691
Қ 71
8723

Э. ҚОСИМОВ

ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИДАН ЛАБОРАТОРИЯ ИШЛАРИ

Э. ҚОСИМОВ

ҚУРИЛИШ МАТЕРИАЛЛАРИДАН ЛАБОРАТОРИЯ ИШЛАРИ

Ўзбекистон ССР Министрлар Совети профессионал-техника таълими Давлат комитетининг методика совети профессионал-техника билим юртлари учун лаборатория ишлари қўлланмаси сифатида маъқуллаган

2723

«ЎҚИТУВЧИ» НАШРИЁТИ
Тошкент—1974

БИБЛИОТЕКА
Бух ТИ
№ 01958

© «Ўқитувчи» нашриёти Тошкент — 1974

«Қурилиш материалларидан лаборатория ишлари» ўқув қўлланмасида бинокорлик ихтисослигига ўқиётган ўқувчиларнинг қурилиш материаллари курсидан олинган назарий билимларини пухталаш мақсадида бажарадиган лаборатория ишлари баён қилинган.

Бу лаборатория ишларини бажариш натижасида ўқувчилар асосий қурилиш материалларини лабораторияда синаш усуллари, ишлатиладиган асбоб-ускуналардан фойдаланиш йўллари билан танишадилар.

Лаборатория ишларини бажаришга киришишдан олдин синаладиган материалнинг хиллари ҳақида маълумотлар берилди.

Китоб профессионал-техника билим юртлари ўқувчилари учун мўлжалланган бўлиб, бундан техникум ўқувчилари ҳам фойдаланишлари мумкин.

$\frac{0-3-2-7-№ 258}{К-М-353-06-74}$ 160—73

КИРИШ

КПСС XXIV съездининг Директиваларида қурилиш материаллари ишлаб чиқаришга катта эътибор берилган.

Қурилиш материаллари фанини тўла ва мукаммал ўрганиш ҳар бир қурувчи мутахассис учун жуда зарур. Қурувчи мутахассис хом ашёни ишлаб чиқариш, уни ишлаш, буюм тайёрлаш, қурилиш материалларининг хоссалари, уларни синаш усуллари, ташиш, сақлаш, қабул қилиш усуллари, материалларни тежаш йўлларини яхши билиши керак. Буларни чуқур ўзлаштирган мутахассис қандай шароитда ва қаерда қайси турдаги қурилиш материалларини ишлатишни билади. Бу эса бино ва иншоотларнинг таннархини камайтиришга, материаллардан тўғри фойдаланишга имкон беради.

Ушбу қўлланмада, ўқувчининг мустақил равишда қурилиш материалларининг асосий хоссаларини ўрганиши, уларни синаш усуллари, шу ишларни бажаришда ишлатиладиган асбоб-ускуналардан фойдаланиш ёритилган. Лаборатория ишларини тўла-тўкис ўзлаштириши ўқувчининг қурилиш материалларига доир лекцияда олган назарий билимига боғлиқ.

Лаборатория ишлари махсус ишлаб чиқилган усуллар ва ГОСТ ларда кўрсатилган қоидалар асосида бажарилади.

Автор ушбу ўқув қўлланмасини яратишда ҳозирги вақтда тасдиқланган Бутуниттифоқ давлат стандарт (ГОСТ) лари ва қурилиш нормалари ҳамда қоида (СНиП) ларидан фойдаланган, шунингдек, Ўзбекистон шароитида маҳаллий материалларни ишлатишга доир синаш усуллари ҳам ҳисобга олинган.

Стандартлар ишлаб чиқарилаётган қурилиш материалларининг хоссаларини ва улардан тўғри фойдаланишни таъминловчи давлат қонунидир. Барча қурилиш материалларини маълум стандарт қоидалари асосида ишлаб чиқариш уларнинг сифатини узлуксиз яхшилашга, арзонлаштиришга, ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштиришга ёрдам беради. Стандартлар фан ва техниканинг охирги ютуқларига асосланган ҳолда тузилади ва вақт-вақти билан ўзгариб ҳам туради. Стандартлар СССР Министрлар Советининг қурилиш ишлари бўйича Давлат комитети томонидан тасдиқланади. Республикада қурилиш материалларини ишлаб чиқариш ва уларни ишлатиш

ГОСТ талаблари бўйича бажарилаётганлиги текшириб турилади. ГОСТ талабини қониқтирмайдиган қурилиш материалларини қурилишда ишлатиш мумкин эмас. СССРда ГОСТ билан бир қаторда қурилиш нормалари ва қоидалари (СНиП) ҳам бирламчи ҳужжат сифатида хизмат қилади. Бу ҳужжатда ҳам қурилиш материалларининг классификацияси, уларни бино ёки иншоот тури ҳамда классига ва ишлатиш шароитларига қараб танлаш каби кўрсатмалар берилган. Булардан ташқари ГОСТ ва СНиП ларда материалларни ташиш ва сақлаш усуллари ҳам ёритилади.

Бутуниттифоқ давлат стандартида материалнинг тасдиқланган йили ва қурилишда татбиқ қилинган вақти кўрсатилган бўлади. ГОСТ лар алоҳида-алоҳида бўлимлардан ташкил топган бўлиб, уларда материалнинг таърифи, унинг муҳим хоссаларига бўлган талаблар, шу хоссаларни аниқлаш усуллари ҳамда материални ташиш ва сақлаш қоидалари ёритилади.

■

I БОБ

ТАБИИЙ ТОШ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ ФИЗИКАВИЙ ВА МЕХАНИКАВИЙ ХОССАЛАРИ

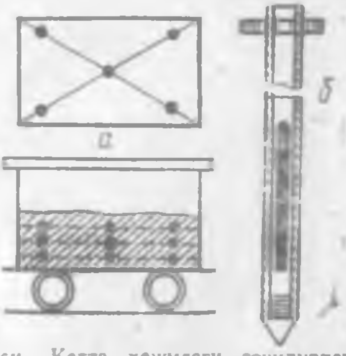
Ҳар бир қурилиш материали ўзига хос физикавий, механикавий ва химиявий хоссаларга эга. Материалларнинг бу хоссалари турғун бўлмай, у физикавий, механикавий ва химиявий процесслар таъсирида ўзгариб туради.

Қурилиш материалларининг хоссалари махсус лабораторияларда ва дала шароитида синаш йўли билан аниқланади. Даладаги синаш ишлари одатда, табиий материалларни қазиб олаётган карьернинг ўзида, қурилиш объектларида ёки материал тайёрланадиган майдонларда ўтказилади. Бунда материалнинг фақат ташқи кўринишига оид хоссаларинигина аниқлаш мумкин.

Материалларни синаш ишлари махсус асбоб-ускуналар ва аппаратлар билан жиҳозланган лабораторияда (хоналарда) ўтказилади. Материалларнинг хоссаларини синаш ишлари лабораторияда ҳам, дала шароитида ҳам ГОСТ да кўрсатилган усуллар бўйича ўтказилади.

СИНАШ УЧУН НАМУНА ОЛИШ

Лабораторияга синаш учун келтирилган материал ГОСТ талабларига ва техникавий шартларга (ТУ — технические условия) тўла жавоб беришини билиш учун у синаб кўрилади. Бунинг учун шу материалдан *ўртача намуна* (проба) олинади. Ўртача намуна миқдори ГОСТ ва ТУ да кўрсатилган бўлади. Ўртача намуна тўғри олинса, қурилишга келтирилган материаллар хоссаси тўғри аниқланади. Шунинг учун ўртача намунани бир тўп материалнинг бир неча жойидан ва унинг ҳар хил чуқурлигидан олиш тавсия этилади (1-расм). Агар материал қоп, яшик ёки



1-расм. Катта ҳажмдаги сочилувчан материаллардан ўртача намуна олиш:
а — ўртача намуна олиш схемаси, б — сочилувчан материаллардан намуна олувчи асбоб.

бочкаларда келтирилган бўлса, ўртача намуна шуларнинг ҳар биридан ёки ҳар 2 та, 5 та, 10 тасидан оз-оз миқдорда олинади.

А. МАТЕРИАЛЛАРНИНГ ФИЗИКАВИЙ ХОССАЛАРИНИ АНИҚЛАШ

Материалларнинг физикавий хоссаларига асосан қуйидагилар киради: солиштирма ва ҳажмий оғирлик, ғоваклик ва зичлик, намлик, сув шимувчанлик ва суюқлик ўтказувчанлик, совуққа ва химиявий эритмаларга чидамлилик, иссиқ-совуқ ўтказувчанлик ва иссиқликни ютувчанлик ва ҳ. к.

МАТЕРИАЛЛАРНИНГ ҲАЖМИЙ ОҒИРЛИГИ

Материалнинг табиий оғирлигини унинг (ғоваклари ва бўшлиқларини ҳисобга олгандаги) ҳажм бирлигига бўлган нисбати шу материалнинг *ҳажмий оғирлиги* деб аталади. Материалнинг ҳажмий оғирлигини топиш учун лаборатория шароитида ундан намуна тайёрланади, сўнг унинг табиий ҳажми (*см*^{3}) ва оғирлиги (*г*) топилади ва натижалар қуйидаги формулага қўйиб аниқланади:

$$\gamma_х = \frac{G}{V}, \qquad (1)$$

бунда $\gamma_х$— материалнинг ҳажмий оғирлиги, *г/см*^{3}, *кг/м*^{3} ёки *т/м*^{3},
G — материалдан олинган намунанинг оғирлиги, *г*,*кг*,
V — намунанинг ҳажми, *см*^{3}, *м*^{3}.

Материалларнинг ҳажмий оғирлиги, одатда, уларнинг солиштирма оғирлигидан кичик бўлади ёки айрим ҳоллардагина ўзаро тенг бўлиши мумкин. Материалнинг зичлиги ортиши билан унинг ҳажмий оғирлиги солиштирма оғирлигига тенглашиб боради. Масалан, шиша, пўлат, сув каби материалларнинг ҳажмий ва солиштирма оғирликлари ўзаро тенг.

Материаллардан олинган намуна тузилишига кўра тўғри, нотўғри геометрик шаклда ёки сочилувчан бўлади. Бундай материалларнинг ҳажмий оғирлигини топиш усули турлича бўлади.

1. 1-иш. Мунтазам геометрик шаклли намунанинг ҳажмий оғирлигини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: техникавий тарози, тарози тошлари, штангенциркуль, намуна.

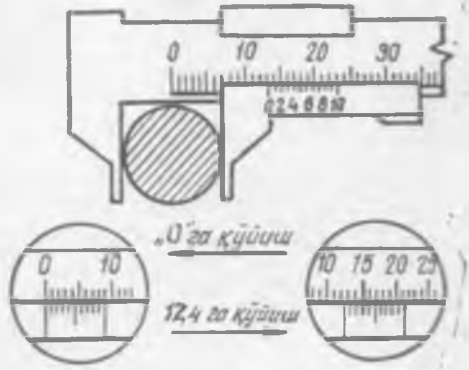
Иш тартиби. Куб ёки цилиндр шаклидаги намуналарнинг ҳажмий оғирлигини топиш учун унинг томонлари штангенциркуль ёки чизғич билан (2- расм) ўлчанади. Агар намуна куб шаклида бўлса, унинг бир томонини уч еридан ўлчаб (a_1, a_2, a_3 ёки b_1, b_2, b_3), ўртача миқдор (a, b) олинади (3- расм). Бунинг учун қуйидаги тенгликлардан фойдаланилади.

$$a = \frac{a_1 + a_2 + a_3}{3} \text{ см}; \quad b = \frac{b_1 + b_2 + b_3}{3} \text{ см}; \quad h = \frac{h_1 + h_2 + h_3}{3} \text{ см},$$

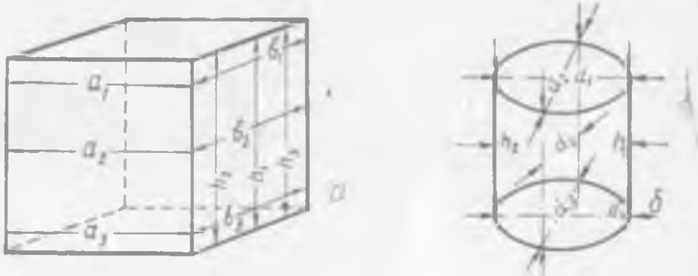
бунда *a*, *b* ва *h* — намуна томонларининг уч еридан ўлчаб топилган ўртача миқдор, *см* да. Намуна ҳажми ушбу формула билан топилади:

$$V = a \cdot b \cdot h \text{ см}^3 \qquad (2)$$

Агар намуна цилиндр шаклида бўлса, унинг икки томонининг диаметри ўзаро тик йўналишда ва цилиндр баландлигининг ўртасидан ўлчанади. Цилиндрнинг ўртача диаметри унинг беш жойидан ўлчаб аниқланади. Цилиндрнинг ўртача баландлиги эса унинг тўртта жойидан ўлчаб аниқланади.



2- расм. Штангенциркуль билан намуна томонларини ўлчаш



3- расм. Куб (*а*), цилиндр (*в*) шаклидаги намуна томонларини ўлчаш

$$d = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5}{5} \text{ см}; \quad h = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{4} \text{ см} \qquad (3)$$

бунда *d* ва *h* — цилиндр диаметри ва баландлигининг ўртача ўлчами, *см* да.

Цилиндрнинг ҳажми қуйидаги формуладан топилади:

$$V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot h \text{ см}^3. \qquad (4)$$

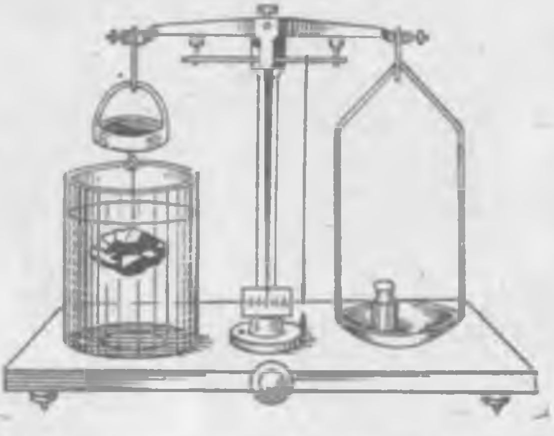
Ҳажм топилгандан кейин, унинг оғирлиги оддий тарозида тортиб аниқланади ва (1) формуладан фойдаланиб, унинг ҳажмий оғирлиги ҳисобланади.

I. 2-иш. Номунтазам геометрик шаклли намуналарнинг ҳажмий оғирликларини аниқлаш

Агар материалнинг ҳажмий оғирлигини топишда унга мунтазам геометрик шакл бериш мумкин бўлмаса, унинг ҳажми гидростатик тарозида тортиш усули билан топилади.

Асбоб-ускуналар: техникавий тарози, ҳажм ўлчагич, вакуум насос ёки вакуум эксикатор, парафин ёки мум, чўтка, намуна.

Иш тартиби. Маълумки, материалнинг ҳажмий оғирлигини аниқлашда намунанинг ҳажми унинг ғоваклари ва бўшлиқлари билан биргаликда топилади. Бунинг учун номунтазам шаклдаги намуна тургун вазнгача* қуритиш шкафида 100—105°С температурада қуритилади ва оғирлиги топилади. Кейин



4- расм. Намунани гидростатик тарозида тортиш

намунага чўтка ёрдамида эриган парафин ёки мум суртилади (акс ҳолда намуна ғовакларига сув кириб, ҳақиқий ҳажмини топиш мумкин бўлмайди). Намуна юзасидаги парафин қотгандан сўнг, унинг сирти қайтадан кўриб чиқилади. Агар айрим жойлар очиқ қолган бўлса ёки майда ёриқлар ҳосил бўлса, иситилган пўлат пластинка билан текисланади. Сўнгра парафин суртилган намуна тарозида тортилади.

Тайёр намуна аввал техникавий тарозида, кейин сувга ботирилган ҳолда гидростатик тарозида тортилади (4- расм). Намунанинг ҳажмий оғирлиги қуйидаги формуладан топилади:

---

* *Турғун вазн* — синаладиган намуна бир неча соат қуритиш шкафида сақлангандан кейин у қанча қуритилмасин оғирлигининг ўзгармаслиги унинг турғун вазнга эга бўлганлигини билдиради.

$$\gamma_x = \frac{G}{V - V_n} \ г/см^3. \qquad (5)$$

бунда G — турғун вазнгача қуритилган намунанинг парафин суртилмасдан олдинги оғирлиги, $г$;

V — намунанинг парафин суртилгандан кейинги ҳажми, $см^3$;
V_n — намунага суртилган парафин ҳажми, $см^3$.

Юқоридаги формуладан V_n ни аниқлаш учун, парафин суртилган намуна сув солинган ҳажм ўлчагичга (асбобга) чўктирилади, бунда идишдан сиқилиб чиққан сув ҳажми (G_1) аниқланади. Топилган миқдорларни қуйидаги формулага қуйиб, V_n аниқланади:

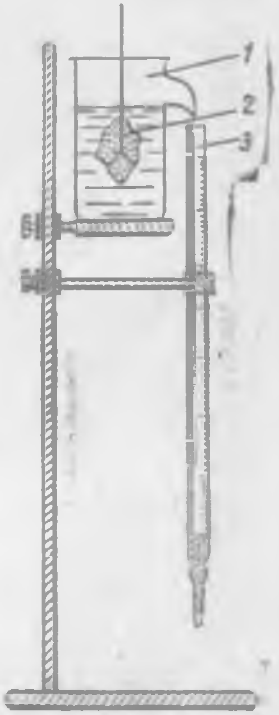
$$V_n = \frac{G_1 - G}{0{,}93} \ г/см^3, \qquad (6)$$

бунда G_1 — намунанинг парафин суртилгандан кейинги оғирлиги, $г$;
0,93 — парафиннинг солиштирма оғирлиги, $г/см^3$.

Номунтазам шаклли намуна ҳажмини топиш учун турли ҳажм ўлчагич асбоблардан фойдаланиш мумкин. Бунинг учун ҳажми 500 ёки 1000 $см^3$ бўлган цилиндр шаклидаги идишнинг ярмигача сув қуйилади, кейин бу намуна турғун вазнгача қуритилади, оғирлиги аниқланади ва унга парафин суртилади, сўнгра ипга боғланган холда сувга чўктирилади. Натижада сув сатҳи кўтарилади ва унинг аввалги сатҳига нисбатан кўтарилган ҳажми парафинланган намуна ҳажмини билдиради.

Бошқа, яна бир усул 5-расмда кўрсатилган. Бунда жўмракли идиш *1* га сув қуйилади, унга парафинланган намуна *2* чўктирилади. Натижада намуна сиқиб чиқарган сув жўмрак тагига ўрнатилган ўлчамли шиша идиш (мензурка) *3* га қуйилади. Идишдаги сув ҳажми парафинланган намуна ҳажмини билдиради. Топилган миқдорларни *(5)* формулага қуйиб, материалнинг хажмий оғирлиги аниқланади.

Жуда зич ёки кам ғовакли (ғоваклиги 5% дан кичик) материалларнинг ҳажмий оғирлигини топишда намуналарни парафинламаса ҳам бўлади, аммо намуна синашдан аввал сувга



5-расм. Оддий ҳажм ўлчагич:

1 — идиш, *2* — намуна, *3* — мензурка

тўла шимдирилган бўлиши керак. Бунинг учун намуна 2 *соат* давомида сувда қайнатилади ва шу сувнинг ўзида совитилади ёки намуна оддий уй температурасида 24 *соат* сувга шимдирилади. Кейин намуналар оддий техникавий тарозида ва гидростатик тарозида тортилади. Топилган миқдорларни қуйидаги формулага қўйиб, зич ёки кам ғовакли материалларнинг ҳажмий оғирликлари аниқланади:

$$\gamma_x = \frac{G}{G_1 - G_2} \text{ г/см}^3, \qquad (7)$$

бунда G — турғун вазнгача қуритилган намунанинг оғирлиги, *г*;

G_1 — сувга тўла тўйинган намунанинг техникавий тарозида тортиб аниқланган оғирлиги, *г*;

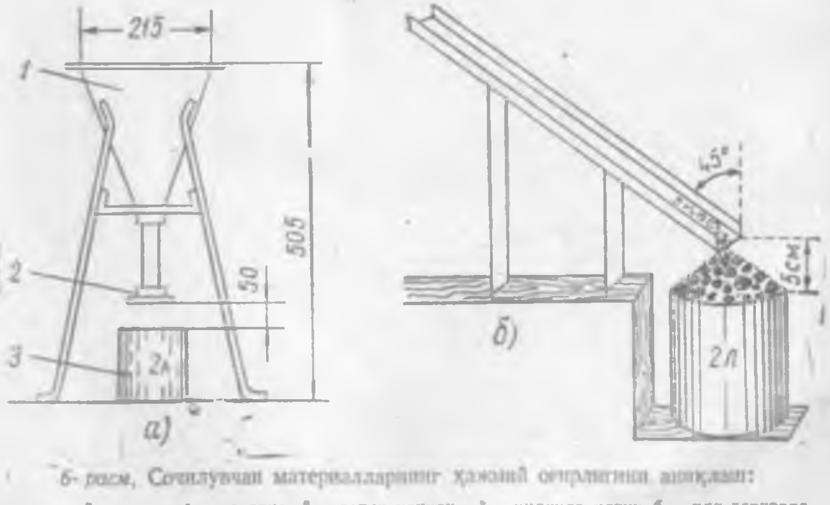
G_2 — сувга тўла тўйинган намунанинг гидростатик тарозида тортиб аниқланган оғирлиги, *г*;

$G_1 - G_2$ — намуна ҳажмига тенг миқдор, *см*^{3}.

I. 3-иш. Сочилувчан материалларнинг ҳажмий оғирлигини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: техникавий тарози, воронка, 1 ёки 2 *л* ли идиш, пўлат чизғич, тарози тошлари ва сочилувчан материалдан 5—10 *кг* ўртача намуна.

Иш тартиби. Сочилувчан материалларнинг ҳажмий оғирлигини топиш учун ҳажми маълум бўлган цилиндр идиш ва оддий воронкадан фойдаланилади. Ҳажми 2 *л* ли цилиндр идиш бўш ҳолатда тортилади ва унинг устига оғирлигини бўр билан ёзиб, воронка тагига қўйилади (6-расм, *а*). Остки қоп-



6-расм. Сочилувчан материалларнинг ҳажмий оғирлигини аниқлаш:
а — оддий воронка; *1* — воронка, *2* — остки қопқоқ, *3* — цилиндр идиш; *б* — қия тарновча

қоғи ёпилган воронка синаладиган сочилувчан материал (қум, цемент ва ҳ. к.) билан тўлдирилади. Цилиндр идиш оғзи билан воронка қопқоғининг ораси 5 *см* бўлиши керак. Воронка қопқоғи очилади ва цилиндр идиш сочилувчан материал билан тўлади. Кейин қопқоқ ёпиб қўйилади ва идишдаги ортиқча уйилган сочилувчан материал пўлат чизғич билан сидириб ташланади ва яна тарозида тортилади. Бу ишларни бажараётганда цилиндрни силкитмаслик керак, акс ҳолда сочилувчан материал зичланиб, унинг ҳажмий оғирлиги ортади. Цилиндрнинг қум-

1-жадвал

Материалнинг номи	Тажрибалар сони	Намунанинг ўлчамлари, *см*			Намунанинг ҳажми, *см*^{3}		Намунанинг оғирлиги, *г*	Материалнинг ҳажмий оғирлиги γ		Қисқача тушунча
		диаметри *d*	баландлиги, *h*	эни, *a*	бўйи, *b*			*г/см*^{3}	*кг/м*^{3}	
1	2	3	4	5	6.	7	8	9	10	11
	Мунтазам геометрик шаклли намунанинг ҳажмий оғирлиги									
1. 2. 3.										
Ўртача миқдор										
Номунтазам шаклли намунанинг ҳажмий оғирлиги										
1. 2. 3. 4. 5.										
Ўртача миқдор										
Сочилувчан материалларнинг ҳажмий оғирлиги										
1. 2. 3.										
Ўртача миқдор										

Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

га тўлгандаги оғирлигидан бўш ҳолдаги оғирлигини айирсак, идишдаги сочилувчан материалнинг ҳақиқий оғирлиги чиқади. Оғирлиги аниқланган сочилувчан материалнинг ҳажми V, цилиндр идиш ҳажмига, яъни 2000 *см*³ га тенг. Топилган миқдорлар (1) формулага қўйилади ва сочилувчан материалнинг ҳажмий оғирлиги топилади.

Агар сочилувчан материал йирик бўлса (шағал, чақилган тош, керамзит, аглопарит ва ҳ. к.), 6- расм, *б* да кўрсатилган қия тарновчадан фойдаланилади. Бу асбобни тунука ёки тахтадан ясаб расмда кўрсатилгандек ўрнатилади. Ишнинг қолган қисми юқорида айтилган тартибда бажарилади.

Материалларнинг ҳажмий оғирлигини топишда аниқланган натижалар 1- жадвалга ёзиб борилади. Бундай тажриба 3 ёки 5 марта такрорланиб, уларнинг ўртача арифметик миқдорлари олинади. Олинган натижаларни қўлланманинг охирида келтирилган 1- иловадаги миқдорлар билан солиштириб, ишнинг хулосасида материалнинг ҳажмий оғирлиги ГОСТ талабига мос келиши, мос келмаслиги кўрсатилади.

МАТЕРИАЛЛАРНИНГ СОЛИШТИРМА ОҒИРЛИГИ

Материалларнинг солиштирма оғирлиги деб, унинг оғирлигини абсолют зич (ғоваклар ва бўшлиқларсиз) ҳажмига бўлган нисбатига айтилади ва қуйидагича ифодаланади:

$$\gamma_c = \frac{G}{V_a} \ г/см^3, \qquad (8)$$

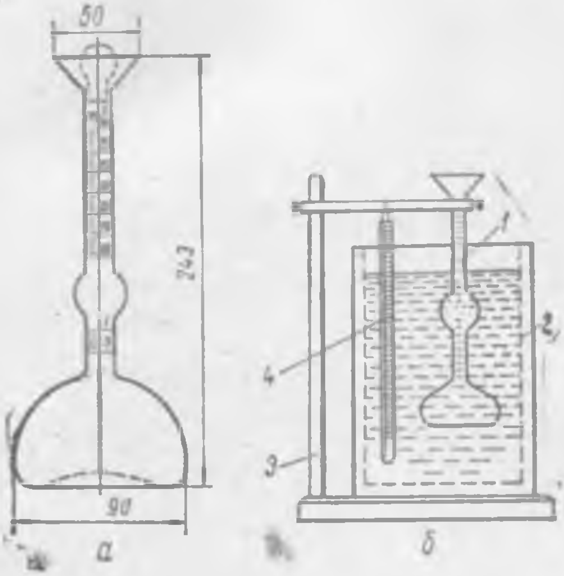
бунда γ_c — солиштирма оғирлик, *г/см*³;
G — намунанинг куритилган ҳолатдаги оғирлиги, *г*;
V_a — намунанинг абсолют зич ҳолатдаги ҳажми, *см*³.

I. 4- иш. Ле-Шателье пикнометрида материалнинг солиштирма оғирлигини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: аналитик тарози ва тарози тошлари, соат, силлиқ қоғоз, куракча, чўтка, Ле-Шателье пикнометри, суюқлик, термометр, сув термостати ва намуна.

Иш тартиби. Кўпгина қурилиш материаллари табиий шароитда ғовакли ва бўшлиқли бўлади. Шу сабабли синалувчан материални ҳажмини ғоваклрасиз ва бўшлиқларсиз топиш учун уни обдон туйиш керак. Кукун қанчалик майда туйилса, унинг топилган солиштирма оғирлиги шунчалик аниқ бўлади. Туйилган кукун элакдан ўтказилади (элак катакларининг йириклиги 0,20×0,20 *мм* ёки ҳар квадрат сантиметрда 900 та кўзи бор) ва куритиш шкафида 105—110° С температурада турғун вазнгача қуритилади. Кейин кукунни эксикаторга жойлаб, хона температураси (18—20°С) га қадар совитилади ва синалгунча сақланади.

Материалларнинг солиштирма оғирлигини аниқлашда ишлатиладиган Ле-Шателье — Қандло пикнометри (7-расм, *а*) колба шаклидаги шиша идиш бўлиб, ҳажми 120—150 *см*³ га тенг, оғзи воронка сингари кенгайтирилган, ўрга қисми доира шаклида бўлиб, бир хил ўлчамларга (ҳар ўлчамининг ҳажми



7-расм. Ле Шателье-Кандло ҳажм ўлчагич:

а — умумий кўриниши; *б* — синаш учун тайёр ҳолатдаги кўриниши; *1* — ҳажм ўлчагич, *2* — идиш, *3* — штатив, *4* — термометр

0,1 *см*³ га тенг) бўлинган. Асбобнинг остки ва юқори белгиси орасидаги ҳажми 20 *м*³.

Синашдан олдин ҳажм ўлчагич — Ле-Шателье пикнометри *1* сув қуйилган шиша идишга жойланади (7-расм, *б*). Бунда ўлчамлар бўлинган чизиқлар сувга тўла ботирилган бўлиши керак. Асбоб сувда сузмаслиги учун штатив *3* га маҳкамланади. Кейин ҳажм ўлчагичнинг остки ўлчам чизиғига қадар сув қуйилади (агар сув синалаётган намуна билан бирикса, инерт суюқлик олиш зарур). Асбоб деворларида сув томчилари бўлса, босма қоғоз билан шимдириб олиш керак.

Синаш ишлари бошланмасдан олдин туйиб, кейин қуритилган материалдан 100 *г* тортиб олинади ва куракча билан асбобга аста-секин солинади. Асбобдаги сувнинг сатҳи кўтарилади ва ниҳоят юқори ўлчам чизиғига етганда (яъни 20 *см*³ бўлганда) кукун солиш тўхтатилади. Куракчада қолган кукунни қайтадан тортиб, асбобга қанча кукун солинганлиги топилади.

Материалнинг солиштирма оғирлиги қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$\gamma_c = \frac{G - G_1}{V} \ г/см^3 \tag{9}$$

бунда G — жами кукуннинг оғирлиги, $г$;

G_1 — асбобга солгандан кейин ортиб қолган кукуннинг оғирлиги, $г$;

V — кукун солганда сиқиб чиқарган суюқликнинг ҳажми (яъни 20 $см^3$), $см^3$.

Бу тажриба 2 марта ўтказилади ва хулоса қилиб ўртача арифметик миқдор олинади. Лаборатория иши натижалари 2- жадвалга ёзиб борилади.

2-жадвал

Материалнинг номи ... , синаш вақтидаги температура ...

Тажрибалар сони	Кукуннинг синашдан олдинги оғирлиги, г	Синашдан қолган кукуннинг оғирлиги, г	Ҳажм ўлчагичга солинган кукуннинг оғирлиги, г	Ҳажм ўлчагичга солинган кукуннинг ёки сиқиб чиқарилган суюқликнинг ҳажми, $см^3$	Кукун материалнинг солиштирма оғирлиги, $г/см^3$	Хулоса
1.						
2.						

Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

I. 5-иш. Материалларнинг зичлиги ва ғоваклигини аниқлаш

Ҳажми 1 $см^3$ ёки 1 $м^3$ бўлган намунадаги қаттиқ моддалар миқдори ($г$, $кг$) шу материалнинг *зичлигини* ифодалайди. Зичликни топиш учун материалнинг юқорида аниқланган ҳажмий оғирлиги γ_x ни унинг солиштирма оғирлиги γ_c га бўлиш кифоя:

$$З = \frac{\gamma_x}{\gamma_c} \cdot 100\%. \tag{10}$$

Материал ҳажмида жойлашган ғовак ва бўшлиқлар миқдори унинг *ғоваклигини* ифодалайди. Материалнинг ғоваклигини топиш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$F = \frac{\gamma_c - \gamma_x}{\gamma_c} \cdot 100\%, \tag{11}$$

бунда F — ғоваклик, %;

γ_c — материалнинг солиштирма оғирлиги, $г/см^3$;

γ_x — материалнинг ҳажмий оғирлиги, $г/см^3$.

Материалнинг зичлиги билан ғоваклигини билсак, унинг мустаҳкамлиги, иссиқлик ўтказувчанлиги, совуққа чидамлилиги каби хоссалари устида фикр юритиш мумкин.

Масалан, зичлиги катта бўлган материалнинг мустаҳкамлиги, ҳажмий оғирлиги катта, совуққа чидамлилиги юқори, иссиқлик ўтказувчанлиги эса кам бўлади ва ҳ. к. Лаборатория ишини бажариш учун дастлаб юқорида кўрсатилгандек материалнинг солиштирма оғирлиги γ ва ҳажмий оғирлиги γ_x аниқланади ва уларни (10) ва (11) формулаларга қўйиб, натижалари 3- жадвалга ёзилади.

3 - ж а д в а л

Материалнинг номи .... Синаш вақти ....

Кўрсаткичлар	Аниқланган миқдорлар			Ўртачаси
	1	2	3	
1. Материалнинг солиштирма оғирлиги, $г/см^3$ 2. Ҳажмий оғирлик, $г/см^3$ 3. Материалнинг зичлиги, % 4. Ғоваклиги, %				

Х у л о с а. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

I. 6- и ш. Материалларнинг сув шимувчанлиги ва намлигини аниқлаш

Материалнинг сув шимиши ва уни ўз ғовакларида сақлаш хоссаси *сув шимувчанлик* деб аталади.

Сув шимувчанлик кўрсатгичи (W)ни топиш учун намунанинг (материалнинг) сувга тўла тўйиниши учун кетган сув оғирлиги ($G - G_1$) билан унинг сувга шимдирмасдан олдинги қуруқ ҳолатдаги оғирлиги (G_1)ни билиш кифоя. Бу ҳолда биз материалнинг *вазний сув шимувчанлигини* топган бўламиз, яъни у қуйидагича ифодаланади:

$$W_{\text{вазн.}} = \frac{G - G_1}{G_1} \cdot 100\,\%. \qquad (12)$$

Материалнинг *ҳажмий сув шимувчанлигини* топиш учун унинг қуруқ ҳолатдаги ҳажми (V) ни билиш керак; у қуйидаги формуладан топилади:

$$W_{\text{ҳажм}} = \frac{G - G_1}{V} \cdot 100\,\%, \qquad (13)$$

бунда $W_{\text{вазн}}$ ва $W_{\text{ҳажм}}$ — материалнинг вазний ва ҳажмий сув шимувчанлиги, %;

G — намунанинг сувга тўла тўйингандан кейинги оғирлиги, $г$;

G_1 — намунанинг қуруқ ҳолатдаги оғирлиги, $г$;

V — намунанинг қуруқ ҳолатдаги ҳажми, $см^3$.

Иш тартиби. Материалдан (бетон, қоришма ва ҳ. к.) учта намуна тайёрланади (томонлари $10 \times 10 \times 10$ *см* ёки $20 \times 20 \times 20$ *см*) ва уларнинг мустаҳкамлиги 100% га етгандан кейин (28 кундан кейин) намуналар сувга тўла тўйингунга қадар ботириб қўйилади (1—6-иш). Сувдан олинган намуна латта билан артилиб, гидравлик прессда сиқилишга синалади ва материалнинг тўйинган ҳолатдаги мустаҳкамлиги ($R_{шим.}$) аниқланади. Сувга шимдирилмаган намуналарнинг ҳам сиқилишдаги мустаҳкамлиги ($R_{қур.}$) топилади. Сўнгра (15) формуладан юмшаш коэффициенти аниқланади. Топилган миқдорлар 5-жадвалга ёзиб борилади.

5-жадвал

Материалнинг номи .... Синаш вақти ....

Намуналар номери	Сиқилишга мустаҳкамлиқ чегараси, $кГ/см^2$		Юмшаш коэффициенти $K_{юм}$
	Сувга тўла шимдирилгандан кейин $R_{шим.}$	Қуруқ ҳолдагиси $R_{қур}$	
1.			
2.			
3.			

Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

1. 8-иш. Совуққа чидамлилик*(ГОСТ 7025-54, 10070-62)

Материални сувга тўла тўйинган ҳолатда бир неча марта (цикл) музлатиб (—10—17°С да) ва, қайтадан эритганда мустаҳкамлиги 25%, оғирлиги 5% дан ортиқ камаймаса, шунингдек, намунада бузилиш нуқсонлари пайдо бўлмаса, бу материал совуққа чидамли деб ҳисобланади. Материалнинг бузилишига асосий сабаб, унинг ғовакларидаги музлаган сув ҳажмининг 10% гача кенгайиши натижасида материал ғовакларида кучланиш ҳосил бўлишидир. Бу эса унда дарзлар пайдо бўлишига олиб келади, шунингдек, синалаётган намуна сиртида ва унинг қирраларида бузилиш (уваланиш) нуқсонлари рўй беради. Ғоваклиги 90% дан кўп ёки жуда зич (ғоваксиз) ва кам ғовакли (0,5% гача) барча материаллар совуққа чидамли бўлади. Материалларнинг совуққа чидамлилигини унинг *сувга тўйиниш коэффициенти* орқали ҳам билса бўлади. Намунанинг оддий шароитдаги ҳажмий сув шимувчанлигини ($W^{оддий}_{ҳажм}$) унинг қайнатилгандаги сув шимувчанлигига

* Совуққа чидамлилик усулини биринчи бўлиб проф. Н. А. Белелюбский ишлаб чиқди ва бу усул 1886 йили халқаро конференцияда тасдиқланди, ҳамда материалларни синашда қўллаш зарурлиги айтилди.

($W^{\text{қайн.}}_{\text{хажм}}$) нисбатига материалнинг сувга *тўйиниш коэффициенти* ($K_{\text{тўй}}$ дейилади.

$$K_{\text{тўй.}} = \frac{W^{\text{оддий}}_{\text{хажм.}}}{W^{\text{қайн}}_{\text{хажм.}}} \qquad (16)$$

Агар $K_{\text{тўй}}$ 0.8 бўлса, *материал совуққа чидамли* ҳисобланади.

Асбоб-ускуналар: совиткич, термометр, намуналарни сувга шимдириш учун идишлар, гидравлик пресс, техникавий тарози, тарози тошлари.

Иш тартиби. Диаметри 50 *мм* ли цилиндр ёки томонлари 50 *мм* ли куб шаклида тайёрланган намуналардан 3 дона (агар бир жинсли бўлса, масалан, кварц, слюда, шиша ва ҳ. к.) ёки 5 дона (агар кўп жинсли бўлса, масалан, бетон, қоришма, гранит ва ҳ. к.) олинади. Намунанинг дарз, ёриқ ва бошқа нуқсонлардан ҳоли эканлиги текширилади. Намуналар турғун вазнга қадар сувга шимдирилади, техникавий тарозида тортилади ва температураси $-15 \pm 2^{\circ}$ бўлган совутгич камерага қўйиб, 4 *соат* давомида музлатилади. Кейин намуналар камерадан олиниб, хона температурасидаги сувга ботирилиб, 4 *соат* давомида эритилади. Муздан тушган намуналар кўздан кечирилади ва яна совутгич камерага қўйилади. Шунда намуна бир цикл синалган бўлади. Намунани бир неча цикл синаб, ундаги рўй берган ўзгаришлар (қирраларининг бузилиши, оғирлигининг камайиши ва ҳ. к.) журналга ёзиб борилади.

Материалнинг синаш цикли (сони) ГОСТ ва техникавий шартларда кўрсатилган талабга кўра олдиндан белгиланади, масалан, ишлатилиш шароитига кўра муттасил сув таъсирида бўлса, бетон учун 200 цикл, қоришма учун 50 цикл ва ҳ. к. Шу кўрсатилган циклгача синалган намуна бузилмаса (уқаланиш, дарз ёки ёриқлар), шунингдек оғирлигининг камайиши 5% дан, сиқилишга мустаҳкамлик чегараси 25% дан ортиқ бўлмаса, бу материал совуққа чидамли бўлади. Синаш сони, масалан, 200 циклга етганда, намунанинг сувга тўла тўйинган ҳолдаги оғирлиги (G_2) билан синашдан олдинги абсолют қуруқ ҳолатдаги оғирлигини (G_1) топиб, қуйидаги формулага қўйсак, шу материал оғирлигининг (B) камайишини аниқлаймиз:

$$B = \frac{G_2 - G_1}{G_1} \cdot 100\% \qquad (17)$$

Ўрта Осиё, жумладан, Ўзбекистон учун материалларни совуққа чидамлиликка синаш цикли бир оз кам. Масалан, ГОСТ шартларига кўра бетон 100 циклгача, қоришмалар 35—40 циклгача синалса кифоя. Материални совуққа чидамлиликка синашдан олдинги сиқилишга бўлган мустаҳкамлигини унинг синалгандан кейинги мустаҳкамлигига нисбати **совуққа чидамлилик коэффициенти** ($K_{\text{сч}}$) деб аталади. Одат-

2*

да материалларнинг совуққа чидамлилик коэффициенти 0,75 ($K_{сч}>0,75$) дан кам бўлмаслиги керак.

а) Материалнинг совуққа чидамлилигини тезкор усулда топиш. Материалларни сувга шимдириб, музлатиб ва яна қайта эритиб совуққа чидамлилигини топиш усули аниқ ва ишонарли бўлса-да, лекин кўп вақт талаб этади.

Тош материалларнинг совуққа чидамлилигини аниқлашда тезкор усулдан фойдаланиш ҳам мумкин. Бунда намуна тўйинган натрий сульфат эритмасига обдон шимдирилиб, 100—110°С температурада турғун вазнгача қуритилади. Материал ғовакларига кирган натрий сульфат эритмаси қуритилгандан кейин кристаллга айланиб кенгаяди ва ғовак деворларини итариб, материалда кучланиш ҳосил қилади. Бу кучланиш намуна ғовакларидаги сувнинг музлаши натижасида кенгайишидан ҳосил бўлган кучланишдан катта бўлади.

Иш тартиби. Бир литр дистилланган сувни 30°С гача иситиб, унга 250—300 *г* сувсиз натрий сульфат тузи (Na_2SO_4) (ёки шу туз кристалл ҳолатда бўлганда 700—1000 *г*) солинади ва тўла эригунга қадар аралаштирилади. Тайёр бўлган туз эритмасини шиша идишларда 2 кун тинитилади. Синалаётган материалдан (томонлари 50 *мм*) куб ёки цилиндр шаклида намуналар тайёрланади. Агар материал бир жинсли бўлса, намуналар сони 3 та, акс ҳолда 5 та бўлади. Намуналар номерланади ва турғун вазнгача қуритилиб, тўйинган натрий сульфат тузи эритмасида 20 *соат* шимдирилади. Кейин 100—110°С температурадаги қуритиш шкафида 4 *соат* давомида қуритилади. Шу йўсинда материал 5 циклгача синалади ва намуналарнинг ташқи кўриниши кўздан кечирилади. Агар материалда бузилиш белгилари бўлмаса, у дистилланган сувда обдон ювилиб, намуна юзаси натрий сульфат тузидан тозаланади ва яна турғун оғирликкача қуритилиб, туз эритмасига шимдирилади. Шу тартибда синаш 10 циклга етказилади. Синаш натижасида материал оғирлигининг камайиши қуйидаги формуладан ҳисобланади:

$$B = \frac{G_1 - G_2}{G_1} \cdot 100\% \qquad (18)$$

бунда G_1— турғун вазнгача қуритилган намунанинг синашдан олдинги оғирлиги, *г*;

G_2— турғун вазнгача қуритилган намунанинг синашдан кейинги оғирлиги, *г*.

Материалнинг совуққа (—15°С гача) чидамлилигини топишда тезкор усул бўйича намуналар 3, 5, 10 ва 15 циклгача синаб кўрилади (ГОСТ 8269—56). Олинган натижаларни ГОСТ шартлари билан таққослаб, синаш ишларини давом эттириш зарурлиги (ёки акси) аниқланади.

Лаборатория ишларини бажаришда юқоридаги усулларнинг битгасини қилиш кифоя. Олинган натижалар 6- жадвалга ёзиб борилади.

6-жадвал

Материалниг номи . . .   Синаш вақти . . .

Намуна номери	Синалаётган намунанинг оғирлиги						Синалаётган намунанинг сиқилишга мустаҳкамлиги, кГ/см²	
	Қуруқ ҳолатдаги оғирлиги, G_1, г	Сувга тўла тўйинган ҳолатдаги оғирлиги, G_2, г	Музлаш туширгандан кейинги оғирлиги, г	Охирги қуруқ ҳолатдаги оғирлиги, г (тезкор усул)	Оғирлигининг камайиши $\Delta = \frac{G_1 - G_2}{G_1}$	Оғирлигининг камайиши (тезкор усул)	Совуққа чидамлиликка синашдан олдин сиқилишга мустаҳкамлик чегараси, $R'_{сиқ.}$	Совуққа чидамлиликка синалгандан кейинги мустаҳкамлиги, $R_{сиқ.}$
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								

Хулоса. 1) ... циклдан кейин оғирлигининг камайиши ... %;
2) Совуққа чидамлилик коэффициенти $K_{с.ч.} = \frac{R'_{сиқ.}}{R_{сиқ.}}$

I. 9-иш. Материалнинг сув ўтказувчанлигини аниқлаш (ГОСТ 4800—59)

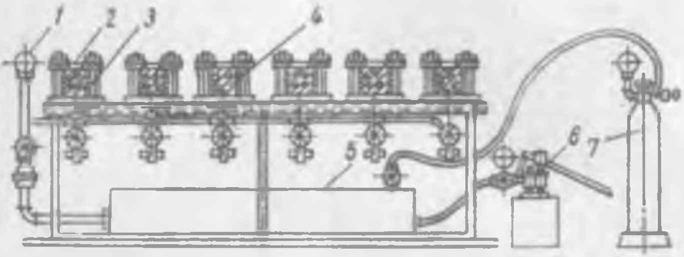
Материалларнинг сув ўтказувчанлик хоссаси сув таъсирида бўлган буюм ва конструкциялар учун жуда муҳим кўрсаткичдир. Сув ўтказмаслик материални ва ундаги тўлдиргичларнинг зичлигига боғлиқ.

