úlgi ushın 1,25 koefficientten paydalanıw múmkin.

Sonnan keyin studentler hár zvenonıń sınav nátiyjelerine tiykarlanıp betonnıń bekkemligi suw:cement qatnasına baylanışlı ekenligin kórsetiwshi grafik dúzedi; olar bul jumıstı oqıtıwshı menen birgelikte orınlaydı, soń berilgen bekkemliktegi (markadaǵı) beton anıqlanadı. Studentler laboratoriya jumısları dápterine tekseriw nátiyjeleriniń hámмесin jazıp qoyadı hám berilgen markadaǵı beton qarıspasınıń haqıyqıy quramın belgileydi.

7.8. Beton quramın esaplawǵa tiyisli mısál

28 kúndegi bekkemligi $R_b=30$ MPa bolǵan awır betonnıń quramın tańlaw hámde paydalı kólemi $1200 l$ bolǵan beton qarıǵısha qarısqa tayarlaw ushın sarıplanatuǵın materiallardıń massasın esaplaw talap etilsin. Beton ushın konustıń shógiwi 3 sm.

Qarısqa ushın isletiletuǵın materiallardıń kórsetkishleri:

Portlandcementtiń aktivligi $R_{sm}=47$ MPa, absolyut tıǵızlıǵı $3100 kg/m^3$, tókpe tıǵızlıǵı $1200 kg/m^3$; qumnıń absolyut tıǵızlıǵı $2620 kg/m^3$, tókpe tıǵızlıǵı $1500 kg/m^3$, qumnıń ıǵallıǵı $W_k=3\%$; iri toltırǵısh shebenniń absolyut tıǵızlıǵı $2800 kg/m^3$, tókpe tıǵızlıǵı $1600 kg/m^3$, ıǵallıǵı $W_{sh}=1\%$, aralıq boslıǵı 43% , shebenniń eń irisi 40 mm.

1) Suwdiń cementke qatnası (S/S_m) tómendegi formuladan anıqlanadı:

$$\frac{S}{S_m} = \frac{(A \cdot R_{sm})}{(R_b + 0,5 \cdot A \cdot R_{sm})} = 0,65 \cdot 470 / 300 + 0,5 \cdot 0,65 \cdot 470 = 0,68.$$

Bunda joqarı sapalı toltırғыshlar ushın 7.10-kestenen $A=0,65$ alıńan.

2) 1 m³ beton ushın qarıspaǵa sarıplanatuǵın suwdiń muǵdarı 7.11-keste tiykarında anıqlanadı.

Mısalda shebenniń iriligi 40 mm dep alındı; betonniń shógiwi 3 sm, bul jaǵday ushın 7.11-kestenen 1 m³ beton qarıspası ushın sarıplanatuǵın suw muǵdarın anıqlaw múmkin. Kesteden belgili bolǵanıday suw sarıp $C=175$ l/m³.

3) 1 m³ beton qarıspası ushın kerek bolǵan cementtiń muǵdarı tómendegishe anıqlanadı.

$$S_m = \frac{S}{S/S_m} = 175 / 0,68 = 259 \text{ kg/m}^3$$

4) 1 m³ betonǵa sarıplanatuǵın shebenniń muǵdarı

$$Ch(sh) = \frac{1}{\frac{V_{b.ch(sh)} \cdot \alpha}{\rho_{b.ch(sh)}} + \frac{1}{\rho_{ch(sh)}}} = \frac{1}{\frac{0,43 \cdot 1,3}{1600} + \frac{1}{2800}} = 1416 \text{ kg/m}^3$$

Toltırғыsh danalarınń bir-birinen jılısıw koefficienti: $\alpha=1,3$.

5) 1 m³ betonǵa sarıplanatuǵın qumniń muǵdarı

$$Q = \left(1 - \left(\frac{S_m}{\rho_{sm}} + \frac{Ch(sh)}{\rho_{ch(sh)}} + \frac{S}{\rho_s} \right) \right) \cdot \rho_q = \left(1 - \left(\frac{259}{3100} + \frac{1416}{2800} + \frac{175}{1000} \right) \right) \cdot 2620 = 617 \text{ kg/m}^3$$

Solay etip, esaplaw nátiyjesinde betonniń nominal (laboratoriyadaǵı) quramı (kg/m³) kelip shıǵadı: Cement – 259 kg; Suw – 175 l; Qum – 617 kg; Sheben(graviy)=1416 kg. Jámi: 2467 kg

Betonniń muǵdar koefficientin anıqlaw:

$$\beta = \frac{1}{\frac{S_m}{\rho_{t.sm}} + \frac{Q}{\rho_{t.q}} + \frac{Ch(sh)}{\rho_{t.ch(sh)}}} = \frac{1}{\frac{259}{1200} + \frac{617}{1500} + \frac{1416}{1600}} = 0,68$$

Keyingi jumıs sınaw ushın úlgi - 0,05 m³ beton qarıspasına sarıplanatuǵın materiallar muǵdarın (kg) anıqlaw:

$S_m=259 \cdot 0,05=12,95$ kg; $S=175 \cdot 0,05=8,75$ l; $Q=617 \cdot 0,05=30,85$ kg; $Ch.(sh).=1416 \cdot 0,05=70,8$ kg

Materiallar anıqlanǵan muǵdarda ólshep alınadı hám beton qarıspası tayarlanadı. Onıń háreketshenligi standart konus járdeminde anıqlanadı. Eger konustıń shógiwi (k.sh) 1 sm (talap dárejesinen kishi)

bolsa, qarışpanıń jayıwshańlıǵın asırıw ushın cement muǵdarı 10 % hám suw 10 % kóbeytiriledi: $S=8,75 \cdot 0,1=0,875$ l hám $S_m=12,95 \cdot 0,1=1,295$ kg boladı.

Sonnan keyin jańadan qarısqa tayarlanıp jaqsılap aralastırıladı, háreketsheńligi konus járdeminde qaytadan anıqlanadı. Bul saparı qarışpanıń shógiwi 3 sm shıqsa jumıs toqtatıladı hám qosılǵan 10% cement hám suwdı esapqa alıp beton qarısqaǵa sarıplanǵan materiallardıń haqıyqıy muǵdarı esaplap shıǵıladı:

$$V_{Sm}=(12,95+1,295)/3100=0,0046;$$

$$V_s=(8,75+0,875)/1000=0,0097$$

$$V_q=30,85/2620=0,0117; V_{Ch.(sh)}=70,8/2800=0,0254 \text{ Jámi: } 0,0513$$

Sınawdan ótkiziw ushın qarılǵan hám quramına anıqlıq kiritilgen qarışpanıń kólemi belgili bolǵannan keyin, hámde materiallardıń haqıyqıy sarpı S_{mqar} , S_{qar} , Q_{qar} , $Ch.(sh)_{qar}$ anıqlanǵannan keyin, 1 m³ (1000 l) betonǵa sarıplanatuǵın materiallardıń muǵdarı (kg/m³) esaplanadı.

$$S_m=S_{mqar} \cdot 1/V_{qar}=14,25/0,0513=277 \text{ kg}$$

$$S=S_{qar} \cdot 1/V_{qar}=9,63/0,0513=187 \text{ l}$$

$$Q=Q_{qar} \cdot 1/V_{qar}=30,85/0,0513=599 \text{ kg}$$

$$Ch.(sh).=Ch.(sh)_{qar} \cdot 1/V_{qar}=70,8/0,0513=1366 \text{ kg.}$$

Qálipke endi ǵana quyılǵan beton qarıspasınıń haqıyqıy tıǵızlıǵı $\rho_{b,qar}=2429$ kg/m³, yaǵnıy esaplı tıǵızlıqtan 1% ten kemirek parıqlanadı.

Óndiriste (zavodta) tayarlanatuǵın betonniń quramı esaplanıp atırǵanda toltırǵıshlardıń ıǵallıq dárejesi (bul mısalda qumniń ıǵallıǵı 3%, shebenniń ıǵallıǵı bolsa 1%) itibarǵa alınırıwı tiyis; sol sebepli suw muǵdarı kerekli dárejede kemeytiriledi:

$$S_{o'nd} = S_{joyb} - (Q_w + Ch(sh)_w) = 187 - (18 + 14) = 155 \text{ l}$$

$$Q_{o'nd} = Q_{joyb} + Q_{joyb} \cdot \frac{W_q}{100} = 599 + 599 \cdot \frac{3}{100} = 599 + 18 = 617 \text{ kg}$$

$$Ch(sh)_{o'nd} = Ch(sh)_{joyb} + Ch(sh)_{joyb} \cdot \frac{W_{ch(sh)}}{100} = 1366 + 1366 \cdot \frac{1}{100} = 1366 + 14 = 1380 \text{ kg}$$

Óndiriste (zavodta) tayarlanatuǵın beton quram bólekleriniń massası boyınsha qatnasın payda etiw ushın hár bir materialdıń kilogramm esabındaǵı sarpına cement muǵdarı bólinedi:

$$\frac{S_{o'nd}}{S_m} : \frac{S_{m_{o'nd}}}{S_m} : \frac{Q_{o'nd}}{S_m} : \frac{Ch(sh)_{o'nd}}{S_m} = \frac{155}{277} : \frac{277}{277} : \frac{617}{277} : \frac{1380}{277} = 0,65 : 1 : 2,2 : 5$$

Paydalı kólemi 1,2 m³ (1200 l) ti quraytuǵın barabanlı beton qarıǵısha bir márte qarıw ushın aralastırılatuǵın materiallar tómendegishe esaplanadı:

$$Sm_v = \frac{\beta V}{1} \cdot S_m = \frac{0,68 \cdot 1,2}{1} \cdot 277 = 226 \text{ kg}$$

$$Q_v = \frac{\beta V}{1} \cdot Q = \frac{0,68 \cdot 1,2}{1} \cdot 155 = 126,5 \text{ l}$$

$$Ch(sh)_v = \frac{\beta V}{1} \cdot Ch(sh) = \frac{0,68 \cdot 1,2}{1} \cdot 1380 = 1125 \text{ kg}$$

Laboratoriyada tájiriybe ushın qarılǵan kólemi 50 l keletuǵın qarıspadan tárepleri 150x150x150 mm ólshemdegi kub úlğiler tayarlanadı, normal sharayatda 7 hám 28 sutka qatırılǵannan soń gidravlikalıq presste qısılıwǵa sınaladı. Sınaw nátiyjelerinen grafik dúziledi hám belgilengen markadaǵı beton payda bolıwı ushın talap etiletuǵın suwdıń cementke qatnası anıqlanadı.

Qadaǵalaw ushın sorawlar

1. Beton qarıspasınıń qoyıwlıq dárejesi qalay anıqlanadı?
2. Beton qarıspasınıń qolay jaylasıwshańlıǵı qalay anıqlanadı?
3. Beton qarıspasınıń ortasha tıǵızlıǵı qalay anıqlanadı?
4. 1 m³ beton qarıspası ushın suw muǵdarı qalay anıqlanadı?
5. Betonnıń qısılıwǵa bekkemlik shegarası qalay anıqlanadı?

8-BAP. POLAT ARMATURALARDÍŇ QÁSIYETLERIN ANÍQLAW

Polat armaturalar temir betonniń eń áhmiyetli qurawshı bólegi esaplanadı hám ol buyım yamasa konstrukciyalarda beton menen birgelikte uzaq waqıt islew dáwirinde óz bekkemligin joǵaltpaslıǵı tiyis. Armatura, tiykarınan, buyım hám qurılmanıń sozıwshı kúshler tásir etetuǵın orınlarında ornatıladı hám ol bul kúshlerge shıdam beriwı kerek.

Armatura polatı tayarlanıw usılı, sterjenler profili hám isletiletuǵın tarawı boyınsha túrlerge bólinedi. Armatura polatı ıssılay islew berilip, sterjen hám suwıqlayın islew berilgen sım tayarlanadı. Sterjenlerdiń profiline qarap (sırtınıń qanday ekenligine qarap) sterjen hám sım armatura kórinisi tegis hám profilli boladı. Ísletiliw shara-yatlarına qarap armatura polatı zoriqtırılatsuǵın hám zoriqtırılmaytuǵın, yaǵnıy ápiwayı hám aldınnan zoriqtırılǵan temir beton qurılma armaturalarına bólinedi.

Sterjenli armatura, ádettegidey, ıssılay prokatka etilip, suwıq halatda sozıp bekkemlep hám termikalıq bekkemlep shıǵarıladı.

Mexanikalıq qásiyetlerge qarap sterjen armatura shártli belgi A menen klasslarǵa bólinedi. Íssılay islew berilgen armatura polatı klasslarınıń shártli belgileri: A-I, A-II, A-III, A-IV hám basqalar. Termikalıq bekkemlengen armatura polatınıń klassın belgilewde "T" indeksi qosıladı, máselen AT-III. Sozıp bekkemlengen polat dáslepki ıssılay shıǵırılǵan polat klassı boyınsha belgilenedi, biraq bunda qosımsha túrde "B" indeksi qosıladı, máselen AB-III.

Íssılay islew berilgen hám sozıp bekkemlengen armaturanıń tiykarǵı mexanikalıq qásiyetleri aǵıwshańlıq shegarası, sozılıwǵa bekkemlik shegarası hám sozılıwǵa sınap anıqlanatuǵın salıstırmalı uzayıwı mısál boladı. Bunnan tısqarı, suwıq halatda armaturanıń iyiliwge qarsılıǵı sınıladı. Armatura polatınıń klasslar boyınsha mexanikalıq qásiyetleri 8.1-kestede keltirilgen.

A-I klassındaǵı armatura polatı Ct3, Ct3nc hám Ct3kn markalı uglerodlı polattan, diametri 10-40 mm; A-II klassındaǵı – Ct5 markalı uglerodlı polattan, diametri 40-90 mm bolǵan armatura 18Г2С

markalı kem legirlengen polattan, diametri 6-8 mm – 18Г2С markalı kem legirlengen polattan; А-III klassındaǵı 6-40 mm – 25Г2С markalı kem legirlengen polattan; А-IV klassındaǵı armatura – 20ХГ2Ц markalı kem legirlengen polattan (zorıqtırılǵan armaturalı qurılımlar ushın) tayarlanadı. А-I klassındaǵı armatura polatınan tayarlanǵan sterjenler domalaq halda, А-II, А-III, А-IV klassındaǵı sterjenler tákirarlanatuǵın profilli etip jetkizip beriledi.

8.1-keste

Sterjenli armaturanıń mexanikalıq qásiyetleri

Armatura polatınıń klassı	Sterjenler diametri, mm	Agırshanlıq shegarası, MPa	Sozılıwǵa bekkemlik shegarası, MPa	Salıstırılmalı uzayıwı, %	Suwıq halatda iyiliw múyeshi, grad: S-opravka qalınlıǵı, d-sterjen diametri
		keminde			
A-I	6-40	235	375	25	180°; S=0,5
A-II	8-80	295	490	19	180°; S=3d
A-III	6-40	390	590	14	90°; S= 3d
A-IV	10-32	590	885	8	45°; S=5d
A-V	10-32	785	1030	7	45°; S=5d
A-VI	10-22	980	1225	6-7	45°; S=5d
AT-IV	10-28	590	785	9	45°; S=5d
AT-V	10-28	785	1030	7	45°; S=5d
AT-VI	10-28	980	1200	6	45°; S=5d
AT-VII	10-28	1180	1400	5	45°; S=5d

Esletpе: Opravka - qısırsh bolıp, ol kesiwshi ásbaptı yamasa islenip atırǵan detaldı qısırp qoyıw ushın arnalǵan úskene esaplanadı.

Sunday-aq, armatura sımı hám armatura sım buyımları da islep shıǵarıladı. Armatura sımı zorıqtırılmaytuǵın V-I klassında, suwıqlay islew berilgen (kem uglerodlı) hám zorıqtırılatuǵın armatura bolsa (uglerodlı) B-II klassında bolıwı múmkin. Bul armatura 3-8 mm diametrli etip tegis halatda (B-I hám B-II klass) hám tákirarlanatuǵın profilli halatda (Bp-I hám Bp-II klass) islep shıǵarıladı. Tákirarlanatuǵın profil bir diametrli tegislikte sımınıń cilindr tárizli

maydanınan tez-tez tákirarlanatuǵın oyıqlar esabınan payda etiledi. Tegis armatura sımınıń mexanikalıq qásiyetleri: sozılıwǵa bekkemlik shegarası 8 mm diametrli sım ushın 1400 MPa hám diametri 3 mm bolǵan sım ushın 1900 MPa; aǵıwshańlıq shegarası sáykes 1120 hám 1520 MPa bolıp keledi.

Diametri 10 mm den kishi armatura polatı oramlar tárizinde diametri 10 mm hám onnan artıq armatura polatı uzınlıǵı 6-12 m bolǵan shıbıq tárizli etip shıǵarıladı.