Материалларнинг (бетон) сув ўтказмаслик қобилияти диаметри ва баландлиги 150 *мм* бўлган цилиндрнинг сув босими таъсирида ўзидан қанча сув ўтказганлиги билан ўлчанади.

Асбоб-ускуналар: сув ўтказмасликка синайдиган асбоб-махсус қолип-цилиндр, битум ёки парафин, намуна.

Иш тартиби. Бетоннинг сув ўтказмаслик кўрсаткичи марка билан ифодаланади. Бунинг учун бетон қоришмасидан баландлиги ва диаметри 150 *мм* дан бўлган 6 та цилиндр намуна тайёрланади. Бетон намуналар нам шароитда 28 кун сақлангандан сўнг, ўлчами 155×155 *мм* бўлган махсус цилиндр пўлат қолипга жойланади. Намуна билан қолип орасида қолган чок битум ёки парафин эритмаси билан тўлғазилади. Акс ҳолда намунанинг қуйи юзасидан босим билан юборилган сув унинг ён томонидан сизиб чиқиши мумкин. Синаш вақтида намунанинг намлиги 60% дан ошмаслиги лозим. Цилиндр пўлат қолипга жойланган намуналар 8-расмда кўрсатилганидек, синаш ускунасига ўрнатилади ва болтлар билан маҳкамланади. Намунанинг қуйи юзасидан босим остида сув юборилади. Намунага бериладиган сув босими манометр билан кузатиб турилади.

Синаш 1 *атм* (*кГ/см*²) босим бериш билан бошланади. Шу босимда намуналар 8 *соат* туради. Агар намунанинг юқори юзасида нам пайдо бўлмаса, сув босими 2 $кГ/см^2$ гача оширилади ва яна намуналар 8 *соат* шу босимда ушлаб турилади.



6-расм. Бетонни сув ўтказмасликка синашда ишлатиладиган ускуна:

1 — манометр, *2* — қисқич, *3* — қолип, *4* — намуна, *5* — босимни бир меъёрда сақловчи асбоб, *6* — сув насоси, *7* — сиқиқ ҳаво жойланган баллон

Синалаётган намуналар юзасида нам ҳосил бўлгунга қадар сув босими ҳар 8 соатда 1 $кГ/см^2$ дан ошириб борилади.

Синалаётган намунанинг 6 тасидан 4 тасини устига сув чиқмагандаги босим сув ўтказмаслик маркаси деб олинади.

Масалан, бетоннинг сув ўтказмаслик маркаси С6(В6) деганда, бетон конструкция ўзидан 6 $кГ/см^2$ босимда сув ўтказмайди деб тушунмоқ керак. Синашдаги кузатиш натижалари 7-жадвалга ёзиб борилади.

7-жадвал

Материалнинг номи .... Синаш вақти ....

Намуна номери	Синаш натижалари		Изоҳ
	сув босими, $кГ/см^2$	намуна юзасининг намланиши	
1. 2. 3.			
Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин)			

I. 10-иш. Материалларнинг иссиқлик ўтказувчанлигини аниқлаш

Материалнинг бир томони иссиқ, иккинчи томони совуқ бўлса, ундан иссиқ оқим ўта бошлайди. Шу оқимни кўп ёки кам ўтказишига қараб, материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик даражаси топилади.

Материалнинг бу хоссаси *иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти* λ (ламбда) орқали ифодаланади. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти материалнинг икки юзасидаги температуралар фарқи (t_1-t_2) 1° бўлганда, қалинлиги $a=1$ *м*, юзаси $F=1$ *м*^{2} ли намунанинг бир юзасидан иккинчи юзасига $Z=1$ *соат* давомида ўтган иссиқлик миқдори (Q) билан ифодаланади.

Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти қуйидаги формула орқали аниқланади:

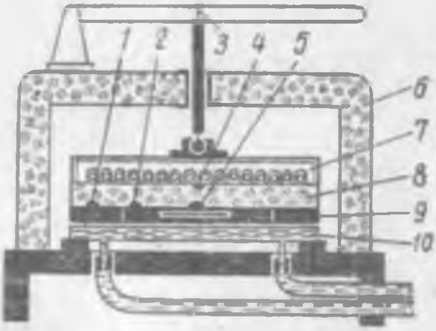
$$\lambda = \frac{Q \cdot a}{F(t-t_2) \cdot Z} \text{ ккал/м·соат·град} \qquad (19)$$

Иссиқлик ўтказувчанлик аввало материалнинг тузилишига боғлиқ. Масалан, органик зич материалларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти $\lambda=0{,}25-0{,}35$ *ккал/м·соат·град* бўлса, анорганик материалларники эса $\lambda=5{,}0$ бирликкача бўлиши мумкин. Материалларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти лабораторияда аниқланади.

Асбоб-ускуналар: иссиқлик ўтказувчанликни аниқловчи асбоб, термопаралар, намуна, потенциометр.

Иш тартиби. Синалаётган материалдан қалинлиги 10 дан 50 *мм* гача бўлган доира (диаметри 250 *мм*) ёки квадрат (томонлари 250 *мм*) шаклида намуналар тайёрланади. Бир материалдан олинадиган намунанинг сони 4 тадан кам бўлмаслиги керак. Намуналар юзаси текис ва тўғри бўлиши керак. Агар материал сочилувчан, юмшоқ ёки эластик бўлса, намуналар асбест картондан ишланган махсус ҳалқаларга жойланган ҳолда синалади.

Тайёрланган намуналар 100—110°С температурада турғун вазнгача қуритилади (агар материал гипс бўлса, 45—50° температурада қуритилади) ва уни 9-расмда кўрсатилгандек иссиқлик ўлчагич *9* устига қўйиб, асбоб электр токига уланади. Кейин иссиқлик бир меъёрга келганда (30 минутдан сўнг) термопараларни (1, 2, 4, 5) потенциометрга улаб, бошланғич температура ёзиб қўйилади. Синаш давомида иссиқлик оқими иситгичдан намуна билан иссиқлик ўлчагич орқали совутгич *10* га ўтади. Бунда намунанинг юқори сирти, иситгич тегиб турган қуйи сирти температуралари фарқи (t_1-t_2) термопаралар воситасида уланган



9-расм. Иссиқлик ўтказувчанликка синовчи асбобнинг схемаси:

1, 2, 4, 5 — термопаралар, *3* — сиқувчи қисм, *6* — ғилоф, *7* — электр иситгич, *8* — намуна, *9* — ўта сезгир иссиқлик ўлчагич, *10* — совутгич

потенциометрдан кузатиб турилади. Синаш давомида олинган хулосаларни (19) формулага қўйиб, материалнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти аниқланади. Олинган натижалар 8- жадвалга ёзиб борилади.

8 - жадвал

Материалнинг номи .....

Намунанинг номери	Намунанинг ўлчами, *мм*	Синаш натижалари							
		Намуна юзаси *F*, $см^2$	Намунанинг юқори сиртидаги тем. $t_1°$, С	Намунанинг қуйи сиртидаги тем. $t_2°$, С	тем...[illegible] фарқи $(t^1 - t^2)$	иссиқлик ўтганда[ги] миқ. *Q ккал*	синаш вақти *Z соат*	иссиқлик ўтказувчанлик коэф. *ккал/м соат град*	Хулоса
1.									
2.									
3.									
4.									

Хулоса: Иссиклик ўтказувчанлик коэффициентига кўра λ = ...
материалнинг ўртача ҳажмий оғирлиги γ_0* = ...

I. 11- иш. Материалларнинг об-ҳаво таъсирига чидамлилигини аниқлаш

СССР нинг бошқа районларига нисбатан Ўрта Осиё шароити ўзининг иқлими билан тубдан фарқ қилади. Бир суткада температуранинг ўзгариши (—20°С дан +15°С гача) қурилиш материаллари ва конструкциялари хоссасига салбий таъсир кўрсатади, яъни температуранинг ўзгариши натижасида материалда деформацияланиш (эгилиш) рўй беради: у киришади, силжийди ва, ниҳоят, материалда майда дарзлар ҳосил бўлиши мумкин. Бу конструкциянинг умумий мустаҳкамлиги билан чидамлилигини камайтиради. Шу сабабли, ушбу лаборатория иши программасида бўлмаса-да, ўқувчи Ўзбекистон шароитини эътиборга олган ҳолда материални об-ҳаво таъсирига синаш усулини билиши керак.

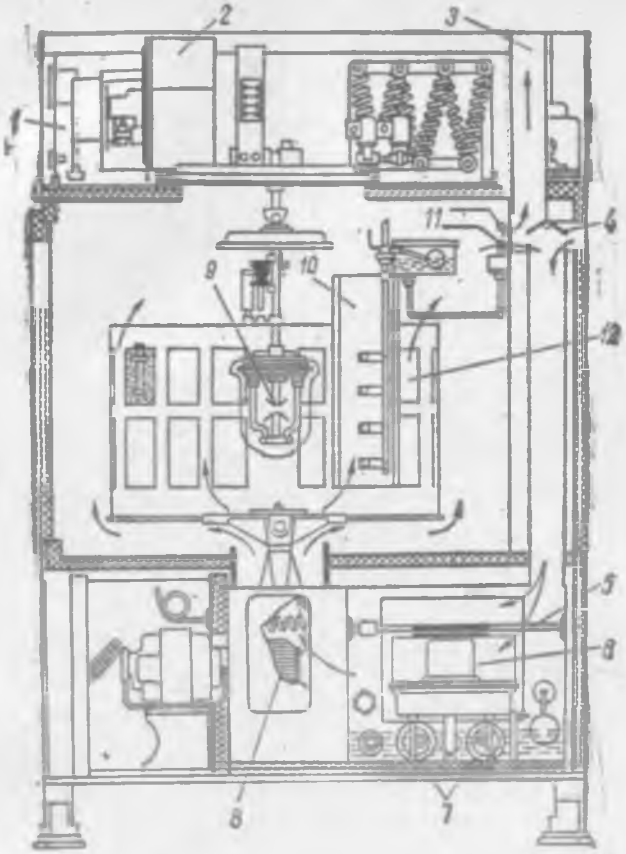
Материалларнинг об-ҳаво таъсирига чидамлилигини лабораторияда везерометр (10- расм) асбобида синалади.

Асбоб-ускуналар: везерометр, пўлат чизғич, шиша линза, эгилишга синовчи машина МИИ — 100.

Иш тартиби. Синалаётган материалдан 4×4×16 *см* ли 8 та, 2×2×10 *см* лидан 4 та намуна тайёрланади. Намуна мустаҳкамлиги 100% га етганда (агар бетон бўлса, 28- кундан кейин) 10- расмда кўрсатилган везерометр асбобига ўрнатилади ва унда сунъий иқлим (ёмгир, намлик, қуёш нури) ҳосил қилинади. Материални синаш давомида ҳар 100 *соат* дан кейин на-

---

* γ_0 ни график ёрдамида топинг. (Э. Қосимов «Қурилиш материаллари» дарслик, 1972 й., 28- бет.)



10-расм. Сунъий иқлим билан материалларни синашда ишлатиладиган асбоб:

1 — бошқарувчи пульт, 2 — трансформатор, 3 — қувур, 4 — ҳаво клапани, 5 — конденцион камера, 6 — сув буғлатувчи электр иситгич, 7 — сувни иситувчи элемент, 8 — вентилятор, 9 — лампа, 10 — сув пуркагич, 11 — қуруқ ва нам термометрлар учун баллонлар

мунaлар синаш асбобидан олиниб кўздан кечирилади. Намуна сиртида пайдо бўлган ўзгаришлар журналга ёзиб борилади. Ўлчами 2×2×10 *см* ли намуналардан 3 таси 100 *соат* везерометрда тургандан кейин эгилишга синалади. Шу йусинда синаш 1000 *соат* га етказилади. Синаш охирида синалган ва синалмаган намуналар ўртасидаги ташқи ўзгариш ва мустаҳкамлигининг камайиши аниқланади. Шунда эгилишга бўлган мустаҳкамлик 10% дан, оғирлиги эса 3% дан ортиқ камаймаса, материал об-ҳаво таъсирига чидамли деб топилади. Синашдан олдинги ва кейинги мустаҳкамликларни (R_1 ва R_2) топиб, мате-

риалнинг об-ҳавога чидамлилик коэффициенти қуйидаги формуладан аниқланади:

$$K_{об.ҳ.} = \frac{R_1}{R_2} \quad (20)$$

9-жадвал

Материалнинг номи .....

Намунанинг номери	Синашдан олдинги оғирлиги, G_1, г	Синашдан кейинги оғирлиги, G_2, г да	Оғирлигининг камайиши $G = \frac{G_1 - G_2}{G_1}$	Эгилишга мустаҳкамлиги кГ/см²		
				Везерометрда синашдан олдин R_1	Везерометрда синашдан кейин R_2	Об-ҳавога чидамлилик коэффициенти $K_{об.ҳ} = \frac{R_1}{R_2}$
1. 2. 3. 4.						
Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин)						

1-мисол. Шаҳарнинг бир кварталида ғиштдан 10 қаватли қурилган турар-жой биноси, йирик панелли 5 қаватли уй, 920 ўқувчига мўлжалланган 1 та мактаб, 200 ўринли клуб ва 1200 ўринли кинотеатр қуриб топширилди. Турар-жой биноларининг ҳар бир қаватида ўртача сатҳи 30 $м^2$ ли 16 та хона мўлжалланган. Ушбу қурилиш ишлари учун сарфланган қурилиш материалларининг умумий миқдорини ва уларнинг жами оғирлигини аниқланг.

Ечиш. Сарфланадиган асосий қурилиш материалларининг миқдорини аниқлаш учун 2-иловадан фойдаланилади. Хонанинг 1 $м^2$ сатҳи учун кетадиган материалларнинг умумий оғирлиги 1-иловадан фойдаланиб топилади. Бунда ҳамма материалларнинг оғирликлари алоҳида топилиб, кейин ҳаммаси жамланади.

2-мисол. Нотўғри шаклдаги тош намунанинг қуруқ ҳолатдаги оғирлиги $G_к = 80$ г, сиртига парафин суртилгандан кейин сувга ботирилган ҳолатдаги оғирлиги $G_с = 37$ г. Намуна сиртига суртиш учун солиштирма оғирлиги $\gamma^п = 0{,}9$ г/см³ бўлган парафиндан $G_п = 0{,}75$ грамм сарфланган. Тошнинг ҳажмий оғирлигини ҳисобланг. (Сувнинг зичлиги $\gamma_с^с = 1$ г/см³ деб олинсин.

Ечиш. Тош намуна сиртига суртилган парафин ҳажмини қуйидаги формуладан топамиз:

$$V_п = \frac{G_п}{\gamma_с^п} = \frac{0{,}75}{0{,}9} = 0{,}83 \text{ см}^3.$$

Намуна ҳажмини топиш учун қуйидаги формуладан фойдаланамиз;

$$V_н = \frac{G_к - G_c}{\gamma_c^c} \cdot V_в = \frac{80-37}{1} \cdot 0,83 = 42,167 \ см^3.$$

Тошнинг ҳажмий оғирлиги:

$$\gamma_ҳ^т = \frac{G}{V} = \frac{80}{42,167} = 1,89 \ г/см^3.$$

3-мисол. Материалнинг қуруқ ҳолатдаги ҳажмий оғирлиги 1500 *кг/м*^{3}, турғун вазнгача қуритиш йўли билан топилган ҳажмий намлиги 3%. Шу материални босим билан сувга шимдирилганда унинг ҳажмий оғирлиги 1800 *кг/м*^{3} га кўтарилди. Материалдаги ўзаро туташ ғоваклар миқдорини топинг.

Ечиш. Ҳажмий намлиги 3% бўлган 1 *м*^{3} (1000 *дм*^{3}) бетонда (0,03·1000 = 30 *дм*^{3} = 30 *кг*) 30 литр сув бор. Турғун вазнгача қуритилган 1 *м*^{3} бетоннинг оғирлиги 1500—30 = 1470 *кг*. Босим остида шимилган сувнинг ҳажми 1800—1470 = 330 *кг* ёки 330 *дм*^{3}. Бетонни сувга шимдириш босим остида бўлгани учун ундаги ўзаро туташ ғоваклар ҳажми шимилган сув ҳажмига тенг бўлади, яъни 330 *дм*^{3} га тенг.

Демак, бетоннинг ўзаро ғоваклиги 330:1000 = 0,33 ёки 33% экан.

4-мисол. Қурилиш материалининг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини топиш учун 10-расмда кўрсатилган асбобга намуна жойланади. Унинг бир юзасидаги температура $t_1 = 100°$, иккинчисида $t_2 = 20°$. Намунанинг юзаси $F = 0,25$ *м*^{2}, қалинлиги $a = 5$ *см*. Синаш учун кетган 1 *соат* вақт давомида $Q = 2$ *квт* электр қуввати сарфланган. Аниқланган иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини «0°» температурага ўтказиш учун қуйидаги формуладан фойдаланинг:

$$\lambda_0 = \frac{\lambda \cdot t}{1 + 0,0025 \, t},$$

бунда: t — синалаётган намунанинг ўртача температураси.

Ечиш. Бир *квт* электр қуввати 86,4 *ккал* га тенг бўлса, $Q = 2$ *квт* $= 2 \cdot 86,4 = 172,8$ *ккал* бўлади. Намунанинг ўртача температураси $t = \frac{100+20}{2} = 60°$ га тенг. У ҳолда иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти қуйидагича топилади:

$$\lambda_t = \frac{Q \cdot a}{F(t_1 - t_2)Z} = \frac{1728 \cdot 0,05}{0,25(100-20) \cdot 1} = 0,432 \ \frac{ккал}{м \cdot соат \cdot град}.$$

Материалнинг «0» градусдаги иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти қуйидагига тенг.

$$\lambda_0 = \frac{\lambda_t}{1 + 0,0025 \cdot t} = \frac{0,432}{1 + 0,0025 \cdot 60} = 0,376 \ \frac{ккал}{м \cdot град \cdot соат}.$$

Материалга ташқи куч таъсир этганда унда кучланиш (зўриқиш) ҳосил бўлади. Таъсир этувчи кучни оширсак кучланиш ҳам ортади ва маълум миқдорга етганда материал бузилади (синади, парчаланади). Материалга ташқи куч таъсир этганда унда бўладиган ички зўриқишларга кўрсатган қаршилиги унинг *мустаҳкамлиги* деб аталади. Барча материалларнинг мустаҳкамлиги, одатда, уларнинг **мустаҳкамлик чегараси** (R) орқали ифодаланади.

Мустаҳкамлик чегараси деб, материални бузадиган кучга тўғри келадиган ички зўриқиш (ички кучланиш) σ га айтилади.

Ишлатиладиган материал нам ёки сувли муҳитга мўлжалланган бўлса, бундай материалнинг лабораторияда нам ёки сувга тўла шимилган ҳолатда мустаҳкамлик чегараси аниқланади.

Материалнинг мустаҳкамлиги деганда, унинг сиқилишдаги, эгилишдаги, чўзилишдаги, сурилиш, зарб ва ишқаланишдаги мустаҳкамлигини тушунмоқ зарур.

1. 12-иш. Материалларнинг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: гидравлик пресс, намуналар, ёғ, металл чизғич.

Материаллар асосан сиқилишга, эгилишга ва чўзилишга ишлайди. Бетон ва ғишт сингари материалларнинг чўзилиш ва эгилишга мустаҳкамлиги сиқилишдагига нисбатан 5—50 марта кам бўлади. Ёғоч, пўлат кабилар эса бунинг аксидир.

Материалларнинг сиқилишга ва чўзилишга мустаҳкамлик чегараси қуйидаги формуладан топилади:

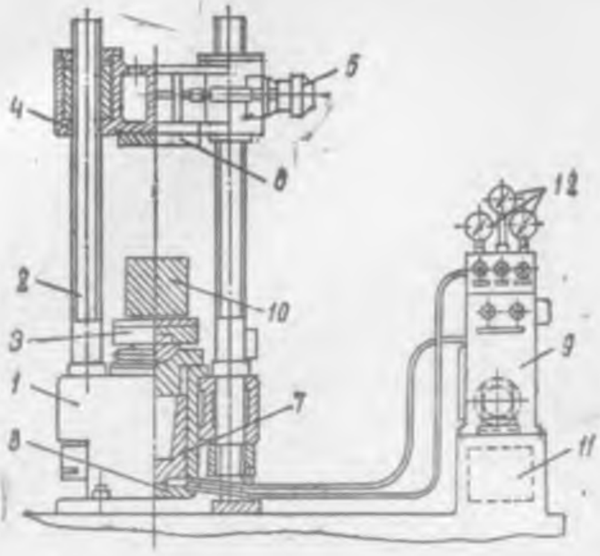
$$R_{\text{сиқ (чўз.)}} = \frac{P}{F}, \quad кГ/см^2 \qquad (21)$$

бунда P — сиқувчи ёки чўзувчи куч, *кГ*;

F — синалаётган намунанинг куч тушаётган юзаси, *см*^{2}.

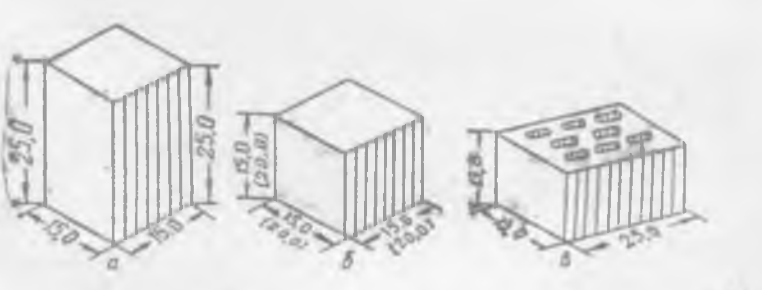
Материалларнинг мустаҳкамлик чегараси 5 дан 100 *т* гача қувватга эга бўлган гидравлик прессларда аниқланилади (11-расм). Намуналарнинг шакли ва ўлчамлари ГОСТ да кўрсатилгандек турли материаллар учун турлича бўлади (12-расм). Масалан, бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини топиш учун бетон қоришмадан томонлари 20 *см* ли (ҳар бир қоришмадан камида 3 тадан) кублар, цемент бўлса 4×4×16 *см* ли таёқчалар тайёрланади ва ҳ. к.

Гидравлик прессларни ишлатиш тартиби қуйидагича: намуна *10* қуйи *3* ва юқори *6* таянч плиталар орасига ўрнатилгандан кейин электродвигатель *5* воситасида кўндаланг таянч *4* билан сиқиб қўйилади. Кейин бошқарувчи пульт *9* идиш *11* дан



11- расм. 2ПГ гидравлик пресснинг схемаси:

1 — пўлат пойдевор, 2 — иккита пўлат устун, 3 — қуйи таянч плита, 4 — кўндаланг таянч, 5 — электр двигатель, 6 — юқори таянч плита, 7 — поршень, 8 — цилиндр, 9 — бошқарувчи пульт, 10 — намуна, 11 — ёғ учун идиш, 12 — манометр



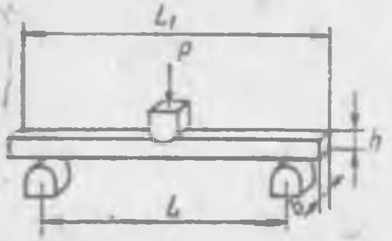
12- расм. Материалларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлигини аниқлашда тайёрланадиган намуналар

ингичка пўлат най орқали цилиндр *8* га босим билан ёғ юбориладн ва у поршень *7* ни аста-секин юқорига кўтариб намунани сиқади. Цилиндрдаги ёғ босимининг миқдори манометр *12* орқали кузатиб турилади. Намунани бузиш учун кетган куч (P) ни топишда манометр кўрсатган қийматни ($кг/см^2$) поршень юзасига (пресснинг паспортида $см^2$ кўрсатилган бўлади) кўпайтиш керак. Ёғ воситасида намунага босим аста-секин, яъни секундига 3—20 $кг/см^2$ тезликда берилиши лозим.

Намунанинг юзаси (F) ва уни бузиш учун сарфланган куч (P) ни аниқлаб (21) формуладан материалнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси аниқланилади. Материалларнинг (бетон, қоришма ва ҳ. к.) механикавий хоссаларини аниқлаш усуллари ушбу қўлланманинг кейинги бобларида ёритилган.

I. 13-иш. Материалларнинг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Материалларнинг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлашда юқоридаги гидравлик пресслардан ҳам фойдаланса бўлади. Бунинг учун 12-расмдаги қуйи таянч плитага иккита, юқори таянч плитага эса битта пўлат таёқча ўрнатилади ва 13-расмда кўрсатилган схемага мослаб намуна статик эгилишга синалади. Бунда таянчлар орасидаги масофа (L), синалаётган намуна узунлиги (L) ва унинг кесими ($b \times h$), шунингдек намунага тушадиган кучнинг жойи, одатда, синалаётган материал хилига боғлиқ бўлади. Масалан, бетон учун намуна ўлчамлари 30×30×90 ёки 15×15×45 *см* бўлса, цемент, гипс учун 4×4×16 *см*, ёғоч учун эса 2×2×30 *см* бўлади.



13-расм. Намунанинг статик эгилишдаги мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш схемаси

Асбоб-ускуналар: гидравлик пресс ёки МИИ-100 синаш машинаси, штангенциркуль.

Иш тартиби. Намуналар 13-расмда кўрсатилгандек, прессга ўрнатилади ва сиқилишга синаш усули сингари манометрдан бузиш кучи P аниқланилади. Материалларнинг эгилишга мустаҳкамлик чегараси (куч битта бўлса) қуйидаги формуладан аниқланилади:

$$R_{эг} = \frac{3PL}{2bh^2}, \ кГ/см^2 \qquad (22)$$

бунда L — таянчлар орасидаги масофа, *см*,
b — намунанинг эни, *см*,
h — намунанинг қалинлиги, *см*.

Тажриба 10- жадвалга ёзиб борилади.

10-жадвал

Намуна номери	Прессинг тури ва қуввати	Намуна ўлчами, *см*	Намуна кесимининг юзи, F *см*²	Бузувчи куч, P *кГ*	Мустаҳкамлик чегараси, *кГ/см*²	
					сиқилишдаги R_c	эгилишдаги $R_{эг} = \frac{3PL}{2bh^2}$
1. 2. 3.						
Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).						

I. 14- иш. Материалларнинг қаттиқлигини аниқлаш

Материалларга ўзидан қаттиқ жисм ботирилганда қаршилик кўрсатувчанлик хоссаси уларнинг *қаттиқлиги* деб аталади.

Материалларнинг қаттиқлик даражаси бир неча усуллар билан аниқланади. Унинг ўлчам бирлиги ҳам турличадир. Бир жинсли тош материалларнинг қаттиқлик даражаси 11- жадвалда келтирилган Моос қаттиқлик шкаласи орқали аниқланилади.

11-жадвал

Моос қаттиқлик шкаласи

Материаллар	Химиявий таркиби	Мооснинг қаттиқлик кўрсаткичи
Тальк	$Mg_3(0H)_2 \cdot (Si_20_5)_2$	1
Гипс	$CaS0_4 \cdot 2H_20$	2
Кальцит	$CaC0_3$	3
Эрувчан шпат	CaF_2	4
Апатит	$Ca_5(\Gamma 0_4)F \cdot cl$	5
Ортоглаз	$K(Ae \cdot Si0з. 0_8)$	6
Кварц	$Si0_2$	7
Топаз	$Al(F \cdot 0H) \cdot Si0_2$	8
Корунд	Al_20_3	9
Олмос	C	10

Бунинг учун синалаётган материал Моос шкаласидаги материалларнинг энг юмшоғидан бошлаб бирма-бир тирнаб чиқилади. Шунда қайси материал сиртида чизиқ қолса, унинг қаттиқлиги шу материал қаттиқлигидан катта бўлади. Ушбу текшириш 3—4 марта такрорланади ва уларнинг ўртача арифметик қиймати олинади.

Материалларнинг қаттиқлигини уларнинг сиртига пўлат шарчалар ботириш йўли билан ҳам аниқланади. Бунда шарчанинг материалга ботиш чуқурлиги билан унинг қолдирган юзаси материалнинг қаттиқлигини билдиради.

I. 15-иш. Материалларнинг ишқалувчанлигини аниқлаш

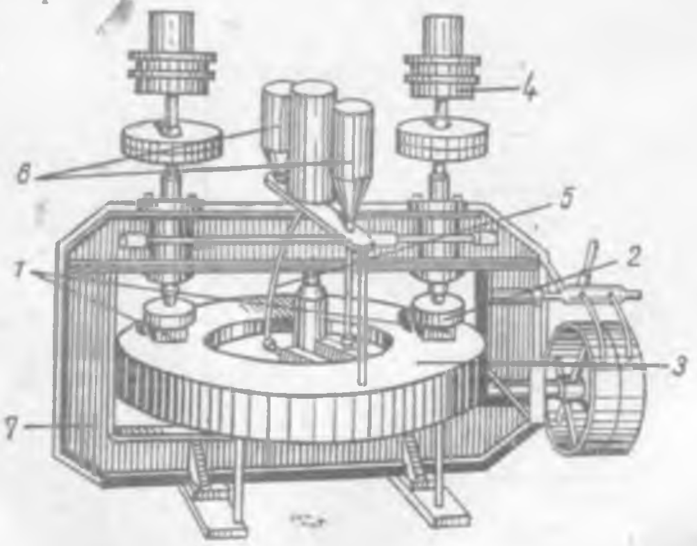
Пол, зинапоя, йўл сингари ишқаланиш кучи таъсирида бўлган жойларда ишлатиладиган материаллар ишқаланишга синаб кўрилади. Бунинг учун куб, плита ёки диаметри 25 *мм* ли цилиндр каби намуналар тайёрланади.

Материални ишқалаш доирасида 500 ёки 1000 марта айлантирилганда, намунанинг 1 $см^2$ юзасидан йўқотган оғирлиги унинг *ишқаланиш кўрсаткичи* деб аталади.

Баъзи материалларнинг ишқаланиш кўрсаткичи $г/см^2$:

Базальт	—0,11—0,39
Гранит	—0,10—0,52
Оҳактош	—0,81—1,44
Клинкер	—0,22—0,44
Кум тош	—0,08—1,00
Цемент қотишмаси	—0,06—1,5

Асбоб-ускуналар: ишқаланишга синайдиган асбоб, намуна, кварц қуми, техникавий тарози, штангенциркуль, қуритиш шкафи.



14-расм. Куб шаклидаги намуналарни ишқаланишга синашда ишлатиладиган Баушингер типидаги асбоб:

1 — намуна, 2 — намуна ушлагич, 3 — ишқаловчи доира, 4 — юк, 5 — сувли идишга уланган резина найча, 6 — қумли идиш, 7 — станина

Иш тартиби. Бир хил таркибли материалдан томонлари 5×5×5 ёки 7×7×7 *см* ли намуналар тайёрланади ва қуритиш шкафида 105(±2)°C да турғун вазнгача қуритилади, сўнг 0,1 *г* аниқликда техникавий тарозида тортилади. Тайёр намуна ишқаланишга синайдиган асбоб (14- расм) даги қисқичга ўрнатилади ва унинг устига 0,6 *кг/см²* ҳисобида юк қўйилади (агар намуна 5×5×5 *см* ли бўлса, унга 15 *кг*, агар 7×7×7 *см* ли бўлса 29,4 *кг*). Ишқаловчи сифатида тоза кварц қуми (ГОСТ 6139—52) ишлатилади. Бир марта синаш учун 100 *г* қум ишлатилади. Ишқаланиш доираси айланаётганда намуна остига қум сепиб турилади (намунанинг ҳар 30 метр ишқаланишига 20 *г* қум мўлжаллаш зарур).

Ишқаланиш доираси 500 марта айлангандан кейин намуна асбоб қисқичидан олинади ва яна тортилади. Топилган миқдорларни қуйидаги формулага қўйиб, материалнинг ишқаланиш даражаси аниқланади:

$$\Delta G = \frac{G - G_1}{S},\ г/см^2, \qquad (23)$$

бунда ΔG — ишқаланиш даражаси, *г/см²*;
G — намунанинг бошланғич оғирлиги, *г*;
G_1 — намунанинг синалгандан кейинги оғирлиги, *г*;
S — ишқаланган сиртнинг юзаси, *см²*.

Материалнинг ишқаланиш кўрсаткичи деганда, 3 та намунани синаб олинган натижаларнинг ўртача арифметик миқдорини тушунмоқ лозим. Иш давомида олинган натижалар 12- жадвалга ёзиб борилади.

12-жадвал

Материалнинг номи ....

Намуна номери	Ишқаланадиган юза *см²* S	Намунанинг бошланғич оғирлиги G *г*	Намунанинг синалгандан кейинги оғирлиги, G_1, *г*	Оғирлигининг камайиши, $G-G_1$, *г*	Ишқаланиш даражаси ΔG, *г/см²*
1.					
2.					
3.					
Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин)					

I. 16- иш. Материалларнинг зарбга чидамлилигини аниқлаш

Табиий ва сунъий тош материаллар автомобиль йўллари, йўлка, пол ва пойдеворларга ишлатилганда, улар зарб кучи таъсирига синаб кўрилади.

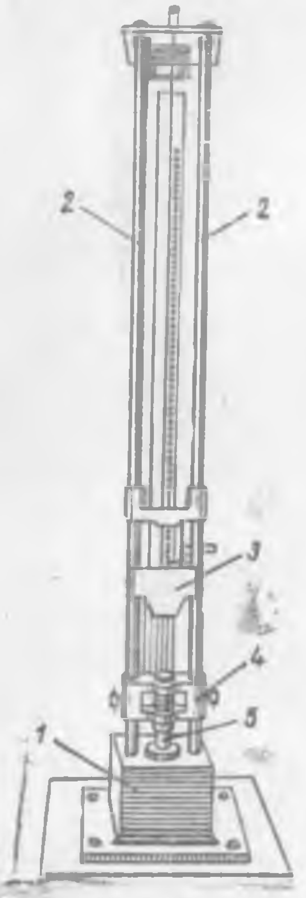
2723

Материалларнинг зарбга чидамлилигини топишда ҳар хил типдаги гурзи (копёр)лар ишлатилади. Синаш усуллари ГОСТ 3586—47 да ёритилган.

Асбоб-ускуналар: гурзи, техникавий тарози ва тошлар, синаш учун намуналар.

Иш тартиби. Зарб таъсирида бўладиган материалдан, диаметри ва баландлиги 25 *мм* ли намуналар тайёрланади.

Маълум геометрик шаклдаги тош материалларнинг (цилиндр, куб ва ҳ. к.) зарбга чидамлилигини аниқлашда Педжа типидаги гурзи (15- расм) ишлатилади. Педжа гурзиси оғир (50 *кг*) темир пойдевор *1* га маҳкамланган иккита бошқарувчи силлиқ пўлат устунчалар 2 дан иборат. Бошқарувчи пўлат устунчалар бўйлаб оғирлиги 2 *кг* ли тарози тошини юқорига кўтариб, эркин ҳолатда туширилади. Намуна *5* га тушадиган зарб (куч) қабул қилувчи қисм *4* орқали ўтади. Юзаси 1 $см^2$ га тенг бўлган намунага (ўлчами диаметри ва баландлиги 25 *мм*) қисм *4* қўйилади ва баландликдан тош билан зарб берилади. Дарз ҳосил бўлгунга қадар тошнинг тушиш баландлиги 1 *см* дан кўпайтириб борилаверади.



15- расм. Материалларни зарбга бўлган мустаҳкамликка синашда ишлатиладиган Педта типдаги гурзи:

1 — пойдевор, *2* — юкни эркин бошқарувчи пўлат устунчалар, *3* — намунага зарб билан тушадиган 2 *кг* ли юк, *4* — зарб қабул қилувчи қисм, *5* — намуна

Материалнинг зарбга чидамлилик кўрсатгичи намунада бузилиш аломатлари тошнинг қандай баландликдан тушганда ҳосил бўлганлиги билан ифодаланади. Синаш учта намунада текширилади ва ўртача арифметик қиймат олинади.

Зарбга чидамлилик ($R_{зарб.}$) намунанинг бузилиши учун сарфланган иш билан ўлчанади ва қуйидагича ифодаланади:

$$R_{зарб.} = \frac{P(1+2+3+...+n)}{V}, \; кГ/см^3, \qquad (24)$$

бунда P — тошнинг оғирлиги, *кГ*;

n — намунанинг бузилишигача тушадиган зарблар сони;

V — намунанинг ҳажми, $см^3$.

Олинган хулосалар 13- жадвалга ёзиб борилади:

13-жадвал

Материалнинг номи ....

Синаш тартиби	Намуна ўлчамлари: диаметри, d, см	Намуна ўлчамлари: баландлиги, h, см	Намуна ўлчамлари: зарб тушадиган юза, F, см²	Намуна ўлчамлари: ҳажми, V, см³	Тошнинг оғирлиги P, кг	Тошнинг тушадиган баландлиги, см	Намунада дарз пайдо бўлгунгача тушган зарблар сони	Зарбга бўлган мустаҳкамлик, $R_{(зарб)}$	Эслатма
1									
2									
3									
Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).									

1- мисол. Гидравлик пресс 50, 150 ва 300 *т* ўлчов шкалаларига эга. Лойиҳада маркаси $R_{сиқ.} = 400$ *кГ/см²* бўлган бетон таркибини топиш учун томонлари 20 *см* ли кубларни 28 кун нам шароитда қотгандан кейин синаш керак. Бунинг учун гидравлик пресснинг қайси шкаласидан фойдаланиш зарур эканлигини топинг.

Ечиш. «400» маркали бетон кубининг бузилиши учун кетадиган куч қуйидагича топилади:

$$P = R_{сиқ.} F = 400 \times 20 \times 20 = 160\,000 \ кГ \text{ ёки } 160 \ т$$

Бу ҳолда гидравлик пресснинг ўлчаш шкаласини 300 *т* га мослаш керак.

Такрорлаш учун саволлар

1. Материалларнинг ҳажмий ва солиштирма оғирлиги деб нимага айтилади? Уларни аниқлаш усуллари тўғрисида сўзлаб беринг.
2. Ғоваклик ва зичлик нима? Уларни материал ҳажмий оғирлиги билан ўзаро қандай боғлиқлиги бор?
3. Материалларнинг сув шимувчанлиги билан совуққа чидамлилиги қандай топилади?
4. Материалларнинг механикавий хоссаларини аниқлашда қандай усуллар қўлланилади?
5. Сиқилишга ва эгилишга мустаҳкамлик чегараси қандай топилади? Намуналарнинг ўлчамлари ҳақида гапиринг.
6. Материаллар ишқаланишга қандай синалади?
7. Материалларнинг қаттиқлиги ва зарбга мустаҳкамлиги деганда нимани тушунасиз ва улар қандай аниқланади?
8. Материалларнинг физикавий ва механикавий хоссаларига доир ўлчов бирликларини ёзиб беринг.
9. Материалларнинг физикавий ва механикавий хоссалари ўртасидаги фарқ нимадан иборат?
10. Материалларнинг юқоридаги хоссаларини ўрганишда қандай машина, ускуна ва асбоблардан фойдаланилади; уларни ишлатиш усуллари қандай?

II БОБ

МИНЕРАЛ-АНОРГАНИК БОҒЛОВЧИ МОДДАЛАР

Химиявий таркибига кўра, боғловчи моддалар *анорганик* ва *органик* хилларга бўлинади. Биринчи группага кирувчи боғловчи моддалар тоғ жинсларини маълум температурада пишириб ва обдон туйиб, кукун ҳолатида олинади. Иккинчи группа боғловчи моддаларга смолалар, битумлар, елимлар ва полимерлар киради.

Қуйида анорганик боғловчи моддаларнинг хиллари ва уларни лабораторияда синаш усуллари билан танишасиз.

Анорганик боғловчи моддалар икки турга, яъни *ҳавода қотувчи* ва *гидравлик* бовловчиларга бўлинади.

А. ҲАВОДА ҚОТУВЧИ БОҒЛОВЧИ МОДДАЛАР

Ҳавода қотувчи анорганик боғловчи моддаларга оҳак, гипс ва магнезиал киради. Булардан қурилишда кўпинча оҳакли ва гипсли боғловчилар кўп ишлатилади.

ҚУРИЛИШ ОҲАГИ

Кальций ва магнийли тоғ жинсларини эригунга қадар, юқори температурада пишириб ва уни обдон туйиб, қурилиш оҳаги олинади. Қурилиш ишлари учун оҳак тош ёки туйилган кукун ҳолатида чиқазилади.

14-жадвал

Кўрсаткичлар	Сўнмаган оҳак		Гидравлик оҳак		Сўнмаган оҳакнинг карбонат тоғ жинси билан туйилгани
	1 сорт	2 сорт	1 сорт	2 сорт	
1	2	3	4	5	6
Актив моддалар миқдори (қуруқ ҳолатда), % да	85	70	67	55	30
Сўнмаган оҳак доналарининг миқдори, (% дан кам)	10	20	—	—	—
Сўниш даври, тез сўнувчи (минутгача)	20	20	—	—	20
Секин сўнувчан (минутдан кўп)	20	20	—	—	20
Майдаланиш даражаси, элакда қолган қолдиқ, элак катагининг ўлчами:					
0,63 *мм* дан кам	2	2	2	2	2
0,09 *мм* дан кам	10	10	10	10	10
Намлиги % дан кам	—	—	5	5	—

Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин)

Қурилиш оҳаги уч хил бўлади:

1. Сўнмаган оҳак (тош ёки кукун ҳолатида).

2. Сўнган гидравлик оҳак (минерал қўшилмалар қўшилган оҳак кукуни).

3. Сўнмаган оҳак билан карбонат тоғ жинсларни қўшган ҳолда туйилган оҳак кукуни.

Қурилиш оҳаги ГОСТ 9179-70 да кўрсатилган техникавий талабларни қондириши керак (14- жадвал).

Қурилиш оҳагининг яроқли эканлигини аниқлаш учун лабораторияда унинг хоссалари ўрганилади ва олинган натижалар 14- жадвал билан солиштирилади, кейин унинг сифати (сорти) белгиланади. Синаш ишлари учун ҳар бир вагондан (50 тоннали бўлса) 40 *кг* ўртача намуна олиш керак.

II. 1- иш. **Оҳакнинг майдалик даражасини аниқлаш ва намунани синашга тайёрлаш**

*Сўнмаган оҳак тоши*ни синаш учун уни 15—20 *мм* йириккликкача майдаланади ва ундан 500 *г* олиб обдон туйилади. Оҳакнинг майдалик даражасини топиш учун қуйи ва устки қопқоқли 009 ва 063 номерли элак олинади. Элакларнинг 009 номерлиги устига 063 номерлини ўрнатиб, унга 50 *г* оғирликдаги оҳак кукуни солинади ва устки қопқоқ ёпилади. Намуна солинган элак махсус элаш машинасида ёки қўлда 15 *мин* давомида тебратилади. Кейин қуйи таглик олиниб алоҳида қоғозга 1 *мин* давомида оҳак кукуни эланади. Шунда 009 номерли элакдан 0,1 *г* дан кам оҳак кукуни ўтса, элашни тўхтатиш керак. Элакда қолган қолдиқни тортиб 2 га кўпайтирсак, шу йирикликдаги заррачаларнинг оҳакдаги миқдорини процентда топган бўламиз.

Шу усулда элаб олинган намуна (оҳак)ни лабораторияда синаш учун у ҳавоси сўриб олинган махсус шиша идишга (эксикаторга) солиб қўйилади.

Сўнган кукун оҳак ёки карбонатли сўнмаган оҳакни синашга тайёрлаш учун қурилишга келтирилганидан 300 грамм тортиб олинади ва синашга қадар ҳавосиз идишда сақланади.

II. 2- иш. **Оҳакдаги кальций ва магний актив оксидлар миқдорини аниқлаш.**

Оҳакнинг сифатини аниқлашда ундаги MgO ва CaO миқдорини топиш жуда зарур. Агар оҳак сўнган кукун ҳолатда бўлса, унинг намлиги ҳам топилиши керак. Ушбу актив йиғиндида MgO 0,5% гача бўлса, CaO қуйидагича топилади. Оҳакни сув билан қориштирганда CaO билан MgO эрийди ва $Ca(OH)_2$ ва $Mg(OH)_2$ гидратлар ҳосил бўлади,

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$$
$$MgO + H_2O = Mg(OH)_2$$

Кальций ва магний гидроксидлар миқдорини топиш учун улар сульфат кислотаси билан титрланади*.

Асбоб-ускуналар: сопол ҳовонча, аналитик тарози, тарози тошлари, колбалар, шиша идишлар, бир нормал** (1 *н*) эритмали HCl ва фенофталин эритмаси, синаш учун оҳак намуна.

Иш тартиби. Синаш учун тайёрланган намунадан 4—5 *г* олиб сопол ҳовончада 5 *мин* эзилади ва уни 250 *мл* ҳажмдаги конуссимон шиша колбага солиб, устидан 150 *мл* дистилланган сув қуйилади. Колбадаги оҳак заррачаларининг жойлашишини ошириш мақсадида, унга 15—20 дона шиша парчалари солинади ва 5 *мин* иситилади. Колбадаги суюқлик совигач, унга 1 % ли фенофталининг спиртдаги эритмасидан 2—3 томчи томизилади ва суюқлик тиниқ бўлгунича 1 *н* ли сульфат кислотаси билан титрлаб чайқатиб турилади. Агар 5 *мин* чайқатгандан кейин суюқлик рангли бўлиб қолса, титрлашни тўхтатиш керак. Титрлашда кислотани аста-секин томизиш керак.

Тош ёки кукун ҳолидаги сўнмаган оҳак таркибидаги актив оксидлар (CaO+MgO) миқдори процент ҳисобида қуйидаги формуладан топилади:

$$CaO + MgO = \frac{V \cdot 2,804 \cdot K}{G} \cdot 100\% \qquad (25)$$

Сўнган гидратли кукун оҳаклар учун

$$CaO + MgO = \frac{V \cdot 2,804 \cdot K}{G(100-W)} \cdot 100\% \qquad (26)$$

бунда, V — титрлаш учун кетган 1 *н*-ли сульфат кислотаси, *мл;*
K — 1 *н* сульфат кислотаси билан титрлаш учун тузатиш коэффициенти 2,804—1 *мл.*
G — синаш учун олинган оҳак (намуна)нинг оғирлиги *г;*
W — сўнган гидратли оҳак кукунининг намлиги, %.

II. 3-иш. Оҳакдаги сўнмаган заррачалар миқдорини аниқлаш

Тош ёки кукун ҳолидаги оҳакни сўндирганда унинг бир қисми сўнмайди ёки жуда секин сўнади.

Қурилишга келтирилган оҳакдаги сўнмайдиган заррачалар миқдори дарҳол аниқланиши лозим. Агар 1-сортли оҳакда сўнмайдиган заррачалар миқдори 10% дан, 2-сортли оҳакда эса 20% дан кўп бўлса, бундай оҳак яроқсиз ҳисобланади.

Асбоб-ускуналар: юмалоқ идиш, 063-номерли элак, техникавий тарози, тарози тошлари, термометрли қуритиш шкафи, чўтка, шиша бак, синаш учун сўнмаган ёки 24 *соат* олдин сўндирилган охак бўтқа.

---

* Титрлаш — маълум ҳажмдаги ишқор эритмасига кислоталар қуйиш йўли билан уни аста-секин нейтрал ҳолатга келтириш (ёки акси).

** Бир нормал эритма деб, 1 литр сувдаги модданинг грамм-эквивалентига мос бўлгунча солинган кислота ёки ишқор миқдорига айтилади

Иш тартиби. Техникавий тарозида сўнмаган оҳакдан 1 *кг* (қуруқ ҳолатда ҳисоблаганда) тортиб, оҳак бўтқаси тайёрланади ва 24 *соат* дан кейин сув қўшиб айрон ҳолига келтирилади. Бу оҳак 063- номерли элакка солинади ва элакда қолган сўнмаган заррачалар тоза бўлгунга қадар ювилади. Элакда қолган қолдиқ элак билан бирга 105—110°С температурада турғун вазнгача қуритилади ва техникавий тарозида тортилади. Умумий оғирликдан элак оғирлигини айириб, сўнмаган заррачалар оғирлиги топилади. Синаш учун олинган 1 *кг* қуруқ оҳакка нисбатан % ҳисобида сўнмаган заррачалар миқдори аниқланади. Натижалар 15- жадвалга ёзиб борилади.

15 - жадвал

Материалнинг номи .....

Намуна номери	Синалаётган оҳакнинг намлиги, *W*, %	1 *кг* сўнмаган оҳакдан чиққан оҳак бўтқасининг оғирлиги, *кг*	Элакнинг оғирлиги, *г*	Элакнинг қолдиқ билан биргаликдаги оғирлиги, *г*	Қолдиқнинг оғирлиги	
					г	%
1 2 3						
Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин)						

II. 4- иш. Оҳакнинг сўниш тезлигини аниқлаш

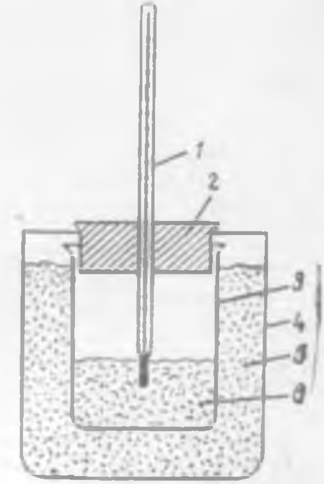
Оҳакнинг сўниш даврида қуйидаги реакция рўй беради:

$$CaO + H_2O = Ca(OH)_2 + 20{,}6\ \textit{ккал}.$$

Бир грамм моль миқдордаги оҳакнинг сўниши натижасида 20,6 *ккал* иссиқлик ажралади. Сўниш реакцияси тамом бўлгандан сўнг оҳак бўтқасининг температураси пасаяди.

Асбоб-ускуналар: сўниш тезлигини аниқлашда ишлатиладиган асбоб, 150°С гача бўлган термометр, секундомер, техникавий тарози ва тарози тошлари, миллиметрли қоғоз ва синаш учун оҳак намуна.

Иш тартиби. Оҳакнинг сўниш тезлиги Дюара асбобида ёки стакан идишда (16- расм) аниқланади.



16- расм. Оҳакнинг сўниш тезлигини аниқлашда ишлатиладиган асбоб:

1 — термометр, 2 — пробка, 3 — ички шиша идиш, 4 — шиша банка, 5 — иссиқ-совуқни кам ўтказадиган қатлам, 6 — намуна

Олдиндан тайёрланган оҳак намунадан 10 грамм тортиб олинади ва оҳак кукуни Дюара идишига солинади, сўнг унга 20 *мл* иситилган (20°С) сув қуйилади ва шу вақт секундомер билан аниқлаб олинади, кейин идишнинг оғзи термометрли пробка билан ёпилади.

Оҳакка сув қуйилгандан бошлаб, ҳар 30 *сек* да температуранинг кўтарилиши ёзиб борилади. Ушбу кузатиш температура пасайгунча давом эттирилади. Идишдаги оҳак сув билан қориштирилгандан кейин қоришманинг юқори температурага кўтарилиши учун кетган вақт *(сек) оҳакнинг сўниш тезлигини* билдиради. Олинган натижалар 16- жадвалга ёзиб борилади ва шу асосда миллиметрли қоғозга вақт билан сўнаётган оҳак температурасининг кўтарилиши ўртасидаги боғланиш график равишда кўрсатилади.

16-жадвал

Материалнинг номи .....

Синаш учун олинган кукуннинг оғирлиги, *г*	Сув миқдори, *мл*	Синашнинг бошланиши (оҳакка сув қуйилган пайти), *соат*	Температуранинг кўтарилиши, °С	Оҳакнинг сўниш тезлиги, *мин*	Изоҳ (оҳак сутининг зичлиги)
1	2	3	4	5	6

Хулоса: ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин)

II. 5-иш. Оҳак бўтқасидаги актив моддалар миқдорини аниқлаш

Қурилишга ёки қоришма тайёрлайдиган узелга келтирилган оҳак бўтқаси сифатини аниқлаш учун лабораторияда ундан 10 *л* ҳажмда оҳак сути тайёрланади ва яхшилаб аралаштирилади. Оҳак сутининг зичлиги ареометр билан аниқланади ва 16- жадвалга ёзилади.

Оҳак сутининг зичлигини билган ҳолда 2- иловадан фойдаланиб, ундаги кальций оксиди (CaO) ёки кальций гидроксиди ($Ca(OH)_2$) миқдори топилади.

Юқоридаги лаборатория ишларини бажаргандан кейин олинган натижаларни 14- жадвалга солиштириб синалаётган оҳакнинг сорти аниқланади.

1- мисол. Беш тонна сўнмаган оҳакни пишириб (қиздириб) олиш учун намлиги 3% ли табиий оҳак тошдан қанча олиш керак?

Ечиш. Маълумки тоза табиий оҳак тошни 950—1100°C да пиширганда қуйидаги реакция рўй беради: $CaCO_3 = CaO + CO_2$. Бунда пиширилаётган оҳак тош ўзининг оғирлигини 44% га камайтиради. Бинобарин, 5 *т* сўнмаган оҳак олиш учун тоза табиий оҳак тошдан:

$$5000 \cdot \frac{100}{56} = 8925 \text{ кг керак бўлади.}$$

Мисолнинг шартига кўра, табиий оҳак тошнинг намлиги 3% эди, у ҳолда

$$8925 + (8925 \times 0{,}03) = 9192{,}75 \text{ кг.}$$

Жавоб. 5 *т* сўнмаган оҳак пишириб олиш учун намлиги 3% ли табиий тоза оҳак тошдан 9192, 75 *кг* кетар экан.

2-мисол. 1 $м^3$ (ҳажм оғирлиги 1400 $кг/м^3$ бўлган) оҳак бўтқасини тайёрлаш учун солиштирма оғирлиги 2,0 $г/см^3$ ли сўндирилган (гидратли) оҳак кукунидан қанча керак бўлади?

Бир *кг* оҳак бўтқаси учун кетган сўндирилмаган оҳак миқдорини x деб белгилаймиз, у ҳолда сув миқдори $C = 1400 - x$ бўлади. Оҳак билан сувнинг абсолют ҳажмлар йиғиндиси 1 $м^3$ бўлганда:

$$\frac{x}{2} + \frac{1400 - x}{1} = 1000, \text{ бундан } x = 800 \text{ кг}$$

Жавоб. Сўндирилган оҳакдан 800 *кг* кифоя қилар экан.

Такрорлаш учун саволлар

1. Ҳавои оҳак қурилишнинг қандай жойларида ишлатилади?
2. Ҳавои оҳак олиш учун қандай тоғ жинслари ишлатилади?
3. Ҳавои оҳак турлари ва уларнинг хоссалари.
4. Хавои оҳак сортини топиш учун қандай лаборатория ишлари қилинади?
5. Сўндирилган ва сўндирилмаган оҳакнинг фарқи нимада?
6. Намунани синаш учун қандай тайёрланади?
7. Ҳавои оҳакдаги актив моддалар нима ва улар миқдори қандай топилади?

ҚУРИЛИШ ГИПСИ (ГОСТ 125—70)*

Табиий гипс тошини пиширишда хумдоннинг температурасини қанчалик оширсак, янги хил гипсли боғловчилар ҳосил бўлаверади. Табиий гипсни ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) 120—170°C қиздирамиз, натижада у қисман дегидратацияланади ва ўзидан 1,5 молекула сув йўқотади.

* Синаш қоидалари 1972 йилда тасдиқланган янги ГОСТ 125—72 асосида тузилган. Жумладан 1972 йилнинг 1 январидан кейин гипснинг мустаҳкамлиги 4×4×16 *см* ли таёқча намуналари синаб аниқланиши керак.

Хосил бўлган маҳсулот тез қуюқланувчан ва қотувчан ярим молекулали ($CaSO_4 \cdot 0,5\ H_2O$) *қурилиш гипси* бўлади. Агар шу табиий гипсни ёки ангидридни 600—700° гача қиздирсак *ангидрид гипси* ёки *цементи* (ГОСТ 2767—44) ҳосил бўлади. Унинг қотиши учун ишлатишдан олдин унга сульфат ёки бисульфат натрий катализатори, мис купороси (0,8÷1,0%), оҳак (1,5%), 900 С да қуйдирилган доломит (3÷8%), домна шлаги (10÷15%) ва бошқа актив қўшилмалар аралаштирилади.

Химиявий таркибига кўра, кўп фарқ қилмаса-да, аммо қурилиш гипсига нисбатан майда қилиб туйилган гипс қолипбоп гипс (ТУМПМ30—70) деб аталади. Бундай гипсдан ҳайкалтарошликда, медицинада фойдаланилади. У қотиш жараёнида ўз ҳажмини 1—2% кенгайтиради. Қурилиш гипси лабораторияда синалади ва олинган натижалар 4- иловадаги ГОСТ 125—70 талаблари билан солиштирилиб, сорти аниқланади.

II. 6-иш. Гипснинг майдалик даражасини аниқлаш

Қурилишга келтирилган гипснинг ҳар партиясидан (бир партияда 20 *т*) 10 *кг*, агар гипс қопда булса ҳар қопидан 1 *кг*, очиқ машина ёки вагонда келса, устки ва қуйи қатламларидан 1 *кг* дан олинади.

Лабораторияда синашдан олдин гипс намуналар аралаштирилади ва 5 *кг* дан қилиб бўлакларга бўлинади. Гипснинг майдалик даражаси 02- номерли элакда элангандан кейин унда қолган қолдиқ билан ифодаланади. Ушбу қолдиқ гипсни элашдан олдинги оғирлигига нисбатан % ҳисобида олинади.

Асбоб-ускуналар: сопол идиш; оғзи маҳкам ёпиладиган 1 *л* ли шиша идиш, термометрли қуритиш шкафи, тарози тошлари ва аналитик тарози, куракча, элаклар тўплами, соат, гипс намуна.

Иш тартиби. Синаш учун олинган гипс қуритиш шкафида турғун оғирликка қадар 105—110°С да қуритилади ва шиша идишга солиб оғзи берк ҳолда сақланади. Шу билан бирга элаклар тўпламидан таглик қопқоқ ва 02-номерли элакни олиб қуритилади, кейин 0,1 *г* аниқликда тортилади.

Қуритиб тайёрланган гипсдан аналитик тарозида 50 *г* тортиб олиниб, тагликка жойланган 02-номерли элакка солинади ва қопқоқ билан беркитиб 3 *мин* эланади. Гипснинг элакдан ўтган ва унда қолган қолдиғи тортиб аниқланади. Кейин % да қолдиқ миқдори топилади.

Гипсни элаш тўғри бажарилганлигига қаноат ҳосил қилиш учун элакдаги қолдиқ алоҳида оқ қоғозга 1 *мин* давомида эланади. Шунда элакдан 0,1 граммдан ортиқ гипс ўтмаса, синаш тўғри бажарилган бўлади. Акс ҳолда элаш яна давом эттирилади. Олинган натижалар 17- жадвалга ёзиб борилади.

17-жадвал

Материалнинг номи .....

Синаш тартиби	Синаш учун олинган гипснинг оғирлиги, *г*	Элакнинг қолдиқ билан биргаликдаги оғирлиги, *г*	Элакнинг оғирлиги, *г*	Қолдиқнинг оғирлиги		Элакдан ўтган гипснинг оғирлиги		Эслатма
				г	%	*г*	%	
1								
2								
3								
Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин)								

II. 7-иш. Гипс бутқасининг нормал қуюқлигини аниқлаш

Нормал қуюқликдаги гипс бутқасининг баландлиги 10 *см*, ташқи диаметри 5 *см* бўлган жез ёки мис цилиндрдан бўшатилганда унинг доира шаклидаги ёйилган диаметри 12 *см* бўлиши керак.

Нормал қуюқликдаги гипс бутқаси учун сув гипс оғирлигига нисбатан 60—80% бўлиши мумкин. Бу кўрсаткич гипс сифатига кўра ўзгаради. Гипс бутқасининг нормал қуюқлиги лабораторияда Суттарда қуюқлик ўлчагич асбобида ёки автоматик равишда аниқлайдиган АКВ-3 қуюқлик ўлчагичи ёрдамида топилади.

Суттарда қуюқлик ўлчагичи содда ва ишлаш учун осон бўлганлиги туфайли у кўп тарқалган.

А с б о б - у с к у н а л а р: Суттарда қуюқлик ўлчагичи, ички диаметри 400 *мм*, баландлиги 100 *мм* ли латунь ёки мис цилиндр, белкуракча, 250 *мл* ли ўлчамларга бўлинган цилиндр, техникавий тарози, тарози тошлари, пўлат чизғич, юмшоқ латта, гипс намуна.

И ш т а р т и б и. Суттарда қуюқлик ўлчагичи оралиги 0,5 *см* дан қилиб доираларга бўлиб чиқилган, диаметри 20 *см* ли ойна листидан ва латунь ёки мисдан ишланган цилиндрдан иборат. Доираларга бўлинган (оддий қоғоз) ойна листи устига иккинчи ойна листини қўйиб ўзаро қисиб қўйилади ва сирти юмшоқ латта билан яхшилаб тозаланади. Унинг (доира) марказига ички сирти намланган латунь ёки мис цилиндр қўйилади ва зудлик билан гипс бутқаси тайёрланади. Тайёрланган гипс 085-номерли элакдан ўтказилади ва ундан 300 *г* тортиб олиб, 200 *мл* сув қуйилган товоқчага оз-оздан солинади. Уни 30 *сек* тўхтовсиз белкуракча билан қориштириб турилади. Ҳосил бўлган гипс бутқасини 1 *мин* қўйиб қўйилади ва тезлик билан икки марта яна қориштириб латунь цилиндрга солинади

ва ортиқчаси намланган пўлат чизғич билан сидириб ташланади.

Бунда гипс бўтқасини цилиндрга солиш учун 30 *сек* дан ортиқ вақт кетмаслиги керак, акс ҳолда гипс бўтқа қуюлиб қолади.

Гипс бўтқаси тўлғазилган латунь цилиндр ниҳоятда тик ҳолатда ўнг қўл билан тез кўтарилади. Шунда гипс бўтқаси цилиндрдан тушиб, доира шаклида ёйилади. Агар ёйилиш диаметри 12 *см* дан кичик бўлса, сув кам қўшилганлигини. 12 *см* дан катта бўлса, сув кўп қўшилганлигини билдиради. Ушбу синаш гипс бўтқасининг ёйилиш диаметри 12 *см* бўлгунга қадар сув миқдорини кўпайтириб ёки камайтириб бир неча марта қайтарилади. Тажриба натижасида топилган сув миқдори (гипс оғирлигига нисбатан % ҳисобида) шу гипс учун нормал қуюқлик даражаси ҳисобланади. Топилган натижалар 18- жадвалга ёзиб борилади.

18-жадвал

Материалнинг номи .....

Ўтказилган синовлар	Синаш учун олинган гипс оғирлиги, *г*	Сув миқдори %	Бўтқанинг суттарда доирасида ёйилиш диаметри, *см*	Гипс бўтқасининг нормал қуюқлиги, %	Эслатма
1 2 3					
Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин)					

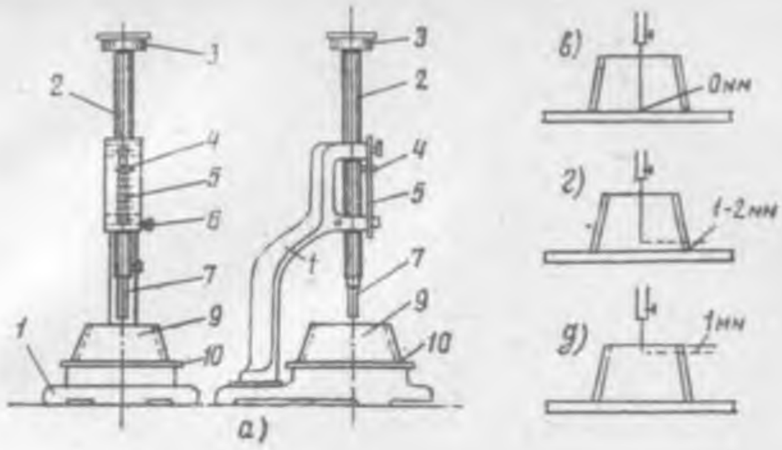
II. 8- иш. Гипс бўтқасининг қуюқланиш даврини аниқлаш

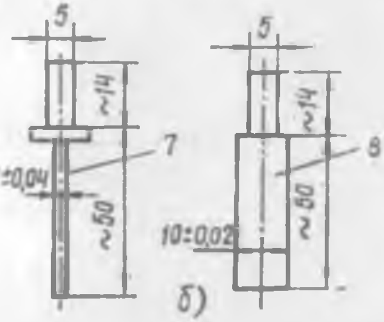
Гипс буюмларини тайёрлашда гипсли қоришмани ишлаш ва уни қолипларга ўз вақтида жойлаш каби ишларни бажариш учун гипснинг қуюқланиш даврини билиш жуда зарур. Акс ҳолда гипсли қоришма маълум вақт ичида ишлатилмаса, у қотиб яроқсиз бўлиб қолиши мумкин.

Гипснинг қуюқланиши ва қотиши уни қайтадан кристалл ҳолатидаги икки молекулали гипсга айланишига асосланган.

$$CaSO_4 \cdot 0{,}5\,H_2O + 1{,}5\,H_2O = CaSO_4 \cdot 2H_2O.$$

Минерал боғловчиларнинг қуюқланиш даврини топишда ишлатиладиган Вика асбоби (17- расм) гипс бўтқасининг қуюқланиш даврини аниқлашда ишлатилади. Вика асбоби темир станина *1*, унда тик йўналишда силжийдиган пўлат стержень *2*, эбонит ёки латундан ишланган кесик конус ҳалқа *9* (баландлиги 40±5 *мм*), 100×100 *мм* ли шиша пластинка *10* лардан ибо-





17- расм. Вика асбоби:

а — асбобнинг умумий кўриниши: *1* — темир станина, *2* — пўлат стержень, *3* — қўшимча юк қўядиган жой, *4* — кўрсаткич, *5* — 1 *мм* дан бўлинган шкала, *6* — сиқувчан винт, *7* — пўлат игна, *8* — пестик, *9* — ҳалқа, *10* — шиша пластинка. *б* — пўлат игна, *в* — гипс бўтқада қуюқланиш бошланган эмас, *г* — қуюқланиш бошланиши, *д* — қуюқланишнинг охири

рат. Вика станинасига силжийдиган стержень *2* ни ушлаб турувчи сиқувчи винт *6* ва унга силжиш баландлигини шкала *5* бўйлаб кўрсатиб турувчи стрелка *4* лар ўрнатилган.

А с б о б-у с к у н а л а р: Вика асбоби, игна, кесик конусли ҳалқа, шиша пластинка, сопол коса, гипс бўтқаси тайёрлаш учун сопол коса, 250 *мл* ли цилиндр, соат, техникавий тарози, тарози тошлари, юмшоқ латта, пичоқ ва синаш учун гипс намуна.

И ш т а р т и б и. 200 *г* гипс тортиб олинади. Сопол косага нормал қуюқликдаги гипс бўтқаси учун лозим бўлган сув қуйилади ва унга 30 *сек* давомида оз-оздан сепилиб қориштириб турилади. Тайёрланган бўтқа шиша пластинка устига қўйилган кесик конус ҳалқа *9* га солинади ва ортиқчаси пичоқ билан сидириб текисланади. Сўнгра гипс бўтқаси солинган ҳалқа силжувчан пўлат стержень маҳкамланган пўлат игна тагига қўйилади (игна бўтқали ҳалқа марказига тўғри келиши шарт). Кейин винт *6* билан силжувчан стержень *2* бўшатилади ва у эркин ҳолатда ўз оғирлиги билан бўтқага ботади. Силжувчан стерженнинг игна билан оғирлиги 100 *г*. Агар игна гипс бўтқага ботиб, унинг тагига тегса (17- расм, *в*), бўтқада қуюқланиш бошланган эмас, деган хулосага келинади. Ушбу тартибда ҳар

30 *сек* да игна эркин ҳолатда гипс бўтқасига ботирилиб турилади. Шуни эътиборга олиш кераки, ҳар сафар игна ботирилгандан кейин у тоза юмшоқ латта билан артиб турилиши шарт. Бундан ташқари игна ҳар сафар гипс бўтқанинг янги жойига ботирилиши керак. Пўлат игнани гипс бўтқага ботиш чуқурлиги шкала билан кузатиб турилади. Маълум вақт ўтгандан кейин шкалада игнанинг гипс бўтқага тўла ботмаганлигини, яъни тагига 1—2 *мм* етмай қолганлигини кўрамиз. Гипс намунани сув билан қориштирилгандан то шу вақтгача ўтган вақт гипс бўтқаси *қуюқланишининг бошланиш даври* бўлади (17- расм, *г*).

Шу тартибда гипс бўтқаси қуюқланиш даврининг охири ҳам аниқланилади. Бунда пўлат игна ҳалқадаги гипс бўтқаси сиртига 1 *мм* чуқурликка ботгунгача кетган вақт топилади (17- расм, *д*). Олинган натижалар 19- жадвалга ёзиб борилади.

19 - ж а д в а л

Материалнинг номи....

Синаш тартиби	Гипс бўтқасининг нормал қуюқлиги, %	Гипс: сув таркиби		Қуюқланиш даврини асбобдан кузатиш			Эслатма
		гипс, *г*	сув, *мл*	Гипснинг сув билан қориштирилган вақти, *соат, мин, сек*	Игнани ботириш вақти, *сек*	Игнанинг бўтқага ботиш чуқурлиги, *мм*	
1 2 3							
Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).							

II. 9- иш. Гипс намунасининг эгилишга ва чўзилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш (ГОСТ-125-72)

А с б о б-у с к у н а л а р: гипс намуналар, Михаэлис асбоби ва МИИ-100 гидравлик пресси (15 тониали), гипс таёқча ва «8» шаклидаги қолипларнинг тўла тўплами, қолиплар тагига қўйиш учун пластинкалар, машина мойи, гипс бўтқасини қориштириш учун идиш, ўлчамли шиша идиш, куракча, қуритиш шкафи, техникавий тарози тошлари.

И ш т а р т и б и. Гипснинг эгилишга ва чўзилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш учун томонлари 4×4×16 *см* ли ва «8» шаклидаги намуналар тайёрланади. Бунинг учун 4×4×16 *см* ли учта уч кўзли ва олтита «8» шаклидаги қолиплар олинади ва улар машина мойи билан мойланади.

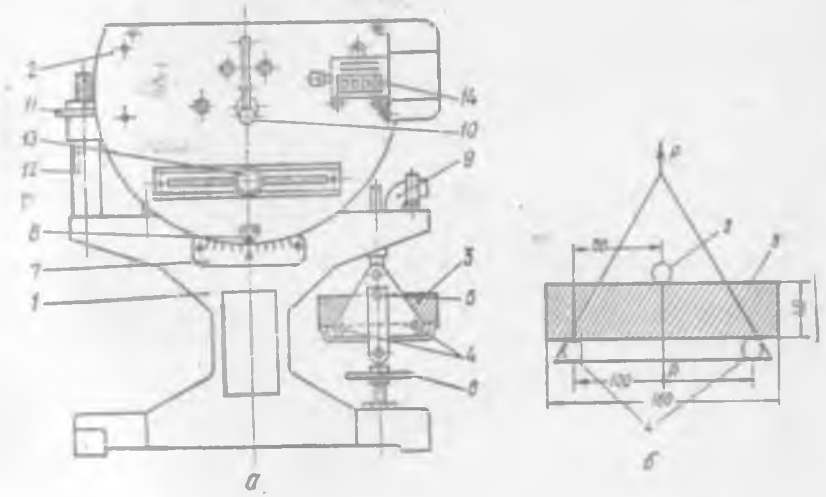
Қолиплар алоҳида-алоҳида шиша пластинкалар ёки пўлат пластинкалар устига қўйилади.

Намуналарни тайёрлаш учун синаладиган гипсдан 1,2 *кг* (4×4×16 *см* ли намуналар учун) ва 0,6 *кг* («8» шаклидаги намуналар учун) олинади ва шунга мос миқдорда сув олинади. Тортилган гипс 30 *сек* давомида сувга солинади ва 1 *мин* қориштирилади. Кейин тезда қолипларга қуйилади. Қолиплар устидаги ортиқча гипс бўтқаси пичоқ ёки шпатель воситасида сидириб олинади. Гипс қорилган вақтдан бошлаб 1 *соат* ўтгандан кейин, намуналар қолипдан олинади ва 30 *мин* лаборатория хонасида сақланади.

Кейин 4×4×16 *см* ли намуналар эгилишга* ва «8» шаклидаги намуналар эса чўзилишга синалади.

Синашдан аввал намуналар кўриб чиқилади, бунда намуна ўлчамлари ва унинг қирралари тўғри, юзаси текис бўлиши керак.

Намуна қирраларининг ўртаси 1 *мм* гача бўлган аниқликда штангенциркуль ёки пўлат чизғич билан ўлчанади ва унинг узунлиги (*l*), эни (*b*) ва баландлиги (*h*) аниқланади. Гипснинг *эгилишга мустаҳкамлик чегарасини* топиш учун МИИ-100 прессидан фойдаланилади (18-расм). Синашга тайёрланган намуна *3* қўзғалувчан икки таянч *4* га ўрнатилади ва маховик винти *6*



18-расм. МИИ-100 асбоби:

а — схемаси, *1* — станина, *2* — коромисла, *3* — намуна, *4* — қўзғалувчан иккита таянч, *5* — қўзғалмас таянч, *6* — маховик, *7* — шкала, *8* — кўрсатгич, *9* — елка, *10* — включатель, *11* — шайба, *12* — амартизатор, *13* — коромисло ўқи, *14* — счётчик, *б* — намунани синаш.

* Гипснинг эгилишга ва сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини янги ГОСТ 125—72 шартларига кўра синаш усули гидравлик боғловчиларнинг мустаҳкамлигини топишда ишлатиладиган усулдан (II—18 ва II—19-иш) фарқ қилмайди.

пастга буралади, натижада коромислога маҳкамланган кўрсаткич *8* шкала *7* даги «0» га тўғриланади. Кейин машина электр токига уланиб, включатель *10* «вперед» («олдинга») ҳолатга қўйилади ва коромислога ўрнатилган двигатель юкни бир томонга силжитади. Натижада ўқ *13* га ўрнатилган коромисло ўнг томонга оғади ва елка *9* таянч *4* ни кўтариш ҳисобига намуна эгилади (бунда намунанинг ўртасидаги таянч 5 қўзғалмасдир). Намунага тушаётган куч коромислонинг ўнг томонига ўрнатилган счётчик *14* орқали кузатиб турилади. Намуна иккига бўлинган вақтдаги счётчик кўрсатган сон, гипсни эгилишга мустаҳкамлик чегарасини билдиради. Намуна синалгандан сўнг коромисло чапга оғиб шайба *11* ва амортизатор *12* га таянади. Натижада МП-В микропереключатели электродвигателни электр токидан узади. Включатель *10* ни «назад» («кетинга») ҳолатига қўйилса, машина коромислоси аввалги ҳолига қайтади. Синаш натижалари 20- жадвалга ёзиб борилади.

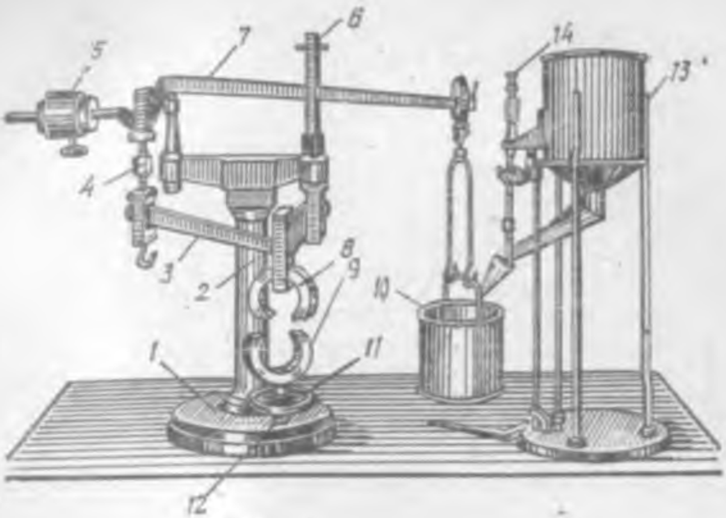
20- жадвал

Гипснинг эгилишга мустаҳкамлик чегараси

Ўтказилган синашлар сони	Гипс бўтқасининг 1,5 соат ўтгандан кейинги мустаҳкамлиги, $кГ/см^2$	Қуриган гипс намунасининг мустаҳкамлиги, $кГ/см^2$	Эслатма
1 2 3			
Хулоса. Гост талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин)			

Гипснинг *чўзилишга мустаҳкамлик чегарасини* аниқлаш учун «8» шаклидаги намуналарни Михаэлис асбобида (19-расм) синалади; бу узиш асбоби бир елкали (елкаларининг нисбати 1 : 10) ва икки елкали (елкаларининг нисбати 1 : 50) бўлади. Агар синаладиган материалнинг мустаҳкамлиги 10 $кГ/см^2$ дан кам бўлса, бир елкали, ундан катта бўлса икки елкалисидан фойдаланилади. Гипснинг чўзилишга мустаҳкамлик чегараси 7 дан 17 $кГ/см^2$ гача бўлиши мумкин. Демак, гипсли боғловчилар учун икки елкали Михаэлис асбоби ишлатилади.

Намунани синашдан аввал асбоб текис горизонтал столга тик ҳолатда ўрнатилади ва елкаларининг жойланиши текширилади, кейин катта ричаг *7* га илинган челакча олиниб, унинг юқори қирраси темир скоба *6* нинг ички қисмига чизилган белгига тўғриланади ва посанги *5* воситасида катта ричаг мувозанат ҳолатга келтирилади. «8» шаклидаги намуна асбобдаги ҳалқа *8* ва *9* га жойланади ҳамда остки ҳалқа *9* га маҳкамланган винт *12* воситасида устки ҳалқа *8* тортилади. Бунда катта елка кўтарилиб, темир скобага чизилган белгига тўғриланади ва ун-



19- расм. Чўзилишга бўлган мустаҳкамлик чегарасини аниқлашда ишлатиладиган Михаэлис асбоби.

1 — асос, *2* — стойка, *3* — кичик елка, *4* — кичик ва катта елкаларни боғловчи стержень, *5* — посанги, *6* — темир скоба, *7* — катта елка, *8* — юқори халқа, *9* — қуйи халқа, *10* — челакча, *11* — маховик, *12* — винт, *13* — питрадон, *14* — тарнов қопқоғи

даги илмоққа челакча осилади. Синаш пайтида таранглаш винти бўшатилиб, қопқоқ очилгандан кейин *13* даги питра 100±5 *г сек* тезликда челакчага тушади ва унинг оғирлиги ортиши билан қуйи елканинг посанги осилган томони кутарилади ва оқибатда ҳалқадаги намуна узилади. Намуна узилиши билан челакча питрадон тепкиси устига тушади ва унга ўрнатилган тарновча қопқоғи *14* бекилади, бинобарин, питранинг челакчага тушиши тўхтайди. Челакча питра билан бирга тортилади. Намунанинг узишга кетган кучини топиш учун питрали челакча оғирлиги *(P)* ни елкалар нисбатининг йиғиндисига (50 га) купайтириш керак. Чўзилишдаги мустаҳкамлик чегарасини топиш учун намунани узишга кетган куч (50·P) ни намунанинг узилган ери юзаси (5 $см^2$) га бўлиш керак:

$$R_{чўз.} = \frac{50 \cdot P}{5} = 10 \cdot P, \; кГ/см^2 \qquad (27)$$

Агар Михаэлис асбоби бир елкали, яъни елкалар нисбати 1 : 10 бўлса чўзилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси қуйидаги формуладан топилади:

$$R_{чўз.} = \frac{10 \cdot P}{5} = 2 \cdot P, \; кГ/см^2 \qquad (28)$$

Гипснинг чўзилишга мустаҳкамлик чегараси учта «8» шаклидаги намунанинг чўзилишга мустаҳкамлик чегараларининг ўртача арифметик қийматига тенг. Олинган натижалар 21- жадвалга ёзиб борилади.

21- жадвал

Гипснинг чўзилишга мустаҳкамлик чегараси

Намуна номери	Гипс бўтқасининг нормал қуюқлиги, %	Асбоб елкаларининг нисбати	Намунани тайёрлашдан синашгача кетган вақт, *соат*		Пичрали челакча оғирлиги, *P*, *кг*	$R_{чўз}$, кГ/см²
			нам ҳолатда	қуруқ ҳолатда		
1						
2						
3						
Хулоса: ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин)						

II. 10- иш. Гипс тошининг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Юқоридаги лаборатория ишида гипс тошининг эгилишга мустаҳкамлигини аниқладик. Ушбу ишда эса, синалган 4×4×16 *см* ли таёқча намуналарнинг яримтали бўлакларини сиқилишга синаб, гипс тошининг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси аниқланади. Агар гипснинг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини эски ГОСТ 125—70 билан аниқлашга тўғри келса, синаладиган намуна томонлари 7,07×7,07×7,07 *см*³ бўлиши керак. Намуналар юқорида айтилган усулда тайёрланади. Яримтали гипс тошни синаш учун қуввати 15 *т* дан юқори бўлмаган гидравлик пресслардан фойдаланиш тавсия этилади. Синалаётган намунага бир меъёрда, яъни секундига 2—3 *кГ/см*² босим (куч *P*) берилади. Босим аниқлиги ±2% бўлган манометрдан кузатиб турилади. Гидравлик прессда кичик, ўрта ва юқори босимни ўлчайдиган икки ёки учта манометр бўлади. Мустаҳкамлиги кичик бўлган намуналарни синашда ўрта ва юқори босимни ўлчайдиган манометрлар винтиклар билан беркитиб қўйилади, агар жуда мустаҳкам намунани синаш керак бўлса, кичик ва ўрта босимни ўлчайдиган манометрларга келадиган ёғ йўли беркитилади ва ҳ. к.

Намунани синаганда манометр кўрсаткичининг ортиши пресс цилиндри ёғи босимининг кўтарилишини билдиради. Материални бузувчи куч (*P*) ни топиш учун манометр кўрсаткичини цилиндр поршени юзасининг насос поршени юзасига бўлган нисбатига кўпайтириш керак. Масалан, намунанинг бузилишида манометр 15 *кГ/см*² босимни кўрсатди дейлик, цилиндр поршенининг насос поршени юзасига бўлган нисбати 200 : 1, у ҳолда

материални бузувчи куч $P = 15 \times (200 : 1) = 3000$ *кг* бўлади. Гипс тошининг сиқилишга мустаҳкамлик чегараси қуйидаги формуладан аниқланади:

$$R_{сиқ.} = \frac{P}{F}, \ кГ/см^2,$$

бу ерда P — бузувчи куч, *кГ*;
F — намунанинг куч тушадиган юзаси, *см*².

Гипснинг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини топиш учун намуна мустаҳкамлигининг ўртача арифметик миқдори олинади.

Агар синалган намуналардан биттасининг мустаҳкамлиги қолган иккитасига қараганда 20% кам ёки кўп бўлса, ўртача арифметик миқдор қолган иккита намунадан топилади.

1-мисол. Табиий гипс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ нинг 20 тоннасини қиздириб қурилиш гипси ($CaSO_4 \cdot 0{,}5H_2O$) дан қанча олиш мумкин?

Ечиш. Иссиқлик ($t = 170—200°C$) таъсирида ҳосил бўлган бирикмаларнинг молекула оғирлигини аниқлаймиз. Элементларнинг атом оғирлиги 3-иловада келтирилган.

$$CaSO_4 \cdot 2H_2O = CaSO_4 \cdot 0{,}5\,H_2O + 1{,}5\,H_2O \quad 172{,}13 = 145{,}13 + 27.$$

20 *т* табиий гипс тош ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) ни қиздирганда олинадиган ярим сувли қурилиш гипсининг оғирлиги қуйидагича аниқланилади:

$$20\,000 \, \frac{145{,}13}{172{,}13} = 16863 \ кг.$$

2-мисол. Лабораторияда ГОСТ 125—70 бўйича синалган қурилиш гипсининг майдалик даражаси (02-номерли элакда қолган қолдиқ оғирлиги ҳисобида)—9%, уч жуфт намунани 1,5 соатдан кейинги сиқилишга мустаҳкамлик чегараси 55, 7; 51,0 ва 60,0 *кГ/см*² га тенг. Ушбу қурилиш гипсининг сорти аниқлансин. Ишни бажаришда 4-иловада келтирилган ГОСТ 125—57 талабларидан фойдаланинг.

Ечиш: Қурилиш гипсининг 1-сорти учун ГОСТ 125—57 даги талабга кўра; 02-номерли $\left(918 \frac{катак}{см^2}\right)$ элакда қолган қолдиқ 15% дан кўп бўлмаслиги керак, сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси эса 45 *кГ/см*² дан кам бўлмаслиги керак. Демак, биз синаган қурилиш гипси 1-сортга киради.

Такрорлаш учун саволлар.

1. Қурилиш гипси нима?
2. Гипснинг нормал қуюқлигини аниқлашда қандай қуюқлик ўлчагич (вискозиметр)лар ишлатилади ва улардан фойдаланиш йўлларини айтиб беринг.
3. Гипснинг нормал қуюқлиги нима ва у қандай аниқланади?
4. Гипснинг кристалланиши деб нимага айтилади?
5. Гипснинг қуюқланиш даври нима?
6. Қурилиш гипсининг майдалик даражасини топиш усулини айтиб беринг.

7. Гипснинг маркаси қандай аниқланади?

8. Гипснинг чўзилишга мустаҳкамлик чегараси қандай аниқланади? Михаэлис асбобини ишлатиш йўлларини айтинг.

9. Янги ГОСТ шартларига кўра гипсни мустаҳкамлиги қандай аниқланилади.

10. Гипсдан лаборатория ишини бажаришда қандай асбоблардан фойдаланилади ва уларни ишлатиш қоидаларини гапириб беринг.

Б. ГИДРАВЛИК БОҒЛОВЧИ МОДДАЛАР

Боғловчи моддалар ичида цемент қурилишда жуда кенг тарқалгандир. Цемент қоришмасидан ишланган конструкцияларнинг мустаҳкамлиги фақат ҳаводагина эмас, сув ва нам шароитда ҳам ортаверади. Цементлар группасига қуйидагилар киради: портландцемент (ГОСТ 10178-62), шлакли портландцемент (ГОСТ 10178-62), пуццолон портландцемент, глиеж портландцемент, кенгаювчан ва чўкмайдиган цемент ва бошқалар. Ўзбекистонда чиқариладиган гидравлик боғловчи моддаларнинг турлари жуда кўп. Жумладан портландцемент, глиеж портландцемент, глиеж белит цемент (ГОСТ 969-66), сульфатга чидамли цемент, тез қотувчан цемент ва ҳ. к. лар.

II. 11-иш. Цементларни синаш

Қурилишга келтирилган ҳар бир цемент партияси (500 *т*) дан 20 *кг* ўртача намуна олинади ва герметик ёпиқ идишда лабораторияда синашга қадар қуруқ жойда сақланади. Синашдан олдин цемент 09-номерли (катакларининг ўлчами 0,90× 0,90 *мм*) элакдан ўтказилади ва элакда қолган қолдиқ (темир бўлаги, кесак, ёғоч ва ҳ. к.) ни тарозида тортиб, журналга ёзиб қўйилади. Лабораторияга келтирилган намуна икки бўлакка ажратилади: биринчиси зудлик билан синалади, иккинчиси қайтадан синаш учун герметик идишда 2 ой лабораторияда сақланади. Синаш вақтида ишлатиладиган материал (цемент, қум) ва асбоблар температураси 20±3°С бўлган хоналарда сақланиши керак.

Цементнинг ҳажмий ва солиштирма оғирлигини топишда шу қўлланманинг I. 3- ва I. 4-ишларида ёритилган усуллардан фойдаланинг.

II. 12- иш. Цементнинг майдалик даражасини аниқлаш

Цементнинг сифатини баҳолашда унинг майдалик даражаси катта аҳамиятга эга. Цемент клинкери заводда қанчалик майда қилиб туйилса, унинг қотиши шунча тезлашади, мустаҳкамлиги ортади ва ҳ. к.

Цементнинг майдалик даражаси унинг солиштирма юзасига ва элакдан ўтказганда ундаги қолган қолдиқ (% да) қа қараб баҳоланади.

а) Элаш усули билан цементнинг майдалик даражасини аниқлаш.

А с б о б - у с к у н а л а р: механикавий элак ёки устки ва остки копқоқли 0,08-номерли (катагининг катталиги 0,08×0,08 *мм*) оддий элак, цемент намуна, тарози тошлари, қуритиш шкафи, 1—2 варақ қоғоз.

И ш т а р т и б и. Ўртача цемент намунадан 100 *г* олиб, қуритиш шкафида 105—110° С температурада 1 *соат* қуритилади ва совигандан сўнг ундан 50 *г* олиниб, элакка солинади. Цемент элакда остки ва устки қопқоғи ёпиқ ҳолда 15—20 *мин* эланади. Цементнинг тўла эланганлигини билиш учун элакнинг остки қопқоғи олинади ва силлиқ қоғозга 1 *мин* эланади. Шунда элакдан ўтган цемент оғирлиги 0,05 *г* дан ошмаса, элаш иши тамом бўлган бўлади. Кейин элакдаги қолган қолдиқ элак билан бирга тарозида тортилади ва элакнинг цемент солинмасдан олдинги оғирлиги айириб ташланади. Натижада элакда қолган қолдиқнинг ҳақиқий оғирлиги чиқади ва (элаш учун олинган цементнинг оғирлигига (50 *г*) нисбатан процент ҳисобида) 22-жадвалга ёзиб борилади. Элакда қолган қолдиқ эланаётган цемент оғирлигига нисбатан 15% дан кўп бўлмаса, бу цемент ГОСТ талабини қондиради. Ҳозирги вақтда ишлаб чиқарилаётган цементнинг майдалик даражаси 8—12% (элакда қолган қолдиқ) дан ошмайди.

22- ж а д в а л

Синалаётган цементнинг номи.