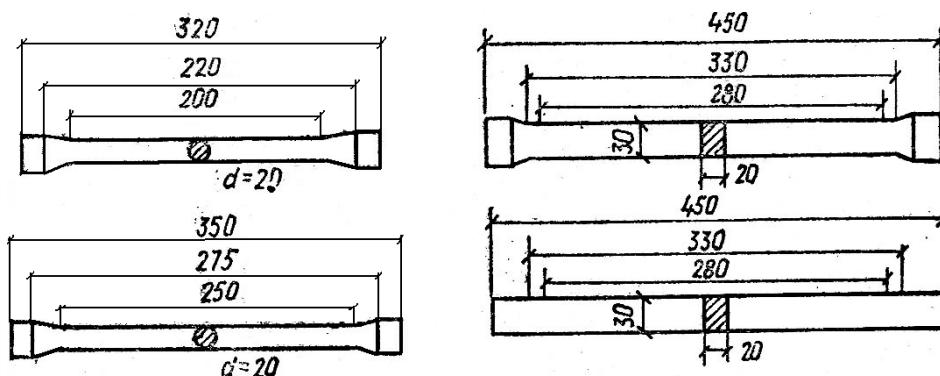
8.1. Armatura ushın polattıń sozılıwdaǵı bekkemligin anıqlaw

Mexanikalıq kúsh tásirine - (sozıw, qısıw, iyıw, soqqı hám t.b.) lardıń qarsılıq kórsetiw qábileti tájiriye jolı menen anıqlanadı.

Polattıń mexanikalıq qásiyetlerin anıqlawdıń eki - statikalıq hám dinamikalıq usılları bar. Statikalıq usılda úlgege tásir etip atırǵan kúsh áste-aqırın hám bir tegis asırılıp baradı. Temirdiń sozılıwǵa, qısıwǵa, buralıwǵa hám iyiliwge shıdamlılıǵı usı usılda anıqlanadı. Dinamikalıq usılda (soqqı tásirinde) úlgege kúsh soqqı menen tásir etedi. Temirdiń sozıwshı kúshke kórsetetuǵın qarsılıǵın anıqlaw ushın domalaq yamasa tuwrı múyeshli kesimli úlgiler úziwshı mashinalarda sınıladı.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: Sozıwshı universal mashinası, shtangencirkul, domalaq, cilindr tárizli hám tegis polat úlgiler.

Jumıstı orınlaw tártibi. Polattıń markasın anıqlaw ushın tayarlanǵan polat úlgilerge, tap úzilgenge shekem sozıw kúshi tásir kórsetedi. Bunda onıń tiykarǵı mexanikalıq qásiyetleri: proporcionallıq, aǵıwshańlıq, sozılıwdaǵı bekkemlilik shegaraları, salıstırmalı uzayıwı, eniniń salıstırmalı tarayıwı anıqlanadı.



8.1-súwret. Polattıń sozılıwǵa bekkemligin anıqlaw maqsetinde sınıwdan ótkiziletuǵın úlgiler.

Polattı sınav maqsetinde tayarlangan bes dana úlgiler cilindr hám tegis formalarda bolıwı tiyis. Cilindr formasındaǵı úlgilerdiń ólshemleri standartqa muwapıq bolıwı kerek (8.2-keste, 8.1-súwret).

8.2-keste

Sozılıwǵa sinalatuǵın polat úlgilerdiń ólshemleri

Úlgi	jumısshı bóleginiń uzınlıǵı l_0 , mm	jumısshı bóleginiń kese kesim maydanı S_1 , mm	Úlginiń diametri d_0 , mm
$\frac{uzın}{qisqa}$ normal	$\frac{200}{100}$	314	20
$\frac{uzın}{qisqa}$ proporcional	$\frac{11,3\sqrt{S_0}}{5,65\sqrt{S_0}}$	qálegenshe	qálegenshe

8.3-keste

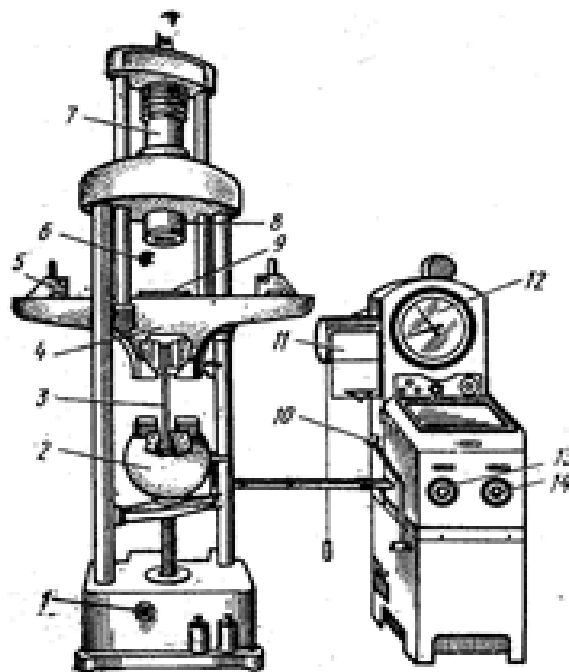
Polat úlgiler ólsheminde jol qoyılatuǵın shetke shıǵıwlar

Úlginiń diametri, mm	Úlgi jumısshı bóleginiń ólshemleri, mm		Úlgi jumısshı bóleginiń eń úlken hám eń kishi diametrleri arasındaǵı (uzınlıq boyınsha) pariǵ, mm
	diametri boyınsha	uzınlıǵı boyınsha	
10 ǵa shekem 10 hám onnan zıyat	$\pm 0,1$ $\pm 0,2$	$\pm 0,1$ $\pm 0,2$	$\pm 0,02$ $\pm 0,05$

Úlginiń jumısshı bóleginiń diametri 20 mm ge teń, yaǵnıy $d_0=20$ mm, uzınlıǵı l_0 bolsa onıń diametrinen 10 yamasa 5 márte úlken bolsa, ol normadaǵı ólshemdegi úlgi esaplanadı. Normadaǵı úlgilerden tısqarı, proporcional úlgiler de qollanıladı, olardıń jumısshı bóleginiń diametri qálegen ólshemde alınıwı, biraq uzınlıǵı l_0 onıń diametri d_0 ge hámme waqıt proporcional (10 yamasa 5 márte úlken) bolıwı shárt. Úlgilerdiń eki ushına qanday forma beriliwi úziw mashinası qısqıshlarınıń dúzilisine baylanıslı boladı. Úlgiler ólsheminiń standarttan shetke shıǵıwı 8.3-kestede kórsetilgen mánisten aspawı zárúr.

Sınaw aldınan cilindr tárizli úlghiler shtangencirkul yamasa mikrometr ásbabı járdeminde 0,05 sm ge shekem anıqlıqta tómendegishe ólshenedi: diametr d_0 úlgi jumısshı bóleginiń uzınlıǵı boyınsha úsh ornınan óz-ara perpendikulyar eki baǵıtta ólshenedi; tegis úlghilerdiń eni hám qalınlıǵı onıń esabına kiritilgen uzınlıǵı boyınsha, ortasınan hám shetlerinen ólshenedi, soń eń kishi ólshemge tiykarlanıp úlghilerdiń kese kesim maydanı S_0 0,5% ke shekem anıqlıqta esaplanadı. Bunnan tısqarı, úlgi sırtına kerner (temirshilik ásbabı) járdeminde belgiler qoyıladı, belgiler arasındaqı aralıq, yaǵnıy úlghilerdiń esaplı uzınlıǵı l_0 0,1 mm ge shekem anıqlıqta ólshenedi. Úlghilerdiń hár eki ushına tamǵa (úlginıń nomeri) basıladı.

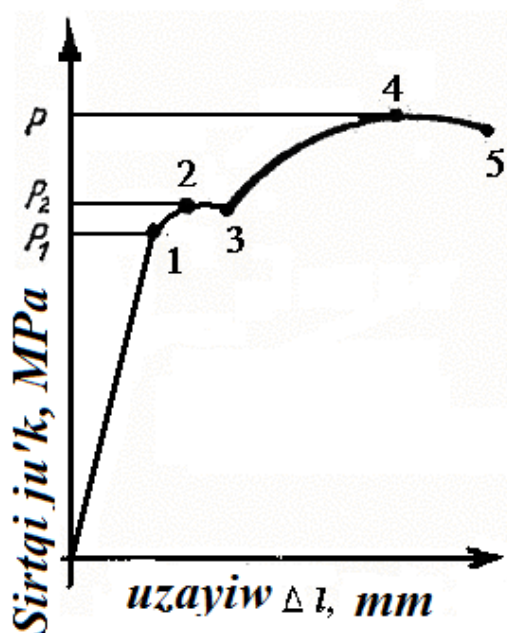
Polat úlghisi sozılıwǵa hár qıylı túrdegi úziw mashinasında sınıladı. 8.2-súwrette UMM-500 túrdegi universal sınaw mashinasınıń ulıwma kórinisi súwretlengen.



8.2-súwret. Universal sınaw mashinasınıń ulıwma kórinisi:
 1 – óshirgish; 2 – tómengi qısqısh; 3 – úlgi; 4 – háreketlentiriwshi rama; 5 – iyiliwge tekseriwshi tayanış; 6 – úlginı qısılwǵa hám iyiliwge tekseriw ushın ornatılatuǵın orın; 7 – gidrodomkrat;
 8 – shtamp; 9 – qısılwǵa tekseriw tayanışı; 10 – richag;
 11 – diagramma sızıwshı úskene; 12 – shkala;
 13, 14 – maxovik (salmaqlı dóńgelek) ler

Sınalatúğın polat úlgi mashinanıń qısqaqları arasına jaylastırılıp, oraylarǵa tuwrılanadı. Úlgilerdiń sozılıw diagrammasın jazıp barıw ushın avtomatikalıq jazıw ásbabınıń barabanına millimetrli qaǵaz biriktiriledi hámde kúsh (júk) hám deformaciya masshtabları belgilep qoyıladı. Mashinadaǵı kúsh ólshegish shkalasınıń tili nolge tuwrılanadı, mashinanıń dvigateli júrgizip jiberilip, tap úlgi úzilgenge shekem, onı sozıw dawam ettiriledi. Bunda sozıwshı kúshtiń artıp barıwın baqlap turıw maqsetinde kúsh ólshegish tiliniń shkalada jılısıwına itibar beriw kerek. Úlgilerdiń forması ózgerip atırǵanlıǵı sozılıw (deformaciya) diagramması boyınsha baqlap turıladı. Úlgige tásir kórsetip atırǵan kúsh bir tegis áste asırılıp barıwı tiyis.

Polat úlgini sozıp sınav nátiyjeleri júklew kúshi menen úlgilerdiń formasınıń ózgeriwi (deformaciya) ortasındagı baylanıs tárizinde kórinedi (8.3-súwretke qarań).



8.3-súwret. Polattıń sozılıw diagramması.

Sozılıw diagrammasınıń koordinata basınan 1 tochkaǵa shekem bolǵan tuwrı sızıqlı bólegi úlgilerdiń uzayıwı (deformaciya) Δl úlgige tásir etiwshi kúsh P ke salıstırǵanda proporcional túrde artıp barıp atırǵanlıǵın kórsetedi. Eger úlgige P ǵa teń yamasa onnan kishirek kúsh penen tásir kórsetilip, keyin bul kúsh tásirinen úlgi bosatılsa, úlgilerdiń dáslepki uzınlıǵı tiklenedi, yaǵnıy úlgidegi qaldıq deformaciya joǵaladı. Sozılıw iymek sızıǵındaǵı 1 tochka

proporcionallıq shegarasın, yaǵnıy metalldıń sozılıwı oǵan tásir kórsetiwshi júklew kúshine proporcional bolǵan payıttaǵı eń úlken zorıǵıwın bildiredi. Bul zorıǵıw σ_p (MPa) tómendegi formula boyınsha esaplap shıǵarıladı:

$$\sigma_p = P / F_0 , \quad (8.1)$$

bul jerde: R – proporcionallıq shegarasına erisilgen payıttaǵı kúsh, N;
 F_0 – úlgi kese kesim maydanınıń dáslepki mánisi, m².

Tásir etiwshi kúsh R_r dan asıp ketse, úlgilerdiń uzayıw tezligi júklew kúshiniń ósiw tezliginen artıp ketedi, solay etip, proporcionallıq buzıladı. Bul jaǵday diagrammada 1-2 iymek sızıqlar menen kórsetilgen; bul iymek sızıqlar keyin barıp jatıq sızıq 2-3 qa ótken. Diagrammada jatıq sızıq bar ekenligi júklew kúshi ózgermegen halda, úlgilerdiń ózinshe sozılǵanlıǵın bildiredi. Polattıń aǵıwshańlıǵına sebep bolǵan zorıǵıw dárejesi *aǵıwshańlıq shegarası* dep ataladı. Fizikalıq aǵıwshańlıq shegarası hám shártli aǵıwshańlıq shegarası bar.

Fizikalıq aǵıwshańlıq shegarası eń kishi zorıǵıw bolıp, bunda júklew kúshi sezilerli dárejede aspasa-da, úlgilerdiń forması ózgeredi. Polat úlgi sınaudan ótkizilip atırǵan waqıtta kúsh ólshegish tiliniń jılısıwın baqlap turıw kerek. Polattıń sozılıwı aǵıwshańlıq shegarasına jetiwi menen ásbaptıń tili toqtaydı, keyin jáne shkala boyınsha jılısa baslaydı. Ásbaptıń tili toқтаған payıttaǵı júkleme (nagruzka) mánisi P_s jazıp alınadı hámde fizikalıq aǵıwshańlıq shegarası σ_s qa (MPa) sáykes túsetuǵın júklew kúshi sıpatında qabıl etiledi hám tómendegi formula boyınsha esaplap shıǵarıladı:

$$\sigma_s = P_s / F_0 , \quad (8.2)$$

bul jerde: R_s – aǵıwshańlıq shegarasına erisilgen payıttaǵı júkleme, N;
 F_0 – úlgi kese kesim maydanınıń dáslepki mánisi, m².

Shártli aǵıwshańlıq shegarası $\sigma_{0,2}$ degende, úlgilerdiń qaldıq uzayıw mánisine erisilgen payıttaǵı zorıǵıwı túsiniledi. Qaldıq uzayıw úlgi dáslepki uzınlıǵınıń 0,2% in quraydı. Úlgi-polattı sozıw payıtında aǵıw hádiyesi sezilerli dárejede sezilerli bolmaǵan hámde fizikalıq aǵıwshańlıq shegarasın bilıw ushın joqarıda ayılǵan usıllar qol kelmegen halatlarda qaldıq uzayıw anıqlanadı.

Úlginiń jemiriliwine sebep bolǵan eń úlken kúshke tuwrı keletuǵın zorıǵıw polattıń sozılıwǵa *bekkemlilik shegarası* dep ataladı.

8.3-súwretdegi diagrammada polat úlgi shıdam bera alatuǵın eń úlken júklew kúshi 4 sanı menen kórsetilgen. Úlgilerdiń forması usı tochkadan ózgere baslap, úlgilerdiń anıq bir ornın qamrap aladı, nátiyjede usı orın júdá tez sozılıp, kese kesim maydanı kishireydi. Bul waqıtta úlgige tásir etip atırǵan kúsh 5 tochkaga deyin kemeyip baradı, úlgi sol 5 tochkada úziledi.

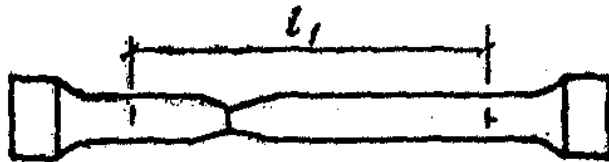
Sozılıwǵa bekkemlilik shegarası σ_s (MPa) tómendegi formula boyınsha esaplanadı:

$$\sigma_s = P_s / F_0, \quad (8.3)$$

bul jerde: R_v – úlgilerdiń úziliwine sebep bolǵan eń úlken kúsh, N;

F_0 – úlgi kese kesimi maydanınıń dáslepki mánisi, m^2 .

Salıstırmalı uzayıw degende, úlgilerdiń sozılıwshı kúsh tasirinde artqan uzınlıǵınıń dáslepki uzınlıǵına qatnası túsiniledi. Sınalǵan polat úlgilerdiń salıstırmalı uzınlıǵın anıqlaw ushın onıń hár eki bólegi bir-birine tıǵız tiyip turatuǵın etip ústpe-üst qoyıladı hám úlgilerdiń úzilgennen keyingi uzınlıǵı ólshenedi (8.4-súwret).



8.4-súwret. Úlginıń salıstırmalı uzayıwın anıqlaw

Salıstırmalı uzınlıq mánisi δ (%) tómendegi formula járdeminde esaplanadı:

$$\delta = [(l_1 - l_0) / l_0] \cdot 100, \quad (8.4)$$

bul jerde: l_1 – úlgilerdiń úzilgennen keyingi uzınlıǵı, mm;

l_0 – úlgilerdiń dáslepki uzınlıǵı, mm.