Синалаётган цементнинг оғирлиги, *г*	Элакнинг оғирлиги, *г*	Элакнинг қолдиқ билан бирга оғирлиги, *г*	Элакда қолган қолдиқнинг оғирлиги, *г*	Элакдаги қолдиқ, %	Элакдан ўтгани, %	Жами, %	Эслатма

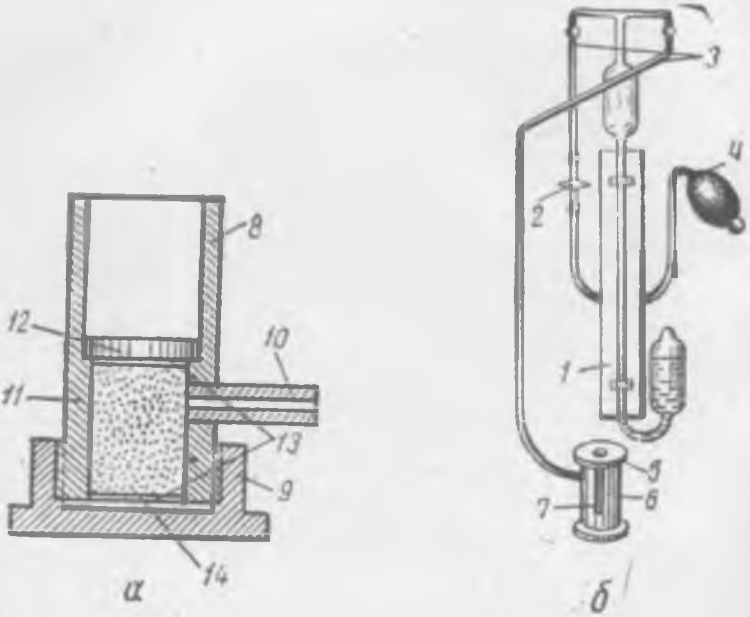
Х у л о с а: ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин)

б) Цементнинг майдалик даражасини унинг солиштирма юзаси орқали аниқлаш. Цементнинг солиштирма юзаси деганда 1 *г* оғирликдаги цемент доналарининг бир қатор қилиб жойлаганда қанча юзани (*см*²) ишғол этишини тушунмоқ керак. Шундай экан, цемент қанча майда бўлса, унинг солиштирма юзаси шунча катта бўлади.

Цементнинг майдалик даражасини унинг солиштирма юзаси орқали топишда ПСХ-4 юза ўлчагичи (тўла комплекти билан) ишлатилади (20- расм *а, б*). Бу асбоб пистон *6*, плунжер *5*, манометр *1*, кран *2*, ноксимон резина *4* ва ўзаро боғловчи найча *3* лардан ташкил топган.

А с б о б - у с к у н а л а р: ПСХ-4 юза ўлчагичи тўла комплекти билан, техникавий тарози, тарози тошлари, синаш учун цемент намуна, фильтр қоғоз.

И ш т а р т и б и. Синаш учун тайёрланган цемент 09-номерли элакдан ўтказилади, кейин қуритиш шкафида 105—110°С



20- расм. Юза ўлчагич:

а — юза ўлчагич пистон: *8* — пўлат най, *9* — остки қопқоқ, *10* — найча, *12* — диск, *13* — фильтр қоғоз, *14* — намуна. *б* — ПСХ-4 юза ўлчагич: *1* — сюқлик монометри, *2* — кран, *3* — ўзаро боғловчи найчалар, *4* — ноксимон резина, *5* — плунжер, *6* — пистон, *7* — шкала.

температурада 2 соат қуритилади ва совигандан сўнг ундан 25 *г* тортиб олинади. Юза ўлчагич пистоннинг ички диаметрига мослаб, фильтр қоғоздан доиралар (диаметри 25,2 *мм* ли) кесиб, унинг ичига жойланади ва унга қуритилган цемент *14* солинади. Кейин пистонга солинган цементни силкитиб бир оз зичланади, унинг усти ҳам фильтр қоғоз доираси билан беркитилади ва унга плунжер *5* ни жойлаб (қўл билан босиб), пистондаги цемент яна зичланади. Пистондаги белги ва плунжерга ёпиштирилган шкала *7* ёрдамида пистон ичига жойланган цемент қатламининг баландлиги ўлчанади. Кейин унинг устига қўйилган плунжер пистондан олинади. Бу вақтда ўзаро боғловчи найча *3* лар резина шланг билан мундштукли пўлат найча *10* га уланган бўлиши керак. Кран *2* очилади ва ноксимон резина воситасида пистондаги цемент қатлами тагидан ҳаво сўрилади (вакуум ҳосил қилинади). Натижада манометрдаги суюқ-

лик кўтарилади. Манометрдаги суюқлик юқори колбадаги белгига етгунча цемент тагидан ҳаво сўрилади. Кейин кран 2 беркитилади ва секундомер билан манометрдаги сувнинг юқори белгидан пастки колбадаги белгига тушиш вақти *(T)* ўлчанади.

Цементнинг солиштирма юзаси қуйидаги формула билан топилади:

$$S = K\frac{M\sqrt{T}}{P}, см^2/г; \qquad (29)$$

бу ерда S — цементнинг солиштирма юзаси, *см²/г*;

K — манометрнинг юқори ва қуйи белгиларига боғлиқ коэффициент (асбоб паспортида кўрсатилган бўлади);

M — цемент қатламининг қалинлиги; синаш вақтидаги ҳаво температураси орқали жадвалдан топиладиган миқдор (жадвал асбоб инструкциясида берилган);

T — суюқликнинг манометр юқори белгисидан қуйи белгисигача тушиш вақти, *сек*;

P — синалаётган цементнинг, оғирлиги, *г*.

Олинган натижалар 23-жадвалга ёзиб борилади.

23-жадвал

Цементнинг номи...

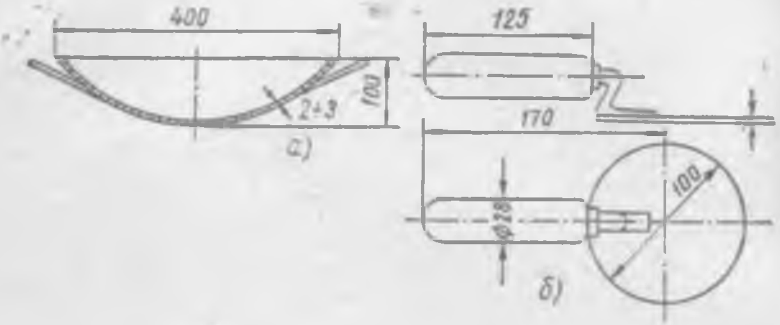
Ўтказилган синовлар	Синаш учун цементнинг оғирлиги, *рг*	Пистондаги цемент қатламининг қалинлиги, *мм*	Манометрнинг юқори белгисидан қуйи белгисигача суюқликнинг тушиш вақти, *T, сек*	Цементнинг солиштирма юзаси, *см²/г*	Эслатма
1					
2					
3					
Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин)					

17 - **II. 13-иш. Цемент бўтқасининг нормал қуюқлигини аниқлаш**

Цемент тошининг мустаҳкамлиги, асосан ундаги сув: цемент нисбатига, яъни нормал цемент бўтқасини тайёрлаш учун кетган сув миқдорига боғлиқ. Шу сабабли, биз бу лаборатория ишида цемент бўтқасининг қуюқлиги нормал бўлиши учун унга қанча сув қуйилиши кераклигини аниқлаймиз. Сув миқдори цемент оғирлигига нисбатан процент ҳисобида олинади.

Цемент бўтқасининг нормал қуюқлиги Вика асбоби ва диаметри 10 *мм*, узунлиги 50 *мм* ли пўлат стержень ёрдамида топилади.

Асбоб-ускуналар: цемент намуна, Вика (17-расм) асбоби (тўла комплекти билан), тунука идиш, стандарт кесик конусли пўлат ҳалқа (21-расм), ўлчамли шиша цилиндр, техникавий тарози, тарози тошлари, пичоқ, машина мойи, секундомер.



21-расм. Цемент бўтқасини қоришда ишлатиладиган асбоблар.
а — таги юмалоқ тунука идиш, *б* — стандарт куракча

Иш тартиби. Цементнинг нормал қуюқлигини топишда ишлатиладиган Вика асбобидаги стержень *2* нинг қуйи учига винт *6* билан пестик *8* маҳкамланади. Пестикнинг қўзғалувчан стержень *2* билан биргаликдаги оғирлиги 300±2 *г*. Техникавий тарозида 400 *г* цементдан тортиб, таги юмалоқ, чуқурлиги 100 *мм* ли тунука идишга солинади ва цемент юзаси текисланиб, ўртасидан сув солиш учун пўлат куракча билан чуқурча қилинади. Сувни ўлчамли цилиндр идишда ёки тарозида 0,5 *г* гача аниқликда тортиб цементга қуйилади. Сув миқдори цемент оғирлигига нисбатан 25—30% да олинади. Қуйилган сув устига цемент тортилади ва куракча билан аста-секин қорилади. Қоришмани куракча билан аввал секин, кейин тез эзиб 5 *мин* давомида қориштирилади. Машина мойи суртилган кесик конус ҳалқа *9* шиша пластинкага қуйилади ва у тайёрланган цемент коришма билан тўлғазилади. Шиша пластинкани столга 5—6 марта оҳиста уриб, цемент бўтқаси зичланади. Қоришма бўтқанинг ортиқчаси эса ҳўлланган пичоқ билан сидириб олинади.

Шиша пластинкадаги ҳалқага солинган цемент қоришма Вика асбобининг темир станинаси *1* га қуйилади, бунда силжувчан пўлат стержень *2* ҳалқадаги цемент бўтқасининг марказига тушиши керак. Кейин, пестик *8* нинг қуйи учи цемент қоришма юзасига тегизилади ва винт *6* тезда бўшатилади. Умумий оғирлиги 300 *г* ли юк (стержень ва пестик) эркин ҳолатда цемент бўтқага бота бошлайди. Винт бўшатилгандан 30 *сек* ўтгач, шкаладан пестикнинг бўтқага ботиш даражаси аниқланади (шкала синашдан аввал «0» га тўғрилаб қуйилган бўлиши керак). Агар пестик тезда ботиб ҳалқа тагига тегса, сув кўп со-

линган бўлади, пестик 5—7 *мм* юқорида тўхтаса, сув оз қўшилган бўлади. Иккала ҳолда ҳам сув миқдорини кўпайтириб ёки камайтириб янги цемент бўтқаси тайёрланиб, қайтадан синалади. Агар пестик уч марта бўтқага туширилганда шкала кўрсатгичи 5—7 *мм* орасида тўхтаса, бу цемент бўтқасининг қуюқлиги нормал бўлади. Шундай қилиб, охирги марта олинган сув миқдори цемент бўтқасининг нормал қуюқлигини кўрсатадиган қиймат ҳисобланади.

Иш натижалари 24- жадвалга ёзиб борилади.

24- жадвал

Цементнинг тури...

Ўтказилган синовлар	Цемент намунасининг оғирлиги, *г*	Сув миқдори, *г*	Шкаладаги кўрсатгич, *мм*	Цементнинг нормал қуюқлиги, %	Эслатма
1 2 3					
Хулоса: ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин)					

II. 14- иш. Цементнинг қуюқланиш даврининг бошланиши ва охирини аниқлаш

Қурилишда боғловчи моддаларни ишлатишдан олдин, уларни сув билан қориштиргандан кейин қуюқланишининг бошланиши ва охири қанча вақтдан кейин рўй беришини билиш жуда зарур. Қурилишга келтириладиган бетон ёки қоришмани қолип ёки опалубкаларга жойлагунга қадар қотиб қолмаслиги ва у нормал қуюқликда бўлиши иш унумини оширишда ҳамда конструкцияни сифатли қилиб тайёрлашда катта аҳамиятга эга. Тез қотувчан боғловчи моддалардан тайёрланган қоришмаларни бир жойдан иккинчи жойга олиб бориш, жойлаш ва зичлаш ишлари жуда қисқа муддатда бажарилиши лозим.

Портландцемент, шлак портландцемент ва глиеж портландцементларни қуюқланишининг бошланиши 45 *мин* дан кейин, охири эса 12 *соат* гача бўлади. Тез қотувчан глиназём ва гипсшлак портландцементларни қуюқланишининг бошланиши 30 *мин* дан кейин, охири эса 12 *соат* гача бўлади ва ҳ. к.

Цементнинг *қуюқланиш даврининг бошланиши* деб, цементга сув қуйилган вақтдан бошлаб, игнанинг цемент бўтқа сиртидан эркин ҳолатда 38—39 *мм* чуқурликка ботгунигача кетган вақтга айтилади, бунда пўлат игна учи шиша пластинкага 1—2 *мм* етмай тўхтайди.

Цементнинг *қуюқлашиш даврининг охири* деб, цементга сув қуйилган вақтдан бошлаб, то игнанинг цемент бўтқа сиртидан 1 *мм* ботгунигача кетган вақтга айтилади.

Асбоб-ускуналар: цемент намуна, тўла комплектли Вика асбоби, таги юмалоқ тунука идиш, стандарт куракча (21-расм), ўлчамли шиша цилиндр (150—200 *мл* ли), секундомер, тарози тошлари, пичоқ, машина мойи.

Иш тартиби. Цементнинг қуюқланиш даврининг бошланиши ва охири Вика асбоби (17- расм) ёрдамида аниқланади. Вика асбоби текис столга ўрнатилади, шиша пластинка *10* ва ҳалқа машина мойи билан суртилиб станина *1* га қўйилади. Сиқувчи винт *6* ни бўшатиб, унга игна *7* маҳкамланади ва шиша пластинкага игна туширилади, бунда кўрсатгич *4* шкала *5* даги «О» ни кўрсатиб туриши керак. Нормал қуюқликда тайёрланган цемент бўтқаси шиша пластинка устига қўйилган кесик конус ҳалқага қуйилади. Шиша пластинка стол қиррасига 5—6 марта урилади. Бўтқа зичлангандан кейин унинг ортиқчаси пичоқ билан сидириб текисланади. Кейин кесик ҳалқа пластинка билан бирга Вика асбоби остига қўйилади ва стержень винт билан маҳкамланади. Винт бўшатилганда игнали стержень ўз оғирлиги билан бўтқага ботади. 20 *мин* давомида ҳар 5 *мин* да винтни бўшатиб, игна цемент бўтқага тушириб турилади. Пўлат игна шиша пластинкага зарб билан тушмаслиги учун стержень *2* чап қўл билан ушлаб туширилади. Игна ҳар ботирилганда, у нам латта билан тозаланади ва шиша пластинкани силжитиб турилади.

25- жадвал

Цементнинг тури...

Ўтказилган синовлар	Цемент бўтқасидаги сув миқдори ёки унинг нормал қуюқлиги, %	Цементга сув қуйилгандан кейин ўтган вақт, *мин*	Игнанинг ботиш чуқурлиги, *мм*	Цементнинг қуюқланиш даврининг		Эслатма
				бошланиши, *мин*	охири, *соат*	

Хулоса: ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин)

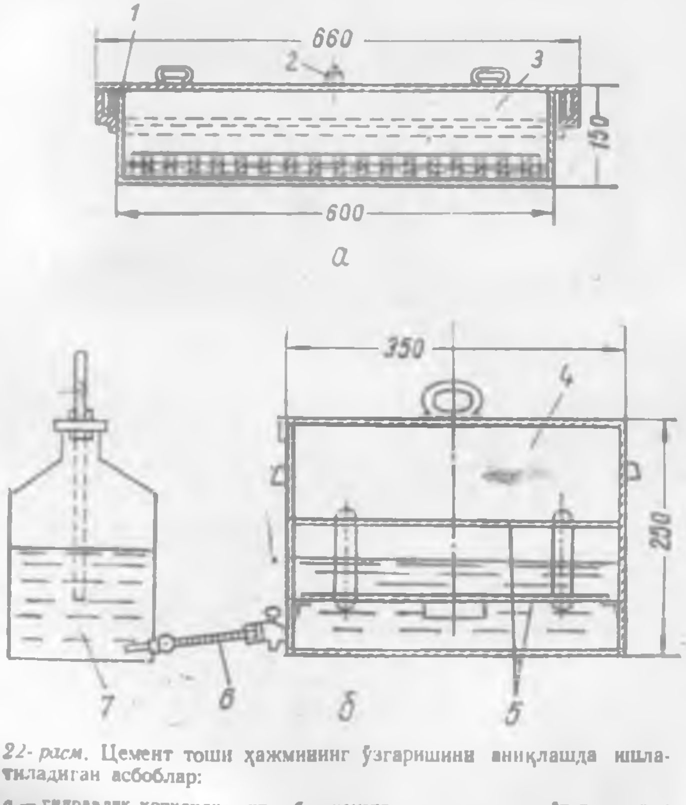
II. 15- иш. Цемент бўтқаси қотаётганда ҳажмининг ўзгариши

Цементни сув билан қориштиргандан кейинги қотиши давомида у ўз ҳажмини ўзгартира боради. Агар бу ўзгариш цемент бўтқасининг бутун ҳажми бўйлаб бир текисда давом этмаса, бетонда нотекис кучланиш ҳосил бўлади. Бу конструкцияда

дарз ва ёриқлар ҳосил бўлишига ва, ниҳоят бузилишга олиб келади. Цементда гипс, магний ёки кальций оксидлари нормадагига нисбатан кўпайиб кетса, цемент бўтқасининг ҳажми нотекис ўзгаради.

А с б о б - у с к у н а л а р: цемент намуна, цемент кулчасини қайнатиш учун тунука банка, гидравлик қопқоқли ванна, иситгич асбоб (электр ёки газ плитка), тарози тошлари, цемент кулчаси учун шиша пластинкалар, пичоқ, лупа, пўлат чизғич.

И ш т а р т и б и. Нормал қуюқликдаги цемент бўтқасидан оғирлиги 75 *г*, диаметри 5 *см* ли тўртта шар ясалади. Цемент шарлар машина мойи суртилган шиша пластинкалар устига қўйилади. Шарлар пластинкада доира шаклида ёйилиб, диаметри 7—8 *см* га, баландлиги 1 *см* га етгунгача цемент пластинкалар стол четига секин-секин уриб турилади. Ҳосил бўлган кулчалар нам пичоқ билан текисланади ва температураси 20 ± 5°С бўлган гидравлик қопқоқли ванна (22- расм) да бир сутка сақланади.



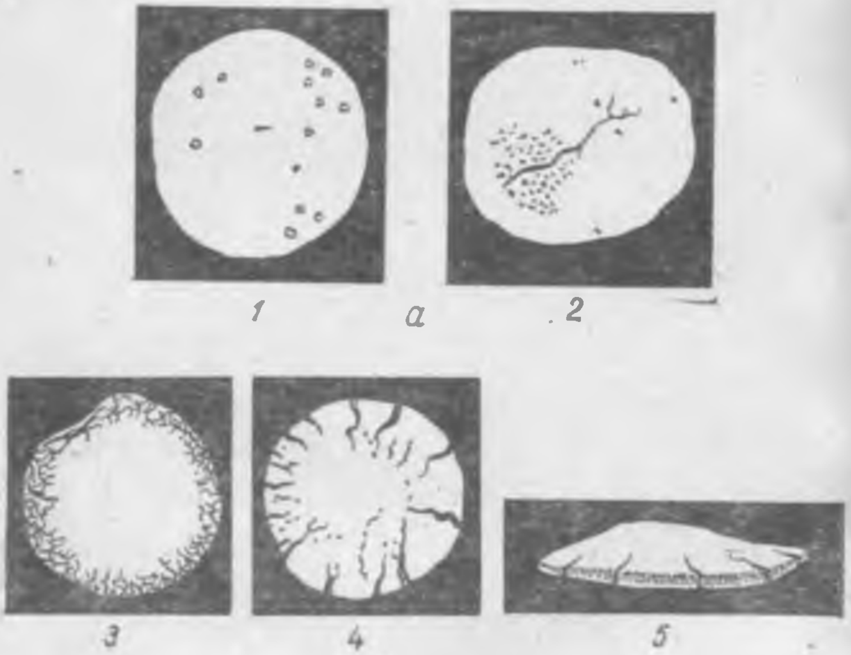
22- расм. Цемент тоши ҳажмининг ўзгаришини аниқлашда ишлатиладиган асбоблар:

а — гидравлик қопқоқли ванна, *б* — цемент кулчаларини қайнатиш учун тунука идиш: *1* — гидравлик затвор, *2* — пробка, *3* — тунука ванна, *4* — токчали тунука идиш, *5* — токчалар, *6* — резина найча, *7* — сувли идиш

Цемент кулчадан иккитаси тунука идиш (22- расм, *б*) нинг юқори токчаси *5* га ва қолган иккитаси эса қайнатиш учун куйи токчага қўйилади. Токчанинг пасткиси сувга ботган бўлиб, идиш тагидан 2 *см* юқори, усткиси эса сув сатҳидан 3 *см* юқорида бўлиши керак. Бунда сув сатҳини бир хилда ушлаб туриш учун банкага резинка шланг *6* ёрдамида сувли идиш *7* туташтирилган. Тунука идишнинг қопқоғи ёпилади ва у газ ёки электр плиткага қўйилади.

Цемент кулча 4 *соат* қайнатилади, кейин шу идишнинг ўзида 20±2° температурагача совитилади. Цемент кулчанинг юзаси лупала кўриб чиқилади. Агар цемент кулчада узун дарзлар ва уларнинг шаклида сезиларли ўзгариш бўлмаса, цемент бўтқасининг ҳажми текис ўзгарган бўлади ва ишлатиш учун яроқли ҳисобланади.

Цемент клинкери таркибида магний оксиди (MgO) 5% дан кўп бўлса, унинг ҳажмининг ўзгариши махсус *юқори босимли (20 атм) буғ қозонида синаб кўрилади.* Сувда қайнатиб ва буғлаб синалганда ҳажмий ўзгариши бир текис бўлган цемент кул-



23- расм. Цемент тоши ҳажмининг ўзгариши.

а — цемент қатламининг бир текисда ўзгариши: *1* — 27 кун намда сақланган цемент кулча, *2* — киришишдан ҳосил бўлган дарз. *б* — цемент ҳажмининг бир текисда ўзгаришига синалганида цемент кулчани бардош бера олмагани: *3* — буралиши; *4* — радиаль дарзлар *5* — шаклининг ўзгариши

чалари 1/6 ҳажмгача сув солинган юқори босимли буғ қозонига қуйилади. Цемент кулчалари қозондаги сув сатҳидан юқорида туриши керак. Буғ қозонининг қопқоғи герметик қилиб беркитилади ва электр токи билан ундаги сув қайнатилади. Қозондан сув буғи чиқиши билан клапан беркитилади ва босим манометр орқали кузатиб турилади. Қозондаги босим икки соат давомида 20 *атм* гача кўтарилади ва шу босимда 3 *соат* ушлаб турилади. Кейин қозонни иситиш асбоби ўчирилади ва ундаги босим 1 *соат* давомида нормал ҳолга туширилади. Буғ қозонидаги сув совингандан сўнг, унинг қопқоғи очилади, цемент кулчалар олиниб, тезда текширилади (23- расм, *а* ва *б*). Синаш натижалари 26- жадвалга ёзиб борилади.

26- жадвал

Цементнинг тури...

Сув: цемент нисбати	Цемент кулчаларининг номери	Синаш натижалари			Цементнинг сифати
		қайнатганда	буғлаганда	юқори босимли буғ қозонида	
Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин)					

ЦЕМЕНТНИНГ МЕХАНИКАВИЙ ХОССАЛАРИ

Цементнинг активлиги. Цементларнинг мустаҳкамлиги 1967 йил 1 январда тасдиқланган ГОСТ 310-60 бўйича топилади. Лабораторияда цементнинг механикавий хоссаларини аниқлаш қуйидаги ишларни ўз ичига олади:

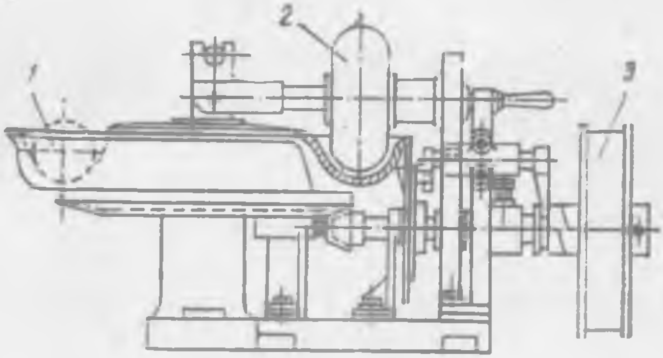
1. Цемент: қум қоришмаси учун сув миқдорини ёки бошқача айтганда сув: цемент нисбатини топиш.
2. Қоришма тайёрлаш. Стандарт ўлчамли таёқча шаклидаги намуналар тайёрлаш.
3. ГОСТ шартларига кўра, намунани маълум муддатгача намликда ва сувда сақлаш.
4. Цементнинг эгилишдаги мустаҳкамлик чегарасини топиш учун намуналарни синаш.
5. Цементнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегарасини топиш учун яримтали намунани синаш.

II. 16- иш. Цементнинг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: цемент намуна, таёқча намуналарни тайёрлаш учун уч кўзли қолип, шиббалаш учун пўлат шпатель ва таёқча; МИИ-100 асбоби, силкитувчи столча, кесик ко-

нус қолип, тебранма машина, қориштириш машинаси, намликда ва сувда сақлаш учун ванналар, пичоқ, машина мойи, тарози тошлари.

Иш тартиби. 500 *г* цемент ва 1500 *г* оддий қум тарозида тортилади. Улар туби доира шаклидаги тунука идишда қуруқ ҳолда 1 *мин* аралаштирилади. Кейин унинг юзаси текисланади ва ўртаси ўйилиб, унга тахминан 200 *г* (сув: цемент нисбати, яъни $\frac{С}{Ц} = 0{,}4$) сув қуйилади. Қоришма сувни шимгандан кейин яна 1 *мин* қориштирилади ва қориштириш машинасига солинади (24- расм). Машина ўз ўқи атрофида 20 марта айланиб



24- расм. Қоришма тайёрлайдиган лаборатория машинаси:

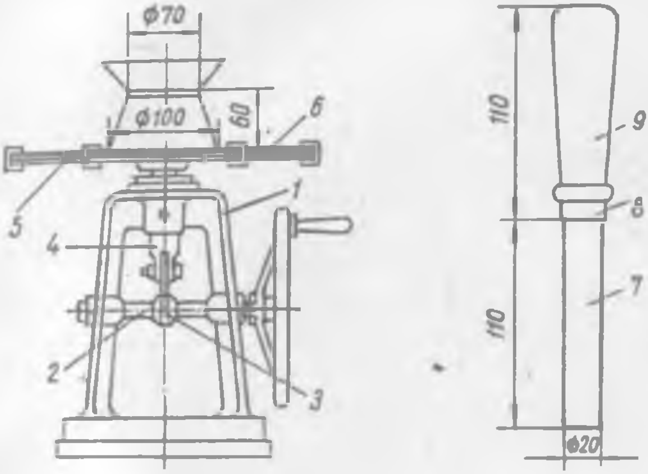
1 — қоришма соладиган ариқча, 2 — қоришмани эзувчи ғилдирак, 3 — редуктор

қоришмани қориштиргандан кейин (бунга 2,5 *мин* вақт кетади) унинг қуюқ-суюқлиги аниқланади. Бунинг учун силкитувчи столча (25- расм, *а)* ўртасига қўйилган кесик конусли идишга цемент қоришма икки бўлиб солинади. Кесик конус зангламайдиган пўлатдан ишланган бўлиб, унинг қуйи асосининг диаметри 100 *мм*, юқорисиники 70 *мм*, баландлиги эса 60 *мм* га тенг. Идишга солинган қоришма шиббаловчи таёқча (25- расм) билан зичланади. Қоришманинг биринчиси 15 марта, иккинчиси 10 марта зарб билан шиббаланади. Зичлаш вақтида кесик конус чап қўл билан столчага босиб турилади.

Шиббалаб зичланган қоришманинг ортиқча қисми ҳўлланган пичоқ билан сидириб текисланади, кейин қолип аста-секин тик ҳолатда кўтарилади. Конус шаклини олган қоришма 30 марта (30 *сек* да) силкитилади ва натижада у дарз кетиб, секин-аста бузилиб ёйилади. Қоришманинг диаметри штангенциркуль билан икки жойидан ўлчанади. Шунда қоришманинг ёйилиш диаметрининг ўртача қиймати 105 *мм* дан кам бўлса, сув миқдорини бир оз кўпайтириб, қоришманинг қуюқ-суюқлиги яна текшириб кўрилади. Акс ҳолда, сув миқдори камайтирила-

ди. Хуллас, қоришманинг ёйилиш диаметри (қуюқ-суюқлиги) 105—110 *мм* бўлиши учун кетган сув миқдори (сув: цемент нисбати) қоришманинг нормал қуюқлиги учун зарур миқдорни ифодалайди.

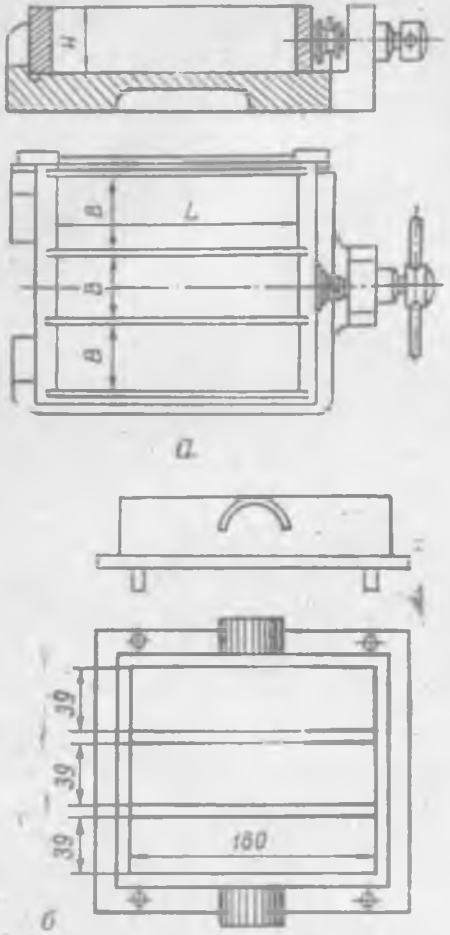
Масалан, 500 *г* цементдан тайёрланган нормал қоришма учун 220 *мл* сув кетган бўлса, унинг $\frac{С}{Ц} = 0{,}44$ бўлади ва бу қиймат цемент қоришманинг нормал қуюқлигини билдиради.



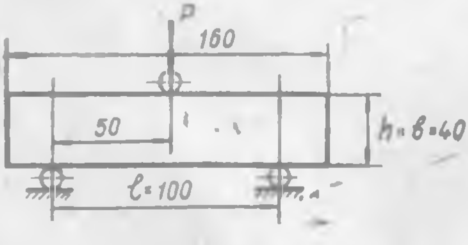
25- расм. Қоришмани ёйилиш диаметрини аниклашда ишлатиладиган асбоблар:

а — силкитиш столи; *1* — чўян таянч, *2* — ясси вал, *3* — силкитувчи қисм, *4* — силкитувчи қисмга таянч тик ўқ, *5* — доираларга бўлинган ясси диск, *6* — шиша, *б* — шиббалаш стержени, *7* — стержень, *8* — ҳалқа, *9* — дастак

Аниқланган сув: цемент нисбатига кўра қоришма тайёрланиб, ундан томонлари 40×40×160 *мм* ли намуналар ишланади. Намуна томонларининг ўлчами ±0,02 *мм* аниқликда бўлиши керак (26- расм). Намуна тайёрлашдан аввал қолипнинг ички томонларига машина мойи суркалади. Қоришмани қолипга жойлашда қулайлик туғдириш учун унга ўрнатиладиган насадкага (26- расм, *б*) ҳам машина мойи ёки солидол суркалади. Қоришма солишга тайёрланган қолип ва насадка титратгич (вибратор) га маҳкам ўрнатилади. Титратгичларнинг конструкцияси ҳар хил бўлса-да, аммо уларнинг тик йўналиши бўйича амплитудаси 0,35 *мм*, титраш даври эса 3000 *титр/мин* бўлиши керак. Титратгич ишга туширилмасдан олдин қолипнинг учала кўзи 1 *см* қалинликда цемент қоришмаси билан тўлғазилади. Кейин қолип 3 *мин* титратилади. Қолип ва унга ўрнатилган насадка титратгичдан олинади ва ҳўлланган пичоқ



26-расм. Томонлари 40×40×160 *мм* ли таёқча намуналар тайёрлаш учун қолип (*а*), насадка (*б*)



27-расм. Таёқча шаклидаги намуналарни эгилишга синаш

билан намуна сирти қолип қирраси бўйлаб текисланади, сўнг ҳар бир намуна бўёқ билан номерланади. Намуналар қолип билан бирга гидравлик қопқоқли ваннага жойланади ва унда 24±2 *соат* сақланади. Цемент намуналар қотгандан кейин қолипдан олинади ва секин ёткизилган ҳолда сувли ваннага оралари 10—15 *мм* масофада терилади. Намуналар сувда 27 кун сақланади. Идишдаги сувнинг ҳажми намуналарнинг умумий ҳажмидан 4 марта кўп бўлиши керак. Бундан ташқари сувнинг температураси хона температурасидек бўлиши ва таркибида туз, ишқор ёки кислота бўлмаслиги керак. Намуналарнинг сувда қотиш муддати ўтгандан кейин, улар қуруқ латта билан артилади ва 10 *мин* дан сўнг синалади.

Цементнинг маркасини аниқлаш учун юқоридаги намуналар 28 кун қотгандан кейин эгилишга ва сиқилишга синалади (27-расм).

Цемент таёқча — намуналарининг эгилишдаги мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш. Томонлари 40×40×160 *мм* ли таёқча намуналарнинг эгилишдаги мустаҳкамлик чегарасини топишда Михаэлис (19-расм) ёки ҳозир кўп қўлланилаётган МИИ-100 (18-расм) асбоблари ишлатилади. Бу асбобларни ишлатиш усуллари юқорида ёритилган. Агар лабораторияда МИИ-100

асбоби бўлмаса, у ҳолда Михаэлис асбобида синалади ва олинган хулосаларни қуйидаги формулага қўйиб, цементнинг эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси ($R_{эг}$) аниқланади:

$$R_{эг.} = \frac{3Pl}{2bh^2} \cdot K \ кГ/см^2, \tag{30}$$

бу ерда: P — челакнинг питра билан биргаликдаги оғирлиги, *кг*;

l — таянчлар орасидаги масофа, $40 \times 40 \times 160$ *мм* ли таёқчани синаганда $l = 100$ *мм* бўлиши керак;

b — намунанинг эни, 40 *мм*;

h — намунанинг баландлиги, 40 *мм*;

K — Михаэлис асбобидаги ричаг елкалари нисбатига боғлиқ бўлган коэффициент (агар ричаг елкаси 1:50 бўлса, $K = 50$, 1:10 бўлса $K = 10$ олинади).

Ишлатиладиган Михаэлис асбоби учун $K = 50$ бўлса,

$$R_{эг.} = 11{,}7 \cdot P,$$

агар $K = 10$ бўлса

$$R_{эг.} = 2{,}34 \cdot P.$$

Синалган намуналарнинг энг кўп куч таъсир этган иккитаси олинади ва уларнинг ўртача арифметик қиймати аниқланади. Шу қиймат цементнинг эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси бўлади. Олинган натижалар 28- жадвалга ёзиб борилади.

27- жадвал

Цементнинг тури...

Ўтказилаган синовлар	цемент, *г*	қум, *г*	сув, *мл*	Қоришманинг ёйилиш диаметри, *мм*	Нормал қуюқликдаги цемент қоришмаси учун сув миқдори, *мл*	$С:Ц$ қиймати
1						
2						
3						

28- жадвал

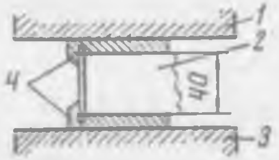
Цементнинг тури...

Синаш муддатлари, *кун*	Намуналарнинг эгилишга мустаҳкамлик чегараси, $кГ/см^2$			Ўртача арифметик қиймати, $кГ/см^2$
	1	2	3	
3				
7				
28				
Маркаси:				

II. 17-иш. Цементнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

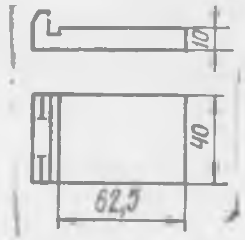
Асбоб-ускуналар: намуналар, гидравлик пресс, пластинка, машина мойи.

Иш тартиби. Цемент-қумли қоришмадан ишланган 40×40×160 *мм* ли учта намунани эгилишга синагандан кейин олтита яримтали намуна олинади ва уларнинг ҳар бирини алоҳида-алоҳида синаб, цементнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси аниқланади. Бунинг учун гидравлик пресснинг қуйи (28-расм) *3* ва юқори *1* таглиги (плита) орасига ўрнатилган пўлат пластинка *4* устига намуна *2* қўйилади ва 28-расмда кўрсатилганидек сиқилишга синалади. Пўлат пластинка (29-расм)



28-расм. Яримтали таёқча намунани сиқилишга синаш:

1 — гидравлик пресснинг юқори таянчи. *2* — таёқчани эгилишга синагандан қолган яримтали намуна. *3* — пресснинг қуйи таянчи. *4* — пластинкалар



29-расм. Яримталик таёқча намунани сиқилишга синашда ишлатиладиган пўлат пластинка

нинг бир томонини раҳи чиққан бўлади. Намуна ўрнатилганда унинг текис қирраси пластинканинг раҳига тегиб туриши, ҳамда намунага тушадиган куч қоришманинг қолипга жойланиш қатламига параллел бўлиши лозим. Намунага бериладиган кучнинг тушиш тезлиги секундига 20±5 $кГ/см^2$ дан ошмаслиги керак. Кучнинг ортиши натижасида намуна бузилади ва шу вақтдаги манометр кўрсатган босим жадвалга ёзилади. Намунани бузувчи куч *P* нинг қиймати манометрдаги кўрсатгични гидравлик пресс ва насос поршенларининг юзаларини нисбатига бўлиб аниқланади.

Сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси бузувчи куч *P* ни пластинка юзаси *S* га бўлиб аниқланади ($S = 25\ см^2$).

$$R_{сиқ.} = \frac{P}{S}\ кГ/см^2 \qquad (31)$$

Цементнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси олтита намунани синаб аниқланади. Синалган намуналарнинг энг кўп куч таъсир этган тўрттаси олинади ва буларнинг ўртача арифметик қиймати намунани бузган максимал куч деб қабул қили-

нади ҳамда шу кучни 1 формулага қўйиб, намунанинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси аниқланади.

29- жадвал

Цементнинг тури...

Пресс даги поршенлар юзасининг нисбати	Синаш муддатлари, кун	Ярим тали намуналарнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси $кГ/см^2$						Цементнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси (қиймати катта бўлган 4 та намунанинг ўртача арифметик миқдори), $кГ/см^2$
		1	2	3	4	5	6	

Маркаси:

Намуналарни сиқилишга ва эгилишга синашдан олинган натижалар асосида цементнинг маркаси аниқланади. Портландцементларни лабораторияда ГОСТ 10178—62 шартларига кўра синаб, аниқланган натижалари (маркалари)ни 30- жадвалда келтирилган қийматларга таққослаш мумкин.

30- жадвал

Цемент маркаси билан унинг эгилишга ва сиқилишга мустаҳкамлик чегараси орасидаги боғланиш

Сиқилишдаги мустаҳкамлиги / Цемент маркаси	300	400	500	600
28 кундан кейин эгилишдаги мустаҳкамлик чегараси, $кГ/см^2$ дан кўп .	45	55	60	65
28 кундан кейин сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси, $кГ/см^2$ дан кўп .	300	400	500	600

1- мисол. Цемент бўтқасида сув миқдори 29%; бу сувнинг цемент оғирлигига нисбатан химиявий бириккан қисми 21% ни ташкил этади. Портландцементнинг солиштирма оғирлиги 3,0 $г/см^3$ га тенг.

Портландцемент бўтқасининг қотгандан кейинги ғоваклигини топинг.

Ечиш. Портландцемент бўтқасини тайёрлаш учун 1 қисм цемент ва 0,29 қисм сув олинган.

Цемент бўтқасининг абсолют ҳажми қуйидагича аниқланилади:

$$V = \frac{1}{3,0} + 0,29 = 0,62\ см^3.$$

Цемент тошининг абсолют ҳажми

$$V_1 = \frac{1}{3,0} + 0,21 = 0,54 \; см^3.$$

Маълумки, абсолют ҳажмлар нисбати цемент тошининг зичлигини билдиради:

$$\frac{V_1}{V} = \frac{0,54}{0,62} = 0,88.$$

Демак, цемент тошининг ғоваклиги 0,12 ёки 12% га тенг экан.

2-мисол. Цемент қоришмасидан тайёрланган намуна (томонлари 4×4×16 *см* ли таёқча) эгилишга ва сиқилишга синалди. Учта намунани синаганда эгилишга мустаҳкамлиги 49,8; 52,0; 56,0 $кГ/см^2$ га, сиқилишга синалганда эса бузувчи куч 8000, 7880, 8800, 8400, 7600 ва 7800 *кГ* га тенг чиқди дейлик. Портландцементнинг маркасини аниқланг.

Ечиш. Масалага кўра, эгилишга мустаҳкамлиги 40,8; 50,0 ва 46,0 $кГ/см^2$ га тенг экан. ГОСТ 310—60 га кўра, иккита катта кўрсатгичдан ўртача арифметик қиймат олинади, яъни $R_{эг.} = 48,0 \; кГ/см^2$ бўлади. Сиқилишга синалганда олинган кўрсаткичларнинг тўртта катта қийматидан ўртача арифметик қиймати $P = 8270$ *кГ* топилади. Куч тушаётган юза $S = 25 \; см^2$ га тенг.

$$R_{сиқ.} = \frac{P}{S} = \frac{8270}{25} = 330,8 \; кГ/см^2.$$

Синалган цемент натижаларини 30-жадвалдаги қийматларга (ГОСТ 10178-62 га) таққослаб, унинг маркасини аниқлаймиз, яъни маркаси 300 бўлади.

Такрорлаш учун саволлар

1. Цементнинг солиштирма оғирлиги қандай аниқланилади?
2. Нормал қуюқликдаги цемент бўтқасини тайёрлаш учун сув миқдори қандай аниқланади? Цементнинг нормал қуюқлиги деб нимага айтилади?
3. Цементнинг майдалик даражаси нима?
4. Цемент таркибида сўнмаган CaO ва MgO мавжудлиги қандай аниқланади?
5. Цементнинг қуюқланиш даврининг бошланиши ва охири нима ва у қандай аниқланилади?
6. Цемент маркаси қандай аниқланади?

III БОБ.

СОПОЛ ВА АСБЕСТ-ЦЕМЕНТ МАТЕРИАЛЛАР

Тупроқ ва шунга ўхшаш минераллар аралашмасидан тайёрланган бўтқадан қуритиб ва пишириб олинган материалга *сопол* деб айтилади. Сопол материаллар группасига оддий деворбоп ғишт, ковак ва яхлит сопол плиталар, бино фасадини ва ички деворларини қоплашда ишлатиладиган плиткалар, пол-

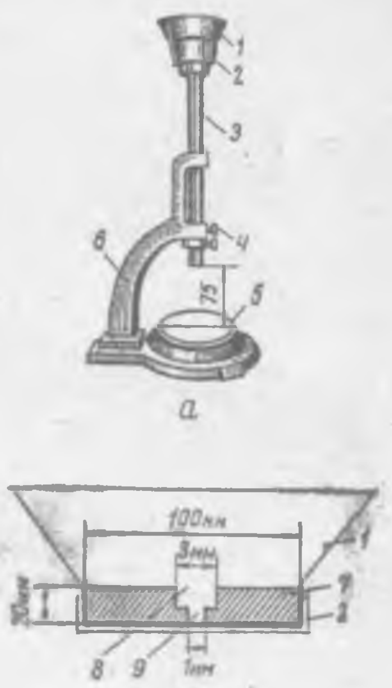
боп метлях ва мозаик плиткалар, канализация ва дреңаж қувурлар, химиявий чидамли сопол буюм ва ҳ. к. лар киради. Заводда тайёрланадиган сопол ва асбест-цемент буюмлар ва улар учун ишлатиладиган хом ашёлар лабораторияда текширилади ва ГОСТ шартларига таққосланади.

III. 1-иш. Лойнинг пластиклигини аниқлаш

Лойнинг нормал пластиклиги деганда, ундаги шундай сув миқдори тушунниладики, лойни икки кафтимиз орасида эзганда у қўлга ёпишмасин.

Асбоб-ускуналар: туйилган тупроқ, қуритиш шкафи, тарози тошлари, таги доира шаклидаги тунука идиш, ўлчамли мензурка, Земятченский асбоби, пўлат чизғич.

Иш тартиби. Нормал пластикли лой бўтқасини тайёрлаш учун 200—300 *г* қуритилган тупроқни бир оз майдалаб, унга оз-оздан сув қуйиб қориштирилади. Лой қўлга ёпишмайдиган бўлгунга қадар уни обдон эзилади. Кейин лойдан 20 *г* тортиб олинади ва 100—110°C температурада турғун оғирликка қадар қуритилади. Лойнинг оғирлигидан қуритилгандан кейинги оғирлигини айириб, биринчи оғирлигига бўлсак, нормал пластикли лой учун кетган сувнинг қиймати чиқади. Кейин Земятченский асбобида лойнинг пластиклиги топилади. Лойнинг пластиклигини аниқлаш усуллари жуда кўп. Биз қуйида ГОСТ 9169-59 усули билан танишамиз.



30-расм. Лойнинг пластиклигини аниқлашда ишлатиладиган Васильев асбоби

а — асбобнинг умумий кўриниши: *1* — чинни идиш, *2* — ҳалқа, *3* — қўзғалувчан стержень, *4* — винт, *5* — асос, *6* — станина, *б* — лойни идишга ётқизиш схемаси: *7* — 20 *мм* ли қалинликдаги лой, *8* — чокнинг қуйи тирқиши, *9* — чокнинг юқори қисми

Лойнинг пластиклиги аслида маълум қийматга эга. У ГОСТ 9169-59 га кўра, лойнинг оқувчанлик ҳолатидаги намлиги (W_1) (суюқлик чегараси) билан унинг қия юзада юмалаб кета оладиган ҳолатидаги намлиги (W_2) (қуюқлик чегараси) ўртасидаги фарқни ифодалайди. Бунинг учун диаметри 100 *мм* ли ости ясси чинни идишга 2 *см* қалинликда пластик лой ётқизилади.

Кейин унинг ўртасидан тенг икки бўлакка бўлиб, чок ҳосил қилинади. Чокнинг қуйи тирқишидаги оралиқ 1 *мм* бўлса, унинг юқори қисми 3 *мм* бўлиши керак. Кейинги синаш ишлари Васильев асбобида бажарилади (30-расм). Лойли чинни идиш *1* ҳалқа *2* га ўрнатилади. Кейин қўзғалувчан стержень *3* ни таянч асос *5* дан 75 *мм* баландга кўтариб винт *4* билан маҳкамланади ва стержень эркин ҳолатда асосга туширилади. Бунда стержень зарб билан тушганда лой бўтқасидаги чок кичраяди. Бу иш уч марта қайтарилади. Агар битта ёки иккита зарбдан кейин лой бўтқасидаги чок бирлашса, унга 1 *г* қуруқ тупроқ қўшиб қайтадан синалади. Агар учта зарбдан кейин ҳам чок бирлашмаса, лойга 1 $см^3$ ҳажмда сув қўшиб, яхшилаб қориштирилади ва яна синаб кўрилади. Хуллас лой бўтқасининг намлиги шундай бўлиши керакки, стерженни уч марта зарб билан туширганда ундаги чок бирлашсин. Олинган лой бўтқасидан 25 *г* тортиб, кейин 100—110°С да тургун оғирликка қадар қуритилади ва яна тортилади. Биринчи ва иккинчи оғирликлар орасидаги фарқ процент ҳисобида лойнинг суюқлик чегарасидаги намлиги (W_1) ни ифодалайди.

Энди лойнинг қия юзада юмалаб кетадиган ҳолатдаги намлигини (W_2) топиш учун қолган лой бўтқасини шиша юзасида икки қўлнинг кафти билан диаметри 3 *мм* га тенг қилиб «арқон» ясалади. Агар шу «арқон» лой қўйилган шишани қия қилганда эркин ҳолатда юмаламаса, унга 1 *г* қуруқ тупроқ қўшиб, обдон эзиб қориштирилади ва яна синаб кўрилади (лой бўтқасидан қилинган «арқон» ни юмалатганда, у бўлакларга бўлиниб кетиши керак). Шундай қуюқликдаги лой бўтқасини олгунгача сув ёки тупроқ қўшиб қайтадан синаб кўрилаверади. Ниҳоят, аниқланган намликдаги лой бўтқасидан 25 *г* тортиб, кейин қуритиб (юқорида айтилган усул билан), оғирликлари ўртасидаги фарқ % да топилади. Бу қиймат лой бўтқасининг қуюқлик чегарасидаги намлиги (W_2) ни билдиради.

Лойнинг пластиклиги қуйидаги формуладан топилади:

$$П = W_1 - W_2,$$

бу ерда W_1 — лойнинг суюқлик чегарасидаги намлиги, %,
W_2 — лойнинг қуюқлик чегарасидаги намлиги, %.

Синашдан олинган учта қийматнинг ичида иккита каттасининг ўртача арифметик миқдори лойнинг пластиклигини билдиради. Пластиклик қийматига кўра, лойлар бешта синфга бўлинади — юқори пластикли ($П > 25$), ўрта пластикли ($П = 15 \div 25$), энг қулай пластикли ($П = 7—15$), кам пастикли ($П < 7$) ва пластикмас.

Агар лойнинг пластиклиги Земятченский асбобида аниқланса, у ҳолда пластиклик кўрсатгичи 2,5 дан кам (кам пластикли), 2,5—3,6 гача (ўртача пластикли) ва 3,6 дан кўп (юқори пластикли) бўлган синфларга бўлинади.

III. 2-иш. Лойнинг ҳавода ва ўтда киришишини аниқлаш

Янгигина қолипланган лой бўтқаси қуриганда киришади, яъни унинг ҳажми кичраяди; бу киришиш лойдан қилинган буюм ўтда пиширилганда яна ортади.

Сопол буюмларни қуритишда ва пиширишда киришишни камайтириш учун лойга турли минерал моддалар (қум, шамот ва ҳ. к.) қўшилади.

Асбоб-ускуналар: нормал пластикли лой, шиша пластинка, қуритиш шкафи, муфель ўчоғи, штангенциркуль.

Иш тартиби. Лойнинг ҳавои киришишини аниқлаш учун суюқлик чегарасидаги лой бўтқасидан томонлари 50×50×10 *мм* ли бешта плитка тайёрланади. Плиткалар юзасига чизилган иккита диагонал чизиққа штангенциркуль билан $l_1=$ 50 *мм* узунликда белгилар (нуқта) қўйилади. Плиткалар ҳавои қуруқ шароитда, кейин 100—110°С да қуритилади ва белгилар ораси яна ўлчанади (l_2) ва лойнинг ҳавои киришиши қуйидаги формула билан аниқланади:

$$L_{\text{х.}} = \frac{l_1 - l_2}{l_1} \cdot 100\,\%. \qquad (32)$$

Лойнинг ўтда киришишини аниқлаш учун юқорида қуритилган плиткаларни муфель ўчоғи (900—1100°С)да пиширилади. Кейин белгилар ораси яна ўлчанади (l_3). Лойнинг ўтда киришиши қуйидаги формуладан ҳисобланади:

$$L_{\text{ў.}} = \frac{l_2 - l_3}{l_2} \cdot 100\,\%.$$

Лойни қуритиб, кейин пиширганда умумий киришиши қуйидаги формула билан топилади:

$$L_{\text{у.}} = \frac{l_1 - l_3}{l_1} \cdot 100\,\%. \qquad (33)$$

Лойнинг умумий киришиши унинг қулай пластикли хили учун 8—12% ни ташкил этса, кам пластикли хили учун 2—5 % дан ошмайди.

Олинган натижалар 31-жадвалга ёзилади.

31-жадвал

Намунанинг номери	Лойнинг суюқлик чегарасидаги намлиги W_1, %	Лойнинг қуюқлик чегарасидаги намлиги W'_2, %	Пластиклик кўрсаткичи $П$-W_1-W_0	Киришиши, %		
				ҳавои қуруқ шароитда, Lx	Ўтда $Lў$.	умумий $Lу$.
1						
2						
3						
4						
5						

Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин)
Синалган лой . . . . пластикли хилга киради.

ОДДИЙ ПИШИҚ ҒИШТ

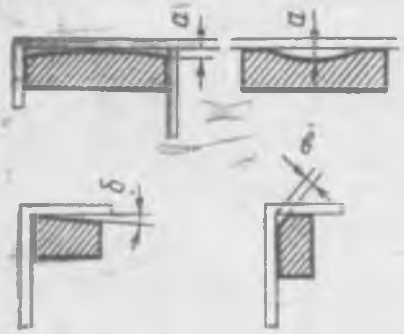
Ғиштнинг сифати унинг ташқи кўринишидаги (ранги, ўлчамларининг тўғрилиги ва ҳ. к.) нуқсонларга, механикавий хоссасига, сув шимувчанлигига ва совуққа чидамлилигига қараб аниқланади.

III. 3-иш. Ғиштдаги ташқи нуқсонлар

Асбоб-ускуналар: синаш учун 8—10 та оддий пишиқ ғишт, металл чизғичлар.

Иш тартиби. ГОСТ талабларига кўра, ишлаб чиқарилаётган ғиштнинг ташқи кўриниши лабораторияда текшириб чиқилади. Намуналар қуйидагича текширилади:

1. Узунлиги, эни ва қалинлиги (*мм*) металл чизғичлар билан ўлчанади. ГОСТ га кўра оддий пишиқ ғиштнинг узунлиги ±6 *мм* гача, эни ±4 *мм* гача, қалинлиги ±3 *мм* гача ўзгариши мумкин.



81-расм. Ғиштнинг ташқи кўринишидаги ўзгаришларини ва шаклини ўлчаш

2. Ғиштнинг эгрилиги, унинг сирти, ён томони ва қирралари бўйлаб ўлчанади.

3. Дарз ва ёриқлар борлиги текширилади.

4. Ғиштнинг чала пиширилганлиги ёки ўта пиширилганлиги аниқланади.

Ғиштнинг мунтазам геометрик шаклда эканлиги 31-расмдаги схема бўйича асбоблар билан 1 *мм* гача аниқликда аниқланади.

Ғишт қирраларида синиб тушган чуқурчаларнинг сони иккитадан ортиқ, уларнинг ўлчами эса 15 *мм* дан катта бўлмаслиги керак.

Ғиштнинг пишган ёки пишмаганлиги яхши пишган ғишт рангига солиштириб аниқланади. Агар ғишт ранги қизил бўлса, ҳамда уни болға билан урганда жарангли овоз бермаса, бундай ғишт пишмаган бўлади. Жаранглаган овоз чиқса, ғишт яхши пишган бўлади. Ғишт намуналарининг ГОСТга мувофиқ ёки мувофиқ эмаслиги жадвалга ёзиб борилади.

СОПОЛ МАТЕРИАЛЛАРИНИНГ МЕХАНИКАВИЙ ХОССАЛАРИ

Сопол буюмларининг маркасини аниқлаш учун уларни сиқилишга ва эгилишга синаб кўрилади. Бунда ГОСТ 8462—62 шартларига риоя қилиш керак. Сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлашда қалинлиги 65, 80 ва 103 *мм* ли қурилиш

22-жадвал

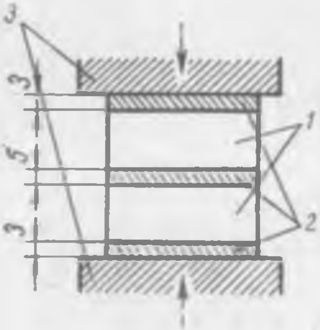
Ғиштнинг ташқи кўринишидаги ўзгаришлар	Синалган ғиштларнинг номери											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ғишт ўлчамларида мумкин бўлган ўзгаришлар: узунлиги бўйича, ± 6 *мм*												
эни бўйича, ± 4 *мм*												
қалинлиги бўйича, ± 3 *мм*												
Ғиштдаги рухсат этилган эгрилик: юзасида 4 *мм* гача												
ён томонида 5 *мм* гача												
сингандаги чуқурлиги 15 *мм* гача												
Битта ғиштдаги ёриқлар сони												
Ғиштнинг пишиш даражаси												
Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин)												

ғиштлари учун синаладиган намуналар сони 5 та (пластик ва ярим пластик усулда қолиплаб чиқазилган), ораси ковак оддий пишиқ ғишт намуналаридан 10 та, сопол, тош ва фасадбоп плиткаларни синашда 5 та намуна олиниб, гидравлик прессда уларнинг механикавий хоссалари ўрганилади. Синашга тайёрланган намуналар табиий намликда бўлиши, уларнинг ҳар бири синашдан олдин номерланиши керак.

III. 4-иш. Ғиштнинг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

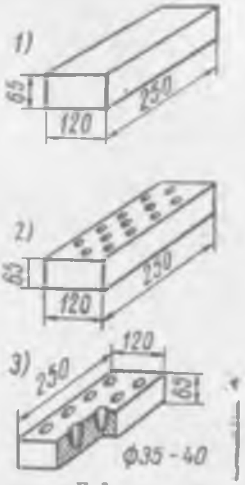
Асбоб-ускуналар: синаладиган намуналар, пўлат чизғич ёки штангенциркуль, гидравлик пресс, 300 маркали портландцемент, куракча ва ости доира шаклидаги тунука идиш, сим чўтка.

Иш тартиби. Улчамлари 65×120×250 *мм* ли оддий пишиқ ғишт (ГОСТ 530—54) ва пластик ҳамда ярим пластик усулда қолипланган фасадбоп пишиқ ғишт (ГОСТ 7484—55) намуналарининг ҳар бири пўлат арра билан тенг иккига бўлинади ва уларни бир-бирининг устига қўйиб, цемент бўтқаси билан (5 *мм* қалинликда) ёпиштирилади (32- расм). Бунда арраланган томонлари алмаштириб қўйилади; ёпиштирилган ғишт-



32- расм. Оддий ва фасадбоп пишиқ ғиштни сиқилишга синаш:

1 — бири иккинчисининг устига қўйилган яримтали ғишт, 2 — цемент бўтқа. 3 — гидравлик пресснинг юқори ва қуйи таянчи



33- расм. Лойли пишиқ ғиштнинг хиллари:

1 — оддий пишиқ ғишт. 2 — пластик ҳолатда қолипланган ораси кавак пишиқ ғишт. 3 — турли шаклдаги ярим пластик ҳолатда қолипланган пишиқ ғишт

нинг юқори ва қуйи сирти 3 *мм* қалинликда цементланади ва 5—7 кун табиий муҳитда сақлангандан кейин сиқилишга синалади.

Агар пластик (ГОСТ 6316—55) ва ярим пластик усулда қолипланган турли шаклдаги чуқурчали пишиқ ғишт (33- расм) (ГОСТ 6248—59) ёки кавак фасадбоп сопол тош (ГОСТ 7484—55) ларнинг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш керак бўлса, синаш учун намуналар қуйидагича тайёрланади.

Иккита бутун ғишт бир-бирининг устига 5 *мм* қалинликдаги цемент бўтқа ётқизиб ёпиштирилади. Бунда иккита ғиштдаги чуқурчалар пастга қаратилган бўлиши керак. Куч тушадиган сирт эса, шу цемент бўтқаси билан ўзаро параллел қилиб 3—4 *мм* қалинликда суалиши лозим.

Йирик кавакли сопол тошлар (ГОСТ 6328—55) ни сиқилишга синаш учун ишлатишга келтирилган ҳар бир партиядан намуна сифатида биттадан ғишт олинади. Йирик кавакли сопол

тошлар девор қуришда қандай терилса, синашда ҳам гидравлик прессга шундай қўйилади. Синашдан 5—7 кун олдин бундай тошларни куч тушадиган сиртига цемент бўтқаси 3 *мм* қалинликда суркалади.

Тайёрланган намуналар сиқилишга гидравлик прессда синалади: бузувчи куч P нинг куч тушаётган намуна юзаси F га нисбати сопол буюмнинг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини ифодалайди.

33-жадвал

Сопол буюмнинг номи .....

Намуналар номери	Намунанинг куч тушадиган томонларининг ўртача арифметик ўлчами, *см*	Намунанинг куч тушадиган кўндаланг кесими, *см*²	Бузувчи куч, *кГ*	Сиқилишга мустаҳкамлик чегараси, *кГ/см*²
1				
2				
3				
4				
5				
Синалган намуналардан олинган ўртача мустаҳкамлик чегараси (*кГ/см*²)				

Сиқилишга бўлган ўртача мустаҳкамлик чегарасидан ғиштнинг маркаси аниқланади. Оддий пишиқ ғишт ГОСТ 530—54 га кўра 50; 75; 100; 150 ва 200 маркаларда чиқазилади. Масалан, ғиштни синаш натижасида унинг $R_{сиқ.}$ = 80 ёки 95 бўлса, ғиштнинг маркаси 75, 160—190 бўлса, 150 деб олинади ва ҳ. к.

III. 5-иш. Ғиштнинг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: синаш учун оддий ғишт намуналар, тағи доира шаклидаги тунука идиш, 300 ёки 400 маркали портландцемент, қиргич, куракча, гидравлик пресс, пўлат чизғич, пичоқ.

Иш тартиби. Оддий пишиқ ғишт (ГОСТ 530—54), пластик ва ярим пластик усулда қолипланадиган ораси кавак ғишт (ГОСТ 6316—55, ГОСТ 6248—59) ва фасадбоп пишиқ ғишт (ГОСТ 7484—55) ларни эгилишга мустаҳкамлик чегарасини топиш учун намуна икки таянчга қўйилади ва ўртасидан куч таъсир эттириб синалади. Бунинг учун 5 дона бутун ғишт ва

ҳар бирининг катта юзасига ораси 20 *см* ли қилиб цемент-қум қоришмасидан қаламча қилинади; иккинчи юзасининг ўртасига ҳам худди шундай қаламча қилиниб 3—4 кун намуналар табиий шароитда сақланади (34- расм). Синаладиган намуналарда ташқи нуқсонлар бўлмаслиги керак. Цемент-қум қоришмасидан ишланган ғишт юзасидаги қаламчанинг эни 2 *см*, қалинлиги 1 *см*, узунлиги ғиштнинг эни (120 *см*) га тенг бўлиши керак. Синашга тайёр бўлган ғишт гидравлик пресснинг икки таянчли мосламасига ўрнатилади (34- расм). Пресснинг юқори плитасига ҳам диаметри 20—30 *мм* ли пўлат стержень ўрнатилган бўлади. Ғиштнинг ўртасига шу таянчлар орқали куч берилади

34- расм. Ғиштни эгилишга синаш схемаси

Ғиштнинг эгилишга мустаҳкамлик чегараси 22- формуладан аниқланилади.

Бешта намунани шу тарзда синаб, уларнинг ўртача арифметик миқдори олинади ва бу ғиштнинг эгилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси деб қабул қилинади.

34- жадвал

Ғиштнинг хили . . . .

Намуналар номери	Ғиштнинг ўлчамлари, *см*			Таянчлар ораси, *см* l	Ғиштни синдирувчи куч, P, *кГ*	Эгилишга мустаҳкамлик чегараси, $R_{эг.}$, *кГ/см*²
	узунлиги, l	эни, $в$	қалинлиги, h			
1						
2						
3						
4						
5						

Хулоса. Ғиштнинг ўртача эгилишга мустаҳкамлик чегараси, *кГ/см*²

Эслатма: агар ғиштнинг мустаҳкамлигини аудлик билан аниқлаш керак бўлса, цемент-қум қаламчалари ётқизилган жой текисланади ва таянч пўлат стержень бир текисда тегиб турадиган қилиб силлиқланади ва синалади.

Силикат ғиштни эгилишга синаганда унга цемент-қум қаламчалари қилинмайди; чунки унинг юзаси текис бўлади. Сопол буюмларнинг синаб топилган мустаҳкамлиги 5- иловада келтирилган ГОСТ шартларига таққослаб кўрилади.

III. 6-иш. Сопол буюмларнинг сув шимувчанлигини аниқлаш

Деворбоп ва қоплама материаллар, жумладан, пластик ва ярим пластик усулда қолипланадиган ичи кавак ғиштлар, оддий пишиқ ғиштлар, қоплама ва фасадбоп сопол тош каби буюмларнинг сув шимувчанликка синаш усуллари ГОСТ 7025-54 да ёритилган.

Синаш учун ҳар бир оддий пишиқ гишт партиясидан 3 та бутун ғишт ёки яримталик ғиштдан 3 жуфт намуна олинади. Агар йирик кавакли сопол тошларни синаш керак бўлса, икки томони 120×120 *мм*, қалинлиги буюм қалинлигига тенг бўлган намуналар арралаб олинади.

Асбоб-ускуналар: синаладиган намуналар, қуритиш шкафи, тарози тошлари, чўтка. намуналарни сувга ботириш учун тунука идиш, идиш тагига қўйиладиган темир тўр.

Иш тартиби. Синашга тайёрланган намуналар қуритиш шкафида турғун оғирликка қадар 100—110°С да қуритилади ва чўтка билан чанглари тозаланиб, қуруқ ҳолатдаги оғирлиги G_1 тарозида 1 *г* аниқликда тортилади.

Сопол намуналарнинг сув шимувчанлигини икки усул билан синаш мумкин: нормал (20±5°С) температурали сувга ботириш ва сувда қайнатиш усули.

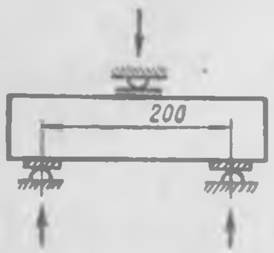
Нормал температурадаги сувга ботириш усули бўйича намуналар ўзаро 2 *см* ораликдаги темир тўрга бир қатор қилиб терилади ва идишнинг бир четидан сув қуйилади. Намуналар идишдаги сувга 2 *см* кўмилиб, у 48 *соат* туриши керак. Кейин

35-жадвал

Сопол буюмнинг хили . . . .

Намуналар номери	Қуритилган ғиштнинг оғирлиги G_1, *г*	Сувни тўла шимгандан кейинги оғирлиги, G_1 *г*		Сув шимувчанлиги W_1, %
		сувга шимдирилганда	сувда қайнатилганда	
1				
2				
3				
4				
5				
Ҳақиқий сув шимувчанлик (5 та намунадан ўртача арифметик қиймат) — . . . . . . % ҳисобида				

ҳар бирининг катта юзасига ораси 20 *см* ли қилиб цемент-қум қоришмасидан қаламча қилинади; иккинчи юзасининг ўртасига ҳам худди шундай қаламча қилиниб 3—4 кун намуналар табиий шароитда сақланади (34- расм). Синаладиган намуналарда ташқи нуқсонлар бўлмаслиги керак. Цемент-қум қоришмасидан ишланган ғишт юзасидаги қаламчанинг эни 2 *см*, қалинлиги 1 *см*, узунлиги ғиштнинг эни (120 *см*) га тенг бўлиши керак. Синашга тайёр бўлган ғишт гидравлик пресснинг икки таянчли мосламасига ўрнатилади (34- расм). Пресснинг юқори плитасига ҳам диаметри 20—30 *мм* ли пўлат стержень ўрнатилган бўлади. Ғиштнинг ўртасига шу таянчлар орқали куч берилади



34- расм. Ғиштни эгилишга синаш схемаси

Ғиштнинг эгилишга мустаҳкамлик чегараси 22- формуладан аниқланилади.

Бешта намунани шу тарзда синаб, уларнинг ўртача арифметик миқдори олинади ва бу ғиштнинг эгилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси деб қабул қилинади.

34 - жадвал

Ғиштнинг хили . . . .

Намуналар номери	Ғиштнинг ўлчамлари, *см*			Таянчлар оралиғи, *см* *l*	Ғиштни синдирувчи куч, *P*, *кГ*	Эгилишга мустаҳкамлик чегараси, $R_{эг}$, *кГ/см*²
	узунлиги, *l*	эни, *a*	қалинлиги, *b*			
1						
2						
3						
4						
5						
Хулоса. Ғиштнинг ўртача эгилишга мустаҳкамлик чегараси, *кГ/см*²						

Эслатма: агар ғиштнинг мустаҳкамлигини зудлик билан аниқлаш керак бўлса, цемент-қум қаламчалари ётқизилган жой текисланади ва таянч пўлат стержень бир текисда тегиб турадиган қилиб силлиқланади ва синалади.

Силикат ғиштни эгилишга синаганда унга цемент-қум қаламчалари қилинмайди; чунки унинг юзаси текис бўлади. Сопол буюмларнинг синаб топилган мустаҳкамлиги 5- иловада келтирилган ГОСТ шартларига таққослаб кўрилади.

III. 6-иш. Сопол буюмларнинг сув шимуачанлигини аниқлаш

Деворбоп ва қоплама материаллар, жумладан, пластик ва ярим пластик усулда қолипланадиган ичи кавак ғиштлар, оддий пишиқ ғиштлар, қоплама ва фасадбоп сопол тош каби буюмларнинг сув шимувчанликка синаш усуллари ГОСТ 7025-64 да ёритилган.

Синаш учун ҳар бир оддий пишиқ ғишт партиясидан 3 та бутун ғишт ёки яримталик ғиштдан 3 жуфт намуна олинади. Агар йирик кавакли сопол тошларни синаш керак бўлса, икки томони 120×120 *мм*, қалинлиги буюм қалинлигига тенг бўлган намуналар арралаб олинади.

Асбоб-ускуналар: синаладиган намуналар, қуритиш шкафи, тарози тошлари, чўтка, намуналарни сувга ботириш учун тунука идиш, идиш тагига қўйиладиган темир тўр.

Иш тартиби. Синашга тайёрланган намуналар қуритиш шкафида турғун оғирликка қадар 100—110°С да қуритилади ва чўтка билан чанглари тозаланиб, қуруқ ҳолатдаги оғирлиги G_1 тарозида 1 *г* аниқликда тортилади.

Сопол намуналарнинг сув шимувчанлигини икки усул билан синаш мумкин: нормал (20±5°С) температурали сувга ботириш ва сувда қайнатиш усули.

Нормал температурадаги сувга ботириш усули бўйича намуналар ўзаро 2 *см* оралиқдаги темир тўрга бир қатор қилиб терилади ва идишнинг бир четидан сув қуйилади. Намуналар идишдаги сувга 2 *см* кўмилиб, у 48 *соат* туриши керак. Кейин

35-жадвал

Сопол буюмнинг хили . . . .

Намуналар номери	Қуритилган ғиштнинг оғирлиги G_1, *г*	Сувни тўла шимгандан кейинги оғирлиги, G_1 *г*		Сув шимувчанлиги W_1, %
		сувга шимдирилганда	сувда қайнатилганда	
1				
2				
3				
4				
5				
Ҳақиқий сув шимувчанлик (5 та намунадан ўртача арифметик қиймат) . . . . . . % ҳисобида				

идишдан намуналар олинади ва нам латта билан артилиб, тарозида тортилади. Олинган қиймат сопол намунанинг сувга тўла шимгандаги оғирлиги G ни ифодалайди. Сўнгра синалаётган намунанинг ҳажми V ни билиб, унинг вазний ва ҳажмий сув шимувчанлигини юқорида келтирилган формулалардан аниқлаш мумкин. Қуруқ ғиштнинг сув шимувчанлиги 8 % дан кам бўлмаслиги керак.

Қайнатиш усулида синалганда турғун оғирликкача қуритилиб тортилган (G_1) сопол намуналар сувга тўла чўктирилади ва 4 *соат* давомида қайнатилади. Кейин намуналар сувда 20±5°С гача совитилади ва яна 1 *соат* шу идишнинг ўзида сақланади ва ундан олиниб, нам латта билан артилади, тарозида тортиб аниқланган қиймат намунанинг сувда тўла шимган оғирлиги G ни билдиради ва (11, 12) формуладан ғиштни сув шимувчанлиги ҳисобланади.

III. 7-и ш. Сопол буюмларнинг совуққа чидамлилигини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: синаш учун намуналар, сувга шимдириш учун идиш, совуткич камера, термометр, гидравлик пресс.

Иш тартиби. Сопол материалларнинг бу хоссасини лабораторияда аниқлаш учун намуналар бештадан кам бўлмаслиги керак. Сувга тўла шимдирилган намуналар —15°С гача совута оладиган совуткич камера ичига ораларини 20 *мм* дан қилиб жойланади ва 4 *соат* —15, —17°С да музлатилади. Агар синалаётган намуна ўлчами 70 *мм* дан катта бўлса 6 *соат*, 100 *мм* дан катта бўлса 8 *соат* совуткич камерада сақланади. Кейин камерадан музлаган намуналар олинади ва уларни 15—20°С ли сувда 4 *соат* сақланади. Шу билан намуналар 1 цикл совуққа чидамлиликка синалган бўлади. Агар материални 25 циклга синаш керак бўлса, ҳар 5 циклдан кейин барча намуналар кўриб чиқилади. Бунда намуна юзасида ҳосил бўлган барча нуқсонлар, ўзгаришлар (дарз, ёриқ, бурчак ва қирраларидаги бузилиш ва ҳ. к.) журналга ёзиб борилади.

Материални совуққа чидамлилиги унинг мустаҳкамлигини ўзгариши билан ифодаланади. Бунда ҳар беш ва 10 циклдан кейин сувга тўла шимган намуналар сиқилишга гидравлик прессда синаб кўрилади.

Шунда мустаҳкамликнинг камайиши (совуққа чидамлиликка синашдан олдинги мустаҳкамлигига нисбатан) 5% дан катта бўлса, шу вақтгача синалган цикл материалнинг совуққа чидамлилик ($M_{сч}$) маркасини билдиради. Масалан, мустаҳкамлигининг 5% дан кўпга камайиши 10 циклдан кейин эмас, 25 цикл дан кейин олинди дейлик, у ҳолда шу материалнинг совуққа чидамлилик маркаси 25 ($M_{сч}$) бўлади.

36-жадвал

Сопол буюмнинг хили . . . . .

Намуналар номери	Намуналарнинг совуққа чидамлилиги			Эталон намуналарнинг мустаҳкамлиги, $кГ/см^2$		
	Цикллар сони	Битта намунанинг сиқ. муст. чег. $кГ/см^2$	Сиқ. муст. чегараси (ўр.ариф.қийм.) $кГ/см^2$	Битта намунанинг сиқ. муст. чегараси, $кГ/см^2$	Сиқ. муст. чегараси (ўр. ар. қий) $кГ/см^2$	Мустаҳкамлигининг камайиши
1						
2						
3						

Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин)

III. 8-иш. Қоплама сопол плиткалар

Қурилишга келтирилган қоплама сопол плиткаларнинг сифатини текшириш мақсадида ҳар бир партиядан ўртача намуна олинади (50 донадан ошмаслиги керак). Шундан 12 дона плитка лабораторияга юборилади ва 37-жадвалдаги нуқсонлар текширилиб таққосланади, кейин унинг сорти аниқланади. Сирланган сопол плиткалар ГОСТ 6441—55 га кўра квадрат шаклида, аниқ ўлчамли (150—150×6 *мм*) бўлиши керак.

37-жадвал

ГОСТ шартларига кўра учрайдиган плиткадаги нуқсонлар	Сорт I	Сорт II	Сорт III
Плиткаларнинг ўлчами қуйидагича ўзгариши мумкин, *мм*:			
узунлиги ва эни	± 0,15	± 0,15	± 0,15
қалинлиги	± 0,5	± 0,5	± 0,5
Плитканинг қийшиқлиги	1,5	1,5	2,0
Бурчакларининг эгрилиги	± 0,5	± 0,5	± 0,5
Бурчаклари 2 *мм* гача кўчган жойлар, *дона*	—	1	2
Сиртидаги нуқсонлар сони:			
1 *мм* ли чуқурчалар, *дона*	—	2	+ 3
диаметри 6 *мм* ли бўртиқлар сони, *дона* . .	—	2	3
Узунлиги 5 *мм* гача, эни 0,25 *мм* гача бўлган дарзлар сони, *дона*	—	1 — 2	2 — 3
Ранги	тиниқ	тиниқ	хиралоқ
Нуқсонларнинг умумий сони, *дона*	2	3	4

III. 9-иш. Полбоп плиткаларнинг ишқаланишга мустаҳкамлигини аниқлаш

Полбоп плиткаларнинг Ўзбекистонда ишлаб чиқариладиган хиллари (ГОСТ 6787—69) 38-жадвалда келтирилган. Бундай плиткаларнинг сифатини текширишда юқоридаги ишлардан ташқари плиткаларнинг ишқаланишга мустаҳкамлиги ҳам аниқланади (иш усули I. 14-ишда ёритилган).

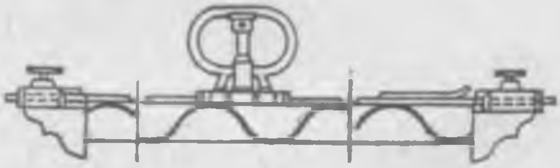
38-жадвал

Ўзбекистонда ишлаб чиқариладиган полбоп сопол плиткалар

Хиллари	Ўлчамлари ва уларнинг ўзгариши		
	Узунлиги, (*а*) *мм*	Эни (*С*), *мм*	Қалинлиги (*в*), *мм*
Квадрат	50 ± 3	50 ± 3	10 ± 2
	100 ± 3	100 ± 3	10 ± 2
	150 ± 3	150 ± 3	13 ± 2
Тўғри тўрт бурчакли (квадратликнинг ярмиси)	100 ± 3	50 ± 3	10
	150 ± 3	75	13
Уч бурчакли	50 ± 3	71 ± 3	10 ± 2
	100 ± 3	141 ± 3	10 ± 2
	150 ± 3	212 ± 3	13 ± 3
Олти қиррали	100 ± 3	115 ± 3	10 ± 2
	150 ± 3	173 ± 3	13 ± 2

III. 10-иш. Асбест-цемент буюмлар

Асбест-цемент буюмлар цемент, асбест ва сувни қориштириб тайёрланади. Бундай материалдан ишланган томбоп асбест-цемент тахта (шиферлар), сув ва канализация қувурлари қурилишда жуда кўп ишлатилади.

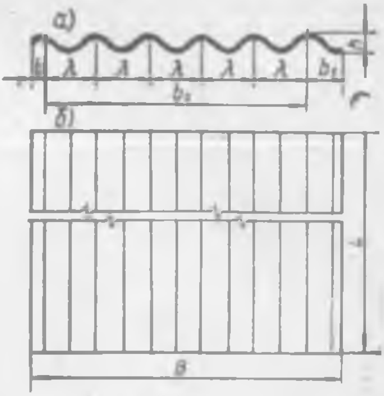


35-расм. Тўлқинли асбест цемент тахталарининг томонларини ўлчашда ишлатиладиган чизғич

Қурилишга келтирилган томбоп асбест-цемент тахтанинг сифатини текшириш мақсадида унинг ҳар 5000 тасидан 2 тадан олинади ва уларнинг ҳар бирининг ташқи кўриниши, ўлчамлари ГОСТ 378—60 шартларига кўра текшириб чиқилади.

Тахта тўлқинлари йўналишининг тўғрилиги ва ҳар бир тўлқин оралиғининг тенглиги, унинг тўғри тўртбурчаклилиги текширилади.

Тахталар андазага қўйилганда уларнинг юзалари орасидаги тирқиш 5 *мм* дан ошмаслиги керак. Тахтанинг узунлиги унинг икки чеккасидаги тўлқин қирраси бўйлаб ўлчанади ва ўртача арифметик қиймати олинади, эни эса қиррасидан 20 *мм* қолдириб, махсус металл чизғич ёрдамида ўлчанади, қалинлиги эса штангенциркуль билан 0,1 *мм* аниқликда тахтанинг тўртта бурчагидан ўлчанади ва ўртача арифметик қиймати олинади (36- расм).



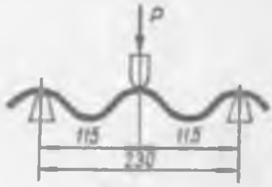
36- расм. Тўлқинли асбест цемент тахталарини ўлчаш:

а — кўндаланг кесими (профили), *б* — плани

III. 11- иш. Асбест-цемент тахтасининг эгилишга мустаҳкамлик чегарасининг аниқлаш

Ташқи кўриниши ва ўлчамлари текширилган асбест-цемент тахта (3 таси) карборунд диск арра билан узунлиги 50 *мм* ли қилиб арралаб олинади. Тахтанинг қолган қисмидан иккита тўғрибурчакли (узунлиги 200 *мм*, эни 300 *мм* ли) намуналар арраланади.

Синаладиган намуналар 1 кун хонада сақланади. Бири қўзғалувчан, иккинчиси қўзғалмас қилиб ишланган таянчларга намуна ўрнатилади ва 1 *мм* гача аниқликда таянчлар оралиғи ўлчанади (37- расм). Намунага 1 *кГ/сек* тезлик билан куч туширилиб турилади.



37- расм. Тўлқинли асбест цемент тахтасини эгилишга бўлган мустаҳкамликка синаш

Намуна сингандан кейин унинг қалинлиги ва эни штангенциркуль (уч жойидан) ёрдамида 0,1 *мм* гача аниқликда ўлчанади.

Асбест-цемент тахтанинг эгилишга мустаҳкамлик чегараси $R_{эг.}$ қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$R_{эг.} = 1{,}5\frac{P \cdot l}{b \cdot h^2}\ кГ/см^2, \quad (34)$$

бу ерда P — бузувчи куч, *кГ*;
l — таянчлар оралиғи, *см*;
b — намунанинг эни, *см*;
h — намунанинг қалинлиги, *см*.

Аниқланган $R_{эг.}$ нинг ўртача арифметик қиймати асбест-цемент тахтанинг эгилишга мустаҳкамлигини билдиради (39- жадвал).

39 - жадвал

Асбест-цемент буюмнинг хили . . . .

Намуна номери	Арралаб олинган намунанинг ўлчамлари, *мм*			Таянчлар оралиғи, *l* *см*	Бузувчи куч, *P кГ*	$R_{эг.}$ *кг/см²*	$R_{эг.}$ ўртача арифметик қиймати *кГ/см²*
	узунлиги, *L*	эни, *b*	қалинлиги, *h*				
1							
2							
3							
Хулоса: ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).							

Тўлқинли ва ярим тўлқинли асбест-цемент тахталарининг эгилишга мустаҳкамлик чегараси 140 *кГ/см²* дан кам бўлмаслиги, сув шимувчанлиги 30% дан ошмаслиги, совуққа чидамлилиги эса 50 цикл ($C_ч$ 50) дан кўп бўлиши керак.

1- мисол. Соғ тупроқдан тайёрланган 10 *т* лойдан неча дона оддий пишиқ ғишт (ГОСТ 530—54) тайёрлаш мумкин. Лойнинг намлиги 12%, қиздиргандаги оғирлигининг камайиши қуруқ лой оғирлигига нисбатан 8%, олинадиган ғиштнинг ҳажмий оғирлиги 1720 *кГ/м³* дан ортиқ бўлмаслиги керак.

Ечиш. Лойнинг пиширилгандан кейинги оғирлиги

$$10\,000 : 1{,}08 = 8418 \text{ кг}.$$

1000 дона ғиштнинг ҳажмини топамиз.

$$1000 \times 2{,}5 \times 1{,}2 \times 0{,}65 = 1950 \text{ дм}^3 \text{ ёки } 1{,}95 \text{ м}^3.$$

1000 дона ғиштнинг ҳажми 1,95 *м³* бўлса, унинг оғирлиги 1720·1,95-3555 *кг* бўлади.

Демак, 8408 *кг* пишитилган лойдан олинадиган ҳажмий оғирлиги 1720 *кГ/м³* бўлган ғиштнинг сони:

$$\frac{8408}{3355} \cdot 1000 = 2504 \text{ дона экан.}$$

2- мисол. Оддий пишиқ ғиштнинг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш керак. Синаладиган гидравлик пресс поршенининг юзаси 40 *см²*, ғиштнинг бузилиш вақтидаги манометрнинг кўрсатиши 15 *ати*, таянчлар оралиғи 20 *см*. Ғиштнинг ўлчамлари: эни 119 *мм*, қалинлиги 67 *мм*.

Ечиш. Бузувчи куч 40·15=600 *кГ*. Демак, эгилишга мустаҳкамлик чегараси қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$R_{эг.} = 1{,}5 \cdot \frac{P \cdot l}{b \cdot h^2} = \frac{1{,}5 \cdot 600 \cdot 20}{11{,}9 \cdot 6{,}7^2} = 33{,}6 \text{ кГ/см}^2.$$

3- мисол. Ясси томбоп асбест-цемент тахтачанинг ўлчами 400×400 *мм*, қалинлиги 41 *мм* ва карниз асбест-цемент тахтанинг ўлчами 400×200 *мм*, қалинлиги 41 *мм*. Таянчлар оралиғи l·30 *см* бўлганда, эгилишга мустаҳкамлик чегараси 236 *кГ/см*^{2} дан кўп. Ҳар бир тахтачага тушган куч миқдорини аниқланг.

Ечиш. Ясси асбест-цемент тахтачаларининг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини топамиз:

$$R_{эг.} = \frac{3}{2}\frac{P \cdot l}{b \cdot h^2} = \frac{3 \cdot P \cdot 30}{2 \cdot 40 \cdot 0,40} = 34 \ кГ.$$

Иккита плиткага тушадиган куч 34 *кг* экан. Битта плиткага эса

$P_1 = 0,5 \cdot P = 0,5 \cdot 34 = 17$ *кГ* куч тушади.

IV БОБ

БЕТОН ВА ҚОРИШМАЛАР УЧУН ТЎЛДИРГИЧЛАР

Тўлдиргичлар бетон ва қоришмаларнинг асосий қисмини (80—85%) ташкил этади, улар цемент сарфини камайтиради. Бетон таркибидаги тўлдиргичлар миқдори тўғри ҳисобланганида унинг мустаҳкамлиги, агрессив муҳит таъсирига чидамлилиги ортади. Тўлдиргичлар майда-йириклигига кўра икки группага: йирик (шағал ва чақилган тош) ва майда (қум) тўлдиргичларға бўлинади.

Тўлдиргичларнинг хоссалари ГОСТ талабини қаноатлантириши керак.

Тўлдиргичлар (қум ва шағал ёки чақилган тош) лабораторияда майда-йирикка ажратилади. Бунинг учун кўзининг диаметри 0,15; 0,30; 0,60; 1, 20; 2,5 ва 5,0 *мм* ли элакдан қум, кўзининг диаметри 5; 10; 20; 40 ва 80 *мм* ли ғалвирдан эса, шағал ёки чақилган тош ўтказилиб группаларга ажратилади.

Бетон ёки қоришманинг мустаҳкамлиги ишлатиладиган тўлдиргич донасининг шаклига боғлиқ: юзаси текис шаклдаги донали тўлдиргич (шағал ёки дарё қуми) дан тайёрланган бетоннинг мустаҳкамлик юзаси ғадир-будур тўлдиргичли (чақилган тош қум) бетоннинг мустаҳкамлигидан 10—12% кам бўлади.

А. МАЙДА ТЎЛДИРГИЧ — ҚУМ

Техникавий шартлар. Табиий қум доналарнинг йириклигига кўра: йирик, ўртача, майда ва жуда майда турларга бўлинади. Қумнинг йириклигига қараб классификацияларга бўлиниши ва уларга бўлган техникавий шартлар (ГОСТ 8736-62) 40- жадвалда ёритилган.

Қумнинг турлари	Йириклик модули, $M_{й}$	Кўзининг диаметри 0,63 *мм* ли элакда қолган қолдиқ, %	Солиштирма юзаси (ГОСТ 8735-65), *см²/г*	Кўзининг диаметри 0,14 *мм* ли элакдан ўтган қисми, %
Йирик	2,5 дан катта	50 дан кўп	—	10 гача
Ўртача	2,5 — 2,0 гача	35 — 50 гача	—	10 гача
Майда	2,0 — 1,5 гача	10 — 35 гача	100 — 200	15 гача
Жуда майда . .	1,5 дан 1 гача	10 дан кам	201 — 300	20 гача

Солиштирма юзаси 300 *см²/г* дан катта бўлган қум бетон ва қоришма учун ишлатилмайди. Йириклиги 10 *мм* ли қум 5% дан ошмаслиги керак.

IV. 1-иш. Тўкилган қумнинг ҳажмий оғирлигини аниқлаш

Тўкилган қумнинг ҳажмий оғирлиги амалда табиий нам ва қуруқ ҳолатда аниқланади. Ҳажмий оғирлиги катта бўлган қум чидамли ва мустаҳкам бўлади.

Ўрта Осиёда қурғоқчилик шароитларида ишлатиладиган бетонлар учун ҳажмий оғирлиги 1550 *кг/м³* дан кам бўлган қумларни ҳам ишлатиш мумкин.

Асбоб-ускуналар: табиий нам қумдан намуна, техникавий тарози, тарози тошлари, 10 ва 3 *л* ли идиш, қуритиш шкафи, стандарт элаклар коплекти, куракча, пичоқ.

Иш тартиби. Табиий нам қумни куракча билан 10 *л* ли қуруқ идишга солинади. Идиш қумга тўлгандан кейин пичоқ билан идиш қирраси бўйлаб ортиқчаси сидириб ташланади. Кейин техникавий тарозида қум идиши билан 1 *г* гача аниқликда тортилади (G). Бу иш уч марта такрорланади ва ҳар бири учун қумнинг ҳажмий оғирлиги $\gamma_{х}^{т}$ қуйидаги формула билан аниқланилади:

$$\gamma_{х}^{т} = \frac{G - G_1}{V} \ г/см^3 \qquad (35)$$

бу ерда G — қумнинг идиш билан биргаликдаги оғирлиги, *г*;
G_1 — идишнинг оғирлиги, *г*;
V — идишнинг ҳажми, *см³*.

Тўкилган қумнинг ҳажмий оғирлиги сифатида уч марта синаб аниқланган қумнинг ҳажмий оғирлигини ўртача арифметик қиймати олинади.

Қуруқ ҳолатдаги тўкилган қумнинг ҳажмий оғирлигини топиш усули ҳам бундан фарқ қилмайди. Фақатгина синашни бошлашдан аввал қум қуритиш шкафида турғун оғирликкача

қуритилади ва синаш учун 10 *л* ли идиш ўрнига 1 *л* ли идиш ишлатилади. Олинган натижалар 41- жадвалга ёзиб борилади.

41 - жадвал

Қумнинг хили . . . .

Синаш тартиби	Оғирлиги			Идишнинг ҳажми, V, $см^3$	Тўкилган қумнинг ҳажмий оғирлиги, $г/см^3$	
	идишнинг, G, г.	қумли идишнинг, G, г.	қумнинг, г		ҳар гал синаганда	ўртача арифметик қиймат
1 2 3						
Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).						