Salıstırmalı uzınlıq sınaw nátiyjeleriniń ortasha arifmetikalıq mánisi sıpatında esaplap shıǵarıladı.

Úlginıń kese kesim maydanınıń tarayıwı olar kúsh tásirinde úzilgennen keyin anıqlanadı. Bunıń ushın úlgilerdiń úzilgen ornı (moynı) nıń diametri bir-birine tik baǵıtta ólshenedi, soń diametrdiń eń kishi eki mánisiniń ortasha arifmetikalıq mánisine tiykarlanıp, úzilgen orın (moynı) nıń kese kesim maydanı esaplanadı.

Salıstırmalı tarayıw φ (%) tómendegi formula járdeminde anıqlanadı:

$$\varphi = [(F_0 - F_1)/F_0] \cdot 100, \quad (8.5)$$

bul jerde: F_0 – úlgi kese kesiminiń dáslepki maydanı, mm^2 ;

F_1 – úlgilerdiń úzilgen ornı (moyın) ndağı kese kesimi maydanı, mm^2 .

Polattıń sozılıwdağı bekkemliginiń sıraw nátiyjeleri laboratoriya jumısları dápterine jazıladı; usı maǵlıwmatlarǵa tiykarlanıp, tekserilip atırǵan polattıń markası anıqlanadı.

8.2. Polattıń iyiliwdegi bekkemligin anıqlaw

Polat tayaqsha iyilgende onıń iyiliw maydanında jarılıw, úziliw yamasa aǵıw jaǵdayları payda bolsa, bul polattıń texnologiyalıq qásiyeti dep ataladı. Usı qásiyetlerdi úyreniwde polat tayaqshanı búgiw ushın ketetuǵın kúsh mánisleri itibarǵa alınbaydı. Tek ǵana, sıraw waqtında polat tayaqshanıń ózgeriwi baqlanadı.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: gidravlikalıq press, iyiliwge sıraw úskeneleri, shtangencirkul, transportir, polat úlgileri.

Jumıstı orınlaw tártibi. Armatura polatınıń texnologiyalıq qásiyetin biliw qurılısshı qánigeler ushın júdá zárúr. Sebebi, armatura karkasların tayarlawda, onı 45, 90 yamasa 180° qa shekem iyiw kerek boladı, sonda onıń iyiliw maydanında kemshilikler bolmawı kerek. Bunıń ushın, qurılısqa keltirilgen hár bir partiyadan úsh danadan úlgi alınadı hám birme-bir tómendegi súwrettegi sxemalarǵa muwapıq sınaladı.

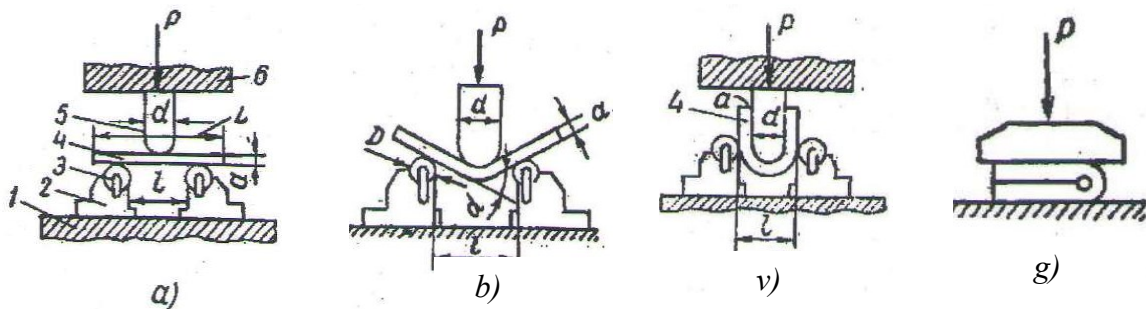
Gidravlikalıq presstıń tómengi plitasına eki tayanış ornatıladı. Bunda olar arasındaǵı aralıq $L=d+25a$ dan kem bolmawı kerek (a - úlginiń qalınlıǵı). Presstıń joqarı plitasına sheńber formasındaǵı ústińgi tayanış (gardish) bekkemlenedi. Polat úlgi tómengi tayanışqa ornatıladı hám ústińgi tayanış arqalı kúsh berilip (8.5-súwret, a) iyiliwge sınaladı.

Polat armaturanı iyiliwge sınaǵanda tómendegi usıllar isletiledi:

- 1) polat úlgini belgili múyeshke shekem búgiw (8.5-súwret, b);
- 2) úlgini sozılǵan tárepinde jariq payda bolıwına shekem búgiw;
- 3) úlgini ústińgi tayanış átirapında, 180° qa shekem búgiw;
- 4) polat úlgini pútkilley (eki tárepleri tiygenge shekem) búgiw (8.5-súwret, g).

Polat armaturanı joqarıdaǵı tórt usıl menen búkkende de onıń sozılǵan tárepinde jariq hám basqa kemshilikler payda bolmasa,

isletiletuǵın armaturanı iyiliwge bekkem degen juwmaqqa keliwge boladı.



8.5-súwret. Armaturanıń iyiliwge bolǵan bekkemligin gidravlikalıq presste anıqlaw:

a – úlgi sınavǵa tayarlanǵan halında; *b* – berilgen múyesh boyınsha búǵıw; *v* – 180°qa shekem búǵıw; *g* – pútkilley búǵıw; *1* – presstıń tómengi plitası, *2* – tayanışlar, *3* – rolik, *4* – úlgi, *5* – ústińgi tayanış, *6* – presstıń joqarı plitası.

Qadaǵalaw ushın sorawlar

1. Armatura polatı qanday túrlerge bólinedi?
2. Polattıń mexanikalıq qásiyetlerin anıqlawdıń neshe usılı bar?
3. Armatura ushın polattıń sozılıwdaǵı bekkemligi qalay anıqlanadı?
4. Polat úlgisi sozılıwǵa qanday túrdegi ásbapta sınaladı?
5. Polattıń iyiliwdegi bekkemligi qalay anıqlanadı?
6. Salıstırmalı uzayıw degen ne?
7. Polat armaturanı iyiliwge sınadıǵanda qanday usıllar isletiledi?
8. Polat armaturalar qaysı orınlarda isletiledi?

9-BAP. AĞASHTIŇ TIYKARGÍ QÁSIYETLERIN ANÍQLAW

Ağash quramı tiykarınan cellyulozadan ibarat bolğanı ushın onıń tıǵızlıǵı turaqlı bolıp, mánisi jaǵınan $1,54 \text{ g/sm}^3$ teń. Ağashtıń ortasha tıǵızlıǵı bolsa, onıń túrine (porodasına) salıstırǵanda ózgeriwsheń boladı. Hátte bir túrdegi ağashtıń ortasha tıǵızlıǵı terektiń ósken ornı, hawa rayı, topıraǵınıń quramına qarap ózgeriwsheń bolıwı múmkin. Ağashtıń ıǵallıǵınıń artıwı onıń ortasha tıǵızlıǵınıń artıwına alıp keledi. Sonıń ushın ağashtıń standart ortasha tıǵızlıǵı salıstırmalı ıǵallıǵı 12% bolǵanda anıqlanadı.

Ağashta gigroskopik ıǵallıq hám kapıllıy ıǵallılıq boladı. Gigroskopik ıǵallılıq toqıma diywallarında sıńgen halda, kapıllıy ıǵallılıq bolsa toqıma boslıǵı hám toqımalar aralıq boslıqlarında boladı.

Gigroskopik ıǵallılıq shegarası 30% átirapında boladı. Ağashtıń tolıq ıǵallılıǵı (gigroskopik hám kapıllıy ıǵallılıq) 30% artıq bolıp, jańa kesilgen ağash ushın 40-120% aralıǵında bolıwı múmkin. Ağash suwda uzaq múddet saqlanǵanda ıǵallılıǵı massaǵa salıstırǵanda 200% ke shekem artadı.

Ağashtıń teńsalmaqlı ıǵallılıǵı ortalıqtıń temperaturası hám ıǵallılıǵına baylanıslı boladı. Bólmede saqlanǵan ağashtıń ıǵallılıǵı 8-12%, qurǵaq hawada saqlanǵan ağashtıń ıǵallılıǵı 15-18% bolıwı múmkin.

Kebiwi, isiniwi hám kishireyiwi ortalıq temperaturası hám ıǵallılıǵına baylanıslı bolıp, ağashdan tayarlanǵan buyım hám konstrukciyalardıń forması hám ólshemleriniń ózgeriwine alıp keledi.

Ağashtıń ıǵallılıǵı gigroskopik shegarasınan kemeygende onıń toqımaları boslıqlarındaǵı ıǵallılıqtan tısqarı toqımalar diywallarındaǵı ıǵallılıq ta shıǵa baslaydı.

Ağash talshıq tárizli dúziliste bolğanı ushın kebiwden salıstırmalı kishireyiwi túrlishe boladı: talshıqları boylap-0,1% (1 m ge 1 mm), radial baǵdar boyınsha-3-6% (1 m ge 3-6 sm) hám tangencial baǵdar boyınsha-6-12% (1 m ge 6-12 sm).

Kólemli kishireyiwdi, talshıqları boylap kishireyiwdi esapqa almaǵan halda, 0,1% anıqlıqta tómendegi formula járdeminde esaplanadı:

$$y_v = \frac{ab - a_o b_o}{ab} \cdot 100\%, \quad (9.1)$$

bul jerde: a hám b – baslanǵısh ıǵallılıqtaǵı úlginıń kesesim maydanı ólsheimleri;

a_o hám b_o – tap sonday, absolyut qurǵaq halda.

Tekstura – aǵashtıń jıllıq kolcoları, nurları, aǵashlıǵınan ibarat tábiyiy sıızıqları esaplanadı. Dub, buk, yasen, chinor, almurt, ǵoza terekleri teksturası shiraylı esaplanadı. Tropik aǵashlar-ebek qora, bakut qońır reń, qızıl hám temir terekleri júdá shiraylı teksturaǵa iye boladı. Tıǵız aǵashlar qayta islegende jıltıraydı, ıǵallılıq tásirinde shiriw bul qásiyetti kemeytiredi.

Issılıq ótkiziwsheńlik aǵashtıń túrine, tıǵızlıǵına, ıǵallılıǵına, baylanıslı boladı. Qurǵaq haldaǵı qaraǵaydıń issılıq ótkiziwsheńligi talshıqları boylap $0,34 \text{ Vt/(m}^0\text{C)}$, talshıqlarına perpendikulyar baǵıtta $0,17 \text{ Vt/(m}^0\text{C)}$, qa teń boladı.

Elektr ótkiziwsheńlik aǵashtıń ıǵallılıǵına baylanıslı. Qurǵaq haldaǵı qaraǵaydıń elektr qarsılıǵı $75 \times 10^7 \text{ Om}\cdot\text{sm}$. ıǵallanganda bul shama onlap márte kemeyip ketedi. Sol sebepli elektr sistemasında isletiletuǵın aǵash qurǵaq halda bolıwı shárt.

Aǵashtıń talshıq tárizli strukturası onıń qásiyetleriniń tásir etiwshi kúshtıń baǵıtına qarap túrlishe bolıwına alıp keledi. Aǵashtıń talshıqları boylap qısılıwǵa bekkemligi talshıqlarına kesesine salıstırǵanda 4-6 márte kóp boladı. Aǵashtıń mexanikalıq qásiyetleri onıń túrine, ıǵallılıǵına hám kemshilik (nuqsón) lerine baylanıslı boladı. Aǵash iyiliwge hám sozılıwǵa talshıqları boylap, qısılıwǵa bolsa talshıqlarına keses túrde jaqsı isleydi (9.1-keste).

Aǵashtıń ıǵallılıǵı onıń bekkemligin kemeytiredi. Aǵashta ushıra-satuǵın kózler, qıysıq qatlam, buralıw, shiriw sıyaqlı kemshilikler onıń mexanikalıq qásiyetlerin jamanlastıradı. Aǵashtıń agressiv ortalıqlarǵa shıdamlılıǵı onıń túrine baylanıslı. İyne japıraqlı tereklerdiń aǵashları japıraqlı terekler aǵashlarına salıstırǵanda agressiv ortalıqlarǵa shıdamlı boladı. Aǵashtıń agressiv ortalıqlarda buzılıw tezligi ortalıqtıń koncentraciyasına baylanıslı boladı. Kúshsiz siltiler hám mineral kislotalarda aǵash materialları uzaq múddet xızmet etedi.

Aǵash anizotrop material bolǵanlıǵı sebepli bekkemligi normativ hújjetlerde normativlestirilip atırǵanda úlken zapas koefficienti beriledi.

Tiykargı ağash túrлерining fizikalıq-mexanikalıq qásiyetleri

Ağash túrleri	Tıǵızlıq, kg/m³	Kólemli kishireyiw koef., %	Talshıqları boylap bekkemlik shegarası, MPa			
			Sozılıw-daǵı	Qısı-lıw-daǵı	Radial kúshler tásirinde	Statikalıq iyiliwdegi
İyne japıraqlı ağashlar						
Listven-nica	660	0,52	125,0	64,5	9,9	111,5
Qaraǵay	500	0,44	103,5	48,5	7,5	86,0
El	445	0,43	103,0	44,5	6,9	79,5
Pixta	375	0,39	67,0	39,0	6,4	68,5
Taw archası	400	0,40	80,0	40,0	6,6	72,0
Japıraqlı ağashlar						
Eman	690	0,43	123	57,5	10,2	107,5
Aq qayın	630	0,54	168	55,0	9,3	109,5
Buk	670	0,47	123	55,5	11,6	108,5
Lipa	495	0,49	121	45,5	8,6	88,0
Chinor	520	0,46	140	52,0	10,0	102,0
Terek	580	0,48	120	48,0	9,2	94,0

9.1. Ağashtıń ıǵallıǵın anıqlaw

Ağashtıń hár bir qásiyetin anıqlawda onıń tábiyiy ıǵallıǵı aldınnan anıqlanǵan bolıwı kerek. Ağashtıń ıǵallıǵı dep, onıń tábiyiy halındaǵı massası menen turaqlı massaǵa shekem keptirilgen massası arasındaǵı parıqqa (% te) ayıladı. Bunı anıqlaw ushın sınaw ushın tayarlanǵan reykadan tárepleri 20x20x20 mm li úlgi kesip alınadı. Bul ağash úlgi hesh qanday kemshiliksiz (kóz, jarıq) hám shirimegen bolıwı kerek.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: keptiriw shkafı, qol pıshqı, sızǵısh, shiysha stakan, analitikalıq tárezi, tárezi tasları.

Jumıstı orınlaw tártibi. Tábiyiy ıǵal reykadan kesip tayarlanǵan bes dana úlginin hár biri analitikalıq tárezide 0,001 g anıqlıqqa shekem

ólshenedi. Olar bes shiysha stakanshağa (byuksqa) salınıp, 100-105°C li keptiriw shkafında turaqlı massağa shekem keptiriledi. Eger sınılıp atırğan ağash úlgi jumsaq jınıslar qarağay, archa, toğ terek hám t.b. bolsa 6 saat, qattı jınıslardan bolsa (eman, qara qayın, shumtol, tilógoch hám t.b.) 10 saat keptiriledi. Sonda da úlgiler turaqlı massağa iye bolmasa, olar jáne 2 saat keptirip, keyin massası ólshenedi. Úlginiń keyingi massası aldınıǵı massasına teń bolsa yamasa 0,002 ge pariǵ etse, keptiriw toqtatıladı. Stakanshalarda keptirilgen úlgiler ústi bekkem etip jabılǵan halda kalciy xlor yamasa sulfat kislotası salınǵan eksikatorǵa salınadı. Úlgiler eksikatordıń joqarı torı ústine qoyılǵan halda bólme temperaturasına shekem (+20°C) suwıtıladı hám úlgilerdi jáne ólshep, keptirilgen halındaǵı massası (m_2) tabıladı.

Ağash úlgisiniń ıǵallıǵı (W) tómendegi formuladan anıqlanadı:

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{m_2} \cdot 100\%, \quad (9.2)$$

bul jerde: m_1 – úlginiń tábiyiy ıǵal waqıttaǵı massası, g;

m_2 – úlginiń keptirilgennen keyingi massası, g.

Alınǵan nátiyjeler 9.2-kestege jazıp barıladı.

Ağashtıń jınısı _____

9.2-keste

№	Úlginiń tábiyiy halındaǵı massası, g	1- ólshew, g	2- ólshew, g	3- ólshew, g	Úlginiń turaqlı qurǵaq halındaǵı massası, g	ıǵallıq, %
1						
2						
3						
Juwmaq.ÓzRST talabına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi óshirilsin).						