Қумнинг солиштирма оғирлиги I. 4- ишдагидек топилади.

IV. 2- иш. Қумнинг бўшлиқлигини ҳисоблаш

Синалаётган қумнинг қуруқ ҳолатдаги ҳажмий оғирлиги (IV. 1- иш) билан солиштирма оғирлиги аниқлангандан кейин қуйидаги формуладан, унинг бўшлиқлиги ($V_{бўш.}$) 0,1% аниқликда ҳисобланади.

$$V_{бўш.} = \left(1 - \frac{\gamma_x^{'}}{\gamma_c^{к} \cdot 1000}\right) \cdot 100\%, \qquad (36)$$

$\gamma_c^{н}$ — қумнинг солиштирма оғирлиги, $г/см^3$.

Қумнинг бўшлиқлигини билиш бетон ёки қоришма таркибини ҳисоблашда катта аҳамиятга эга. Бетон қоришмасини тайёрлашда йирик тўлдирғичдаги бўшлиқ ҳажмини қум эгалласа, қумдаги бўшлиқни эса, одатда цемент эгаллайди. Демак, қумнинг бўшлиқлигини билсак, бетон ёки қоришма учун қанча цемент кетишини билиш қийин бўлмайди (VI бобга қаранг). Бўшлиқлиги 40% дан кам бўлган қум бетон учун яроқли деб ҳисобланади.

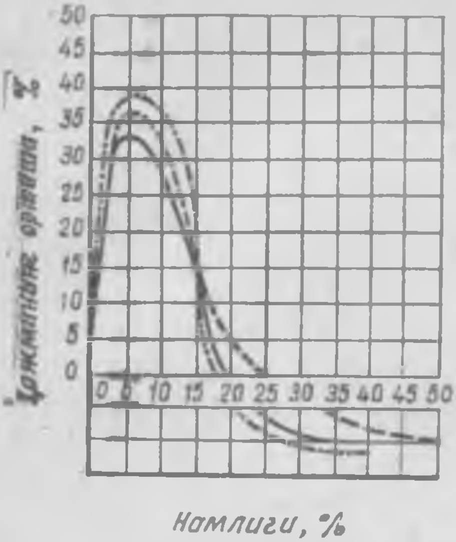
IV. 3- иш. Қумнинг намлигини аниқлаш

Оғирлиги 1 *кг* (G_1) ли табиий қумни қуритиш шкафида (100—110°С да) турғун оғирликкача қуритиб ва уни яна тарозида тортиб, олинган натижаларни қуйидаги формулага қўйилади ва қумнинг намлиги (W, % да) аниқланади:

$$W = \frac{G_1 - G}{G} \cdot 100\%, \qquad (37)$$

бу ерда G_1 — табиий нам қумнинг оғирлиги, *г*;

G — турғун оғирликкача қуритилган қумнинг оғирлиги, *г*.



88-расм. Қумнинг намлигига кўра ҳажмининг ўзгариши

Лабораторияда материаллар намлигини аниқлаш усули I. 8-ишда тўла ёритилган. Қумнинг намлиги ортса, унинг ҳажми ўзгаради. Қумнинг намлиги 5—7% бўлганда, унинг ҳажми максимум қийматга эга бўлади. Намликнинг бундан кейинги ошиши, унинг ҳажмини камайтиради (38-расм).

Қумни қабул қилишда, бетон ёки қоришма тайёрлашда унинг намлигига кўра ҳажмининг ўзгариши эътиборга олиниши керак. Қумнинг намлигини тезкор усул билан ВНИИ железобетон институтида ишланган ВП-2 асбобидан фойдаланиб аниқлаш мумкин.

IV. 4-иш. Қумга аралашган тупроқ ва чанг миқдорини аниқлаш

Тупроқ ва чанг қум доналарининг сиртини қоплаб цементнинг бирикишига тўсқинлик қилади, бу эса бетон ёки қоришма мустаҳкамлигини камайтиради. ГОСТ 8736—62 шартларига кўра, тупроқ ва чанг қум таркибида 5% дан ошмаслиги керак. Агар қоришма ғишт теришда ишлатилса, қумдаги тупроқ ва чанг миқдори 10% гача, сувоқчилик учун ишлатилса, 15% гача бўлиши мумкин.

Асбоб-ускуналар: қум намуна, кўзининг диаметри 5 *мм* ли элак, техникавий тарози, тарози тошлари, сопол ёки сирланган идиш, сифон, лойқа сувни тўкиш учун идиш, секунд стрелкали соат, қуритиш шкафи.

Иш тартиби. Синаш учун олинган қумни диаметри 5 *мм* ли элакдан ўтказиб, қуритиш шкафида 100—110°С да турғун оғирликкача қуритилади ва ундан 1000 *г* тортиб олиниб, баландлиги 400 *мм*, диаметри 300 *мм* ли сопол ёки сирланган идишга солинади ва унинг устидан сув қуйилади (сув қуйганда унинг сатҳи қум юзасидан 200—250 *мм* юқорида бўлиши керак). Идишдаги қум сув билан тез аралаштирилади ва 2 *мин* тиндирилгандан кейин лойқа сув жуда эҳтиётлик билан тўкилади. Шу тартибда бу иш идишдаги сув лойқаланишдан тўхтагунгача давом эттирилади. Лойқа сувни тўкишда сифон найчаси ишлатилса, тажриба натижалари янада аниқроқ бўлади.

Бунда сифон найчанинг сувга туширилган бир учи, қум юзасидан 30 *мм* баландда туриши керак.

Ювилган қумнинг тозалигига қаноат ҳосил қилингандан кейин, у таги ясси идишга солинади ва қуритиш шкафида 100—110°С да яна турғун оғирликкача қуритилиб, тарозида 0,1% аниқликда тортилади (G_1).

Қумнинг ювилгунгача бўлган қуруқ ҳолатдаги оғирлиги ($G = 1000$ *г*) билан ювилгандан сўнг қуритилгандан кейинги оғирлиги (G_1) ўртасидаги фарқ қум таркибидаги тупроқ ва чанг миқдорини билдиради.

Ҳисоблаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$x = \frac{G - G_1}{G} \cdot 100\%. \qquad (38)$$

Олинган натижалар 42- жадвалга ёзиб борилади.

42 - жадвал

Қумнинг хили . . . .

Иш тартиби	Ювилгунгача оғирлиги, *г*			Ювилгандан кейинги оғирлиги, *г*			Ювилган лойқанинг оғирлиги	
	қумли идишники	идишники	қумники	қумли идишники	идишники	қумники	*г* ҳисобида	% ҳисобида
1 2 3								

Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

IV. 5-иш. Қумдаги органик аралашмаларни аниқлаш

Қумдаги органик аралашмалар бетон ёки қоришма мустаҳкамлигини камайтиради ва, ҳатто, цемент тошини аста-секин бузади. Булардан ташқари, қум таркибида гипс, слюда каби минералларнинг бўлиши бетон учун зарарлидир. Қумда слюда миқдори 0,5 % дан, гипс эса 1% дан ошмаслиги керак.

Қумдаги органик аралашмалар миқдори (ГОСТ 8735-65) калориметрик усулда аниқланади. Кўпгина органик моддаларга ўювчи натрий эритмаси қўшилса, уларнинг ранги сариқ ёки жигар рангга айланади. Калориметрик усул қум таркибидаги органик моддаларга ишқор таъсир эттириб, унинг рангини ўзгаришига асосланган. Қумга солинган ўювчи натрий эритмаси рангининг ўзгариши эталонга таққослаб аниқланади. Эталон сифатида 1% ли ўювчи натрий билан 0,05% танин аралашмасининг ранги олинади.

Агар синалаётган қумга қуйилган ўювчи натрий ранги эталон рангидан кўпда фарқ қилмаса, қум бетон ёки қоришма учун яроқли, агарда эритма тўқ жигар рангга айланса, қумда органик аралашмалар кўп бўлади, бу қум ишлатиш учун яроқсиз деб топилади. Кейинги ҳолда, қум махсус ювиш машинасида ювилади, кейин қайтадан текшириб ишлатишга рухсат этилади.

Асбоб-ускуналар: қум, техникавий тарози, тарози тошлари, ҳажми 250 *мл* ли иккита мензурка, ўлчамли цилиндр, ўювчи натрий, тоза этил спирти, танин, пипетка, шиша бутилкалар, сувли иситгич, қаттиқ силлиқ қоғоз, герметик ёпиладиган бюкс (қора шишадан).

Иш тартиби. Калориметрик усул бўйича тайёрланадиган стандарт эритмалар янгилигида ишлатилиши керак. Шу сабабли синашни бошлашдан олдин иккита: танин ва ўювчи натрий эритмаси тайёрланади. Бунинг учун бюксга 2 *г* танин ва 98 *г* 1% ли тоза этил спирти солинади ва тула эригунга қадар қопқоғини ёпиб яхшилаб аралаштирилади. Иккинчи эритмани тайёрлаш учун 3% ли уювчи натрий эритмасига 3 *г* натрий ишқорини (NaOH) 97 *мл* соф тоза сувда эритиб солинади. Ишлатишдан 24 *соат* олдин танин эритмасидан 2,5 *мл* ва ўювчи натрий эритмасидан 97,5 *мл* ни аралаштириб, обдон чайқаб, эталон эритма тайёрланади.

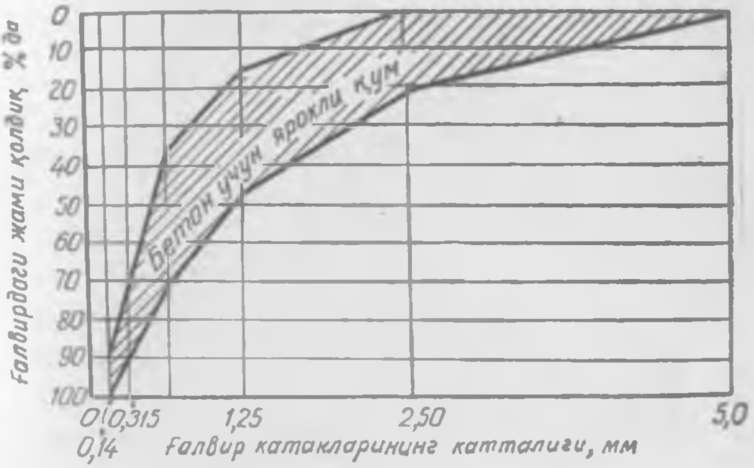
Қумни калориметрик усулда синаш учун 250 *мл* ли мензуркага унинг 130 *мл* ли чизиғигача қум солинади, устидан 200 *мл* ли чизиғигача ўювчи натрий қуйилади. Кейин мензурка оғзини қулнинг кафти билан беркитиб, 2—3 марта яхшилаб аралаштирилади ва 24 *соат* тинитиб қўйилади, 24 *соат* дан кейин тиндирилган суюқликнинг ранги эталон рангига таққосланади. Мензуркалар орқасига оқ қоғоз қўйилса, ранглардаги фарқ (эталон билан қумли мензурка) аниқроқ билинади.

Агар қум устидаги эритманинг ранги эталон рангидан кам фарқ қилса, қумли мензурка 60—70°C температурадаги сув буғида 2—3 *соат* иситилади ва қайтадан эталон ранги билан таққосланади. Ниҳоят, ранглар орасидаги фарқ синалаётган қум сифатини ифодалайди ва лаборатория дафтарига ёзиб қўйилади.

IV. 6-иш. Қумнинг майда-йириклигини аниқлаш

Сифатли бетон ва қоришма тайёрлашда тўлдиргичларнинг майда-йириклиги катта аҳамиятга эга. Ҳар хил йирикликдаги қум (0,15 *мм* дан 5 *мм* гача) кам бўшлиққа эга бўлади. Бу ҳолда бетон ёки қоришма учун цемент сарфи камаяди. Агар қум жуда майда бўлса, унинг бўшлиғи кўп бўлади, демак цемент кўп сарфланади, бетон зичлиги эса камаяди ва ҳ. к.

Майда тўлдиргичларнинг бетонга яроқли эканлигини уларнинг майда-йириклигини кўрсатувчи график орқали ҳам аниқлаш мумкин (39-расм). Қум ҳар томонлама сифатли бўлса, элаш натижалари графикда штрихланган чегара ичида бўлади. Агар элаш эгри чизиғи штрихланган чегаранинг юқорисидан ўтса, қум майда, паст томонидан ўтса, қум йирик бўлади.



39-расм. Қумни бетон ёки қоришма учун яроқли эканлигини унинг майда-йириклигига қараб аниқлаш графиги

Оддий бетон тайёрлашда қумнинг йириклик модули 2—3, яхшиси 2,5 чегарасида бўлиши керак.

Йириклик модули 1—1,5 бўлган қумларни оғир бетонлар учун ишлатиш тавсия этилмайди, чунки қумнинг йириклик модули қанчалик кичик бўлса, бетон учун цемент сарфи шунча ортади ёки қоришманинг пластиклиги камаяди.

Асбоб-ускуналар: қум, стандарт элаклар тўплами, тарози тошлари, қуритиш шкафи, 10 ва 5 *мм* ли ғалвир, чўтка, қоғоз.

Иш тартиби. Тўкилган қумдан 1500—2000 *г* оғирликда намуна олинади ва қуритиш шкафида 100—110°C да турғун оғирликка қадар қуритилади, кейин 10 *мм* ли, сўнг 5 *мм* ли ғалвирлардан қум ўтказилади. Диаметри 5 *мм* ли ғалвирдан ўтган қумнинг майда-йириклиги стандарт элакларда элаш усули билан лабораторияда аниқланади, бунинг учун 1000 *г* қум тортиб олинади ва тартиб билан устма-уст қўйилган элаклардан ўтказилади (5; 2,5; 1,25, 0,63; 0,314 ва 0,14 *мм;* бунда кўзининг диаметри 5 *мм* ли элак энг устида, 0,14 *мм* лиси энг тагида бўлиши керак). Ҳар қайси элакда қолган қолдиқ тарозида тортилади ва қумнинг синаш учун олинган оғирлигига нисба-

тан процент ҳисобида алоҳида-алоҳида аниқланади. Кўзининг диаметри 5 *мм* ли элакда қолган қолдиқ қумнинг 10% идан ошмаслиги ёки элакдан бутунлай ўтиши керак. Қумнинг майда-йириклигини 38- расмдан аниқлаш учун ҳар қайси элакда қолган қолдиқни қуйидагича ҳисоблаб топилади:

$$a_{2.5}=\frac{Q_1}{Q}\cdot 100\%,$$

бу ерда $a_{2.5}$—элак кўзининг диаметри 25 *мм* ли элакда қолган қолдиқ, %;

Q_1 — шу элакда қолган қолдиқнинг огирлиги, *г*;

Q — синалаётган қумнинг оғирлиги, *г*.

Элакда қолган жами қолдиқни ҳисоблашда қуйидаги формулалардан фойдаланиш мумкин:

$$A_{2.5} = a_{2.5};\ A_{1.25} = a_{2.5} + a_{1.25};$$

$$A_{0.63} = a_{2.5} + a_{1.25} + a_{0.63};\ A_{0.314} = a_{2.5} + a_{1.25} + a_{0.63} + a_{0.314};$$

$$A_{0.14} = a_{2.5} + a_{1.25} + a_{0.63} + a_{0.314} + a_{0.14};$$

бу ерда $A_{2.5}$, $A_{1.25}$, $A_{0.63}$, $A_{0.314}$ ва $A_{0.14}$ — жами қолдиқ, %;

$a_{2.5}$, $a_{1.25}$ ва х. к.— ҳар қайси элакдаги қолдиқ, %;

Қумнинг майда-йириклигини шартли сон билан ифодалаш учун йириклик модули (*М*) деган махсус кўрсатгич киритилган. Йириклик модули жами қолдиқлар йиғиндисини 100 га бўлиб аниқлаинлади, яъни:

$$M_{к.} = \frac{A_{2.5}+ A_{1.25}+ A_{0.314} + A_{0.14}}{100} \tag{39}$$

Элаш усули билан аниқланган натижалар, қуйидаги 43- жадвалга ёзилади ва 39- расмдаги графикка аниқланган миқдорлар қўйилиб, қумнинг майда-йириклигини ифодаловчи эгри чизиқ чизилади.

43 - жадвал

Қумнинг хили . . . .

Элаклар кўзининг диаметри, *мм*	Ҳар қайси элакдаги қолдиқ оғирлиги, *г*	Ҳар қайси элакдаги қолдиқ, %	Ҳар қайси элакдаги жами қолдиқ, %	Йириклик модули, *Мк*	Эслатма
1 2 3					

Хулоса: ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

Б. ЙИРИК ТЎЛДИРГИЧЛАР

Йирик тўлдиргичларга шағал, шлак, чақилган тош ва шунга ўхшаш материаллар киради.

Юпқа япалоқ ва игнасимон чўзинчоқ шаклдаги шагал бетон мустаҳкамлигини камайтиради. Шунинг учун бундай яроқсиз шағал доналари бетон таркибида 15% дан (огирлик ҳисобида) ошмаслиги керак.

Тоғ жинсларини майдалаб бетон учун сифатли йирик тўлдиргич — чақилган тош (щебень) олинади. Чақилган тош қирралп, умуман куб шаклига ўхшаш доналардан ташкил топган. Бу эса цемент хамирининг чақилган тош билан мустаҳкам ёпишишига имкон беради. Шу сабабли маркаси 400 дан ортиқ бўлган мустаҳкам, зич бетон тайёрлашда асосан чақилган тош ишлатилади. Маркаси 150—300 бўлган ва ундан кам маркали бетонлар учун чақилган тош ўрнига шагал ишлатилса ҳам бўлади.

Бетон ва қоришмалар турли шароитларда ишлатилади; шунга кўра ишлатиладиган йирик тўлдиргичлар шу муҳитга чидамли бўлиши керак. Шағал ва чақилган тош учун техникавий шартлар, яъни уларнинг майда-йириклилиги, механикавий хоссалари, сув шимувчанлиги, совуққа чидамлилиги, ундаги зарарли аралашмалар миқдори ва ҳ. к. лар ГОСТ 8268-62 (қурилиш ишлари учун шағал), ГОСТ 5578-65 (чақилган табиий тош) ларда ёритилган.

Йирик тўлдиргични лабораторияда синашда унинг қуйидаги хоссалари аниқланади: ҳажмий оғирлиги, бўшлиқлиги, намлиги, сув шимувчанлиги, майда-йириклиги (гранулометрияси), чанг ва тупроқ миқдори, япалоқ ва игнасимон доналар миқдори, ишқаланишга ва зарбга мустаҳкамлиги, органик аралашмалар миқдори ва совуққа чидамлилиги.

Бетон мустаҳкамлигини қониқтира оладиган маркадаги йирик тўлдиргични танлашда қуйидаги 44- жадвалдан фойдаланиш мумкин.

44 - жадвал

Бетон маркаси	Тўлдиргични цилиндрда синаганда унинг майдаланиш даражаси, маркаси	Тўлдиргични синагандан кейин оғирлигининг камайиши, %	
		шағал	чақилган тош
400 ва ундан юқори	«Майд 8»	8 гача	10 гача
300	«Майд 12»	9 дан 12 гача	11 дан 14 гача
200 ва ундан кам	«Майд 18»	13 дан 16 гача	15 дан 18 гача

Йирик тўлдиргич таркибидаги чанг, лой ва тупроқ заррачалари 45- жадвалда келтирилган миқдордан ошмаслиги керак.

45-жадвал

Йирик тўлдиргичнинг хили	Ювиб аниқланадиган зарарли аралашмалар миқдори, оғирлигига кўра, % да	
	маркаси 300 дан кичик бўлган бетон учун	маркаси 300 дан юқори бўлган бетон учун
Чақилган тош, отилиб чиққан ва метаморф тоғ жинслари	2	1
Карбонат тоғ жинслари	3	2
Шағал ва чақилган тош	1	1
Лабораторияда аниқланган натижа		

IV. 7-иш. Органик аралашмалар миқдорини аниқлаш

Йирик тўлдиргичлар таркибидаги органик аралашмалар миқдори калориметрик усул билан аниқланади (IV. 5-ишда ёритилган). Бу усул қумни синашда бажарилган ишдан кам фарқ қилади.

Синаш учун йириклиги 20 *мм* ли шағал ёки чақилган тошдан 1000 *г* тортилади ва ҳавои қуруқ ҳолатгача қуритилади. Ҳажми 250 *мл* ли мензурканинг 130 *мл* кўрсаткичигача йирик тўлдиргич солинади ва устидан 3% ли ўювчи натрий эритмаси 200 *мл* гача қуйилади. Эталон эритмани тайёрлаш ва 24 *соат* дан кейин эритма рангининг ўзгаришини эталон билан солиштириб кўриш, ниҳоят олинган натижаларни жадвалга ёзиш каби ишлар IV. 5-ишда кўрсатилганидек бажарилади.

IV. 8-иш. Йирик тўлдиргичлардаги тупроқ, лой ва чанг миқдорини аниқлаш

Тўлдиргичларда тупроқ, лой ва чанг эркин ҳолатда учраши, шунингдек, доналар сиртини қоплаб туриши мумкин. Бинобарин, бундай тўлдиргичдан бетон ишланса, цемент бўтқаси тўлдиргич доналари билан мустаҳкам ёпишмайди; бу эса бетон мустаҳкамлигини камайтиради. ГОСТ 10218-62 га кўра, йирик тўлдиргичдаги зарарли (тупроқ, лой ва чанг) аралашмалар миқдорининг бетон учун яроқли эканлигини 45-жадвалдан билса бўлади.

Асбоб-ускуналар: тўкилган йирик тўлдиргичдан намуна, ювиш учун идиш, қуритиш шкафи, техникавий тарози тошлари билан, ёғоч таёқча.

Иш тартиби. Шағал ёки чақилган тош таркибидаги тупроқ, лой ва чанг миқдори ювиш усули билан аниқланади.

Йириклиги 40 *мм* гача бўлган тўлдиргичдан 5 *кг*, йириклиги 40 *мм* дан катта бўлган тўлдиргичдан эса 10 *кг* олиб, улар қуритиш шкафида обдон турғун оғирликкача қуритилади, кейин

уларни иккита идишга солиб устидан сув қуйилади (сув сатҳи идишидаги шағални 20 *см* га кўмиб туриши керак). Сўнгра ёғоч таёқча билан яхшилаб аралаштирилади ва 2 *мин* тинитиб, сифон ёрдамида лойқа сув бошқа идишга қуйилади. Сувга ботирилган сифоннинг учи идишдаги шагал сатҳидан 3 *см* баландда туриши лозим. Шу тартибда иккита идишдаги шағал ёки чақилган тошни ювиш сув тиниқ бўлгунга қадар қайтарилаверади. Ювиб тозаланган шағал қуритиш шкафида турғун оғирликкача қуритилади ва яна тортилади (G_1). Тўлдиргичдаги тупроқ, лой ва чанг миқдори (45) формуладан топилади, олинган натижалар эса жадвалга (42-жадвалдаги каби) ёзиб борилади. Шағал ёки чақилган тошнинг намлигини аниқлашда IV. 4-иш усулидан, унинг тўкилган ҳолатдаги ҳажмий оғирлигини аниқлашда эса IV. 1-иш усулидан фойдаланиш мумкин. Фарқи, синаш учун олинадиган битта намунанинг оғирлиги намликни топишда 3 *кг* бўлса, ҳажмий оғирликни топишда ишлатиладиган идиш ҳажми 10 *л* (йириклиги 70 *мм* гача бўлган шағал учун) ва 20 *л* (йириклиги 150 *мм* гача) бўлади.

IV. 9-иш. **Шағал ёки чақилган тош олинадиган тоғ жинсининг солиштирма оғирлиги**

Йирик тўлдиргичлар қоя тошларидан майдалаб (табиий майдаланган шағалдан бошқаси) олинади. Бинобарин, тоғ жинсининг солиштирма ва ҳақиқий ҳажмий оғирлиги ундан олинадиган тўлдиргичларнинг солиштирма ва ҳажмий оғирлигини ифодалайди. Тўлдиргичларнинг солиштирма ва ҳажмий оғирликларини топиш учун юқорида I. 1, II. 2, I. 3 ва I. 4-иш усулларидан фойдаланинг.

IV. 10-иш. **Йирик тўлдиргичларининг оралиқ бўшлиғини аниқлаш**

Сочилувчан материал доналарининг тўкилган ҳажмий оғирлигини йирик тўлдиргич донасининг ҳақиқий ҳажмига бўлган нисбати материалнинг о р а л и қ б ў ш л и ғ и деб аталади.

ГОСТ шартларига кўра шағалнинг оралиқ бўшлиғи 45% дан ошмаслиги керак; агар шағалда йирик доналар миқдори жуда кўп бўлса, унда бўшлиқлар ҳажми ортиб кетади; бўшлиқ кўрсаткичини камайтириш учун майда-йириклиги ҳар хил бўлган шағални маълум миқдорда бир-бири билан аралаштириш керак.

Агар шағал ёки чақилган тошнинг тўкилган $\gamma^{т}$ ва ҳақиқий $\gamma_{х}^{х}$ ҳажмий оғирликлари маълум бўлса, унинг бўшлиғи қуйидаги формула орқали ҳисобланади:

$$V_{бўш} = \left(1 - \frac{\gamma_{х}^{т}}{\gamma_{х}^{х} \cdot 1000}\right) \cdot 100\,\%. \qquad (40)$$

бу ерда $\gamma^{т}_{ч}$ — шағал ёки чақилган тошнинг тўкилган ҳажмий оғирлиги, г/см³;

$\gamma^{х}_{ҳ}$ — шағал ёки чақилган тошнинг ҳақиқий ҳажмий оғирлиги, г/см³.

Ҳисоблашдан чиққан натижалар 46- жадвалга ёзилади.

46 - жадвал

Тўлдиргичнинг хили...

Ҳисоблаш тартиби	Йирик тўлдиргичнинг ҳажмий оғирлиги, г/см³		бўшлиқ V бўш., %	Эслатма
	тўкилган, $\gamma^{т}_{ч}$	ҳақиқий, $\gamma^{х}_{ҳ}$		
1 2 3				
Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).				

IV. 11- иш. Япалоқ ва игнасимон тошлар миқдорини аниқлаш

Тўлдиргичда япалоқ ва игнасимон тошларнинг бўлиши бетон мустаҳкамлигини камайтиради, чунки бундай тош доналари бетон қоришмада йирик тўлдиргичнинг бир меъёрда зич жойлашишига имкон бермайди. Бундан ташқари, бундай тошлар атрофида цемент бўткаси бориб етмайдиган бўшлиқлар ҳосил бўлади. Шунинг учун япалоқ ва игнасимон тош доналари тўлдиргич таркибида 15% дан ошмаслиги керак (ГОСТ 8268-62 ва ГОСТ 8267-56). Япалоқ ва игнасимон тошнинг узунлиги, қалинлиги ёки эни оддий тошникига нисбатан уч марта ортиқ.

Бундай тош доналари миқдорини аниқлаш учун келтирилган намуналар майда-йириклигига қараб турли миқдорда олинади.

Масалан, йириклиги 5—10 *мм* ли тошдан 0,25 *кг*, 10—20 *мм* ли дан 1,0 *кг*, 20—40 *мм* ли дан 5,0 *кг* ва ниҳоят 40—70 *мм* ли-дан 15 *кг* тортиб, оқ қоғозга тўкилади. Кейин тўлдиргичдан япалоқ ва игнасимон тош доналари ажратилиб, тарозида тортилади. Тўлдиргичнинг қолган қисми ҳам тортилади. Тўлдиргичдаги япалоқ ва игнасимон (ЯИ) тош доналари миқдори қуйидаги формула ёрдамида 1% гача аниқликда ҳисобланади:

$$ЯИ = \frac{G_1}{G_1 + G_2} \cdot 100\,\%, \tag{41}$$

бу ерда G_1 — япалоқ ва игнасимон тош доналарининг оғирлиги, *г* да;

G_2 — қолган тош доналарининг оғирлиги, *г* да;

Ҳисоблаб ва тортиб аниқланган қийматлар 47- жадвалга ёзилади.

47-жадвал

Тўлдиргичнинг хили . . . . .

Синаш тартиби	Оғирлиги, г		Тўлдиргич таркибидаги япалоқ ва игнасимон тош доналарининг миқдори, ЯИ, %	Эслатма
	япалоқ ва игнасимон тош доналари, G_1	қолган тош доналари, G_2		
1				
2				
3				
Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин)				

IV. 12-иш. Тўлдиргичларнинг майда-йириклигини аниқлаш

Йирик тўлдиргичнинг майда-йириклиги бетон конструкциянинг ўлчамларига қараб танланади. Тўлдиргичдаги энг йирик (77 *мм* ли) дона, ишлатиладиган бетон конструкциянинг энг кичик кесими қалинлигидан турт марта кичик бўлиши керак. Иншоот поллари яхлит бетон конструкцияларидан ишланса, тўлдиргич донасининг йириклиги пол қалинлигини ярмисигача бўлиши мумкин.

Ишлатиладиган конструкцияга мос қилиб тайёрланган йирик тўлдиргичнинг майда-йириклиги лабораторияда кўзининг диаметри 10, 20, 40 ва 70 *мм* ли ғалвирлардан ўтказилиб синалади. Синаладиган тўлдиргичнинг йириклигига қараб, ўртача намуна оғирлиги 5 *кг* (йириклиги 10 *мм* гача бўлса), 10 *кг* (20 *мм* гача), 20 *кг* (40 *мм* гача), 30 *кг* (70 *мм* гача бўлса) ва 50 *кг* (70 *мм* дан катта бўлса) қилиб тортилади. Намуналар 100—110°С да турғун оғирликка қадар қуритилади ва 5 *кг* дан қилиб намуналарга ажратилади.

Асбоб-ускуналар: кўзининг диаметри, 3, 5, 10, 25, 40 ва 70 *мм* ли стандарт ғалвирлар, тарози тошлари, қуритиш шкафи, тортиш учун идиш, оқ қоғоз.

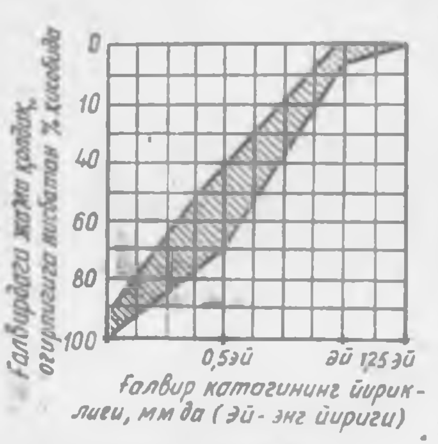
Иш тартиби. ГОСТ 8268-62, 8267-56 ва 5578-65 ларга кўра шағал (ёки чақилган тош) тўрт группага бўлинади—биринчи 3,5 *мм* дан 10 *мм* гача, иккинчи—10 *мм* дан 20—25 *мм* гача, учинчи—20 *мм* дан 40 *мм* гача ва тўртинчи—40 *мм* дан 70 *мм* гача.

Қурилишда турли таркибдаги тўлдиргичлар ишлатилади.

Агар синаш учун ажратилган шағал (ёки чақилган тош) чанг ёки ифлос бўлса, у кўзининг диаметри 0,14 *мм* ли элакка солиб ювилади. Ювилган сув тиниқ бўлгандан кейин тўлдиргич турғун

оғирликкача қуритилиб, тарозида тортилади ва устма-уст қўйилган ғалвирлардан ўтказилади. Ғалвирлар тагида тебратиш учун қия тахта қоқилган таглик бўлади. Шағал, катакларининг ўлчами 70, 40, 20, 10 ва 5 *мм* ли ғалвирдан ўтказилади.

Ювиб тортилган (5 *кг*) ҳар хил йирикликдаги тўлдиргич (70 *мм* ли) ғалвирга солинади ва 1—2 *мин* механик асбоб ёки қўл воситасида тебратилади. Ғалвирдан тўлдиргич доналари ўтгандан кейин, ҳар қайси ғалвирда қолган қолдиқ алоҳида-алоҳида тортилиб, унинг қиймати процент ҳисобида аниқланади. Бунинг учун ғалвирдаги қолган қолдиқ оғирлиги намунанинг умумий оғирлиги (5 *кг*) га бўлинади. Ҳар бир ғалвирдаги жами қолдиқни топиш учун шу ғалвир кўзининг диаметридан катта бўлган галвирларда қолган қолдиқларнинг йиғиндиси % ҳисобида олинади. Масалан, кўзининг диаметри 70 *мм* ли ғалвирда қолган қолдиқ 2% ни ташкил этган бўлсин. 40 *мм* лида эса 3% бўлсин дейлик. Демак, кўзининг диаметри 40 *мм* ли ғалвирдаги жами қолдиқ 2+3=5% ни ташкил этар экан ва ҳ. к. Агар кўзининг диаметри 5 *мм* ли ғалвирдаги жами қолдиқ 99,5% ни ташкил этса, қолган 0,5 проценти эса қум бўлади.



40- расм. Шағалнинг майда-йириклигини ифодаловчи график

Йирик тўлдиргичнинг майда-йириклик даражасини кўрсатувчи стандарт графикка (40-расм) синаш натижасида олинган қийматлар қўйилиб, синиқ чизиқ чизилади. Агар топилган чизиқ графикнинг штрихланган юзасида бўлса, йирик тўлдиргич майда-йириклиги бўйича бетонга яроқли деб топилади. Борди-ю, синиқ чизиқ штрихланган юзанинг юқорисидан ёки пастидан ўтса, тўлдиргичда майда ёки йирик доналарнинг кўплигини билдиради.

Тўлдиргични ғалвирлардан ўтказиб олинган қийматлар асосида шағал (ёки чақилган тош) нинг энг йирик ($D_й$) ва энг майда ($D_м$) диаметрли доналар миқдори топилади. Ғалвир кўзининг диаметри энг йирик бўлганда жами қолдиқ намунанинг 5% тидан кам бўлиши керак. Ғалвир кўзининг диаметри энг майда бўлганда эса жами қолдиқ 95% дан кўп бўлиши керак. ГОСТ 8267-64, 10260-62 ва 8268-62 ларга кўра, синалаётган йирик тўлдиргичнинг майда-йириклик даражаси 48- жадвалдаги шартларни қониқтириши керак.

Лаборатория иши бўйича 49- жадвалдаги қийматлар билан олинган қийматларни таққослаб хулоса ёзиш зарур. Синаш натижалари 49- жадвалга ёзиб борилади.

48-жадвал

	Стандарт ғалвир кўзининг диаметри, *мм* да			
	$Д_м$	$0{,}5(Д_в + Д_м)$	$Д_в$	$1{,}25\ Д_м$
Ғалвирларда қолган жами қолдиқ, оғирлигига кўра % ҳисобида	95 — 100	40 — 70	0 — 5	0

49-жадвал

Тўлдиргичнинг хили . . . . .

Синаш тартиби	Намуналарнинг оғирлиги, *г*	Ғалвир номери ёки кўзининг диаметри	Ҳар қайси ғалвирда қолган қолдиқ оғирлиги		Ҳар қайси ғалвирдаги жами қолдиқ, %	Эслатма
			г	%		
1 2 3						

Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

IV. 13-иш. Шағал (ёки чақилган тош)нинг мустаҳкамлигини аниқлаш

Тўлдиргичнинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги икки усулда аниқланади:

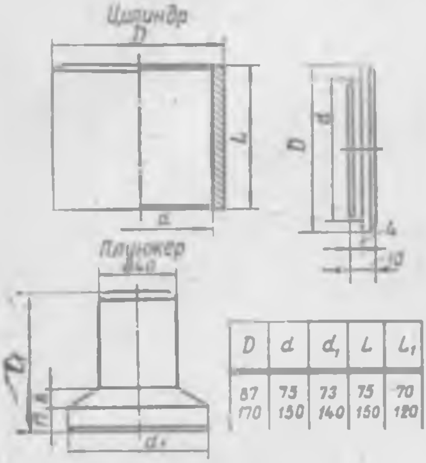
1. Агар йирик тўлдиргич тоғ жинсларидан тайёрланса, ундан томонлари 50×50×50 *мм* ли кублар тайёрлаб, сиқилишга синалади.

2. Агар йирик тўлдиргич шағал, чақилган ёки сунъий енгил тош бўлса, у ҳолда тўлдиргични цилиндрга солиб, сиқилишга синалади. Майдаланиш даражасига қараб тўлдиргичнинг мустаҳкамлиги аниқланади.

Асбоб-ускуналар: шағал (ёки чақилган тош)дан намуна, техникавий тарози тошлари билан, пўлат цилиндр ва плунжер, кўзининг диаметри 5, 10, 20, 40 ва 70 *мм* ли стандарт ғалвирлар тўплами, қуритиш шкафи, идиш.

Иш тартиби. Синаш учун олинган шағал (ёки чақилган тош) йириклиги 5—10, 10—20 ёки 20—40 *мм* ли бўлакларга ажратилади ва ҳар қайси бўлак кўзининг диаметри энг катта, кейин энг майда ғалвирлардан ўтказилади. Агар синалиши керак бўлган шағалнинг энг йириги 40 *мм* дан катта бўлса, у 10—20 ва 20—40 *мм* йирикликкача майдаланади.

ГОСТ шартларига кўра, намуна қуруқ ёки сувга тўла тўйинган ҳолатда синаладн. Бунинг учун йирик тўлдиргич қуритиш шкафида турғун оғирликкача қуритилади ёки 2 *соат* сувга шимдирилади. Кейин сувга тўйинган намуна доналари нам латта билан артилади. Агар синаладиган тўлдиргичнинг ўртача йириклиги 20—40 *мм* ли бўлса, ички диаметри 150 *мм* ли, ундан кичик бўлса, ички диаметри 75 *мм* ли цилиндр ишлатилади. Синаш учун тортилган намуна (0,4 *кг*) 5 *см* баландликдан куракча ёрдамида ички диаметри 75 *мм* ли цилиндрга солинади ва унинг устига плунжер (41-расм) ўрнатилади. Кейин гидравлик пресснинг қуйи плитасига намуна солинган цилиндр плунжери билан бирга қўйилади ва у 5 *т* гача куч билан сиқилади. Агар синаш ишлари ички диаметри 150 *мм* ли цилиндрда бажарилса, тайёрланган намунадан 3 *кг* олиб, юқоридаги тартиб бўйича гидравлик прессда синаладн. Аммо, бу холда гидравлик прессдаги куч 5 *т* га эмас, 20 *т* гача (секундига 100—200 *кг* тезликда) кўтарилади.



D	d	d_1	L	L_1
87	75	73	75	70
170	150	140	150	120

41-расм. Шағалнинг мустаҳкамлигини аниқлашда ишлатиладиган асбоблар

50-жадвал

Синаш учун олинган тўлдиргичнинг йириклиги, *мм*	Майдаланган тўлдиргич учун олинадиган ғалвир кўзининг диаметри, *мм*
5 — 10	1,25
10 — 20	2,5
20 — 40	5,0

Цилиндрда майдаланган тўлдиргич (синалаётган тўлдиргичнинг йириклигига кўра, 50-жадвал) кўзининг диаметри 1, 25, 2, 5 ёки 5,0 *мм* ли ғалвирдан ўтказилади ва ҳар қайси ғалвирда қолган қолдиқ тортилиб, тошнинг майдаланиш даражаси қуйидаги формула ёрдамида 1% гача аниқликда ҳисобланади.

$$M = \frac{G - G_1}{G} \cdot 100\%,$$

бу ерда M — майдаланиш даражаси, %;

G — синаш учун олинган маълум йирикликдаги тўлдиргич оғирлиги, *г*;

G_1 — кўзининг диаметри 1,25; 2,5 ёки 5,0 *мм* ли ғалвирда майдаланган намунадан қолган қолдиқ оғирлиги, *г*.

Юқоридаги усул билан синаш ишлари икки марта такрорланади ва олинган натижа (51-жадвал)ларнинг ўртача арифметик қиймати, тўлдиргичнинг майдаланиш даражаси (*М*) ни ифодалайди.

51-жадвал

Тўлдиргичнинг хили . . . .

Синаш тартиби	Синалаётган намунанинг йириклиги, *мм*	Намунанинг оғирлиги, *г*	Цилиндрнинг диаметри, *мм*	Майдаланган тўлдиргич учун танланган ғалвир кўзининг диаметри, *мм*	Ғалвирдаги қолдиқ оғирлиги, *г*, (G_1)	Майдаланиш даражаси, % (*M*)
1						
2						
3						

Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

ЕНГИЛ ТЎЛДИРГИЧЛАР

Табиий ғовак тўлдиргичлар енгил ғовак тоғ жинсларини (пемза, вулкан туфи, чиғаноқ тош ва бошқаларни) майдалаб ва группаларга ажратиб олинади.

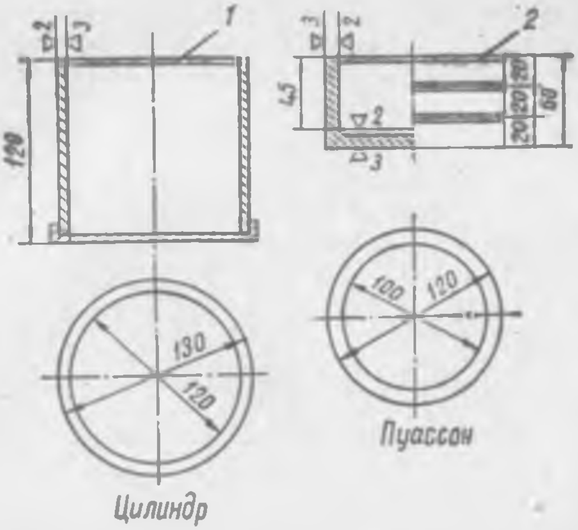
Сунъий ғовак тўлдиргичлар махсус заводларда тайёрланади ёки айрим саноат чиқиндиларидан олинади. Масалан, купчитилган гил, перлит, шлак, аглопорит, камборит ва бошқалар.

IV. 14-иш. Енгил тўлдиргичларнинг мустаҳкамлигини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: енгил тўлдиргичдан намуна, кўзининг диаметри 2,5; 5; 10; 20 ва 40 *мм* ли ғалвирлар тўплами, гидравлик пресс, пуассонли пўлат цилиндр.

Иш тартиби. Олинган ўртача намунадан йирик тўлдиргич группасига кирмайдиган доналари (яъни йириклиги 5 *мм* дан кичиклари) ғалвирдан ўтказилади ва қолгани 5 *см* баландликдан куракча билан цилиндрга солинади. Пўлат цилиндр (42-расм)нинг ички диаметри билан баландлиги 120 *мм*, деворининг қалинлиги эса 30 *мм* га тенг. Цилиндр бир оз силкитилади ва тўлгунгача енгил тўлдиргич солинади.

Унинг устига қалинлиги 200 *мм* ли пуассон ўрнатилиб (42-расмда кўрсатилганидек), гидравлик пресснинг қуйи плитасига қўйилади ва секундига 0,1—1 *мм* тезликда сиқилади. Цилиндр ичидаги енгил тўлдиргичнинг куч таъсирида эзилиб майдаланиши ҳисобига пуассон цилиндр ичига ботади.



42-расм. Енгил тўлдиргичнинг мустаҳкамлигини аниқлашда ишлатиладиган асбоблар:

1 — цилиндр, *2* — пуассон

Тўлдиргич устига қўйилган 20 *мм* қалинликдаги пуассоннинг юқори сатҳи цилиндрнинг қиррасига тенглашганда манометрдаги кўрсаткич дарҳол ёзилади ва синаш тўхтатилади. Олинган натижаларни қуйидаги формулага қўйиб, тўлдиргичнинг сиқилишга мустаҳкамлиги ($R_{сиқ.}$) ҳисобланади.

$$R_{сиқ.} = \frac{P}{S} \ кГ/см^2, \qquad (42)$$

бунда P — енгил тўлдиргични пуассон билан эзиб цилиндрга ботирувчи куч, *кГ*;

S — цилиндрнинг кўндаланг кесим юзаси, $см^2$ (цилиндр диаметри 120 *мм* бўлганда, $S = 113\ см^2$ бўлади).

52-жадвал

Тўлдиргичнинг хили . . . . .

Синаш тартиби	Манометрдаги кўрсаткич	*P*ни топиш коэффициенти	Цилиндрнинг кўндаланг кесими, (S)$см^2$	Енгил тўлдиргичнинг ўртача мустаҳкамлиги, $кГ/см^2$ ($R_{сиқ.}$)	Эслатма
1 2 3					

Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

Мисоллар

1-мисол. Қумнинг солиштирма оғирлиги $\gamma_c^к = 2{,}67$ *г/см³*. 1 *кГ* нам қумни 500 *мл* суви бўлган мензуркага солинганда, сув сатҳи 860 *мл* га кўтарилди. Қумнинг намлигини ҳисобланг.

Ечиш. Қумни мензуркага солганда сув сатҳининг кўтарилган қийматини аниқлаймиз:

$$\Delta V = 860 - 500 = 360 \text{ мл}.$$

Қуруқ қумнинг оғирлиги қуйидагича ифодаланади:

$$G_к = G_н - W \cdot G_к,$$

$$G_к = \frac{G_н}{1 + W}.$$

Қумнинг абсолют ҳолатдаги ҳажми қуйидаги формуладан топилади:

$$V_a^к = \frac{G_к}{\gamma_c^к}$$

$G_к$ нинг қийматини қўйиб, қумнинг абсолют ҳажмини аниқлаймиз:

$$V_a^к \frac{G_н}{\gamma_c^к(1 + W)},$$

бу ерда $G_н$ — нам қумнинг оғирлиги;

W — қумнинг қуруқ ҳолатдаги оғирлигига нисбатан олинган намлиги.

Сувга солинмасдан аввал нам қумдаги сувнинг ҳажми қуйидаги формуладан топилади:

$$V_c = \frac{G_c}{1 + W} \cdot W.$$

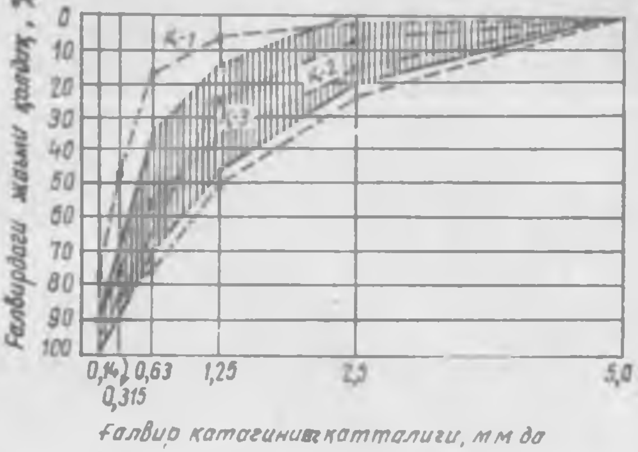
Маълумки, мензуркадаги сув сатҳи қум ва ундаги сувнинг абсолют ҳажми ҳисобига кўтарилади, демак,

$$V = V_a^к + V_c = \frac{G_н}{\gamma_c^к(1 + W)} + \frac{G_c}{1 + W} \cdot W;$$

бундан W ни топамиз,

$$W = \frac{G_c - V \cdot \gamma_c^к}{\gamma(V - V_c)} = \frac{V \cdot \gamma_c^к - G_c}{\gamma_c^к(G_c - V)} = \frac{0{,}960 \cdot 2{,}67 - 1}{2{,}67 \cdot (1 - 0{,}36)} = 0{,}0504 \text{ ёки } 5{,}04\%.$$

2-мисол. Лабораториядаги қумнинг майда-йириклиги (гранулометрик таркиби) аниқланганда, унда 5 *мм* дан йирик доналар борлиги аниқланди (43-расм). Бетонга яроқли қум олиш учун йирик доналар элаб ташланди. Қолган қумнинг майда-йириклигини аниқлаб, элаклардаги қолдиқ билан жами қолдиқ қийматларини топинг, унинг майда-йириклик эгри чизиғини чизинг.



43- расм. Қумни майда-йириклигини ифодаловчи график

Е ч и ш. Йириклиги 5 *мм* дан катта бўлган доналар миқдори элаб ташланди, у 9% ни ташкил этди. Демак, қолган қум 100—9=91% (кўзининг диаметри 0,14 *мм* ли элакдан ўтганини ҳисоблаганда) бўлади.

Янги қумни стандарт элакларда элаганда, ҳар қайсисида қолган қолдиқни топиш учун эски қумдан олинган қийматларни (ҳар қайси элакдаги қолдиқни) 100 : 91 = 1,099 га кўпайтириш керак. Натижада 53- жадвалдаги қийматлар аниқланади.

53- ж а д в а л

Қумнинг хили . . . .

Номи	Элаклар кўзининг диаметри, *мм*					0,14 *мм* ли элакдан ўтгани
	2,5	1,25	0,63	0,314	0,14	
Ҳар қайси элакдаги қолдиқ, %	6,04	17,02	4,62	16,48	8,78	5,48
Жами қолдиқ, %	6,04	23,06	69,21	85,74	94,52	

Аниқланган қумнинг майда-йириклигини ифодаловчи эгри чизиққа кўра (43- расм) қум ГОСТ 10268-62 шартларини қониқтирар экан.

Такрорлаш учун саволлар

1. Қум ва шағал (ёки чақилган тош)нинг хилларини айтиб беринг?
2. Қумни синашда ишлатиладиган асбоб-ускуналар тўғрисида гапириб беринг.
3. Қум ва йирик тўлдиргичнинг ҳажмий оғирлигини аниқлашдаги фарқ нимадан иборат?
4. Шағал (ёки чақилган тош) таркибидаги чанг, тупроқ ва лой миқдорини топиш усулини гапириб беринг.
5. Тўлдиргичларни майда-йириклигини аниқлашда, элакдаги (ғалвирдаги) қолдиқ билан жами қолдиқ қандай ҳисобланади?
6. Қумнинг йириклик модули нима ва унинг аҳамияти.
7. Шағал таркибидаги яполоқ, игнасимон тош доналари миқдорини аниқлаш усулини айтиб беринг?
8. Йирик тўлдиргичнинг мустаҳкамлигини аниқлаш усуллари нимадан иборат?
9. Енгил тўлдиргичнинг мустаҳкамлиги қандай аниқланади?
10. Тўлдиргичларга қўйиладиган асосий ГОСТ шартларини айтиб беринг.

V БОБ

БЕТОНЛАР

Боғловчи моддалар, майда ва йирик тўлдиргичларнинг сув билан аралашишидан ташкил топган қоришманинг аста-секин қотиши натижасида ҳосил бўлган қаттиқ жисм *бетон* деб аталади.

Бетонлар ҳажмий оғирлигига кўра жуда оғир бетон, оғир бетон, енгил бетон ва жуда енгил бетонларга бўлинади.

Қуйида бетон таркибини ҳисоблаш ва қоришманинг асосий хоссаларини лабораторияда аниқлаш усуллари билан танишамиз.

V. 1-иш. **Бетон таркибини ҳисоблаш**

Кам цемент сарфлаб ГОСТ талабини қониқтирадиган бетон қоришмасини тайёрлаш учун, аввало унинг таркибини тўғри ҳисоблаш зарур. Бунинг учун бетон таркибини ташкил қилувчи материалларнинг сифатига қараб уни танлаш ва миқдорини аниқлаш керак.

Бетон таркибини ҳисоблаш учун лойиҳада бетон конструкциялари ва қоришманинг хоссалари (бикрлиги, қуюқлик даражаси ва ҳоказо) батафсил кўрсатилган бўлиши керак.

Бетон таркибини ҳисоблаш учун аниқланадиган формула ва жадвалларда тўлдиргичларнинг бир жинслилиги, улар таркибида мустаҳкамлиги ҳар хил бўлган жинсларнинг борлиги эътиборга олинмаган. Шу сабабли, бетон таркибини ҳисоблагандан кейин, лаборатория шароитида қоришма тайёрлаб, унинг маркаси текшириб кўрилади. Агар намунанинг 28 кундан кейинги

мустаҳкамлиги лойиҳа талабини қониқтирса, у ҳолда бетон қоришмасининг мазкур таркиби қурилишга тавсия этилади.

Бетон таркибини ҳисоблашда ишлатиладиган материалларнинг хоссалари лабораторияда ҳавои-қуруқ ҳолатда аниқланади.

Агар бетонга қўшилмалар қўшиш керак бўлса, у ҳолда қўшилма цементнинг майдалик даражасига мос қилиб туйилади ва қоришмага сув қўшишдан аввал аралаштирилади. Бетон учун мувофиқ бўлган қўшилма миқдори лабораторияда тажриба йўли билан аниқланади.

Бетон таркибини ҳисоблаш усуллари кўп. Бу усулларни танлашда 1 $м^3$ бетон учун цемент сарфи, унинг мустаҳкамлиги ва чидамлилигига катта эътибор берилади. Шулар ичида энг тежамли бўлган усул танланади.

Б. Г. Скрамтаевнинг чуқур текширишлари натижасида ишлаб чиқилган *абсолют ҳажмлар усули* бетон таркибини ҳисоблашда энг қулай ва аниқ усул ҳисобланади.

Бетон таркибини ҳисоблаш 1 $м^3$ бетон учун сарфланадиган цемент (Ц), сув (С), қум (Қ) ва йирик тўлдиргич (Ш)ларнинг оғирликларини аниқлашдан иборат. Танланаётган бетон таркиби абсолют зич деб фараз қилиниб, ундаги материалларнинг ҳажми абсолют ҳолатда аниқланилади. Кейин ҳисобланган таркибга асосланиб, қоришма тайёрланади ва унинг қуюқлик даражаси ва қулай жойланувчанлиги лабораторияда текшириб кўрилади.

Бетон маркасига мос бўлган сув цемент $\left(\frac{С}{Ц}\right)$ нисбати проф. Б. Г. Скрамтаев таклиф этган формула ёрдамида аниқланилади.

$$\frac{С}{Ц} = \frac{A \cdot R_ц}{R_{б.28} + 0{,}5 \cdot A \cdot R_ц}, \quad (43)$$

бунда $R_{б.28}$ — бетоннинг 28 кундан кейинги мустаҳкамлиги ёки маркаси;

$R_ц$ — портландцементнинг маркаси;

A — тўлдиргичларнинг сифатига боғлиқ бўлган коэффициент, юқори сифатли тўлдиргич учун $A = 0{,}65$, оддий тўлдиргичлар учун $A = 0{,}6$.

Бинобарин, $\frac{С}{Ц}$ нисбат аниқлангач, сув миқдори 7- иловадан топилади ва $Ц = \frac{С}{\frac{С}{Ц}}$ формуласига қўйиб, цемент миқдори аниқланади.

Қулай жойланувчан бетон қоришмасини тайёрлаш учун йирик тўлдиргич доналари орасидаги цемент, қум қоришмаси етарли бўлиши керак.

Йирик тўлдиргич доналарининг цементқум қоришмаси билан бир-биридан ажралиши о р а л и қ к о э ф ф и ц и е н т и орқали ифодаланади ва у α ҳарфи билан белгиланади. Бетон қоришма қанчалик суюқ бўлса, унинг оралиқ коэффициенти шунча катта

бўлади. Йирик тўлдиргич (шағал) ёки чақилган тош миқдори (*кг* ҳисобида) қуйидаги формуладан аниқланилади:

$$Ш = \frac{1000\gamma_с^ш}{1 + \frac{\gamma_с^ш}{\gamma_х^ш}\cdot\alpha\cdot V_{бўш.}}\ кг, \qquad (43)$$

бунда $\gamma_с^ш$ — шағалнинг солиштирма оғирлиги *кг/л*;

$\gamma_х^ш$ — шағалнинг ҳажмий оғирлиги, *кг/л*;

$V_{бўш.}$ — йирик тўлдиргичнинг бўшлиқлиги, %;

α — оралиқ коэффициенти; майда қумли бикр қоришма учун 1,0 — 1,2; цемент маркаси Ц—250, 300, 350, 400 *кГ/см*^{2} бўлган пластик қоришма учун α = 1,2; 1,35; 1,43; 1,48 олинади.

Ҳажми 1 *м*^{3} бўлган бетон учун майда тўлдиргич (қум) миқдори қуйидаги формуладан аниқланади.

$$К = \left[1000 - \left(\frac{Ц}{\gamma_с^ц} + \frac{Ш}{\gamma_с^ш} + С\right)\right]\cdot\gamma_с^к,\ кг, \qquad (44)$$

бунда *Ц*, *Ш* ва *С* — 1 *м*^{3} бетон учун цемент, шағал ва сув миқдори, *кг*;

$\gamma_с^ц$, $\gamma_с^ш$ ва $\gamma_с^к$ — цемент, шағал ва қумнинг солиштирма оғирлиги *кг/л*.

Энди лойиҳада берилган кўрсаткичларни (бикрлиги, қуюқлик даражаси, мустаҳкамлиги ва ҳоказо) лаборатория шароитида синаш учун 10—20 *л* ҳажмда бетон қоришмаси тайёрланади. Агар қоришма лойиҳадаги талабни қониқтирмаса, у ҳолда унга $\frac{С}{Ц}$ кўрсаткичини ўзгартмай, сув билан цемент қўшилади ва қайтадан унинг хоссалари аниқланади.

Бетоннинг лабораторияда аниқланган номинал таркиби ишлаб чиқаришга тўғри келмаслиги мумкин. Чунки лаборатория шароитида мавжуд материаллар ҳавои қуруқ ҳолатда олинган; ишлаб чиқаришда (қурилишда) эса тўлдиргичлар маълум намликда бўлади. Шу сабабли қурилишда тўлдиргичларнинг намлиги эътиборга олинган ҳолда бетон таркибига тузатишлар киритиш керак.

1- мисол. Қаватлараро темир бетон плитани тайёрлаш учун маркаси $R_{б.28}$ = 140 бўлган (бетон қоришмасининг қуюқлик даражаси 4 *см*) бетон таркибини ҳисоблаш керак.

Лабораторияда аниқланган қуйидаги кўрсаткичлар бизга маълум, боғловчи модда—портландцементнинг маркаси $R_ц$ = 400, солиштирма оғирлиги $\gamma_с^ц$ = 3,1 *г/см*^{3}, ҳажмий оғирлиги $\gamma_х^ц$ = 1200*кг/м*^{3}, қумнинг солиштирма оғирлиги $\gamma_с^к$ = 2,5 *г/см*^{3}, ҳажмий оғирлиги $\gamma_х^к$ = 1500 *кг/м*^{3}, бўшлиқлиги $V_{бўш.}$ = 41 % шағалнинг солиштирма оғирлиги $\gamma_с^ш$ = 2,65 *г/см*^{3}, ҳажмий оғирлиги $\gamma_х^ш$ = 1440 *кг/м*^{3}, бўш-

лиқлиги $V_{бўш.} = 45\%$, шағалнинг энг йириги 40 *мм*. Батон таркибини қуйидаги тартибда аниқлаймиз.

1) Сув: цемент нисбатини топамиз:

$$\frac{С}{Ц} = \frac{A \cdot R_ц}{R_{б.го} + 0,5\ AR_ц} = \frac{0,6 \cdot 400}{150 + 0,5 \cdot 0,6 \cdot 400} = \frac{240}{370} = 0,64.$$

2) Бетон қоришмасининг қуюқлик даражаси 4—5 *см* га мос бўлган сув миқдорини 7- иловадан топамиз, шағалнинг энг йириги 40 *мм*;

$$С = 165\ л.$$

3) 1 $м^3$ бетон қоришмаси учун керак бўлган цемент миқдори

$$Ц = \frac{С}{\frac{С}{Ц}} = \frac{165}{0,64} = 257,8\ кг.$$

4) Йирик тўлдиргич миқдори, бунда $\alpha = 1,3$

$$Ш = \frac{1000 \cdot \gamma_с^ш}{1 + \frac{\gamma_с^ш}{\gamma_х^ш} \cdot \alpha \cdot V_{бўш.}} = \frac{1000 \cdot 2,65}{1 + \frac{2,65}{1,44} \cdot 1,3 \cdot 0,45} = 1242\ кг.$$

5) Қум миқдори

$$Қ = \left[1000 - \left(\frac{Ц}{\gamma_с^ц} + \frac{Ш}{\gamma_с^ш} + С\right)\right] \cdot \gamma_с^к =$$

$$= \left[1000 - \left(\frac{246}{3,1} + \frac{1242}{2,65} + 165\right)\right] 2,5 = 708\ кг.$$

Шундай қилиб, бетоннинг номинал таркиби қуйидагича бўлади:

цемент . . .	257,8
сув	165
қум	708
шағал. . .	1242
Жами	2372,8 *кг*.

Лабораторияда синаш учун 30 *л* бетон қоришмасига сарфланадиган материаллар миқдори қуйидагича булади:

цемент— $257,8 \cdot 0,030 = 7,73$ *кг*
сув — $165 \cdot 0,030 = 4,95$ *кг*
қум — $708 \cdot 0,030 = 21,2$ *кг*
шағал — $1242 \cdot 0,030 = 37,3$ *кг*.

Бу материаллар кўрсатилган оғирликда тортилиб, бетон қоришмаси тайёрланади, кейин унинг қуюқлик даражаси ҳамда қулай жойланувчанлик кўрсаткичлари аниқланади. Агар қоришманинг қуюқлик даражаси 4 *см* ўрнига 3 *см* бўлса, у ҳолда қоришмага 10% цемент ва сув қўшилади, яъни

цемент . . . $7,73 \cdot 0,1 = 0,73$ *кг*
сув . . . $4,95 \cdot 0,1 = 0,495$ *л*.

Бетон қоришма қориштирилиб, унинг яна қуюқлик даражаси топилади. Агар қуюқлик даражаси лойиҳадаги 4 *см* га тенг бўлса, қоришма таркиби ўзгартирилмайди, кўп бўлса сув миқдорини 10% га камайтириб, юқоридаги тажриба қайтарилади.

Масалан, қурилишда бетон учун ишлатиладиган тўлдиргичлар нам деб олайлик, яъни шағалнинг намлиги 1%, қумники 4%, у ҳолда лабораторияда бетон учун топилган сув тўлдиргичлардаги нам ҳисобига камаяди. Бу қуйидагича топилади:

Сув $= 180 - (0{,}04 \cdot 708 + 0{,}01 \cdot 1242) = 180 - (28{,}3 + 12{,}0) \approx 139{,}7$ *л/м*^{3}.

Қум $= 708 + 28{,}3 = 736{,}3$ *кг*.

Шағал $= 1242 + 12{,}0 = 1254$ *кг*.

Демак, қурилишда 1 *м*^{3} бетон қоришмасини тайёрлаш учун (агар қум намлиги 4%, шағалники 1% бўлса):

цемент — 282,0 *кг*
сув — 139,7 *л*
қум — 736,3 *кг*
шағал — 1254 *кг* лозим бўлар экан.

V. 2- иш. Синаш учун қоришма тайёрлаш

Бетон қоришмасининг қуюқлик даражасини ва қулай жойланувчанлигини ҳамда мустаҳкамлигини аниқлаш учун лабораторияда 15 дан 50 *л* гача қоришма тайёрланади.

Агар қоришманинг қуюқлик даражаси, қулай жойланувчанлиги ёки ҳажмий оғирлиги берилган шартларни қониқтирмаса, у ҳолда унинг сув: цемент нисбатини 20% га камайтириб ёки кўпайтириб, қайтадан қоришма тайёрланади.

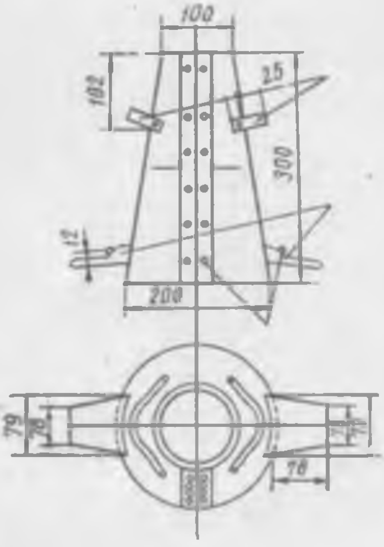
Ҳар қайси тайёрланган бетон қоришмасидан 6 тадан томонлари 10,15 ёки 20 *см* ли куб намуналар тайёрланади. Намуналар қониқарли шароитда (намлиги 95—100% ли) 28 кун сақланади ва мустаҳкамликка синалади. Қоришмани тайёрлашда, аввал унинг тўлдиргичлари қуриб чиқилади, яъни цементни яхшилаб аралаштириб, 1 *см*^{2} да 64 та тешиги бўлган элакдан ўтказилади. Тўлдиргичлар эса турғун оғирликкача қуритилган бўлиши керак. Қоришмани қўлда ёки кичик ҳажмли (1000 *л* гача) бетон қорғич машинасида тайёрланади. Қўл билан қориштирганда унинг ҳажми 50 *л* дан ошмаслиги лозим.

Қоришма қуйидагича тайёрланади: томонлари 1×2 *м* бўлган идишга тортилган қум солинади. Кейин устидан тортилган цемент солиниб, яхшилаб аралаштирилади ва унга олдиндан тортиб қўйилган йирик тўлдиргич солиб яна аралаштирилади. Қуруқ қоришма ўртасида белкурак билан чуқурча қилинади ва унга маълум миқдордаги сув қуйилади. Белкурак билан қоришмани ағдариб, 5—10 *мин* (30 *л* бўлса 5 *мин*, 50 *л* бўлса 10 *мин*) аралаштирилади ва синаш учун қолипларга жойланади.

V. 3-иш. Бетон қоришмасининг қуюқлик даражасини аниқлаш

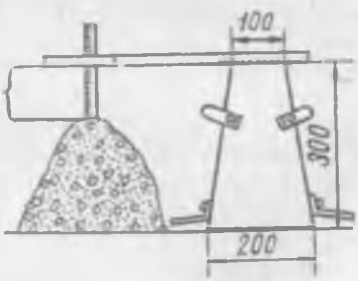
Бетон қоришмасининг *ёйилувчанлиги* унинг хоссаларини ўрганишда катта аҳамиятга эга. Бетон қоришма суюқ ёки қуюқ бўлиши мумкин. Қоришманинг қуюқлик даражаси баландлиги 300 *мм*, қуйи диаметри 200 *мм*, юқориси эса 100 *мм* ли кесик конус асбоб (44-расм) ёрдамида топилади.

Асбоб-ускуналар: бетон қоришмасидан намуна, кесик конус, бетон қоришмани зичлаш учун диаметри 16 *мм*, узунлиги 600—700 *мм* ли пўлат стержень, 700 *мм* ли пўлат чизғич.



а

Иш тартиби. Ёғоч тахтага текис қилиб қопланган пўлат тунукага ёки бетон полга кесик конус ўрнатилади ва унинг ички юзаси сув билан намланади. Икки оёқ билан босиб турилган кесик конус асбобга бир хил баландликда уч қатлам қилиб синаш учун олинган бетон қоришма жойланади. Ҳар қайси қатлам пўлат стержень билан 25 марта (ботириб) зичланади. Кейин кесик конус устидаги ортиқча қоришма унинг қирралари бўйлаб сидириб ташланади ва юзаси куракча билан текисланади. Қолипни бандидан ушлаб тик ҳолатда кўтарилади ва у кесик конус шаклини олган бетон қоришма ёнига ўрнатилади. Кесик конус бетон қоришмадан чиқазиб олин-



б

44-расм. Кесик конус қолипи (*а*) ва бетон қоришманинг қуюқлик даражасини аниқлаш (*б*)

гандан кейин у чўкиши (қуюқ бўлса) ёки ёйилиши (суюқ бўлса) мумкин. Бетон қоришмани қолип баландлигига нисбатан қанча миллиметр чўкканлигини билиш учун қолипнинг устки қиррасига чизғич қўйилади ва унинг қ у ю қ л и к д а р а ж а с и иккинчи чизғич билан 44- расмда кўрсатилганидек аниқланади. Ҳар қайси бетон қоришмасининг қуюқлик даражаси икки марта юқоридаги усул билан аниқланади. Олинган хулосалар ўртасидаги фарқ 2 *см* дан кам бўлса, у ҳолда ўртача арифметик қиймат хулоса қилиб олинади.

Лаборатория ишини бажаришда олинган натижалар қуйидаги 54- жадвалга ёзиб борилади.

54-жадвал

Бетоннинг хили . . . . .

Иш тартиби	Бетон қоришмасининг таркиби	Сув:цемент нисбати	Қуюқлик даражаси, *см*			Эслатма
			1- синаш	2-синаш	Ўртача арифметик қиймат	
1 2 3						
Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).						

V. 4- иш. Бетон қоришмасининг қулай жойланувчанлигини аниқлаш

Ҳар хил шаклдаги конструкциялар учун ишланган қолипга бетон қоришма қуйилганда, у қолипнинг ҳамма бурчакларини тўлғиза оладиган даражада қулай жойланувчан бўлиши керак. Бунинг учун қоришма титратилади. Бетон қоришманинг қуюқлик даражасига қараб уни титратиш даври (муддати) ҳар хил бўлади. Қуюқлик даражаси «0» *см* бўлганда титратиш даври ўртача 100—120 *сек* бўлади, қоришма конусининг чўкиши 12—18 *см* бўлганда эса бетон қоришмани 5—3 *сек* титратиш кифоя.

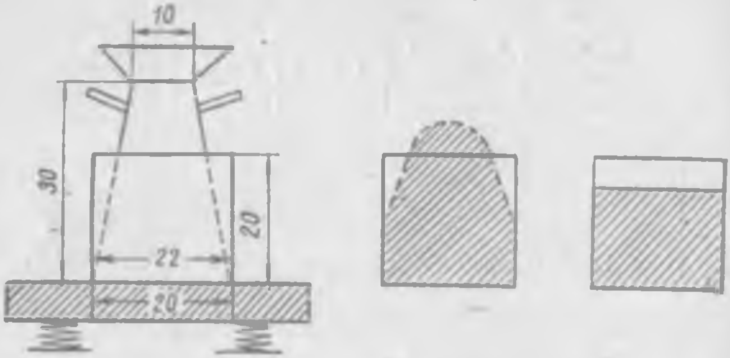
Бетон қоришманинг қулай жойланувчанлиги асосан унинг сув: цемент нисбатига боғлиқ. Бетон қоришма қолипда титратилганда унинг юзаси бир текис бўлгунгача кетган вақт (секунд ҳисобида) унинг қулай жойланувчанлик кўрсатгичини ифодалайди.

А с б о б-у с к у н а л а р: бетон қоришма, титратгич, томонлари 20 *см* ли куб қолип, кесик конус, зичлаш учун пўлат стержень, секундомер, бетон қориш учун идиш, белкурак, пўлат чизғич, мензурка.

И ш т а р т и б и. Агар бетон қоришмага йириклиги 40 *мм* дан катта бўлган тўлдиргич ишлатилса, қуйидаги усул билан унинг

қулай жойланувчанлиги топилади. Бетон қоришмаси тайёрлангандан кейин томонлари 20×20×20 *см* ли куб—қолип титратгич устига ўрнатилади ва махсус қисқичлар билан маҳкамланади.

Титратгич асбоб минутига 3000—3200 дан кўп титратмаслиги керак, ўртача титратиш амплитудасининг баландлиги эса 0,35 *мм* дан кам бўлмаслиги лозим. Куб қолип ичига кесик конус туширилади ва юқоридаги усул (V. 3-иш) бўйича унга бетон қоришма солиб пўлат стержень билан зичланади. Ортиқча қоришма кесик конусдан сидирилади (куб—қолип ичига қоришма тушмаслиги керак) ва аста-секин тик ҳолатга кўтарилади. Кейин бир вақтда титратгич асбоб токка уланиб ишга туширилади ва секундомер ҳам юргизилади. Куб қолипдаги кесик конусли бетон қоришма бир текис бўлгандан сўнг титратгич билан секундомер бир вақтда тўхтатилади (45-расм).



45-расм. Бетон қоришмасини қулай жойланувчанлигини аниқлаш

Қоришма юзасининг текисланиши учун кетган вақтни (секундда) коэффициент 1,5 га кўпайтириб, унинг қулай жойланувчанлик кўрсаткичи топилади. Бетон қоришмаси шу тартибда икки марта синалади ва аниқланган ўртача арифметик қиймат унинг қулай жойланувчанлик кўрсаткичини билдиради. Конструкция

Бетоннинг тури . . . .

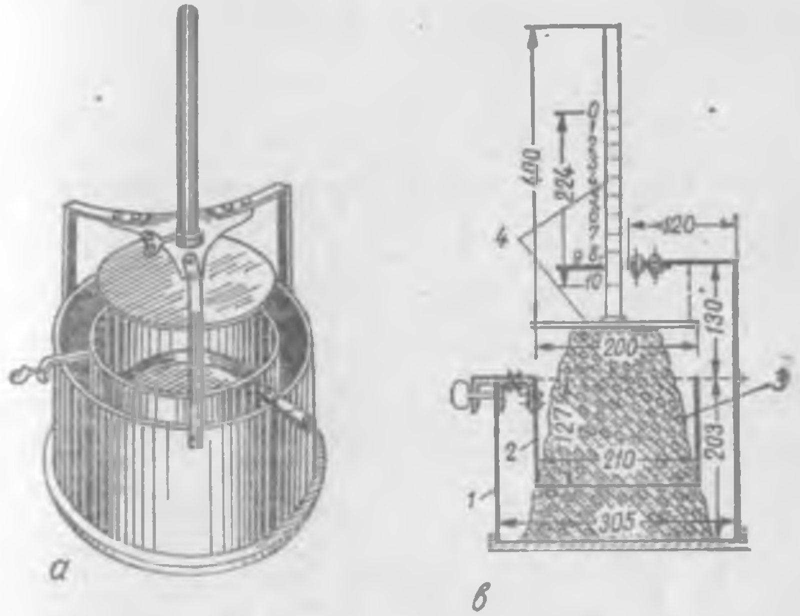
55-жадвал

Қоришма қандай конструкция учун мўлжалланган	Қулай жойланувчанлик кўрсаткичи, *сек*			Эслатма
	1-синаш	2-синаш	Ўртача арифметик қиймат	

Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

турларига кўра тайёрланадиган бетон қоришманинг қуюқлик даражаси билан қулай жойланувчанлиги ўртасидаги боғланиш 6- иловада ёритилган. Лабораторияда бажарилган иш натижалари 55-жадвалга ёзилади.

Агар бетон қоришма йириклиги 40 *мм* дан кичик бўлган тўлдиргичдан тайёрланса, унинг қулай жойланувчанлиги ГОСТ 10181-62 шартларига кўра техникавий вискозиметр ёрдамида аниқланади.



46- расм. Техникавий вискозиметр:

1 — цилиндр идиш, 2 — темир ҳалқа, 3 — стандарт конус шаклига келтирилган бетон қоришма, 4 — ўлчамли пўлат таёқчага пайвандланган гардиш

Техникавий вискозиметр (46- расм) туби ясси, баландлиги 200 *мм*, диаметри эса 300 *мм* (қалинлиги 2—3 *мм*) ли цилиндр идиш. Унинг ичига диаметри 216 *мм*, баландлиги эса 130 *мм* ли пўлат ҳалқа жойланган. Ҳалқани вискозиметрга осиб қўйиш учун, унга учта илмоқ маҳкамланган. Пўлат ҳалқанинг қуйи қирраси цилиндр идиш тагидан 70—80 *мм* баланд ўрнатилади. Кейин ҳалқага кесик конус қолипи туширилади ва унга юқоридаги усул билан бетон қоришмаси жойланади. Конус қолипнинг остида цемент бўтқаси кўрингунча қоришма 5—30 *сек* давомида тебратгичда зичланади. Қоришманинг ортиқча қисми сидириб ташланади ва куракча билан юзаси силлиқланиб, конус қолип тик ҳолатда кўтарилади. Цилиндр идишга маҳкамланган 2—3 *мм* қалинликдаги ясси гардиш миллиметрларга бўлинган пўлат стер-

жень пайвандланган бўлиб, эркин ҳолатда тик йўналишда кўзғалади. Уни истаган баландликда винт билан маҳкамлаш мумкин. Гардиш винти охиригача бўшатилади ва у бетон қоришмасининг юзасига эркин ҳолатда тушириладн. Шу заҳотиёқ секундомер юргизилади, титратгич эса токка уланади. Титратиш натижасида конус шаклидаги қоришма гардиш билан бирга чўкади ва пўлат ҳалқа қиррасига қадалиб тўхтайди. Титратиш бошлангандан гардишнинг пўлат ҳалқа қиррасига тегишигача кетган вақт (секундда) бетон қоришмасининг *қулай жойланувчанлик* кўрсаткичини билдиради.

Олинган натижалар ва уларнинг ўртача арифметик қиймати 56- жадвалга ёзилади.

56 - жадвал

Бетоннинг тури . . . .

Қоришма қандай конструкция учун мўлжалланган	Қуюқлик даражаси, *см*	Қулай жойланувчанлиги, *сек*			Эслатма
		1- синаш	2- синаш	Ўртача арифметик қиймат	
Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).					

V. 5- иш. Бетон қоришмасининг ҳажмий оғирлигини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: бетон қоришма, ҳажми маълум цилиндр идишлар, бетон қоришмани зичлаш учун пўлат стержень, титратиш асбоби, техник тарози тошлари билан, андава.

Иш тартиби. Бетон қоришмасининг ҳажмий оғирлигини топиш учун ундаги тўлдиргичнинг энг йириги 40 *мм* гача бўлса 5 *л* ли, 80 *мм* гача бўлса 15 *л* ли цилиндр идиш олинади. Синашдан олдин цилиндр идиш техникавий тарозида тортилади ва унга уч қатлам қилиб бетон қоришмаси солинади ва титратиш столида зичланади. Бунга тахминан 1,5 *мин* вақт кетади. Лабораторияда титратиш столи бўлмаса, қоришмани пўлат стержень билан зичлаш ҳам мумкин. Зичланган бетон қоришма цилиндр идиши билан яна тортилади ва унинг ҳажмий оғирлиги қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$\gamma_{ҳ}^{0} = \frac{G - G_1}{V}, \ г/см^3, \qquad (46)$$

бу ерда G — бетон қоришманинг идиши билан бирга оғирлиги, *г*;

G_1 — қуруқ идишнинг оғирлиги, *г*;

V — идишнинг ҳажми, *см*^{3}.

Юқоридаги тажриба икки марта қайтарилади ва олинган натижалардан ўртача арифметик қиймати аниқланилади (57-жадвал).

57-жадвал

Бетоннинг тури . . . .

Синаш тартиби	Цилиндр идишнинг ҳажми, $см^3$	Бетоннинг идиш билан оғирлиги, G, $г$	Бўш цилиндр идишнинг оғирлиги, G, $г$	Бетон қоришмасининг ҳажмий оғирлиги, $г/см^3$	Ўртача арифметик қиймати, $г/см^3$
1					
2					

Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

V. 6-иш. Бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлик чегараси қоришмадан тайёрланган стандарт ўлчамдаги намуналарни гидравлик прессда сиқиб аниқланади. Тайёрланадиган намунанинг ўлчами лабораториядаги тўлдиргичнинг йириклигига боғлиқ. Масалан, шағалнинг йириклиги 20 *мм* гача бўлса, томонлари 100×100×100 *мм* ли намуналар тайёрлаш мумкин; 40 *мм* гача бўлса, томонлари 150 *мм* ли куб, шағалнинг йириклиги 70 *мм* гача бўлса, 200 *мм* ли куб тайёрланади.

Асбоб-ускуналар: синаладиган бетон қоришма, куб намуналар тайёрлаш учун қолиплар, зичлаш учун пўлат стержень, титратиш столи, ўлчамли идишлар, тарози тошлари билан, қоришма тайёрлаш учун идиш, гидравлик пресс.

Иш тартиби. Намуна тайёрлаш учун қолиплар йиғилади ва уларнинг ички юзаларига машина мойи суркалади. Тайёр қолип титратиш столи устига маҳкамлаб ўрнатилади ва унга бетон қоришма солиб титратилади. Қоришма юзасида цемент суви кўринганидан кейин титратиш тўхтатилади, бетоннинг ортиқча қисми қолип қирраси бўйлаб сидириб ташланади ва ҳўл андава билан унинг юзаси текисланади.

Лабораторияда титратгич машина бўлмаса, у ҳолда қолипларга бетон қоришма икки қатламда солинади ва ҳар қайси қатлам пўлат стержень билан уриб (ботириб) зичланади. Пўлат стержень биринчи қатламни зичлашда унга тўла ботиши керак, кейинги қатламни зичлашда эса стержень иккинчидан ўтиб, биринчи қатламга 2—3 *см* гача ботиши керак. Стержень билан бетон қоришмасини зичлаш тартиби қолипнинг четидан унинг маркази томон спираль йўналишида бўлиши керак. Томонлари 100×100×100 *мм* ли қолипдаги қоришманинг ҳар қайси қатламига пўлат стержень билан 12 марта уриб (ботириб) зичланса, 150×150×150 *мм* ли намуна учун 25 мартадан, 200×200×200

мм ли намуна учун эса 50 мартадан уриб зичланади. Кейин қолип юзасидаги ортиқча бетон қоришма унинг қирраси бўйлаб сидириб ташланади ва юзаси намланган андава билан текисланади.

Намуналарни тайёрлаш учун кетган вақт 30 *мин* дан ошмаслиги керак (қоришма тайёрлангандан кейин). Бетон қоришмасидан тайёрланган намуналар ҳавосининг намлиги 90%, температураси 16—20°С ли хонада, юзасига нам латта ёпиб қўйиб бир кун сақланади. Кейин қолиплардан бўшатилиб, ҳар қайси намуна номерланади ва ораси 10—15 *мм* қилиб терилган ҳолда нам шароитда яна 27 кун сақланади. Гидротехникавий бетоннинг мустаҳкамлигини аниқлашда, ГОСТ 479—59 га кўра, намуналар тайёрлангандан кейин синашгача 180 кун ўтиши керак.

Бетон намуналарини сиқилишга синаш учун ГОСТ 8905—58 шартларига жавоб бера оладиган гидравлик пресслар ишлатилади. Синаладиган намуналар тўғри геометрик шаклда бўлиши керак. Намунани синашдан олдин унинг куч тушадиган юзасининг томонлари икки мартадан ўлчанади ва кўндаланг кесим юзаси (S) 0,1 $см^2$ аниқликкача ҳисобланади. Сиқилишга синаганда намунага тушадиган куч қолипдаги қоришманинг жойланиш юзасига параллел бўлиши керак. Бетон намуна пресс плитасининг марказига ўрнатилади ва секундига 2—3 $кГ/см^2$ тезликда намуна ёрилгунча куч берилади. Учта бетон намуналарини синаш натижасида олинган хулосаларнинг ўртача арифметик қиймати бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини ифодалайди ва у қуйидаги формуладан ҳисоблаб топилади:

$$R^{б}_{сиқ.} = \frac{R}{S}\ кГ/см^2 \qquad (47)$$

Оддий бетон намуналарини нам шароитда 28 кунгача сақлашнинг иложи бўлмаса, уларни 3 ёки 7 кун намликда сақлаб, сўнгра синаш ҳам мумкин. У ҳолда бетоннинг сиқилиш (эгилиш)даги мустаҳкамлик чегараси қуйидаги формуладан топилади.

$$R^{б.28}_{сиқ.} = R_{п}\frac{\lg 28}{\lg n},$$

бу ерда $R^{б.28}_{сиқ.}$ — 28 кундан кейинги бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси, $кГ/см^2$;

$R_{п}$ — 3 ёки 7 кунлик бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлик чегараси, $кГ/см^2$;

n — бетон сақланган кунлар сони.

Мустаҳкамлик чегарасини аниқлашда намунанинг ўлчамларига кўра коэффициентлар ҳисобланган, уларнинг қиймати қуйидагича ўзгаради.

Ўлчами 100×100×100 *мм* ли куб намуналар учун $K = 0{,}85$;
150×150×150 *мм* ли куб намуналар учун $K = 0{,}90$;
200×200×200 *мм* ли куб намуналар учун $K = 1{,}00$;
300×300×300 *мм* ли қилиб куб намуналар учун $K = 1{,}10$.

Маълумки, бетоннинг маркаси унинг лабораторияда топилган мустаҳкамлик чегараси орқали аниқланади. Сиқилишга бўлган мустаҳкамлигига кўра оғир бетонлар 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500 ва 600 маркаларга бўлинади.

Олинган натижалар 58- жадвалга ёзилади.

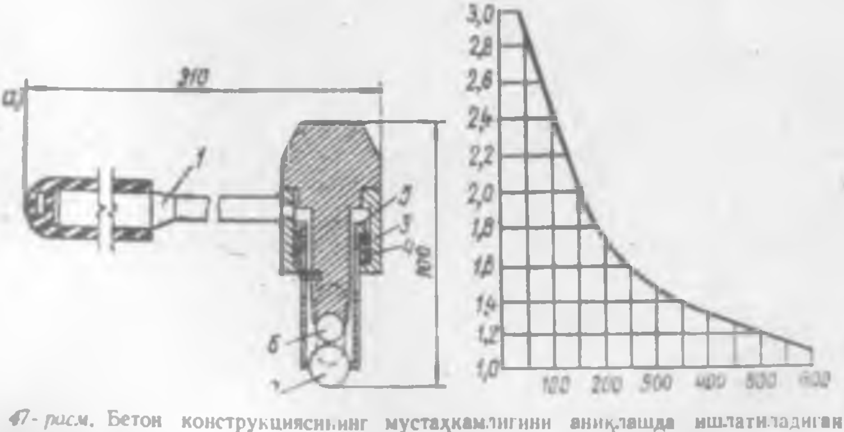
58 - жадвал

Бетоннинг тури . . . .

Синаладиган намуналар	Қотиш шароити 100° С ли буғда ёки намликда	Синагунича ўтган вақт, кун	Куч тушадиган юза, S см²	Намунани бузувчи куч, P кГ	Сиқилишга мустаҳкамлик чегараси, $R_{сиқ}$, кГ/см²	Ўртача арифметик қиймати, кГ/см²
1 2 3						
Бетоннинг маркаси						

V. 7- иш. Бетон конструкция мустаҳкамлигини тезкор усулда аниқлаш

Бетоннинг мустаҳкамлигини ҳамма вақт намуналар тайёрлаб синаш мумкин бўлмайди. Бетон конструкция мустаҳкамлигини билиш учун ҳозирги вақтда янги усуллар ишлаб чиқилган. Масалан, бетон конструкцияга ультра товуш тўлқинларини юбориб, унинг ички тузилишини билиш ва мустаҳкамлигини аниқ-

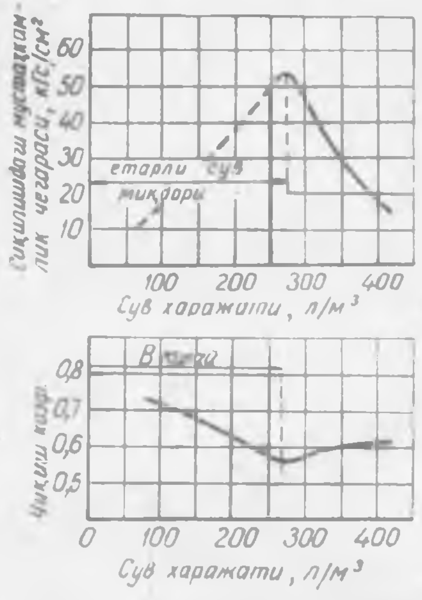


47- расм. Бетон конструкциясининг мустаҳкамлигини аниқлашда ишлатиладиган эталон болғача:

а — умумий кўриниши: *1* — дастак, *2* — пўлат шар, *3* — асосий корпус, *4* — пружина, *5* — стакан, *6* — эталон пўлат стержень, *б* — бетонни сиқилишдаги мустаҳкамлигини аниқлаш графиги

проф. Н. А. Поповнинг тажриба ва текширишлари асосида ишлаб чиққан усулидан фойдаланилади. Бунинг учун енгил бетон таркибини ҳисоблашда қуйидаги тартибға риоя қилиш лозим: тўлдиргичларнинг майда-йириклик даражасини топиш, бетон қоришмаси учун қулай бўлган сув миқдорини аниқлаш ва 1 $м^3$ бетон учун цемент миқдорини аниқлаш зарур. Майда ва йирик тўлдиргичлар орасидаги энг қулай бўлган нисбатни аниқлаш учун проф. Н. А. Поповнинг 48-расмда келтирилган графигидан фойдаланилади

Бетоннинг мустаҳкамлиги ва унинг чиқиш коэффициенти ўртасидаги боғланиш орқали қоришма учун сарфланадиган оптимал сув миқдорини аниқлаш мумкин. Бунинг устида проф. Н. А. Попов жуда кўп текширишлар ўтказди, ва, ниҳоят, қулай жойланувчан енгил бетон қоришмасини тайёрлаш учун зарур бўлган сув миқдори билан бетоннинг чиқиш коэффициенти ўртасидаги боғланишни (49-расм) график орқали ифодалади.



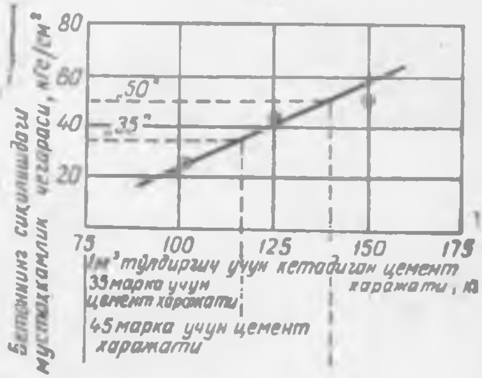
49-расм. Сув миқдори билан бетоннинг чиқиш коэффициенти орасидаги боғланиш графиги

Енгил бетонларда қулай жойланувчанлик кўрсаткичи ўзгарувчан бўлади. Чунки ишлатиладиган тўлдиргичлар ҳар хил ғовакликда бўлиши сабабли, уларнинг сув шимувчанлиги ҳам ҳар хил бўлади. Масалан, 1 $м^3$ ҳажмдаги қулай жойланувчан керамзит бетон қоришмасини тайёрлаш учун 260 *л* сув сарфланса, шлакли, пемзали енгил бетон учун 280—300 *л* сув сарфланади, чунки шлак ва пемза керамзитга нисбатан серғовак тўлдиргичдир.

Бетоннинг мустаҳкамлиги билан сув сарфи ўртасидаги боғланиш икки хил йўналишдаги эгри чизиқдан иборат. Чизиқнинг чап томони шуни кўрсатадики, сув миқдорининг ортиши билан қоришма қулай жойланувчан бўлади ва зич жойлашади, шунинг ҳисобига бетоннинг мустаҳкамлиги ортади. Чизиқнинг ўнг томони эса бетон мустаҳкамлигининг камайишини кўрсатади. Чунки сув миқдорининг ортиши бетонда химиявий бирикмайдиган эркин сув миқдорини ва ғовакларни кўпайишига сабаб бўлади. Юқорида айтилган факторларга кўра енгил бетон таркибини

аниқлаш маълум қонуниятга бўйсунмайди, балки бир неча марта синаб кўрилган тажрибага асосан танланади.