Ayrım jaǵdaylarda ağash ıǵallıǵı tezlikli usıl menen de anıqlanadı. Bunıń ushın keramika, otqa shıdamlı shiysha stakan yamasa qańıltır ıdısqı 150°C ǵa shekem qızdırılǵan paxta mayı salınadı hám ıdıs penen birgelikte texnikalıq tárezide ólshenip, massası anıqlanadı. Keyin joqarıdaǵı ólshemlerge sáykes tayarlanǵan

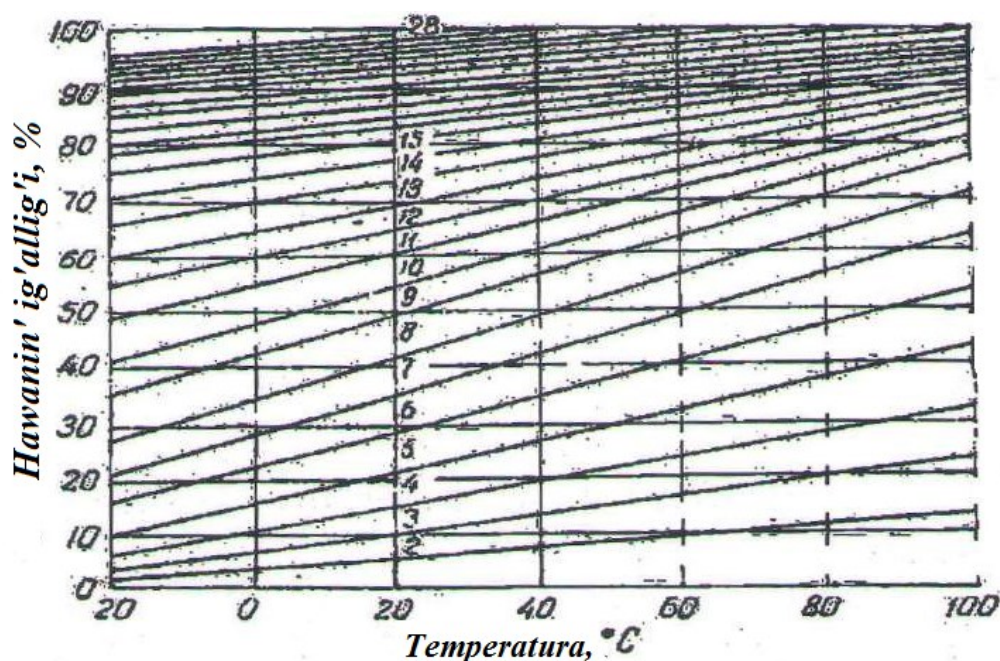
tábiyyiy ıgallılıqtağı aǵash úlğilerinen birin salıp maylı ıdıs jáne ólshenedi hám elektr plitkada qumlı ıdıstıń ústine qoyıp qızdırıladı.

Nátiyjede maydıń betinde hawa sharlari payda boladı, ıdıstıń massası bolsa kemeyip baradı.

Belgili waqıttan keyin, qızdırılıp atırǵan may betinde hawa sharlarining shıǵıwı toqtaydı; ondağı úlgi bolsa áste-aqırın shógedi. Keyin maylı ıdıs qumlı ıdıstan alınadı, oǵan jabısqań qum danaları qurǵaq gezleme menen tazalanadı, jáne ólshenedi (m_2) hám aǵashtıń ıgallıǵı joqarıdağı formuladan anıqlanadı.

Aǵashtıń ıgallıǵın laboratoriya sharayatında anıqlaw usılı kóp waqıttı talap etedi, sonıń menen birge, bul usılda tayar buyımlardıń ıgallıǵın anıqlap bolmaydı. Aǵash buyımlar hámde taxta hám balkalardıń ıgallıǵın tez anıqlawda elektr ıǵal ólshegish ásbabı isletiledi. Bul ásbap penen aǵashtıń ıgallıǵın bir-eki minut dawamında 1% ke shekem anıqlıqta anıqlaw múmkin.

ıgallıq dárejesine muwapıq, aǵashlar suwǵa tolıq toyınǵan ıǵal aǵash, ıgallıǵı 35% ten kóp bolǵan jańa kesilgen aǵash; ıgallıǵı 15-20% bolǵan hawadağı qurǵaq aǵash, ıgallıǵı 8-10% bolǵan bólme qurǵaqlıǵındağı aǵash; laboratoriyada 100-105°C temperaturada turaqlı massaǵa shekem keptirip alınǵan absolyut qurǵaq aǵash sıyaqlı túrlerge bólinedi.



9.1-súwret. Aǵashtıń teń salmaqlılıq ıgallıǵın anıqdaytuǵın nomogramma

Uzaq waqıt ashıq hawada saqlanğan aǵashtıń ıǵallıǵı átirap ortalıqtıń ıǵallıǵına teńlesip qaladı, bul aǵashtıń teń salmaqlılıq ıǵallıǵı dep ataladı. Ashıq orınlarda saqlanatuǵın aǵash materiallardıń teń salmaqlılıq ıǵallıǵın tabıw ushın 9.1-súwrette keltirilgen nomogrammadan paydalanıw múmkin. Qurılısta tiykarınan ıǵallıǵı 12 % ten aspaytuǵın aǵash isletiledi.

9.2. Aǵashtıń tıǵızlıǵın anıqlaw

Bizge belgili, materiallardıń tıǵızlıǵı (ortasha tıǵızlıǵı) olardıń gewekligine baylanıslı. Bul qaǵıyda aǵashqa da tiyisli esaplanadı. Aǵashtaǵı gewekler onıń ulıwma kóleminiń 35-40% in quraydı.

Kóp gewekli aǵash jınısları quramında suw muǵdarı kóp boladı. Máselen, tıǵızlıǵı 400 kg/m³ bolǵan archada gewekler kólemi 65-70% bolsa, kem gewekli dubda 30-40% ti ǵana quraydı, sebebi ol tıǵız hám awır, tıǵızlıǵı bolsa 800-950 kg/m³ qa teń.

Aǵashtıń tıǵızlıǵın tabıw ushın, ádetde onıń ıǵallıǵın 15% ke teń etip anıqlanadı.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: texnikalıq tárezi, qolpıshqı, múyeshli sıızǵısh, shtangencirkul, aǵash úlgeri.

Jumıstı orınlaw tártibi. ıǵallıǵı anıqlanğan aǵashtan tuwrı múyeshli prizma, kese kesimi 20x20 mm hám biyikligi (talshıqları baǵıtında) 30 mm bolǵan 5 dana úlgi kesip alınadı hám hár biriniń bólek-bólek texnikalıq tárezide 0,001 g anıqlıqta massası anıqlanadı, keyin úlgi tárepleri ÓzRST shártlerine muwapıq uzınlıǵı l , kese kesimi - a hám b ólshenedi.

Aǵashtıń tábiyiy ıǵal halındaǵı tıǵızlıǵın anıqlaw ushın tómendegi formuladan paydalanıladı:

$$\rho_w = \frac{m_w}{V_w}, \text{ g/sm}^3, \quad (9.3)$$

bul jerde: m_w – úlginıń tábiyiy ıǵallıqtaǵı massası, g;

V_w – úlginıń tábiyiy ıǵal halındaǵı kólemi, sm³.

Aǵashtıń 12% ke keltirilgen ıǵallıqtaǵı ortasha tıǵızlıǵı tómendegi formula menen esaplanadı:

$$\rho_m^{12} = \rho_m^w [1 + 0,01(1 - K_0) \cdot (12 - W)], \text{ g/sm}^3, \quad (9.4)$$

bunda: ρ_m^w – ıǵallıǵı W %, bolǵan aǵashtıń tıǵızlıǵı, g/sm³;

K_0 – ağash kepkendegi onıń kishireyiw koefficienti; tilagash, qara qayın hám aq qayın ushın - 0,6; basqa jınıslı ağashlar ushın - 0,5 ke teń.

Absolyut qurğaq halındaǵı ağashtıń tıǵızlıǵın anıqlawda da usı úlğilerden paydalanıladı, biraq olar 3 saat dawamında 50-60°C temperaturada biraz keptiriledi. Sonnan keyin olar massası ulıwma ózgermeytuǵın bolǵanǵa shekem, joqarıda ayılǵan tártipte keptiriw shkafinda 103±2°C temperaturada keptiriledi. Keptirilgen úlğiler 0,01 grammǵa shekem anıqlıqta massası ólshenedi hám kese-kestim ólshe-mi a_0 hám b_0 hámde uzınlıǵı l_0 shtangencirkul járdeminde ólshenedi.

Absolyut qurğaq halındaǵı ağashtıń tıǵızlıǵı ρ_0 tómendegi formula boyınsha esaplanadı:

$$\rho_0 = m_0 / (a_0 b_0 l_0), \quad (9.5)$$

bul jerde: m_0 – absolyut qurğaq halındaǵı úlginin massası, g;

a_0, b_0, l_0 – úlginin ólshemleri, sm.

Anıqlanǵan tıǵızlıqlardıń ortasha arifmetikalıq mánisi ağashtıń ortasha tıǵızlıǵı boladı.

Ağash úlğileriniń tıǵızlıǵı anıqlanǵannan keyin, barlıq nátiyjelerdi laboratoriya jumısları dápterine jazıp qoyıw hám 9.4-kestedegi maǵlıwmatlarǵa salıstırıw, sonday-aq, ağashtıń tıǵızlıǵı tuwralı juwmaq shıǵarıw kerek.

Anıqlanǵan nátiyjeler tómendegi kestege jazıladı.

9.3-keste

Tájiriybe tártibi	Úlginin ólshemleri, sm			Úlginin kólemi sm ³	Úlginin massası, g	Materialdin ortasha tıǵızlıǵı, g/sm ³
	Biyikligi, a	Eni, b	Uzınlıǵı, l			
1						
2						
3						
Juwmaq:						

İyne japıraqlı hám japıraqlı terekler tiykarǵı túrleriniń ortasha tıǵızlıqları hám fizika-mexanikalıq qásiyetlerin kórsetiwshi ortasha kórsetkishler (ıǵallıq dárejesi 12% bolǵanda)

Terektiń túri	Ortasha tıǵızlıǵı, kg/sm ³	Bekkemlik shegarası, MPa				
		Talshıqları baǵıtında			Talshıqlarına kese baǵıtta	
		qısılwǵa	sozılıwǵa	Radius boyınsha jarılıwǵa	Radius boyınsha qısılwǵa	Statikalıq iyiliwge
Qaraǵay	500	100	48	7,5	3,6	85
Tilogoch	660	125	62	11	4,6	105
Qara qaraǵay	450	120	44	6,8	3,3	80
Kedr	420	78	42	6,7	2,9	78
Aq qaraǵay	370	70	40	6,5	3,1	70
Emen	700	130	58	10	7,8	108
Qara qayın	670	130	56	12	8,0	105
Qayın	630	125	35	9,2	6,7	110
Toǵ terek	480	120	42	6,2	3,7	78

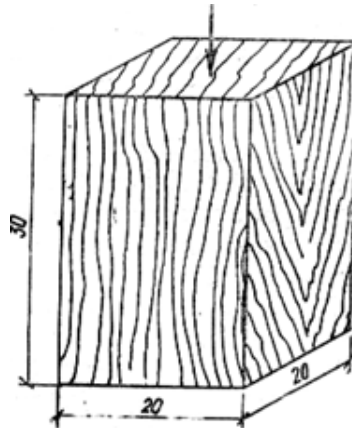
9.3. Ağashtıń talshıqları boylap qısılwǵa bolǵan bekkemlik shegarasın anıqlaw

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: 5 tonnalı gidravlikalıq press, shtangencirkul, ağash úlgesi.

Jumıstı orınlaw tártibi. Tayar reykadan kese kesimi 20x20 mm hám talshıqlar baǵıtındaǵı biyikligi 30 mm bolǵan 5 dana tuwrı múyeshli prizma úlgi 0,1 mm anıqlıqda kesip alınadı (9.2-súwret).

Sınawdan aldın úlginıń kese kesim ólshemleri (uzınıǵı boyınsha orta bóleginen) shtangencirkul járdeminde 0,1 mm ge shekem anıqlıqta ólshenedi. Úlgi kese maydanı menen úskenenıń sharnirli tayanışına ornatıladı. Soń bul úskene sınaw mashinasınıń plitaları arasına jaylastırılıp, jeńil qısıp bekkemlenedi. Sınaw waqtında úlgiǵe tásir kórsetiwshi kúsh bir tekis asırılıp barıwı hám pútin sınaw

dáwirinde minutına 25000 ± 5000 N dı qurawı tiyis. Sınaw úlgi sınıǵa shekem dawam ettiriledi. Qısılıwǵa sınawdan aldın, úlgilerdiń ıǵallıǵı anıqlanǵan bolıwı kerek.



9.2-súwret. Ağashtıń talshıqları boylap qısılıwǵa bolǵan bekkemlik shegarasın anıqlaw waqtında paydalanılatuǵın úlginiń forması

Tábiyiy ıǵallıqtaǵı ağashtıń talshıqları boylap qısılıwǵa bolǵan bekkemlik shegarası tómendegi formula menen anıqlanadı:

$$R_{qis}^{t.b.} = \frac{P}{(a \cdot b)}, \text{ MPa}, \quad (9.6)$$

bul jerde: P – buzıwshı kúsh, kg;

$a \cdot b$ – úlginiń kúsh túsetuǵın maydanı, sm^2 .

Ağashtıń standart ıǵallıqtaǵı (15% li) qısılıwǵa bolǵan bekkemlik shegarasın tómendegi formuladan esaplap tabıw múmkin:

$$R_{qis \ t.b.}^{15} = R_{qis}^{t.b.} (1 + \alpha(W - 15)), \text{ MPa}. \quad (9.7)$$

Bunda: $R_{qis \ t.b.}^{15}$ – ağashtıń 15% ıǵallıǵında talshıqları boylap qısılıwdaǵı bekkemlik shegarası, MPa;

$R_{qis}^{t.b.}$ – ağashtıń tábiyiy ıǵal halındaǵı bekkemlik shegarası, MPa;

α – ıǵallıq ushın dúzetiw koefficienti.

Aq qayın, qaraǵay, kedr, qara qayın ushın $\alpha=0,05$; emen hám basqa japıraqlı jınıslar, sonday-aq, archa, pixta ushın $\alpha=0,04$. Uı koefficient ağashtıń ıǵallıǵı 1% ózgergende onıń qısılıwdaǵı bekkemlik shegarasınıń ózgeriwin bildiredi.

Eger 15% ıǵallıqta ağashtıń talshıqları boylap qısılıwdaǵı bekkemligin shamalap biliw jetkilikli bolsa, bunı tómendegi baylanıslardan da tabıw múmkin:

qaraǵay ushın $R_{qis}^{t.b.} = 920 \cdot \gamma_h^{15} = 0,05 \text{ MPa}$

emen ushın $R_{qis}^{t.b.} = 850 \cdot \gamma_h^{15} = 0,067 \text{ MPa}$

bunda: γ_h^{12} -aǵashtıń 12% ıǵallıqtaǵı tıǵızlıǵı, g/m³.

Sapalı aǵashtıń talshıqları boylap qısılıwǵa bolǵan bekkemlik shegarası 30 MPa dan kem bolmaslıǵı kerek. Sınaw nátiyjesinde anıqlanǵan mánisler 9.5-kestege jazıp barılıwı kerek.

Aǵashtıń jınısı _____

9.5-keste

№	Úlgi kese-kesiminiń ólshemleri, sm	Kese-kesiminiń maydanı, sm ²	Buzıwshı kúsh, kg	ıǵallıq, %	Qısılıwǵa bekkemlik shegarası, MPa
1					
2					
3					
Juwmaq: ÓzRST talabına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi óshirilsin).					

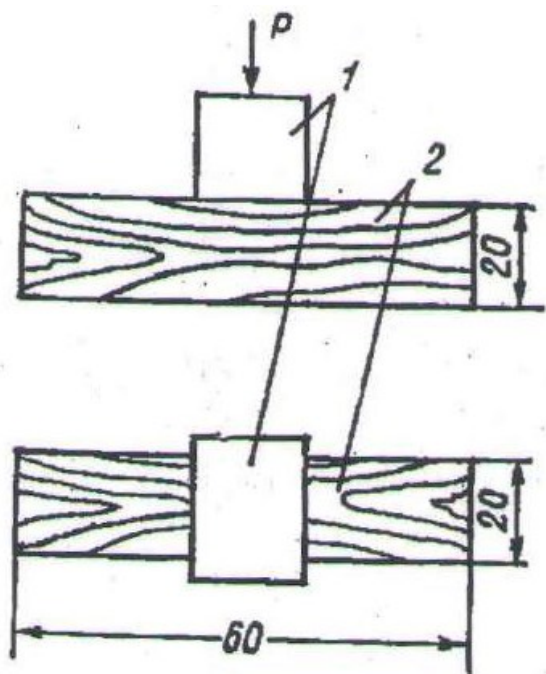
9.4. Aǵashtıń talshıqlarına kese qısılıwdaǵı bekkemlik shegarasını anıqlaw

Aǵashtıń talshıqlarına kese túsetuǵın kúsh tásirinde qısılıwǵa bekkemligi birqansha kishi boladı, sebebi aǵash talshıqları uzınlıǵı boylap boslıqlar hám kletkalar menen óz-ara ajıralıp turadı, nátiyjede, kúsh tásirinde ol ańsat ǵana eziledi. Aǵashtıń talshıqlarına kese bekkemligi talshıqları boylap anıqlanǵan bekkemliginen 5-10 márte kishi boladı.

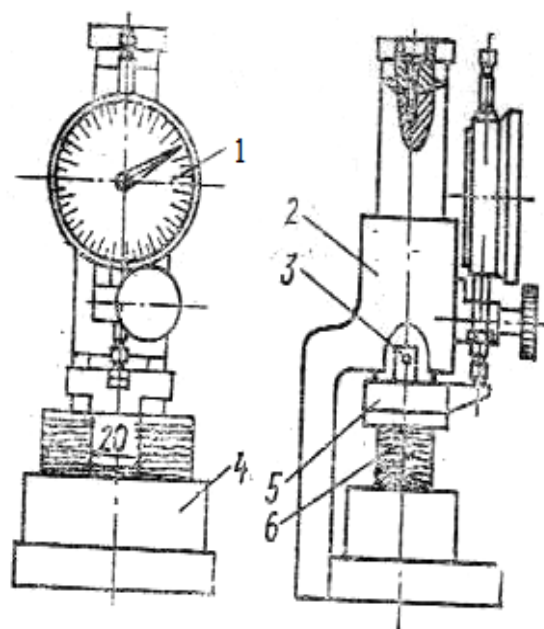
Kerekli material hám ásbap-úskeneler: gidravlikalıq press, shtangencirkul, aǵash úlgi.

Jumıstı orınlaw tártibi. Sınaw ushın radial kesimi boylap kesip alınǵan taxtadan 20x20x60 mm li úsh úlgi kesip alınadı. Úlgilerdegi jıllıq kolco (domalaq) lardıń baǵıtı olardıń boyına parallel bolıwı kerek. Tap usınday ólshemdegi úlgilerden úshewi tangencial kesimi boylap sınawǵa tayarlanadı. Úlgi press tayanışınıń ortasına qoyıladı hám 9.3-súwrettegi sxema boyınsha qısıladı (eziledi). Úlgige túsip atırǵan kúsh orta esapta minutına 100 kg nan asırıladı. Sınaw waqtında, úlgige ornatılǵan indikator arqalı onıń qansha mm ge

ezilgenligi baqlap barıladı. Sınaw jumısları radial hám tangencial kesimi boylap tayarlangan úlghiler ushın bir qıylı usılda orınlanadı. Kúsh muǵdarı qattı jınıslı aǵashlar ushın 40, 80, 120, 160, 200, 240 kg hám t.b., jumsaq jınıslı aǵashlar ushın 20, 40, 60, 80, 120, 140, 160 kg hám t.b. ǵa teń bolǵanda qısılıw (eziliw) deformaciyası indikator járdeminde jazıp barıladı hám alınǵan nátiyjeler tiykarında 9.5-súwrettegidey iymek sızıq sızıladı.



9.3-súwret. Aǵashtıń talshıqlarına kese qısılıwǵa bekkemligin anıqlaw sxeması:
1 – kúsh; 2 – sınılıp atırǵan úlgi.



9.4-súwret. Aǵashtıń talshıqlarına salıstırǵanda kese baǵıtta qısılıwǵa bekkemlik shegarasın anıqlawda úlghiler úskenesi:
1 – indikator; 2 – korpus;
3 – shtok; 4 – podstavka;
5 – alınatuǵın puanson; 6 – úlgi.

Alınǵan iymek sızıqtıń bir qıylı baǵıttan oń tárepke qıyalanǵan tochkası sınılıp atırǵan aǵash úlgi ushın shártli buzıwshı kúsh P dep esaplanadı. Talshıqlarına kese qısılıwǵa (eziliwge) bekkemlilik shegarası tómendegi formuladan tabıladı:

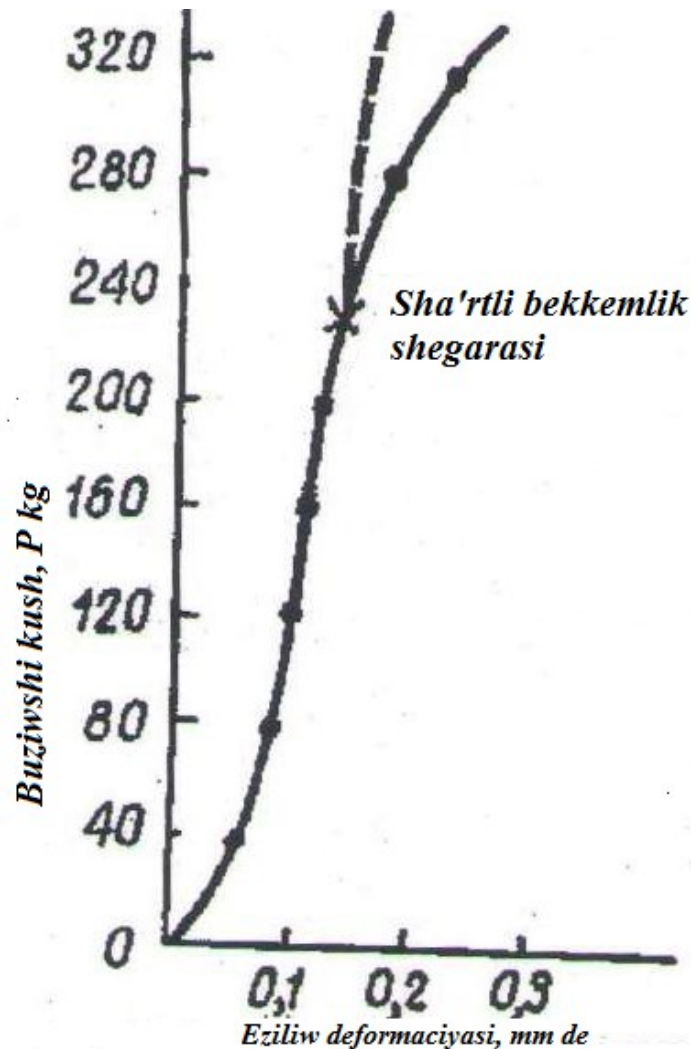
$$R_{t.k.}^w = \frac{P}{(a \cdot b)}, \text{MPa} . \quad (9.8)$$

Bunda: P – buzıwshı kúsh, kg;

a hám b - úlginin press tayanishi túsken tárepinin eni hám uzınlıǵı, sm²

Aǵashtın standart ıǵallılıqtaǵı (15%ge) qısılıwǵa bekkemlilik shegarası tómendegi formuladan tabıladı:

$$R_{t.k.}^{15} = R_{t.k.}^w l + \alpha(W - 15), \text{MPa} . \quad (9.9)$$



9.5-súwret. Aǵashtın talshıqlarına kese túsken kúshtin eziliw deformaciyası.

Aǵash bir qıylı ıǵallıqta bolsa da onın bekkemligi úlken kórsetkishlerde ózgeriwi múmkin. Máselen, 15% ıǵallılıqtaǵı emennin talshıqları boylap qısılıwǵa bekkemlilik shegarası orta esapta 32 den 68,5 MPa ǵa shekem ózgeredi.

Aǵashtın qısılıwǵa bekkemlilik shegarası 9.6-kestede keltirilgen.

Ağashtın jınısı	Tábiyiy tıǵızlıǵı, kg/m ³	Qısılıwǵa bekkemlik shegarası, MPa		
		talshıqları boylap	talshıqlarına kese	
			radial kesimi boylap	tangencial kesimi boylap
Qaraǵay	500-570	600-750	120-130	60-67
Archa	450-475	565	70-75	55-58
Dub	700-770	750-760	115-120	170-175
Qara qayın	650-700	445	103	135

9.5. Ağashtın iyiliwge bekkemlik shegarasın anıqlaw

Ağash materialları iyiwshi statikalıq (kúsh áste-aqırın beriledi) kúshke úlken qarsılıq kórsete aladı. Sonın ushın da qurılısta ağash iyiliwge isleytuǵın konstrukciyalar (kópirlar qurıwda, balka, ferma) sıpatında keń qollanıladı.

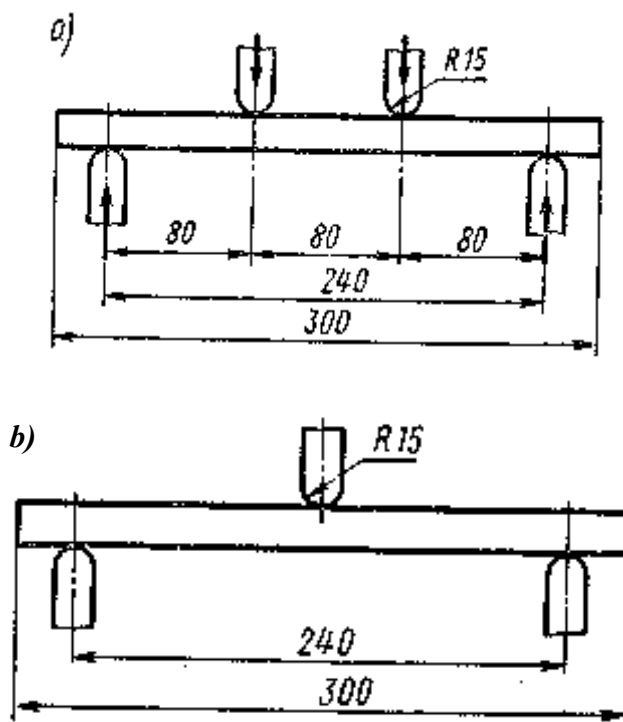
Kerekli material hám ásbap-úskeneler: gidravlikalıq press yamasa universal úziwshi mashina, shtangencirkul, ağash úlgesi.

Jumıstı orınlaw tártibi. Kese kesimi 20x20 mm hám talshıqlar baǵıtındaǵı uzınlıǵı 300 mm bolǵan tuwrı tórtmúyesh formasındaǵı úlgieler tayarlanadı. Úlgi kese kesiminiń berilgen ólshemnen shetke shıǵıwı 0,5 mm den, uzınlıǵı boyınsha bolsa 1,0 mm den asıp ketpesligi tiyis. Úlginiń kese kesimlerinde (toreclerinde) jıllıq kolcolar qarama-qarsı táreplerindegi qırlarına salıstırǵanda parallel baǵdarlangan bolıwı tiyis.

Sınaw waqtında úlgi orayları aralıǵı 240 mm bolǵan qozǵalmaytuǵın eki tayanış ústine qoyıladı. Úlginiń eki yamasa bir ornına kúsh qoyıladı, yaǵnıy iyiwshi tásir kórsetiledi, bunda tangencial baǵıtta iyiwshi kúsh ağashtın jıllıq dóńgelek sızıqlarına salıstırǵanda urınba tuwrı sızıq boyınsha baǵdarlanıwı tiyis (9.6-súwret).

Sınaw processinde úlgiǵe tásir kórsetip atırǵan iyiwshi kúsh bir tegis arttırılıp baradı. 9.6-súwret, *a* da kórsetilgen sxema boyınsha sınaganda minutına $7 \pm 1,5$ kN tezlikte, 9.6-súwret, *b* da kórsetilgen sxema boyınsha sınaganda minutına 5 ± 1 kN tezlikte asırılıwı kerek. Sınaw úlgi jemirilgenge shekem, yaǵnıy kúsh ólshegish (press) ásbabınıń kórsetkish tili arqaǵa qayta baslaǵanǵa shekem dawam ettiriledi. Eń úlken kúsh press shkalasındaǵı tiyisli bólim anıqlıǵında

belgilenedi. Sınaw toqtatılǵannan keyin úlginıń sınıǵan ornı jaqınınan 30 mm uzınlıqtaǵı bólegi kesip alınıp, onıń ıǵallıǵı anıqlanadı.



9.6-súwret. Ağashtıń statikalıq iyiliwge bekkemligin sınaw sxeması:

a – tayanış arasındaqı aralıqtıń úshтен bir bóliminde jaylasqan eki orınǵa (tochkaǵa) kúsh qoyılǵanda;

b – tayanışlar arasındaqı aralıqtıń qaq ortasındaǵı bir orınǵa kúsh qoyılǵanda

ıǵallıǵı anıqlanǵan úlginıń statikalıq iyiliwdegi bekkemlik shegarası tómendegi formula boyınsha 1 MPa ǵa shekem anıqlıqta esaplap tabıladı:

iyiw kúshi úlginıń eki ornına tásir kórsetkende

$$R_{iyil}^w = \frac{(P_{max} \cdot l)}{(b \cdot h^2)}, MPa \quad (9.10)$$

iyiw kúshi úlginıń bir ornına tásir kórsetkende

$$R_{iyil}^w = \frac{(3P_{max} \cdot l)}{(2b \cdot h^2)}, MPa, \quad (9.11)$$

bul jerde: P_{max} – eń úlken jemiriwshi kúsh, N; l – tayanışlar arasındaqı aralıq, mm; b – úlginıń eni, mm; h – úlginıń biyikligi, mm.

Ağashtıń tábiyiy ıǵallılıqtaǵı iyiliwge bolǵan bekkemligin 20°C temperaturada standart ıǵallıq (15%) taǵı bekkemlikke qayta esaplaw ushın tómendegi formuladan paydalanıladı:

$$R_{iyil}^{15} = R_{iyil}^w \cdot K + \beta(t - 20), MPa. \quad (9.12)$$

R_{iyil}^{15} – ıǵallıǵı 15% bolǵan aǵashtıń 20°C temperaturadaǵı iyiliwge bekkemlik shegarası, MPa; K – aǵashtıń jınısı (poroda) hám ıǵallıǵına qaray alınatuǵın koefficient; ıǵallıǵı 10-20% li hámme aǵashlar ushın K=0,8-1,225, ıǵallıǵı 20-30% bolǵanda K=1,225-1,425 (eman, shumtol, qayraǵoch); K=1,22-1,5 (qaraǵay, qara qayın, toǵ terek); K=1,225-1,6 (aq qayın, tilaǵash);

β – temperaturaǵa baylanıslı dúzetiw koefficienti: archa, pixta, qaraǵay ushın - 3,0; ápiwayı qaraǵay, tilogoch ushın - 4,5; japıraqlı jınıslar ushın - 6,0.

t – sınav waqtındaǵı bólme temperaturası, °C.

Bizge belgili, sınalıp atırǵan material úlǵısı qanshelli úlken bolsa, onıń bekkemligi standart ólshemdegi úlgi bekkemliginen sonshelli kishi boladı. Sol sebepli qurılısta isletiletuǵın aǵash balkanıń ólshemleri menen laboratoriyada sınalatuǵın úlgi ólshemleri arasındaǵı parıqqa qarap salıstırmalı koefficient kórsetkishi tabıladı.

$$K = R_{qur} / R_{stan} \quad (9.13)$$

bunda: R_{qur} – qurılısta isletiletuǵın aǵashtıń statikalıq iyiliwge bekkemlik shegarası, MPa.

R_{stan} – standart ólshemdegi úlginıń statikalıq iyiliwge bekkemlik shegarası, MPa.

Qurılısta isletiletuǵın balkanıń biyikligi 20, 40, 80, 120, 160, 200 mm bolǵanda, salıstıralı bekkemlilik koefficienti sáykes túrde 1,00; 0,81; 0,80; 0,77; 0,76; 0,73 etip alınadı.

Aǵashtıń jınısına qarap, onıń statikalıq iyiliwge bekkemlilik shegarası 9.7-keste de keltirilgen.

9.7-keste

Aǵash jınısı	Ortasha tıǵızlıǵı, kg/m ³	Statikalıq iyiliwge bekkemlik shegarası, MPa	Aǵash jınısı	Ortasha tıǵızlıǵı, kg/m ³	Statikalıq iyiliwge bekkemlik shegarası, MPa
Qaraǵay	560-570	790	Archa	450-475	700
Dub	700-770	840	Terek	400-430	740
Aq qayın	600-650	860	Tilogoch	560-570	920

Qadaǵalaw ushın sorawlar

1. Ágashtıń ıǵallıǵı qalay anıqlanadı?
2. Ágashtıń tıǵızlıǵı qalay anıqlanadı?
3. Ágashtıń talshıqları boylap qısılıwǵa bolǵan bekkemlik shegarası qalay anıqlanadı?
4. Ágashtıń talshıqlarına kese qısılıwdaǵı bekkemlik shegarası qalay anıqlanadı?
5. Ágashtıń iyiliwge bekkemlik shegarası qalay anıqlanadı?
6. Qurılısta agash qaysı orınlarda hám qanday maqsette isletiledi?

10-BAP. NEFT BITUMLARÍNÍN QÁSIYETLERIN ANÍQLAW

Tıǵız molekulalı karbonat angidridlerdiń metall emes elementler (kúkirt, azot, kislorod) menen birigiwinen payda bolǵan quramalı aralaspalar organikalıq baylanıstırıwshılar dep ataladı.

Organikalıq baylanıstırıwshı materiallar óziniń alınıw shıyki zat materialına qaray bitumlı hám katronlı túrlerge bólinedi. Organikalıq baylanıstırıwshılardı tiykargı qásiyetlerine hám quramına qaray tómendegi klasslarǵa bóliw múmkin:

- qattı bitum hám katronlar – 20-25°C temperaturada qoyıw, 120-180°C da bolsa suyıq halatqa aylanadı;
- qoyıw bitum hám katronlar – joqarıdaǵı temperaturalarda qoyıw hám aǵıwshshılıq halatına ótedi;
- suyıq bitum hám katronlar – 20-25°C temperaturada tógiliwshi, quramında bolsa ushıwshı siyrek molekulalı uglevodorodlar bar; 15-120°C temperaturada isletiw múmkin. Olar ushıwshı uglevodorodtıń puwlanıp ketiwi esabına waqıt ótiwi menen qoyıw bitum hám katron qásiyetlerine iye boladı.
- bitum emulsiyası – bitum yamasa katron bóleksheleriniń óz-ara baylanıspaǵan halda suwda júzip júriwin támiyinlew ushın emulgator qosındısı menen joqarı tezlikte aralastırılıp alınǵan baylanıstırıwshı material bolıp esaplanadı.

Tábiyiy bitumǵa salıstırǵanda neft bitumlarınıń bahası 5-6 márte arzan boladı. Neft bitumlarınıń qásiyetlerin jaqsılaw maqsetinde júdá kóp ilim-izertlew institutları, laboratoriyalar jumıs alıp barmaqta. Nátiyjede, jol qurılısı ushın asfaltobetonlar ushın arnawlı bitumlar islep shıǵarıladı (BND yamasa biziń tilimizde – jol ushın neft bitımı - JNB). Bitumnıń sapası jer astınan alınatuǵın nefttiń qásiyetlerine baylanıslı boladı. Kóp smolalı hám kem parafinli neftlerden joqarı markalı bitumlar alınadı.

Olar beton hám qurılıs qarıspaları (asfaltobetonlar hám qarıspalar) tayarlawda baylanıstırıwshı zat sıpatında, gidroizolyaciya hám imarat tóbeleri ushın orama materiallar islep shıǵarıwda keń qollanıladı. Bitumnıń jumsarıw temperaturasın, sozılıwshılıǵın hám oǵan iyneniń

batıw tereńligin (penetraciyasın) laboratoriyada anıqlap, keyin ÓzRST shártleri menen salıstırıladı hám onıń markası anıqlanadı.

Neft bitumları ximiyalıq quramı boyınsha bir-birinen az ayırmashılıqqa iye. Onıń quramında tiykarınan uglerod (72-81%) hám vodorod (14% ke shekem) bar. Bitumlardıń sapası tiykarınan ondağı asfalten, smola hám maylar muǵdarına baylanıslı boladı.

Asfaltenler - qattı, mort material esaplanadı. Onıń tıǵızlıǵı 1,1-1,2 g/sm³ qa teń. Bitumnıń baylanıstırıwshılıq qásiyeti tiykarınan ondağı tıǵız molekulalı bóleksheler muǵdarı menen ólshenedi.

Bitumda asfaltenler muǵdarı (3 den 36% ke shekem bolıwı múmkin) kóbeyiwi menen onıń qoyıwlıǵı hám ıssılıqqa shıdamlılıǵı artadı.

Bitumda smola muǵdarı 15-30 % ten aspaydı. Ol bitumnıń iyiliwshiligin, sozılıwshılıǵın joqarılatadı. Smola bitum quramında iyiliwshen, qoyıw hám qattı halatında boladı. Bitum quramındaǵı may qalǵan zatlarǵa salıstırǵanda jeńil boladı. Ózbekstan Respublikasında islep shıǵarılatuǵın bitumlardaǵı may muǵdarı 46-62 % ti quraydı. May muǵdarınıń artıwı bitumdı suyıltıradı.

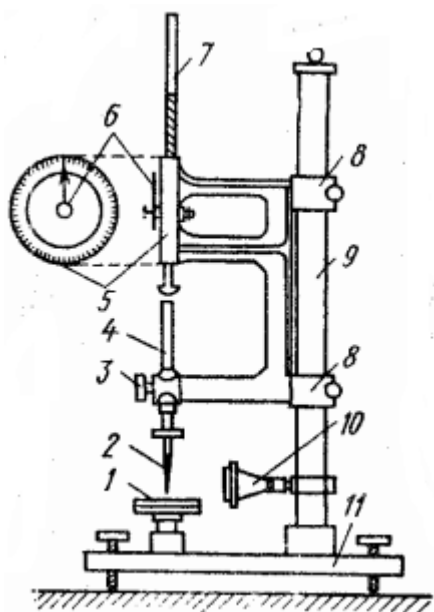
10.1. Bitumnıń penetraciya (qoyıwlıq dárejesi) kórsetkishin anıqlaw

Massası 100 g bolǵan polat iyneniń (diametri 1 mm li) 5 sekund dawamında bitumǵa qansha tereńlikke batıwı onıń qoyıwlıǵın yamasa markasın bildiredi. Bitumnıń penetraciya (qoyıwlıq dárejesi) kórsetkishi 25⁰C temperaturada (ayrım jaǵdaylarda ǵana 0⁰C da) arnawlı penetrometr (10.1-súwret) ásbabı járdeminde anıqlanadı. Tómen 0⁰C temperaturada anıqlananıp atırǵanda oǵan qoyılǵan júk iyneniń massası menen birge 200 g bolıp, iyneniń batıw waqtı 60 sekund bolıwı kerek.

Penetrometr ásbabı arnawlı podstavkaǵa 11 ornatılǵan polat shtativten 9 ibarat. Iyne 2 hám uslaǵıstıń 4 birgeliktegi massası 100 g ǵa teń. Iyneniń bitum betine anıq tiyip turıwın kórsetiw ushın shtativke ayna 10 ornatıladı. Ásbaptıń tómengi ultanına 11 ornatılǵan stoldaǵı 1 shiyshe ıdısqı bitum salınǵan úlgi qoyıladı.

Eger iyne bitumǵa 0,1 mm tereńlikke shekem batsa, kórsetkish ciferblatı 1° tı kórsetedi. Eger iyne 2 mm ge shekem batsa, kórsetkish 20° tı kórsetedi. Iyneniń uzınlıǵı 50,8 mm, diametri 1 mm bolıp, ol taza polattan islengen. Iyne konus formalı bolıp, ushınıń diametri 0,15 mm ge teń.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: penetrometr, bitum úlğisi, termostat, qumlı ısıtqısh, pıshaq, polat yamasa keramikalıq ıdıs.

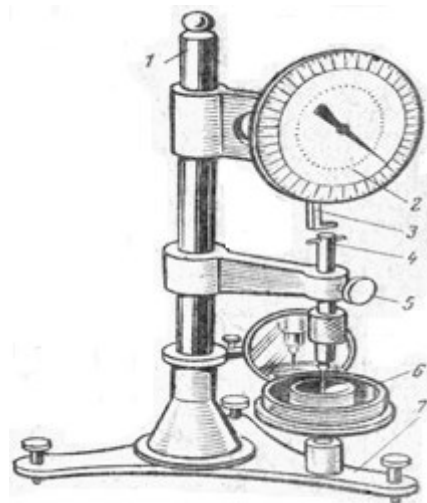


10.1-súwret.
Penetrometr ásbabınıń sxeması:

- 1 – stolik; 2 – iyne;
- 3 – qısıwshı knopka;
- 4 – iyne uslağısh;
- 5 – ciferblat; 6 – strelka;
- 7 – shtanga;
- 8 – kronshteyn;
- 9 – shtativ; 10 – ayna;
- 11 – podstavka.



Penetrometr
(M-984 PK)
áspabı



10.2-súwret.
Penetrometr ásbabınıń ulıwma kórinisi:
1 – shtativ;
2 – ciferblat; 3 – rezbalı tayaqsha;
4 – iyne uslağısh; 5 – knopka;
6 – bitumlı ıdıs;
7 – podstavka.

Jumıstı orınlaw tártibi. Sınawdı baslawdan aldın penetrometr tegis etip ornatıladı. Tájiriybeni ótkiziwden aldın bitum +150°C temperaturada suwsızlandırıladı, soń 0,7 mm li elekten ótkiziledi hám bólme temperaturasında suwıtıladı. Suwsız bitumdı qumlı ısıtqıshda eritip, onnan ortasha úlgi alınadı hám polat yamasa keramikalıq ıdısqa 30 mm qalıńlıqta salınadı. Temperatura 25°C bolğan termostatta bitumlı ıdıs 1 saat dawamında sınałǵa shekem saqlanadı. Keyin bitumlı ıdıstı temperaturası 25°C bolğan suwlı ıdısqa batırıp, penetrometrdiń stolına 1 ornatıladı. Iyneniń ushı ıdıstaǵı bitum betine júdá ástelik penen tiygiziledi hám rezbalı polat tayaqsha iyne uslağıshtıń 4

joqarı ushına tiygiziledi; kórsetkish 6 bolsa ciferblattıń 5 “0” ine tuwrılanadı.

Rezbalı tayaqshanıń tómengi ushı iyne uslaǵıstıń joqarı ushına túsiriledi. Bul jerde ciferblattaǵı kórsetkish baqlawda bolıp, iyneniń bitumǵa qansha tereńlikte batqanlıǵın gradusta kórsetedi. Bul tájiriybe úsh márte qaytalanadı hám alınǵan nátiyjelerdiń ortasha arifmetikalıq mánisi bitumniń penetraciya (qoyıwlıq dárejesi) kórsetkishin bildiredi. Alınǵan nátiyjeler 10.1-kestege jazıp barıladı.

Materialdın ataması _____

10.1-keste

Ótkerilgen tájiriybeler sanı	Iyne batqannan keyin ciferblattaǵı kórsetkish, gradus	Kórsetkishtiń gradusqa aylanıwı	Iyneniń bitumǵa batıw tereńligi, mm
1			
2			
3			
Juwmaq. ÓZREST talabına sáykes keledi, sáykes kelmeydi (kereksizi sızıladı)			

10.2. Bitumniń jumsarıw temperaturasını anıqlaw

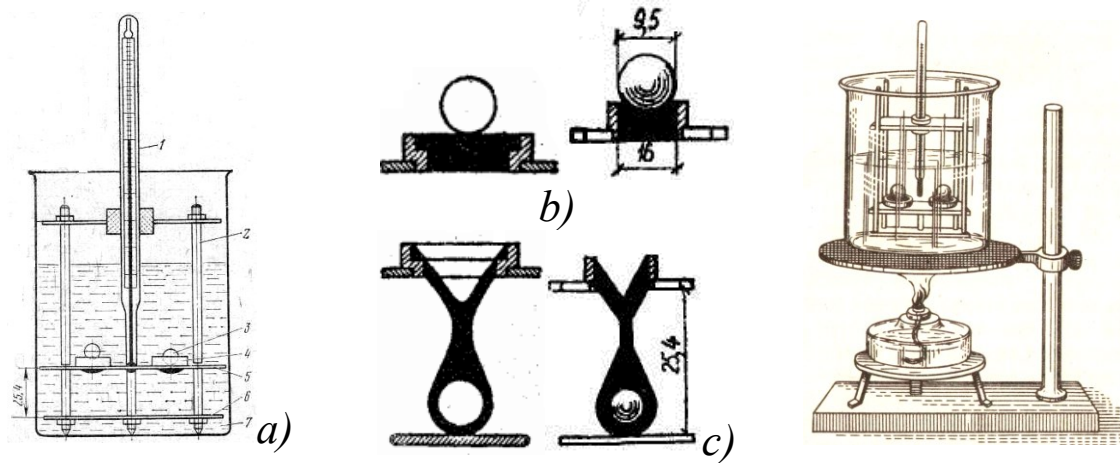
Bitumniń jumsarıw temperaturası hár qıylı bolıp, bitum markasına baylanıslı boladı. Bitumniń markası qansha joqarı bolsa, onıń jumsarıw temperaturası da sonsha joqarı boladı. Bitumǵa uqsas organikalıq zatlardıń jumsarıw temperaturası kóbinese “kolco hám shar” usılı menen 10.3-súwrette kórsetilgen ásbap járdeminde anıqlanadı.

Bul ásbap shiyshe ıdıstan, latunnan islengen kolcodan, polat shardan hám úsh polat tayaqshaǵa bekkemlengen sheńber formasındaǵı juqa mıs yamasa latuń plastinkalardan (shtativ) ibarat. Tómengi hám ortadaǵı polat plastinka sheńberleri óz-ara 25,4 mm aralıqta ornatılǵan boladı.

Kolconıń ishki bólimi tekshe túrinde bolıp, onıń joqarı diametri 17,7 mm, tómengi diametri 15,88 mm ge teń. Kolconıń biyikligi 6,25 mm hám kolco diywalınıń qalınlıǵı 2,38 mm ge teń. Ortadaǵı plastinkanıń orayında termometrdiń sınaplı ushın ornatiw ushın oyıq (orın) qaldırılǵan.

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: “kolco hám shar” ásbabı, diametri 90 mm, biyikligi 115 mm bolǵan shiyshe ıdıs, diametri

9,53 mm li polat shar, latun kolco, asbest tori, pıshaq, termometr, keramikalıq kese, tazalanğan suw (distillirovannaya voda) yamasa glicerin.



10.3-súwret. Bitumniń jumsarıw temperaturasını anıqlawda paydalanatúǵın “kolco-shar” ásbabı:

a – bitumlı kolco hám shardıń shiyshe ıdısqa jaylasıwı; *1* – termometr; *2* – sterjen; *3* – polat shar; *4* – kolco; *5* – ortanǵı plastinka; *6* – tómengi plastinka; *7* – suwlı shiyshe ıdıs; Shardıń bitumlı kolco ústindegi sınaǵanǵa shekemgi (*b*) hám sınaǵannan keyingi (*c*) kórinisi.

Jumıstı orınlaw tártibi. Keramikalıq ıdısta sınalatúǵın bitum 120°C qa deyin 15 min dawamında qızdırıladı. Bul arada polat plastinkaǵa talk untaǵı menen aralastırılǵan glicerin súrtiledi, kerı jaǵdayda bolsa jumsarǵan bitum jabısıp qalıwı múmkin. Keyin eritilgen ıssı bitum kolcoǵa *4* quyıladı hám suwıǵannan keyin onıń beti ıssı pıshaq penen kolco qırı boylap tegislenedi. Bitum tolıǵı menen suwıǵannan keyin (shama menen 16-20°C) onıń ústine massası 3,45-3,55 g bolǵan polat shar *3* qoyıladı hám kolcolar shtativtegi arawlı tesiklerge jaylastırıladı. Ústine shar qoyılǵan bitumlı kolco hám termometr *1* ornatılǵan shtativ shiyshe ıdıstaǵı *7* suwǵa batırıladı (10.3-súwret, *a*), keyin 15 min uslap turıladı, suwdıń temperaturası 5°C bolıwı kerek. Sońınan shiyshe ıdıs (sım torlı asbest karton hám onıń ústine ásbap) elektr plitkası ústine qoyıladı hám suw minutına 5°C tezlikte ısıtıladı. Bitum jumsarıp, polat shar kolconıń astıǵı tekshesine bitumǵa oralǵan halda áste aǵıp túsedi (10.3-súwret, *c*). Uşı waqıttaǵı suwdıń temperaturası bitumniń jumsarıw temperaturasını

kórsetedi. Alınğan nátiyjeni 10.2-kestedegi shártler menen salıstırıp bitumnnıń markasını anıqlaymız.

10.2-keste

Neft bitumlarınń fizika-mexanikalıq qásiyetleri

Bitumnnıń markası	25° C da iyneniń batıw te- reńligi, mm	25°C da bitumnnıń sozılıwshılıǵı, sm	Jumsarıw temperaturası, keminde °C	Janıw (alısıw) temperaturası, keminde °C
Qurılısta paydalanatuǵın bitumlar				
BN-50/50	41-60	40	50	220
BN-70/30	21-40	3	70	230
BN-90/10	5-20	1	90	240
Imarat tóbelerin bastırıw jumlarında paydalanatuǵın bitumlar				
BNK- 45/180	140-220	normalanbaydı	40-50	240
BNK- 90/40	35-45	normalanbaydı	85-95	240
BNK- 90/30	25-35	normalanbaydı	85-95	240
Jol qurılısında paydalanatuǵın bitumlar				
BND- 200/300	201-300	normalanbaydı	35	200
BND- 130/200	131-200	65	39	220
BND- 90/130	91-130	60	43	220
BND- 60/90	61-90	50	47	220
BND- 40/60	40-60	40	51	220

Eger bitumnnıń jumsaw temperaturası 80°C dan artıq bolsa, shiyshe ıdıstaǵı suwdıń ornına glicerine isletiledi. Ol waqıtta úlgi sınawdan aldın 32°C lı glicerinde 15 min uslap turıladı hám tájiriybe birinshi tártipte-gidey dawam ettiriledi. Tájiriybe nátiyjeleri 10.3-kestege jazıp barıladı.

Sınaw eki mártebe ótkiziledi hám bitumnıń jumsarıw temperaturası sınaw nátiyjeleriniń ortasha arifmetikalıq mánisi sıpatında esaplanadı.

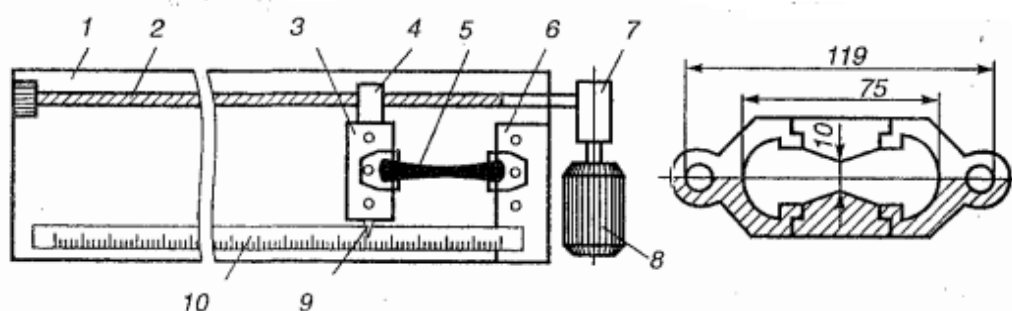
Bitum tárizli materiallardıń túri _____

10.3-keste

Sınaw tártibi	1- sınaw	2- sınaw	3- sınaw	ortashası
Bitumdı sınawdan aldın shiyshe ıdıstağı suw temperaturası, °C				
Temperaturanıń kóteriliw tezligi, grad/min				
Bitumnıń jumsarıw temperaturası, °C				
Sınalğan bitumnıń jumsarıw temperaturasına sáykes bolğan markası				

10.3. Bitumnıń sozılıwshańlıgın anıqlaw

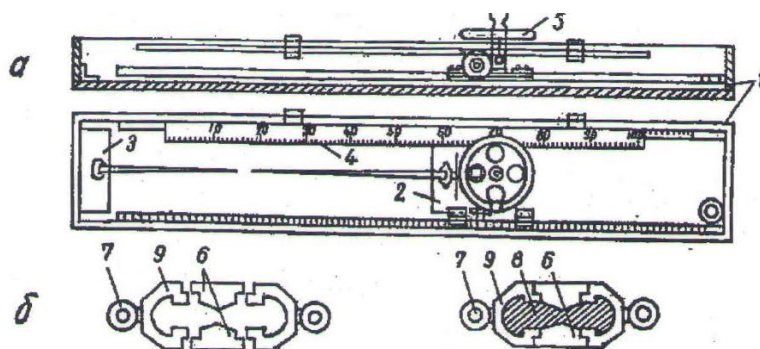
Bitumnıń penetraciya (qoyıwlıq dárejesi) kórsetkishine qaray, onıń sozılıwshańlıgın anıqlaw múmkin. Bitum tárizli organikalıq zatlardıń sozılıwshańlıgı duktilometr ásbabı (10.5-súwret) járdeminde anıqlanadı. Bul ásbap temir yashik 1, oğan ornatılğan jılısıwshı shana 2 hám maxovikten 5 ibarat.



10.4-súwret. Bitumnıń sozılıwshańlıgın anıqlaw:

- 1 – yashik; 2 – vint; 3 – salazka; 4 – gayka; 5 – bitum úlğisi;
6 – qozğalmaytuğın tayanış; 7 – reduktor;
8 – elektrodvıgatel; 9 – strelka; 10 – sızğısh

Kerekli material hám ásbap-úskeneler: duktilometr, úlgilerdi jasaw ushın qalıplar, 05 nomerli elek, qumli ısıtqısh, keramikalıq kese, pıshaq, qalınlıǵı 2 mm li tat baspaytuǵın qańıltır plastinka, talkli glicerin.



10.5-súwret. Duktilometr ásbabı:

a – ásbaptıń ulıwma kórinisi, *b* – segiz formasındaǵı qalıp; *1* – yachik; *2* – qozǵalıwshı shana; *3* – qozǵalmaytuǵın shana; *4* – sıızǵısh; *5* – maxovik; *6*, *7* hám *9* – qalıp bólekleri; *8* – bitum úlgisi.

Jumıstı orınlaw tártibi. Bir bólek bitum keramikalıq kesede eritiledi hám ol 05 nomerli elekten ótkizilip jaqsılap aralastırıladı. Qańıltır plastinka ústine latunnan islengen segiz formasındaǵı qalıp bólekleri jıynaladı (qurastırıladı) hám qalıptıń ishki, sırtqı táreplerine talkli glicerin súrtiledi.

Eritilgen bitumnan qalıpke toltırıp quyıladı hám bitumlı qalıp $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ bólmе температурasında 30-40 minut dawamında hawada suwıtıladı hám suwıǵannan keyin bitumnıń artıqsha bólegi qızdıırılǵan pıshaq penen kesilip, beti tegislenedi. Suwıǵan úlgi qalıbi astındaǵı plastinkası menen temperaturası 25°C bolǵan suwda 1,5 saat saqlanadı. Keyin bitumlı qalıp plastinkadan kóshiriledi hám onıń bir tárepi duktilometrdiń jılısıwshı 2, ekinshi tárepi jılıspaytuǵın 3 shana-lardaǵı ilmekke ilinedi. Keyin qalıptıń eki tárepindegi bólekleri 6 alınadı hám yachikke $+25^{\circ}\text{C}$ lı suw quyıladı. Suwdıń qáddi bitum-úlgiden 2,5 sm joqarıda, onıń qaynawınan aldınǵı temperaturası $+25^{\circ}\text{C}$ bolıwı kerek.

Úlgi duktilometrde 1 saat 30 minut turgannan keyin, ásbap iske túsirilip, jılısıwshı shana maxovik 5 járdeminde 5 sm/sek tezlikte gorizontaı baǵıtta júrgiziledi. Bitum jibi úzilip ketkenge shekem sozıp barıladı Bitum sozıladı hám nátiyjede ol úziledi. Usı waqıttaǵı

jılıswshı shananıń 2 júrip ótken aralıǵı (qańltır sızǵısh 4 boylap júriwshi kórsetkish járdeminde anıqlanadı) bitumnıń sozılıwshılıq kórsetkishin bildiredi.

Bul tájiriye úsh úlgide tekserip kóriledi hám olardıń ortasha arifmetikalıq mánisi bitumnıń sozılıwshılıǵın bildiredi.

Alınǵan nátiyjeler tómendegi kestege jazıp barıladı.

Bitum tárizli materialdın túri _____

10.4-keste

Sınaw tártibi	Ótkizilgen tájiriyeler			ortashası
	1-sınaw	2-sınaw	3-sınaw	
Duktilometrdegi suwdıń temperaturası, °C				
Úlginıń sozılıw tezligi, mm/sek esabında				
Úlginıń jıńışke jeriniń kese kese-mi, mm ² esabında (1 sm ² =100 mm ²)				
Bitum jibiniń úzilgen waqıttaǵı uzınlıǵı, sm esabında				
Sınalǵan bitumnıń sozılıwshańlıǵına sáykes bolǵan markası				

Qadaǵalaw ushın sorawlar

1. Organikalıq baylanıstırıwshılar quramına qaray qanday klasslarǵa bólinedi?
2. Bitumnıń penetraciya kórsetkishi qaysı ásbap járdeminde anıqlanadı?
3. Bitumnıń penetraciya (qoyıwlıq dárejesi) kórsetkishi qalay anıqlanadı?
4. Bitumnıń jumsarıw temperaturası kóbinese qaysı usılı menen anıqlanadı?
5. Bitumnıń jumsarıw temperaturası qalay anıqlanadı?
6. Bitumnıń sozılıwshańlıǵı qaysı ásbap járdeminde anıqlanadı?
7. Bitumnıń sozılıwshańlıǵı qalay anıqlanadı?

GLOSSARIY

Abraziv – maydalanğanda ótkir qırlı danalar payda etetuğın qattı mineral.

Adgeziya – bir-birine tiyip turatuğın (kontaktta bolğan) eki turdegi qattı yaki suyıq deneler betleriniñ jabısıwı.

Akvapanel (cementli plita) – qaptal táreplerinen tısqarı barlıq betleri shiysha tor menen armaturalanğan mayda danalı keramzitli beton tıykarındağı ózekten ibarat listli material.

Aktiv mineral qosımshashalar (AMQ) – poroshok halatta ózinshe qatpaytuğın, hawada qatıwshı hákti qatıratuğın, portlandcement penen aralastırılğanda cement tasınıñ taza hám minerallasqan suwlarda shıdamlılığın asıratuğın tábiyyıy hám jasalma zatlar.

Angidrid – joqarı temperaturada kúydirilgen gips baylanıstırıwshısı bolıp, gips tasın 600-1000 °C temperaturada kúydirip alınadı.

Antipirenler – janıwshı materiallar betine jağılıp (súrtilip) yamasa geweklerine sińdirilip qıyın janıwshañ halatqa ótkiziw imkanın beretuğın ximiyalıq zatlar.

Antiseptikler – suwda yamasa organikalıq eritiwshilerde eriytuğın, maylı hám pasta tárizli zatlar bolıp, ağashlarğa sińdirilgende, olardı shiriwden saqlaydı.

Arbolit – qısqa talshıqlı organikalıq tolıqtırıwshılar (ağash kepegi, paqalı hám t.b) hám portlandcement yamasa shlaksiltili baylanıstırıwshılar tıykarında tayarlanğan racional quramlı kompozicion material esaplanadı.

Asbest – tábiyyıy talshıqlı material bolıp, suwlı hám suwsız magnıy silikatı, ayırım túrleri kalcıy silikatı hám natriy silikatınan ibarat boladı.

Asfalt betonlar – bitum, mayda hám iri tolıqtırğıwshılar tıykarında tıgızlap tayarlanğan kompozicion material bolıp esaplanadı.

Baqalaqlıq – terek denesiniñ tómengi bóleginiñ joqarğı bólegine salıstırğanda keskin juwanlasıwı esaplanadı.

Bekkemlik – materialdın buzılıwğa qarsılıq kórsetiw qásiyeti.

Beton – racinal quramda tanlanğan mineral baylanıstırıwshı, suw, tolıqtırğıshlar, arnawlı qosımshalardan ibarat aralaspalardı aralastırıp, tıgızlastırıwdan payda bolğan jasalma kompozicion tas materialı.

Bronza – mis hám qalayı, marganec, alyuminiy, nikel, kremniy, berilliy hám basqa elementlerdiñ birikpesi.

Elastiklik – kúsh alıngannan keyin materiallardıń aldınğı forması hám ólshemlerin tiklew qásiyeti.

Folgaizol – juqa alyuminiy folgası hám oğan qaplangan bitum-rezinalı qorgawshı qatlamnan ibarat orama material.

Gaz beton – portlandcement, kremnizemli komponent hám gaz payda etiwshi aralaspa tiykarında tayarlangan júdá jeńil beton.

Gigroskoplik – materialdıń qandayda bir ortalıqtan ıgallıqtı ózine tez sińdirip alıw qásiyeti.

Gidravlikalıq hák – quramında 6-20% saztopıraq bolğan mergelli hák tasların 900-1000 °C temperaturada kúydirip alınadı.

Gidroizol – asbest kartonın bitumli baylanıstırıwshılarda sińdirip alınatuğın orama material.

Gips beton – qurılıs gipsi, joqarı bekkemliktegi gips tiykarında keramzit, agloporit, shlakli pemza, organikalıq toltırğışlar qosıp tayarlangan kompozicion material.

Gipsli baylanıstırıwshılar – gips tasın 110-180°C temperaturada pisirip alınadı.

Gipsli qaplama listler – gips baylanıstırıwshısı tiykarındağı qurğaq sıbaw eki tárepi kartonnan ibarat, ortasına juqa gips qoyılğan list bolıp, birgelikte tegis halda joqarı bekkemlikke iye boladı.

Geweklik – materialdıń tolıq kólemindegi gewekler kólemi menen belgilengen.

Hawada qatıwshı hák – quramında 6% ke shekem saztopıraq bolğan kalciyli hám magniyli karbonat taw jınısları: por, háktas, dolomitlesken háktas hám dolomitlerdi kúydirip alıngan baylanıstırıwshı material.

Ígallıq – materialdıń sırtqı beti hám geweklerindegi suw massasınıń usı materialdıń qurğaq halındağı massasına bolğan qatnası.

Ísqılanıwğa qarsılıq – materiallardıń jeliniw sheńberinde 1000 márte aylandırılğanda úlginıń 1 m² maydanınan joğaltılğan massası.

Jasalma (neft) bitumlar – neft shiyki zatın organikalıq sintezlew processinde payda bolıp, jabısqaq suyıqlıq yamasa qattı zatlar, yağnıy uglevodorod birikpeleri hám metall emes tuwındılar aralaspasınan ibarat.

Jıynalmalı temirbeton – buyım hám konstrukciyalar belgili bir seriyalarğa mólsherlengen bolıp, unifikaciyalasqan halda zavodta islep shıgarıladı.

Keramikalıq mikrosferalar – mikrodárejede hawa toltırılğan júdá juqa diywallı material.

Kishi emissiyalı aynalar – betine qattı yamasa jumsaq arnawlı zatlar súrtılgen yamasa sebilgen haldağı nurdı qaytarıwshı ayna turi.

Kóbikli beton – ayrıqsha tayarlanğan cement (hák) rastvorı hám kóbikli arnawlı rastvorlardı aralastırıp alınadı.

Kóbikli polietilen – polietilen, talk koncentratı, boyaw, antipiren, izobutan hám monostearatin qızdırılıp arnawlı texnologiya tiykarında tayarlanadı.

Kóbikli shiysha – bir tártipte jaylasqan geweksheleriniń (diametiri 0,1-0,6 mm) óz-aro juqa shiysha diywal menen ajratılıwınan payda bolğan material.

Kondensaciya - energiyanıń toplanıwı, yaǵnıy zat yamasa suw puwınıń suwǵa aylanıwı.

Latun – mıs hám cink (40% ke shekem) birikpesi bolıp, quramına ligerlewshı qosımshalar sıpatında alyuminiy, qorǵasın, nikel, qalayı hám marganec qosıladı.

Legirlengen polat – quramına marganec, kremniy hám xrom, mıs, nikel hám olardıń aralaspaları sıyaqlı materiallar az mug'darda kiritilgen, qásiyetleri jaqsılangan polattıń bir túri.

Mineral baylanıstırıwshılar – poroshok tárizli bolıp, suw menen aralastırılǵanda plastik qarısqa payda boladı hám fizika-ximiyalıq processler nátiyjesinde jasalma tas tárizli materialǵa aylanadı.

Mineral paxta – ańsat eriytuǵın taw jınısları (hákta, mergeller-dolomitler hám t.b.), metallurgiya hám janılǵı shlakları tiykarında alınğan shiysha tárizli talshıqlı material esaplanadı.

Organikalıq shiysha – polimetilmetakrilattan ibarat bolıp, tınıq 1% ten kem ultrafiolet nurların ótkizedi.

Ortasha tıǵızlıq – materialdıń tábiyiy halattağı massasınıń kólemine bolğan qatnası.

Olifler – tábiyiy baylanıstırıwshı zat bolıp, zıǵır, kenep sıyaqlı ósimlikler maylarına arnawlı islew berip alınadı.

Pigmentler – boyaw quramına reń beriw, qásiyetlerin jaqsılaw, atmosfera hám korroziyaǵa shıdamlılıǵın asırıw maqsetinde qosılatuǵın tábiyiy hám jasalma poroshok material.

Plastmassa kompoziciyaları – polimer baylanıstırıwshı, poroshok toltırǵısh, plassifikator, qatırıwshı, stabilizator, boyawlar hám basqa modifikatorlardan ibarat.

Polimerbetonlar – polimer baylanıstırıwshı, poroshok, mayda hám iri toltırǵıshlar, qatırıwshı hám túrli modifikatorlar aralaspasınıń qatıwınan payda bolǵan kompozicion material.

Poliuretan polimerleri – racionatorlar-izocionatlar hám kóp atomlı spirtler tiykarında sintezlenip alınadı.

Portlandcement – belgili muǵdardaǵı háktas hám saztopıraqlar aralaspasın 1450⁰C temperaturada kúydirip alınǵan klinkerge túyiw processinde 3-5% gips hám 15% gidravlikalıq qosımshalar qosıp alınadı.

Qatron – taskómir, ağash, torf hám janıwshı slaneclerdi hawasız ortalıqta qızdırıp alınatuǵın qara-qońır qoyıw zat.

Qattılıq – materiallarǵa ózinen qattı dene batırılǵanda qarsılıq kórsetiw qásiyeti.

Qurılıs rastvorları – mineral baylanıstırıwshı zat, suw, mayda toltırǵısh hám rastvor qásiyetlerin jaqsılawshı qosımshalardan ibarat aralaspalardıń qatıwınan payda bolǵan kompozicion material.

Qısılıwdaǵı bekkemlik shegarası – sırtqı faktorlar tásirinde materialda payda bolatuǵın ishki qısıwshı zorıǵıwlarǵa qarsılıq kórsetiw qásiyeti.

Sitallar – shiyshanı azmaz yamasa tolıq kristallaw usılında alınatuǵın material.

Stemalit (bezew panelleri aynası) – taplangan hám polirow-kalangan qalıń ayna (6 mm) bolıp, ishki tárepine reńli keramikalıq boyawlar qaplaması súrtip alınadı.

Suw ótkiziwsheńlik – materialdıń basım astında ózinen suwdı ótkiziw qásiyeti.

Suw sińdiriwsheńlik – gewek materialdıń suwdı sińdiriw hám suwdı ózinde uslap turıw qásiyeti.

Suwıqqa shıdamlılıq – materialdıń suwǵa toyınǵan halatda –15-17 ⁰C muzlatıp, qayta eritilgende (1 cikli) qısılıwdaǵı bekkemligi 25%, massası 5% ten artıq kemeymese, bul material suwıqqa shıdamlı dep esaplanadı.

Shiysha paxta – ańsat eriytuǵın shiyshalardan arnawlı texnologiyalar tiykarında tayarlanadı.

Shiyshapaketler – eki yamasa úsh qatlam aynalı arnawlı ramalarǵa hawa kirmeytuǵın etip germetikler járdeminde ornatılǵan tereze aynaları.

Taplangan ayna – 540-650⁰C temperaturada qızdırıp hám áste-aqırın suwıtıp alıńan, soqqıǵa hám iyiliwdegi bekkemligi joqarı bolǵan aynanıń bir túri.

Temirbeton – qurılıs konstrukciyası bolıp, beton matricadan hám polat armatura karkasınan ibarat kompozicion material.

Tıǵızlıq – absolyut tıǵız materialdıń kólem birligindegi massası.

Ximiyalıq shıdamlılıq – materialdıń kislota, silti, duz eritpeleri hám gazler tasirine qarsılıq kórsetiw qásiyeti.

Yacheykalı betonlar – baylanıstırıwshı hám kremnizemli komponentler aralaspasınıń gewek payda etiwshi qosımsha járdeminde kópirtirip alıńan kompozicion materiallar.

PAYDALANILGAN ÁDEBIYATLAR

1. Akramov X.A., Nuritdinov X.N. Beton va temir-beton buyumlari ishlab chiqarish texnologiyasi. O'quv qo'llanma (lotin imlosida). I va II qism. T.: Arxitektura, qurilish innovatsiya va integratsiya markazi, 2012.
2. Akramov X.A., Raximov Sh.T., Nuritdinov X.N., Turopov M.T. "Beton to'ldirgichlari texnologiyasi". O'quv qo'llanma. T.: Ekstremum Press. 2010
3. Байер В.Е. Архитектурное материаловедение. –М. «Архитектура–С». 2007, 261 с.
4. Белов В.В., Петропавловская В.Б., Шлапаков Ю.А. Лабораторные определения свойств строительных материалов: Учебное пособие. –М.: изд. АСВ, 2004. – 176 с.
5. Кривенко П.В. и др. Строительное материаловедение. Киев: "Основа". 2007. 698 с.
6. Qosimov E. Qurilish ashyolari. Darslik. – T.: Mehnat, 2004. – 512 b.
7. Qosimov E.U., Samig'ov N.A. Qurilish ashyolaridan tajriba ishlari. O'quv qo'llanma. – T.: , 2014. – 336 b.
8. Qosimov E.U., Akbarov M.O. Pardozbop qurilish ashyolari. – T.: O'zbekiston NMIU, 2005. – 302 b.
9. Qosimov E.U., Xabibullaev Sh.A. Arxitekturaviy ashyoshunoslik. – T.: 2000. – 100 b.
10. Qosimov E. O'zbekiston qurilish ashyolari. – T.: O'AJBNT Markazi, 2003. – 203 b.
11. Qosimov E.Q. Qurilish materiallaridan laboratoriya ishlari. – Toshkent.: O'qituvchi, 1985. - 184 b.
12. Maxmudova N.A. Bog'lovchi moddalar. O'quv qo'llanma. T., Arxitektura, qurilish innovatsiya va integratsiya markazi. 2012.
13. Микульский В.Г., Горчаков Г.И., Козлов В.В. Строительные материалы. – М.: АСВ, 2000.
14. Otaqo'ziyev T.A., Otaqo'ziyev E.T. Gips, ohak ishlab chiqarish va gipsbeton, ohakbeton ishlari. –T.: A.Qodiriy nomidagi xalq merosi nashriyoti, 2004. – 248 b.
15. Попов К.Н., Каддо М.Б., Кульков О.В. Оценка качества строительных материалов. – М.: АСВ, 1999.

16. Попов К.Н., Каддо М.Б. Строительные материалы и изделия. – М.: Высшая школа, 2001. – 368 с.
17. Popov L.İ. Qurilish materiallari va detallaridan laboratoriya ishlari. T.: O'qituvchi, 1992.
18. Рыбьев И.А. Строительное материаловедение. – М., Высшая школа, 2002, 701 с.
19. Samig'ov N.A. Qurilish materiallari va buyumlari. Darslik. – T.: Cho'lpon, 2013. – 319 b.
20. Samig'ov N.A. Bino va inshootlarni ta'mirlash materialshunosligi. Darslik. – T: Faylasuflar milliy jamiyati, 2011. – 399 b.
21. Samig'ov N.A., Samig'ova M.S. Qurilish materiallari va buyumlari. – Toshkent, Mehnat, 2004. 310 b.
22. Samig'ov N.A., Hasanova M., Zokirov J., Komilov X. Qurilish materiallari fanidan misol va masalalar to'plami. – Toshkent.: Turon-Iqbol, 2005. – 164 b.
23. Sultanov A.A. va boshqalar. Qurilish materiallari va metallar texnologiyasi. Darslik. – Samarqand, 2013. – 495 b.
24. O'zRST 8736-93. Qurilish ishlari uchun qum. Texnik shartlar.
25. O'zRST 8267-93. Sheben i graviy iz plotnix gornix porod dlya stroitelnix rabota.
26. O'zRST 728-96. Og'ir va mayda to'ldirgichli beton.
27. O'zRST 305-97. Sementlar. Umumiy texnik shartlar.
28. O'zRST 768-97. Gipsli bog'lovchilar. Sinov usullari. Toshkent, 1997.

MAZMUNÍ

Kirisiw	3
1-Bap. Qurılıs materiallarınıń fizikalıq hám mexanikalıq qásiyetlerin anıqlaw	6
1.1. Materiallardıń ortasha tıǵızlıǵın anıqlaw	6
1.2. Materiallardıń haqıyqıy tıǵızlıǵın anıqlaw	13
1.3. Materiallardıń gewekligen anıqlaw	15
1.4. Materiallardıń suw sındırıwshılıǵı hám ıǵallıǵın anıqlaw	16
1.5. Materiallardıń qısılıwǵa bekkemlik shegarasın anıqlaw..	19
1.6. Materiallardıń iyiliwge bekkemlik shegarasın anıqlaw...	21
1.7. Materiallardıń ısıqlanıwǵa qarsılıǵın anıqlaw.....	22
Qadaǵalaw ushın sorawlar.....	24
2-Bap. Gerbishtiń qásiyetlerin anıqlaw.....	25
2.1. Gerbishtegi sırtqı kemshiliklerdi anıqlaw.....	26
2.2. Gerbishtiń qısılıwǵa bekkemlik shegarasın anıqlaw.....	28
2.3. Gerbishtiń iyiliwge bekkemlik shegarasın anıqlaw.....	30
2.4. Gerbishtiń suw sındırıwshılıǵın anıqlaw.....	32
2.5. Gerbishtiń suwıqqa (muzlawǵa) shıdamlılıǵın anıqlaw..	34
Qadaǵalaw ushın sorawlar.....	35
3-Bap. Mineral baylanıstırıwshı zatlardıń qásiyetlerin anıqlaw.....	36
3.A. Qurılıs háginiń qásiyetlerin anıqlaw.....	41
3.1. Háktiń maydalıq dárejesin anıqlaw hám úlginı sınavǵa tayarlaw.....	43
3.2. Háktegi sónbegen bóleksheler muǵdarın anıqlaw.....	44
3.3. Háktiń sóniw tezligin anıqlaw	45
Qadaǵalaw ushın sorawlar.....	46
3.B. Qurılıs gipsiniń qásiyetlerin anıqlaw.....	46
3.4. Gipstiń maydalıq dárejesin anıqlaw.....	47
3.5. Gips qamırınıń normal qoyıwlıǵın anıqlaw	49
3.6. Gips qamırınıń qoyıwlanıw dáwirin anıqlaw	51
3.7. Gips úlgisiniń iyiliwge hám qısılıwǵa bekkemlik shegarasın anıqlaw.....	53
Qadaǵalaw ushın sorawlar.....	57
3.C. Gidravlikalıq baylanıstırıwshı zatlardıń qásiyetlerin anıqlaw.....	58

3.8. Cementtiń maydalıq dárejesin (elew usılı menen) anıqlaw.	58
3.9. Cement qamırınıń normal qoyıwlıgın anıqlaw.....	59
3.10. Cementtiń qoyıwlanıw dáwiriniń baslanıwı hám aqırın anıqlaw	62
3.11. Cementtiń iyiliwge bekkemlik shegarasın anıqlaw	64
3.12. Cementtiń qısılıwdağı bekkemlik shegarasın anıqlaw...	69
Qadaǵalaw ushın sorawlar.....	71
4-Bap. Beton qarıspasın tayarlaw ushın isletiletuǵın qumnıń qásiyetlerin anıqlaw.....	72
4.1. Qumnıń haqıyqıy tıǵızlıgın anıqlaw.....	73
4.2. Qumnıń tókpe tıǵızlıgın anıqlaw.....	75
4.3. Qumnıń gewekligen anıqlaw.....	76
4.4. Qumnıń ıǵallıgın anıqlaw.....	77
4.5. Qumǵa aralasqan ılay hám shań muǵdarın anıqlaw.....	78
4.6. Qumnıń mayda-iriligin anıqlaw.....	79
Qadaǵalaw ushın sorawlar.....	82
5-Bap. Beton tayarlaw ushın isletiletuǵın iri toltırǵıshlardıń qásiyetlerin anıqlaw.....	83
5.1. Graviy (shaǵılǵan tas) danalarınıń haqıyqıy tıǵızlıgın anıqlaw.....	84
5.2. Graviy (shaǵılǵan tas) danalarınıń ortasha tıǵızlıgın anıqlaw.....	86
5.3. Graviy (shaǵılǵan tas) dıń tókpe tıǵızlıgın anıqlaw.....	87
5.4. Graviy (shaǵılǵan tas) dıń aralıq boslıgın anıqlaw.....	89
5.5. Graviy (shaǵılǵan tas) dıń ıǵallıgın anıqlaw.....	89
5.6. Graviy (shaǵılǵan tas) dıń suw sındırıwsheńligin anıqlaw.....	90
5.7. Graviy (shaǵılǵan tas) deǵı topıraq, ılay hám shań muǵdarın anıqlaw.....	91
5.8. Júdá jalpaq hám iyne tárizli danalar muǵdarın anıqlaw...	93
5.9. Graviy (shaǵılǵan tas) dıń mayda-iriligin anıqlaw.....	94
5.10. Graviy yamasa shaǵılǵan tastıń bekkemligin anıqlaw...	97
5.11. Jeńil toltırǵıshlardıń bekkemligin anıqlaw.....	100
Qadaǵalaw ushın sorawlar.....	101
6-Bap. Qurılıs qarıspaların qásiyetlerin anıqlaw.....	102
6.1. Qarıspalardıń jayıwshılıgın anıqlaw.....	102
6.2. Qarıspanıń qatlamlanıwın anıqlaw.....	105
6.3. Qarıspanıń ortasha tıǵızlıgın anıqlaw.....	107

6.4. Quramalı qurılıs qarışpanıń quramın tańlaw.....	109
6.5. Quramalı qarışpanıń quramın esaplawǵa tiyisli mısál.....	112
6.6. Qarışpanıń iyiliwge hám qısılıwǵa bekkemlik shegarasın anıqlaw.....	115
Qadaǵalaw ushın sorawlar.....	117
7-Bap. Betonlardıń qásiyetlerin anıqlaw.....	118
7.1. Sınaw ushın beton qarıspasın tayarlaw.....	119
7.2. Beton qarıspasınıń qoyıwlıq dárejesin anıqlaw.....	120
7.3. Beton rastvorınıń qolay jaylasıwshańlıǵın anıqlaw.....	121
7.4. Beton qarıspasınıń ortasha tıǵızlıǵın anıqlaw.....	127
7.5. Betonniń qısılıwǵa bekkemlik shegarasın anıqlaw.....	128
7.6. Beton quramın esaplaw.....	131
7.7. Betonniń esaplı quramına úlgi-qarısqa tayarlaw jolı menen anıqlıq kiritiw.....	136
7.8. Beton quramın esaplawǵa tiyisli mısál.....	139
Qadaǵalaw ushın sorawlar.....	142
8-Bap. Polat armaturalardıń qásiyetlerin anıqlaw.....	143
8.1. Armatura ushın polattıń sozılıwdaǵı bekkemligin anıqlaw.....	145
8.2. Polattıń iyiliwdegi bekkemligin anıqlaw.....	151
Qadaǵalaw ushın sorawlar.....	152
9-Bap. Aǵashtıń tiykarǵı qásiyetlerin anıqlaw.....	153
9.1. Aǵashtıń ıǵallıǵın anıqlaw.....	155
9.2. Aǵashtıń ortasha tıǵızlıǵın anıqlaw.....	158
9.3. Aǵashtıń talshıqları boylap qısılıwǵa bolǵan bekkemlik shegarasın anıqlaw.....	160
9.4. Aǵashtıń talshıqlarına kese qısılıwdaǵı bekkemlik shegarasın anıqlaw.....	162
9.5. Aǵashtıń iyiliwge bekkemlik shegarasın anıqlaw.....	165
Qadaǵalaw ushın sorawlar.....	168
10-Bap. Neft bitumlarınıń qásiyetlerin anıqlaw.....	169
10.1. Bitumniń penetraciya (qoyıwlıq dárejesi) kórsetkishin anıqlaw.....	170
10.2. Bitumniń jumsarıw temperaturasın anıqlaw.....	172
10.3. Bitumniń sozılıwshańlıǵın anıqlaw.....	175
Qadaǵalaw ushın sorawlar.....	177
Glossariy.....	178
Paydalanılǵan ádebiyatlar	183

U.B.MAMUTOV

QURÍLÍS MATERIALLARÍ HÁM BUYÍMLARÍ

Tashkent – «Fan va texnologiya» – 2018

Muharrir:	A.Abduraimova
Tex. muharrir:	A.Moydinov
Musavvir:	F.Tishabayev
Musahhih:	Sh.Mirqosimova
Kompyuterda sahifalovchi:	N.Raxmatullayeva

E-mail: tipografiyacent@mail.ru Tel: 245-57-63, 245-61-61.

Nashr.lits. AIN[№]149, 14.08.09. Bosishga ruxsat etildi 12.11.2018.

Bichimi 60x84 ¹/₁₆. «Timez Uz» garniturası. Ofset bosma usulida bosildi.

Shartli bosma tabog‘i 11,5. Nashriyot bosma tabog‘i 11,75.

Tiraji 200. Buyurtma № 460.

**«Fan va texnologiyalar Markazining bosmaxonasi» da chop etildi.
100066, Toshkent sh., Olmazor ko‘chasi, 171-uy.**