Лабораторияда бетон таркибини аниқлаш учун уч серия бетон қоришмаси тайёрланади ва ҳар бир серия қоришмадан учтадан куб намуналар тайёрланади. Ҳар бир қоришма учун цемент ва сув миқдори ҳар хил қилиб олинади. Масалан, 50 маркали енгил (1 $м^3$ бетон учун) бетон қоришмасини тайёрлаш учун цемент миқдори 125, 175 ва 225 *кг* олинса, 100 маркалиги учун 200, 250 ва 300 *кг* олинади. Бетоннинг ҳажмий оғирлиги билан унинг чиқиш коэффициенти аниқланилади. Топилган сонларни 50- расмдаги графикка қўйилади. Чиқиш коэффициенти энг кичик бўлган бетон қоришма учун сарфланган сув энг қулай сув миқдори деб олинади.



50- расм. Бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлигига кўра цемент сарфини аниқлаш графиги

Намлиги 95—100% гача бўлган муҳитда намуналар 28 кун сақлангандан кейин, уларни гидравлик прессда синаб, сиқилишга мустаҳкамлик чегараси ($R_{сиқ.}$) аниқланилади. Аниқланган $R_{сиқ.}$ ни 50- расмдаги ордината ўқидан топиб, тўғри чизиқ билан туташтирилади ва бетон учун оптимал цемент миқдори аниқланилади.

Агар таркиби аниқланган енгил бетон лойиҳада кўрсатилган кўрсаткичларга (иссиқ ўтказувчанлиги, ҳажмий оғирлиги) мос келмаса, у ҳолда бетон учун бошқа тўлдиргичлар танланади ёки қоришмага махсус ғовак ҳосил қилувчи қўшилмалар қўшилади. Енгил бетонларнинг тахминий таркиби 61- жадвалда келтирилган.

61 - жадвал

Тўлдиргичнинг хили ва таркиби (цемент: тўлдиргич, ҳажм ҳисобида)	1 $м^3$ бетон учун маркаси 500 ли цемент сарфи, кг
Оғир тўлдиргичли бетон таркиби:	
1:10	123
2:20	13
Шлакли бетон таркиби:	
1:10	125
1:20	70
Керамзит бетон таркиби:	
1:10	150

лаш мумкин. Бундан ташқари, анча оддий ва қурилиш объектларини ўзида хоҳлаган конструкциянинг мустаҳкамлигини тахминан аниқлай оладиган махсус болғалар ёки дисклар бор. Шулардан кўпроқ тарқалган усул Кашкарованинг шарикли болғасидир. Бу болға билан бетон юзасига уриб унинг мустаҳкамлиги аниқланади.

Бетон мустаҳкамлигини зарб билан уриб аниқлайдиган эталон болғанинг кўриниши 47- расмда кўрсатилган. Болға даста ва асосий қисмдан ташкил топган. Болғанинг зарб берувчи учига диаметри 10—20 *мм* ли пўлат шар *2* жойланган. Асосий қисмдаги корпус билан золдир ўртасига эталон пўлат стержень *б* ўрнатилган. Эталон стержень мустаҳкамлиги 200 *кГ/см²* бўлган пўлатдан ишланган. Бетонга болғани зарб билан урганда, унинг юзасида ва эталон пўлат стерженда маълум диаметрда юмалоқ чуқурча ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган чуқурчаларни ўзаро таққослаб, бетоннинг юза қатламининг қаттиқлигини қуйидаги формуладан топилади:

$$R_{сиқ.} = H_э \cdot \frac{d^2}{D^2}, \ кГ/см^2, \qquad (48)$$

бу ерда $R_{сиқ.}$ — бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлиги *кГ/см²*;
$H_э$ — эталон пўлат стерженнинг қаттиқлиги (Майер бўйича), *кГ/мм²*;
d — эталон пўлат стерженда ҳосил бўлган чуқурча диаметри *мм*.
D — бетон юзасида ҳосил бўлган чуқурча диаметри, *мм*;

V. 8- иш. Енгил бетон таркибини ҳисоблаш

Ғовакли тўлдиргичлар асосида олинган енгил бетонлар сиқилишга мустаҳкамлик чегарасига кўра қуйидаги маркаларга бўлинади: 25, 35, 50, 75, 100, 150, 200, 250, 300 ва 400 *кГ/см²*.

Деворбоп панеллар ва блоклар тайёрлашда одатда, 50, 75 ва 100 маркали енгил бетонлар ишлатилади. Юқори (150, 200, 250, 300 ва 400) маркали енгил бетонлар эса йиғма темир-бетон конструкциялар, тўсинлар, қаватлараро ёпма плиталар, кўприклар учун конструкциялар ва бошқалар тайёрлашда ишлатилади.

Енгил бетонларнинг ҳажмий оғирликлари билан мустаҳкамлиги орасидаги боғланиш 59- жадвалда кўрсатилган.

59 - жадвал

Бетоннинг маркаси *кГ/см²*	35	50	75	100	150
Бетоннинг қуруқ ҳолатдаги ҳажмий оғирлиги, *кг/см³*	800	850—950	900—1000	1000—1050	1100—120

Енгил бетонларнинг ҳажмий оғирликлари билан намлиги аниқ бўлганда уларнинг иссиқлик ўтказувчанлиги устида фикр юритиш мумкин. Бошқа сўз билан айтганда енгил бетонларда уларнинг ҳажмий оғирлиги, намлиги билан иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти ўртасидаги боғланиш тўғри пропорционалдир.

Енгил бетонларнинг асосий хоссалари 60-жадвалда келтирилган.

60-жадвал

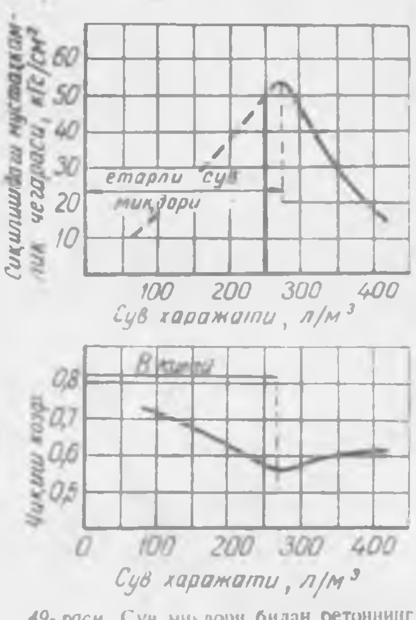
Йирик тўлдиргичнинг тўкилган ҳолдаги ҳажмий оғирлиги, $кг/м^3$	Енгил бетоннинг қуруқ ҳолатдаги ҳажмий оғирлиги, $кг/м^3$	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти *ккал/м · соат град* (қуруқ ҳолатда)	Енгил бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги (қуруқ ҳолатида) $кГ/м^3$
320	800 гача	0,15 — 0,18	25 — 35
400 — 500	900 — 1100	0,18 — 0,20	50 — 100
600 — 700	1200 — 1400	0,23 — 0,33	109 — 150
800 — 1000	1500 — 1800	0,33 — 0,50	200 — 300

Енгил бетонбоп ғовак тўлдиргичларнинг хиллари ва уларнинг хусусиятлари турлича бўлганлиги туфайли енгил бетон таркибини ҳисоблашда мавжуд формула ва жадваллардан фойдаланиш мумкин бўлмайди. Енгил бетон таркибини белгилашда

48-расм. Майда ва йирик тўлдиргичлар орасидаги нисбат

проф. Н. А. Поповнинг тажриба ва текширишлари асосида ишлаб чиққан усулидан фойдаланилади. Бунинг учун енгил бетон таркибини ҳисоблашда қуйидаги тартибга риоя қилиш лозим: тўлдиргичларнинг майда-йириклик даражасини топиш, бетон қоришмаси учун қулай бўлган сув миқдорини аниқлаш ва 1 $м^3$ бетон учун цемент миқдорини аниқлаш зарур. Майда ва йирик тўлдиргичлар орасидаги энг қулай бўлган нисбатни аниқлаш учун проф. Н. А. Поповнинг 48-расмда келтирилган графигидан фойдаланилади

Бетоннинг мустаҳкамлиги ва унинг чиқиш коэффициенти ўртасидаги боғланиш орқали қоришма учун сарфланадиган оптимал сув миқдорини аниқлаш мумкин. Бунинг устида проф. Н. А. Попов жуда кўп текширишлар ўтказди, ва, ниҳоят, қулай жойланувчан енгил бетон қоришмасини тайёрлаш учун зарур бўлган сув миқдори билан бетоннинг чиқиш коэффициенти ўртасидаги боғланишни (49-расм) график орқали ифодалади.



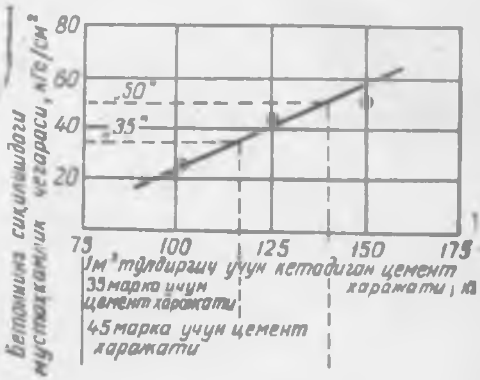
49-расм. Сув миқдори билан бетоннинг чиқиш коэффициенти орасидаги боғланиш графиги

Енгил бетонларда қулай жойланувчанлик кўрсаткичи ўзгарувчан бўлади. Чунки ишлатиладиган тўлдиргичлар ҳар хил ғовакликда бўлиши сабабли, уларнинг сув шимувчанлиги ҳам ҳар хил бўлади. Масалан, 1 $м^3$ ҳажмдаги қулай жойланувчан керамзит бетон қоришмасини тайёрлаш учун 260 *л* сув сарфланса, шлакли, пемзали енгил бетон учун 280—300 *л* сув сарфланади, чунки шлак ва пемза керамзитга нисбатан серғовак тўлдиргичдир.

Бетоннинг мустаҳкамлиги билан сув сарфи ўртасидаги боғланиш икки хил йўналишдаги эгри чизиқдан иборат. Чизиқнинг чап томони шуни кўрсатадики, сув миқдорининг ортиши билан қоришма қулай жойланувчан бўлади ва зич жойлашади, шунинг ҳисобига бетоннинг мустаҳкамлиги ортади. Чизиқнинг ўнг томони эса бетон мустаҳкамлигининг камайишини кўрсатади. Чунки сув миқдорининг ортиши бетонда химиявий бирикмайдиган эркин сув миқдорини ва ғовакларини кўпайишига сабаб бўлади. Юқорида айтилган факторларга кўра енгил бетон таркибини

аниқлаш маълум қонуниятга бўйсунмайди, балки бир неча марта синаб кўрилган тажрибаға асосан танланади.

Лабораторияда бетон таркибини аниқлаш учун уч серия бетон қоришмаси тайёрланади ва ҳар бир серия қоришмадан учтадан куб намуналар тайёрланади. Ҳар бир қоришма учун цемент ва сув миқдори ҳар хил қилиб олинади. Масалан, 50 маркали енгил (1 $м^3$ бетон учун) бетон қоришмасини тайёрлаш учун цемент миқдори 125, 175 ва 225 *кг* олинса, 100 маркалиги учун 200, 250 ва 300 *кг* олинади. Бетоннинг ҳажмий оғирлиги билан унинг чиқиш коэффициенти аниқланилади. Топилган сонларни 50- расмдаги графикка қўйилади. Чиқиш коэффициенти энг кичик бўлган бетон қоришма учун сарфланган сув энг қулай сув миқдори деб олинади.



50- расм. Бетоннинг сиқилишдаги мустаҳкамлигига кўра цемент сарфини аниқлаш графиги

Намлиги 95—100% гача бўлган муҳитда намуналар 28 кун сақлангандан кейин, уларни гидравлик прессда синаб, сиқилишга мустаҳкамлик чегараси ($R_{сиқ.}$) аниқланилади. Аниқланган $R_{сиқ.}$ ни 50- расмдаги ордината ўқидан топиб, тўғри чизиқ билан туташтирилади ва бетон учун оптимал цемент миқдори аниқланилади.

Агар таркиби аниқланган енгил бетон лойиҳада кўрсатилган кўрсаткичларга (иссиқ ўтказувчанлиги, ҳажмий оғирлиги) мос келмаса, у ҳолда бетон учун бошқа тўлдиргичлар танланади ёки қоришмага махсус ғовак ҳосил қилувчи қўшилмалар қўшилади. Енгил бетонларнинг тахминий таркиби 61- жадвалда келтирилган.

61 - жадвал

Тўлдиргичнинг хили ва таркиби (цемент: тўлдиргич, ҳажм ҳисобида)	1 $м^3$ бетон учун маркаси 500 ли цемент сарфи, кг
Оғир тўлдиргичли бетон таркиби:	
1:10	123
2:20	13
Шлакли бетон таркиби:	
1:10	125
1:20	70
Керамзит бетон таркиби:	
1:10	160

Мисоллар.

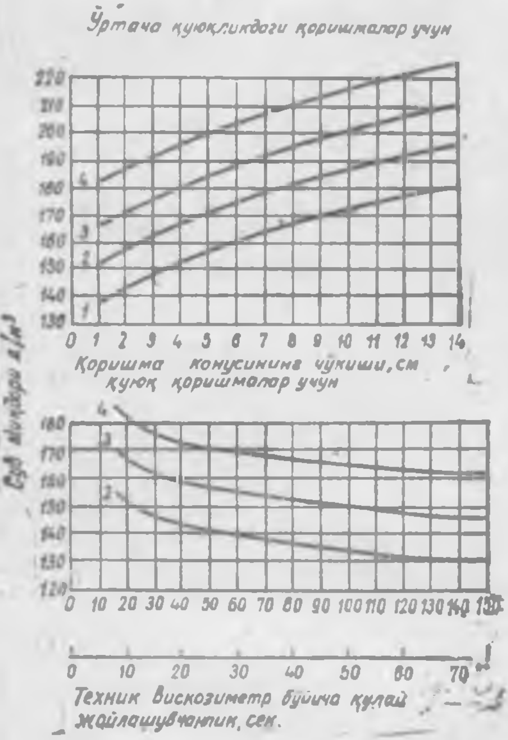
1-мисол. Маркаси 600 бўлган портландцемент билан юқори сифатли тўлдиргичлардан тайёрланган қуюқ бетон қоришмасининг 7 кундан кейинги сиқилишга мустаҳкамлик чегараси 150 $кГ/см^2$. Шу қоришманинг сув: цемент нисбатини топинг:

Ечиш. Бетоннинг «n» кундан кейинги мустаҳкамлиги қуйидаги формуладан аниқланади:

$$R_{б\cdot 28} = R_n \frac{\lg 28}{\lg n} = R_7 \cdot \frac{\lg 28}{\lg 7} = 150 \cdot \frac{1,447}{0,845} = 256,4\ кГ/см^2;$$

яъни маркаси 250.

$$\frac{С}{Ц} = \frac{0,63 \cdot R_ц}{R_{б\cdot 28} + 0,68 \cdot 0,5 \cdot R_ц} = \frac{0,65 \cdot 600}{256,4 + 0,65 \cdot 0,5 \cdot 600} = \frac{390}{256,4 + 195} = 0,86.$$



51-расм. Бетон қоришмаси учун проф. Б. Г. Скрамтаев усулига кўра сув миқдорини аниқлаш графиги

2-мисол.

Маркаси 400 бўлган оғир бетон тайёрлаш учун қуйидагилар маълум: цемент сарфи — 300 $кГ/м^3$, тўлдиргичнинг энг йириги 20 *мм*. Қулай жойланувчанлиги 60 *сек* бўлган бетон қоришмаси учун портландцемент маркасини топинг.

Ечиш. Бетон қоришмасининг қулай жойланувчанлигига қараб, сув миқдорини* 51-расмдан аниқлаймиз. Демак, 1 $м^3$ бетон қоришмаси учун 155 *л* сув зарур экан.

$$\frac{С}{Ц} = 155 : 300 = 0,52.$$

Цемент маркасини қуйидаги формуладан ҳисоблаймиз:

$$R_ц = \frac{R_{б\cdot 28}}{0,6\left(\frac{Ц}{С} - 0,5\right)} = \frac{400}{0,6\,(1:0,52 - 0,5)} = 462\ кГ/см^2.$$

* а) чақилган тош ишлатилса, сув 1 *л* га ошади.

б) пуццолан цементлари ишлатилса, сув 1 $м^3$ қоришма учун 15—20 *л* га ошади.

в) агар цемент сарфи 450—500 $кГ/м^3$ бўлса, унинг ҳар 100 *кГ* ортиши ҳисобига сув сарфи 10 *л* га ошади.

Демак, ГОСТ 10178—62 га кўра 450 маркали цемент йўқ, шу сабабли унинг маркасини 500 деб қабул қиламиз.

3- **мисол.** Бир неча йил олдин қурилган бино пайдеворининг мустаҳкамлиги Кашкарова болғаси билан синаб кўрилди. Натижада бетон юзасида $D_б = 12$ *мм*, эталон пўлат стерженда эса $d_э = 5$ *мм* диаметрдаги чуқурчалар ҳосил бўлди.

Бетон пойдеворининг сиқилишга мустаҳкамлигини топинг.

Ечиш. Синалаётган пойдевор бетонда ва пўлат таёқчада ҳосил бўлган чуқурча диаметрлари нисбатига асосан тузилган график (47- расм) дан бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлигини аниқлаймиз, яъни:

$$\frac{D_б}{d_э} = \frac{12}{5} = 2{,}4.$$

Демак, $R_{сиқ.} = 100$ *кг/см²*.

Такрорлаш учун саволлар

1. Бетон нима ва у қандай хилларга бўлинади?
2. Бетон таркиби қандай ҳисобланади ва у нималарга боғлиқ?
3. Лаборатория билан қурилишда тайёрланган бетон таркибини ҳисоблашда қандай фарқ бор?
4. Бетон қоришмасининг хоссалари нимадан иборат?
5. Бетон қоришмасининг қулай жойланувчанлигини аниқлашда ишлатиладиган усулларни айтиб беринг.
6. Бетон қоришмаси тайёрлашда тўлдиргичларнинг намлиги қандай ҳисобга олинади?
7. Бетон мустаҳкамлигига таъсир этувчи агрессив муҳитларни гапириб беринг.
8. Бетон қоришмасининг ҳажмий оғирлигини аниқлаш усулини айтинг.
9. Бетон мустаҳкамлиги қандай аниқланади? Бетон маркаси нима?
10. Бетон мустаҳкамлигини тезкор усулда аниқлаш усулини айтиб беринг.
11. Енгил бетон нима?
12. Енгил бетон таркибини аниқлашда сув миқдори қандай аниқланади?

VI БОБ

ҚУРИЛИШ ҚОРИШМАЛАРИ

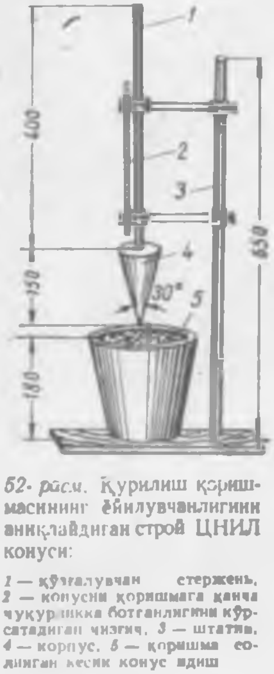
Қурилиш қоришмаси (ГОСТ 5802—51) боғловчи материаллардан биронтасини (цемент, оҳак, гипс ва бошқаларни) сув, қум ва ҳар хил қўшилмалар билан қориштириб тайёрланади.

Қурилиш қоришмалари сувоқчиликда, тош, ғишт, блоклар ва бошқа материаллардан деворлар куришда, деворбоп блоклар, плиталар, тахталар тайёрлашда ишлатилади.

Қурилиш қоришмаларининг ишлатишга яроқли эканлигини билиш учун лабораторияда унинг қуюқ ёки суюқлиги, ёйилувчанлиги, ҳажмий оғирлиги, ундаги ҳаво пуфакчалари ҳажми, сув ушлашлик қобилияти (қатламланиши) текшириб кўрилади.

VI. 1-иш. **Қоришманинг ёйилувчанлигини аниқлаш**

Қоришманинг ёйилувчанлиги орқали унинг техникавий хоссалари ўрганилади; ғишт ёки блоклардан девор теришда уларни ўзаро боғлаб турувчи қоришма қуйи юзадаги чуқурча ва ёриқларни ёпа оладиган қулай жойланувчан, майин бўлиши керак. Шу билан бирга ғишт терганда, қоришма уларнинг чокларидан оқиб кетмаслиги лозим. Қоришманинг *ёйилувчанлик кўрсаткичи* унга СтройЦНИЛ конуси (52- расм) нинг қанча чуқурликка ботишига қараб аниқланади. Қоришманинг ишлатилишига қараб, конуснинг ботиш чуқурлиги турлича қабул қилинган. Масалан, ғишт териш учун мўлжалланган қоришмага конуснинг ботиш чуқурлиги 7—10 *см*, сувоқбоп қоришмага 11—12 *см* (биринчи қатлам) ва 6—8 *см* (2 ва 3- қатлам), йирик блоклар, ичи бўш ғиштдан девор териш учун 7—8 *см*, ҳарсанг тошларни териш учун 4—6 *см*, тошларни титратиш усули билан қоришмага ботирилганда конуснинг чўкиши 1—3 *см* қилиб олинади. СтройЦНИЛ асбоби учининг бурчаги 30°, оғирлиги 300 *г*, диаметри 75 *мм* га тенг бўлган тик қўзғалувчан конусдан иборат. Конус ва уни тик йўналишда бошқарувчи винт штативга маҳкамланган; штатив эса оғир пўлат плитага пайвандланган. Конусга ўрнатилган стерженьдаги кўрсаткич уни қанча чуқурликка ботганлигини *мм* ларга бўлинган чизғич *2* орқали кўрсатади.



52- расм. Қурилиш қоришмасининг ёйилувчанлигини аниқлайдиган строй ЦНИЛ конуси:

1 — қўзғалувчан стержень, *2* — конусни қоришмага қанча чуқурликка ботганлигини кўрсатадиган чизғич, *3* — штатив, *4* — корпус, *5* — қоришма солинган кесик конус идиш

А с б о б-у с к у н а л а р: синаладиган қурилиш қоришмаси, СтройЦНИЛ конуси, қоришмани зичлаш учун пўлат стержень, қоришмани тайёрлаш учун белкурак, секундомер.

И ш т а р т и б и. Синаладиган қоришма узоқ масофадан келтирилса, синашдан олдин 30 *сек*, агар қоришма лабораториянинг ўзида тайёрланса, сув қуйилгандан кейин 5 *мин* қориштирилади. Тайёр қоришма билан кесик конус *5* идиш қиррасига 1 *см* еткамазмай тўлғазилади ва пўлат стержень (диаметри 10—12 *мм* га тенг) билан 25 марта ботириб зичланади ҳамда столга 5—6 марта уриб силкитилади. Кейин қоришма солинган кесик конусли идиш пўлат плита устига ўрнатилади ва штативдаги винтни бўшатиб, конус учи қоришма юзасига тегизилади. Конус *4* ўз оғирлиги билан тик равишда қоришмага (10 *сек* давомида) бота бошлайди, унинг ботиш чуқурлиги чизғич *2* бўйлаб қўзға-

лувчи кўрсаткич орқали кузатиб борилади. Вақт ўтгандан сўнг (10 *сек*) винт билан қўзғалувчан стержень маҳкамланади. Шу тартибда тажриба уч марта қайтарилади. Ҳисоблаб аниқланган ўртача арифметик қиймат (конуснинг ботиш чуқурлиги *см* да) *қоришманинг ёйилувчанлигини* билдиради. Дала шароитида, СтройЦНИЛ асбоби бўлмаса, нига осилган конусни тик ҳолатда қоришмага эркин ботирилади. Конусни қоришмага ботиш чуқурлиги, унинг ўлчамларига қараб аниқланади. Олинган натижалар 62- жадвалга ёзилади.

62 - жадвал

Қоришманинг қили . . . . .

Таркиби, оғирлик ҳисобида	Қоришманинг ёйилувчанлиги, *см*				Эслатма
	1-тажриба	2-тажриба	3-тажриба	Ўртача арифметик қиймат	

Қоришманинг мустаҳкамлигини камайтирмай туриб, унинг ёйилувчанлигини, сув ушлашлик қобилиятини ва майинлигини ошириш мақсадида унга актив органик қўшилмалар қўшилади (сульфит спирт бардаси, милонафт, асидол, абиетат натрий, совун саноатининг чиқиндиси—соапсток каби пластификаторлардан цемент оғирлигига нисбатан қоришмага 0,10—0,25% гача қўшиш мумкин).

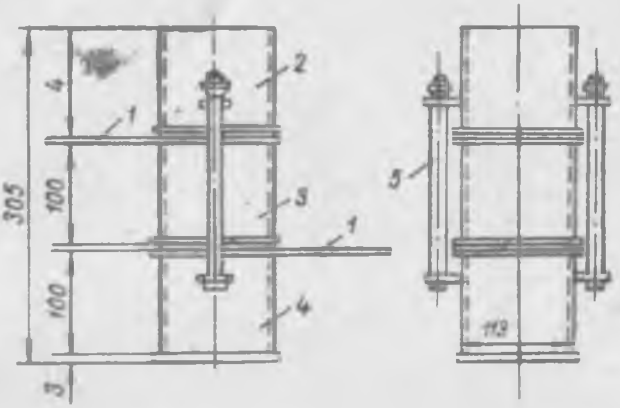
VI. 2- иш. Қоришманинг қатламланишини аниқлаш

Қоришмани машинада ташиганда ёки унга тебратма куч таъсир этганда, ундаги тўлдиргич, цемент ва сув алоҳида-алоҳида қатламга ажралиб чўка бошлайди. Буни қоришма юзасига сувни ажралиб чиқишидан билса бўлади. Натижада қоришманинг бир жинслилиги, майинлиги йўқолади, қотгандан кейин эса унинг мустаҳкамлиги камаяди. Бунга *қоришманинг қатламланиши* дейилади. Одатда, қоришманинг қатламланиши унинг ёйилувчанлиги 6 дан 8 *см* гача бўлганда рўй бериши мумкин.

Асбоб-ускуналар: синаладиган қоришма—намуна, СтройЦНИЛ асбоби, қоришманинг қатламларини аниқлаш учун цилиндр идиш, титратма машина, техникавий торози тошлари билан, зичлаш учун пўлат стержень.

Иш тартиби. Қоришманинг қатламланишини аниқлашда диаметри 113 *мм*, баландлиги 305 *мм* ли цилиндр идиш (53- расм) дан фойдаланилади. Цилиндр идиш ўзаро ҳажмлари тенг, ба-

ландлиги 100 *мм* ли учта ҳалқа қолиплардан *2, 3, 4* ташкил топган. Қуйи ҳалқа қолип *4* нинг бир томони ёпиқ, ўртанча *3* ва юқори ҳалқа қолип *2* лар эса тагсиз, яъни икки томони очиқ бўлиб, улар ўзаро резина ҳалқа билан бир-бирига уланган. Синаш учун тайёрланган қоришма ўзаро бир-бирига уланган учта цилиндрга тўлгизиб солинади, кейин 30 *сек* титратилади. Сўнг



53- расм. Қоришманинг қатламланишини аниқлайдиган асбоб:
1 — ҳалқа-қолипни суриш учун плита. *2, 3, 4* — қисқичлар

ҳалқа қолипларни ўзаро ушлаб турувчи қисқич *5* бўшатилади ва унинг 2- қисмини чап томонга, кейин 3- қисмини эса ўнг томонга (ичидаги қоришмаси билан бирга) горизонтал йўналишда плита *1* бўйлаб 30 *сек* муддатда сурилади. Титратиш натижасида цилиндр баландлиги бўйлаб қоришмада қатламланиш рўй беради. Ҳажмини ва тузилишини ўзгартмай учта бўлакка ажратилган ҳалқа қолиплардаги қоришманинг ёйилувчанлиги СтройЦНИЛ асбобида ҳар қайсиси алоҳида-алоҳида аниқланади (VI. 1- иш усули бўйича).

СтройЦНИЛ конусининг қоришмага ботган қисмининг ҳажми унинг қатламланиш кўрсаткичини ифодалайди.

Қатламланиш кўрсаткичи сифатида икки марта қайтадан синаб олинган натижаларнинг ўртача арифметик қиймати олинади.

Қулай жойланувчан сифатли қурилиш қоришмаларининг қатламланиши 30 $см^3$ дан ошмайди. Конуснинг қоришмага ботган қисмининг ҳажми (қатламланиши) S ($см^3$) ни қуйидаги формула ёрдамида тез ҳисоблаш мумкин:

$$S = \frac{1}{3}\cdot\pi\cdot r^2\cdot h = 0{,}068\cdot h^3,\ см^3,$$

бу ерда h—конуснинг қоришмага ботиш чуқурлиги, *см*. Олинган натижалар 63- жадвалга ёзиб борилади.

63-жадвал

Қоришманинг хили . . . .

Синаш тартиби	Қоришманинг юқори бўлагига стандарт конуснинг ботиши		Қоришманинг қуйи бўлагига конуснинг ботиши		Қоришманинг қатламланиши $S = S' - S''$	S нинг ўртача арифметик қиймати, $см^3$
	чуқурлиги, h, см	ҳажми S', $см^3$	чуқурлиги, h, см	ҳажми, S'', $см^3$		
1						
2						
3						

Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

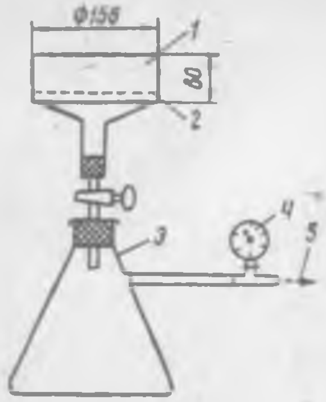
VI. 3-иш. Қоришманинг сув ушлашлик қобилияти

Қоришманинг сув ушлашлик қобилияти ундаги боғловчи моддаларнинг тўла гидротацияланиши учун катта аҳамиятга эга. Бундан ташқари, қоришмани бир жойдан иккинчи жойга ташиганда ёки пўлат қувурларда насос билан узатганда унинг *сув ушлашлик қобилияти* қониқарсиз бўлса, унда қатламланиш рўй беради. Сув ушлашлик қобилияти аввало қоришманинг таркибига боғлиқ. Қоришмадаги боғловчи билан қум нисбати тўғри танланса, ундаги қум доналари цемент бўтқасига тўла ўралади ва улар ўзаро мустаҳкам ёпишади, сув ушлашлик қобилияти эса ортади.

Қоришма жойланган асос ғовак ва қуруқ бўлса, у сувнинг бир қисмини шимиб олади, натижада қоришмадаги цементнинг тўла гидратацияланиши (қотиши) учун сув етишмай қолади. Қоришманинг қотиши секинлашади ва қотганда мустаҳкамлиги камаяди. Агар асос (ғишт, бетон ёғоч) намланган бўлса ҳамда қоришманинг сув ушлашлик қобилияти қониқарли бўлса, ундаги сувнинг бирор қисми шимилганда ҳам мустаҳкамлиги камаймайди. Чунки цементнинг етарли даражада қотиши учун зарур бўлган сув асосга шимилмайди.

Шу сабабли, қоришманинг сув ушлашлигини ошириш ва унга пластиклик хусусиятини бериш мақсадида қоришмага жуда майда қилиб туйилган анорганик қўшилмалар (оҳак, тупроқ оҳак-тош, тертрелеопока, кул ва бошқалар) ва органик пластификаторлар (совун суви, сульфит спирт бардаси ва ҳ. к.) қўшилади.

Асбоб-ускуналар: вакумметр насос, фильтр тунука идиш, соат.



54- расм. Қоришманинг сув ушлашлик қобилиятини аниқлашда ишлатиладиган асбоб:

1 — воронка, *2* — фильтр, *3* — чинни ёки шиша идиш, *4* — вакуумметр, *5* — насос

Иш тартиби. Қоришманинг бу хоссасини аниқлаш учун лабораторияда ички диаметри 155 *мм*, баландлиги 60 *мм* ли чинни ёки тунука воронка бўлиши керак. Воронканинг чиқиш тешиги диаметри 1,4—1,6 *мм* ли фильтр қоғоз билан тулғазилади ва у насосга уланган идишга ўрнатилади (54- расм).

Синашни бошлашдан олдин ёйилувчанлиги 6—8 *см* ли қоришма тайёрланади ва уни воронка ичига ўрнатилган фильтр қоғозга 3 *см* қалинликда солинади. Кейин насос ёрдамида асбобда 50 *мм* симоб устунига тенг бўлган вакуум ҳосил қилинади ва 1 *мин* ушлаб турилади. Шу тартибда синаш ишлари уч марта қайтарилади. Вакуум натижасида қоришмадан ажралган сув ҳажми ҳар сафар ўлчанади. Тажрибада сувн сўриб олинган учта «намуна-қоришма» биргаликда қориштирилади ва яна унинг ёйилувчанлиги СтройЦНИЛ асбобида аниқланади.

Қоришманинг сув ушлашлик кўрсаткичи процент ҳисобида қуйидаги формуладан топилади.

$$C_{уш.қ} = \frac{E_2}{E_1} \cdot 100\%, \qquad (49)$$

бу ерда $C_{уш.қ}$ — қоришманинг сув ушлашлик кўрсаткичи, %;

E_1 — қоришмани вакуумлашдан олдинги ёйилувчанлиги, *см*;

E_2 — қоришманинг вакуумлашдан кейинги ёйилувчанлиги, *см*;

Олинган натижалар жадвалга ёзилади.

64 - жадвал

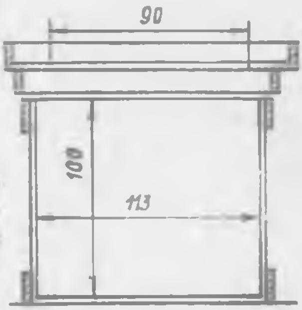
Қоришманинг хили . . . .

Қоришманинг вакуумлашдан олдинги ёйилувчанлиги E_1, *см*	Қоришманинг вакуумлашдан кейинги ёйилувчанлиги, E_2, *см*	Қоришманинг сув ушлашлик қобилияти, % Суш. қ.	Хулоса

VI. 4-иш **Қоришманинг ҳажмий оғирлиги**

Асбоб-ускуналар: намуна, тарози тошлари билан, лаборатория титратгичи, қоришмани зичлаш учун пўлат стержень 1 *л* ли идиш, пичоқ, соат.

Иш тартиби. Қоришмаларнинг ҳажмий оғирлигини топишда диаметри 113 *мм,* баландлиги 100 *мм* бўлган цилиндр шаклидаги идишдан (55-расм) фойдаланилади. Синаш учун қоришма тайёрланади. Идиш синашдан олдин обдон қуритилади ва уни тарозида тортиб, оғирлиги ±1 граммгача аниқликда топилади. Идишга тўлғизиб солинган қоришма тўкилмаслиги ва унинг сатҳи бир текисда бўлиши учун унга ҳалқа кийгазилади. Агар қоришманинг ёйилувчанлик кўрсаткичи 6 *см* ёки ундан кичик бўлса, қоришма солинган идиш лаборатория титратгичида 30 *сек* зичланади, бунга имконият бўлмаса, 120 марта титратиш столида ҳам зичласа бўлади. Агар ёйилувчанлиги 6 *см* кўп бўлса, бундай қоришма диаметри 10—12 *мм* ли пўлат стержень билан 25 марта ботириб зичланади.



55-расм. Қоришманинг ҳажмий оғирлигини аниқлашда ишлатиладиган тунука идиш

Кейин зичланган қоришма юзасидан ҳалқа олинади, ортиқчаси пичоқ билан сидириб текисланади ва тарозида 5 грамм аниқликкача тортилади. Идишнинг бўш ҳолатдаги оғирлиги билан қоришма солингандан кейинги оғирлиги орасидаги фарқ 1 литр ҳажмдаги қоришманинг оғирлигини билдиради. Қоришманинг ҳажмий оғирлиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\gamma_x^{н} = \frac{G}{1000} \ г/см^3,$$

бу ерда

G — ҳажми 1000 $см^3$ ли идишдаги қоришма оғирлиги, *г.*

VI. 5-иш. **Қоришманинг таркибини ҳисоблаш**

Ғишт ва тошларни теришда, йирик блок ва панелли биноларнинг чокларини тўлғизишда ва шунга ўхшаш жуда кўп қурилиш ишларида ишлатиладиган қоришмалар оддий ва мураккаб хилларга бўлинади.

Қурилиш қоришмаларининг таркиби, одатда формулалар ёрдамида аниқланади. Бунинг учун аввало 1 $м^3$ қумга кетадиган

материаллар (боғловчи—цемент, сув, қўшилмалаар ва ҳ.к.) сарфи аниқланади. Қоришма таркибини ҳисоблаш усулини мисол билан тушунтирамиз.

Мисол. Маркаси 50 бўлган қоришманинг таркибини ҳисоблаш керак. Унинг ёйилувчанлиги лойиҳада берилганга кўра 6—8 *см*. Боғловчи модда—маркаси 300, ҳажмий оғирлиги 1200 *кГ/м*³ бўлган портландцемент; анорганик қўшилма — ҳажмий оғирлиги 1400 *кГ/м*³ ли оҳак бўтқаси; қум — дарё майда қуми, унинг $\gamma_қ^к = 1350$ *кГ/м*³, намлиги эса 6%, органик қўшилма—пластификатор милонафт (совун суви).

Ечиш. 1. 1 *м*³ қум учун кетадиган цемент миқдори И. Т. Котовнинг кўпгина синаш ишлари натижасида топган қуйидаги формуласи ёрдамида аниқланади:

$$Ц = \frac{R_{қор}}{K \cdot R_ц} \cdot 1000 = \frac{50}{0,88 \cdot 300} \cdot 1000 = 190 \text{ кг},$$

бу ерда $Ц$ — 1 *м*³ қум учун зарур бўлган цемент, *кг*,

$R_қ$— қоришманинг маркаси, *кГ/см*²,

$R_ц$— цементнинг маркаси (активлиги) *кГ/см*² (ГОСТ 310—60),

K — коэффициент (портландцемент учун $K = 0,88$, пуццолан ёки шлак портландцемент учун $K = 1,0$).

Боғловчи моддаларни тежаш мақсадида қоришмага обдон кукун қилиб туйилган ТЭЦ кули, домна ва оддий ўчоқлардан чиққан шлак ҳамда диотомит, трепел, вулқон кули ва туф сингари тоғ жинслари қўшилади. Бундай қўшилмалар қоришма таркибидан қатъи назар боғловчи оғирлигига нисбатан: ТЭЦ кули 20% гача, актив ва суст кукун қўшилмалар — 50% гача, боғловчи хоссага эга бўлган гидравлик актив қушилмалар — 70% гача олинади.

2. Оҳак (лой) бўтқаси қўшилмасининг 1 *м*³ қум учун кетадиган миқдори ($V_қ$) қуйидаги формула билан ҳисоблаб топилади:

$$V_қ = 0,17(1 - 0,002\ Q_ц) =$$
$$= 0,17\,(1 - 0,002 \cdot 190) = 0,105 \text{ м}^3 = 105 \text{ л}.$$

Агар цемент-оҳак қоришмасига милонафт қўшилмасини ишлатиш ҳисобга олинса, (63- жадвалга кўра) унинг ҳажми—$V_{қўш}$ қуйидаги қийматга эга бўлади:

$$V_{қўш.} = \frac{105}{2} = 52,5 \text{ л}.$$

Оғирлик ҳисобида:

$$P_{қўш.} = 52,5 \cdot 1,4 = 73,5 \text{ кг}.$$

Органик пластификатор	Оҳак бўтқасига алмаштирилганда, %	
	бутунлай алмаштирганда	ярмини (50%) алмаштирганда
Милонафт	1,0 — 2,0	0,5 — 1,0
ЦНИПС—1	2,0 — 55	1,0 — 2,7
Ссатсток колдиқлари	2,0 — 3,5	1,0 — 1,7

Қоришмага қўшиладиган оҳак бўтқасини ўлчашда қуйидагиларни билиш зарур.

Цемент: оҳак қоришмасининг таркибини аниқлашда оҳак бўтқасининг ҳажмий оғирлигини ҳамма вақт 1400 *кг/м*³ (II сорт оҳак учун) ҳисобида олиш қабул қилинган. Қоришмага қўшиладиган оҳак бўтқаси I сорт оҳакдан тайёрланган бўлса, у ҳолда ундан 10% кам олинади. Агар оҳак сўнмаган кукун ҳолатда бўлса, қоришмага солинадиган оҳак бўтқаси 25% кам қўшилади.

Оҳак ўрнида лой бўтқаси ишлатилса, унинг қуюқлиги (конуснинг ботиши) 13—14 *см* бўлиши керак.

3. 1 *м*³ қумга кетадиган сув миқдори (C) тахминан қуйидаги формуладан аниқланади.

$$C = 0{,}65\,(Q_{ц} + V_{қўш}\cdot\gamma_{х}^{кўш}) = 0{,}65(190 + 52{,}51{,}4) = 171{,}2\ л,$$

бу ерда, $\gamma_{х}^{к}$ — анорганик қўшилманинг ҳажмий оғирлиги *кГ/л*; оҳак бўтқаси учун 1,4, лой бўтқасиники лабораторияда синаб аниқланади ёки ўртача 1,45—1,5 олинади;

$V_{қўш}$.—оҳак ёки лой бўтқасининг 1 *м*³ қум учун ҳисобланган миқдори, *л*.

Аслида қоришма учун кетадиган сув миқдорини унга сувни оз-оздан қўшиб аниқлаган маъқул. Бунда ҳар сафар қоришмага сув қуйгандан кейин унинг ёйилувчанлиги СтройЦНИЛ конусини (52-расм) ботириб аниқланади.

Конуснинг ботиш чуқурлиги масала шартидаги кўрсаткичга, яъни 6—8 *см* га етганда, сарфланган сув миқдори қоришманинг ёйилувчанлигини ифодалайди.

4. Органик пластификатордан 1 *м*³ қоришма учун 1 *кг* миқдорида оламиз.

Демак, 1 *м*³ қум учун цемент: оҳак қоришма тайёрлаш учун қуйидаги миқдорда материаллар керак бўлади.

Цемент — 190 *кг*
Оҳак бўтқаси — 73,5 *кг*
Милонафт — 1 *кг*
Сув — 171,2 *л*.

5. Лабораторияда қоришмани синаш (7,07 × 7,07 × 7,07 *см* ёки 4 × 4 × 16 *см* ли намуналар тайёрлаб) учун 3 *л* ҳажмга тенг бўлган қумдан қоришма тайёрлаймиз; бунинг учун цемент миқдори:

$$Ц = \frac{Q_ц \cdot П}{1000} = \frac{190 \times 3}{1000} = \frac{570}{1000} = 0{,}57\ кГ,$$

бу ерда *Ц* — лаборатория қоришмаси учун цемент миқдори. *кГ*
П — берилган қум ҳажми, 3 *л*

Оҳак бўтқаси ($V_{қўш}$);

$$V_{қўш} = 52{,}5 \cdot 0{,}003 = 0{,}157\ л.$$

Милонафт:

$$P_{қўш.} = 1{,}0 \cdot 0{,}003 = 0{,}003\ кг.$$

Сув:

$$С = 171{,}2 \cdot 0{,}003 = 0{,}514\ л.$$

Қоришма, аввал сувсиз аралаштирилади ва бир сафар $0{,}8 \cdot C^{н}_{в}$, кейин $0{,}9 \cdot C^{н}_{в}$ миқдорида сув қўшиб, уларни ёйилувчанлиги аниқланади. Шунда масала шартидаги кўрсаткич (6—8 *см*) СтройЦНИЛ конусининг ботиш чуқурлигига тўғри келса, сув қўшиш тўхтатилади ва ҳисоблашда аниқланган сув миқдоридан қолган (0,1 $С_л$) сув айириб ташланади. Кейин синаш учун намуналар тайёрланади ва 28 кун нам шароитда сақлаб, қоришманинг маркаси аниқланади. Агар олинган натижа масала шартидаги қоришманинг маркасидан катта ёки кичик чиқса, унинг таркиби цемент миқдорини камайтириш ёки кўпайтириш йўли билан қайтадан ҳисобланади.

VI. 6-иш. Қоришманинг сиқилишга ва эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Қоришманинг мустаҳкамлиги, томонлари 4×4×16 *см* га тенг бўлган учта намунани эгилишга, кейин яримталини сиқилишга синаб аниқланади. Агар синаладиган қоришманинг ёйилувчанлиги 4 *см* дан кам бўлса, қолипнинг тагидаги лист олинмайди, 4 *см* дан кўп бўлса, қолипнинг тагига намлиги 2%, говаклиги 10% дан ошмаган оддий қурилиш ғишти қўйилади.

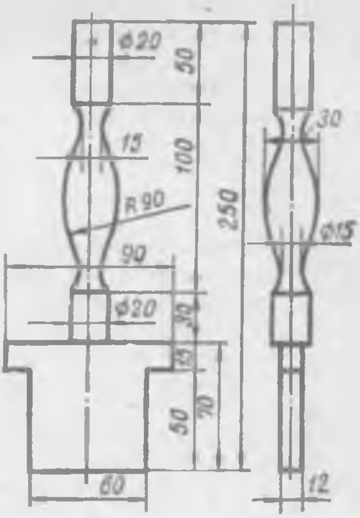
Асбоб-ускуналар: томонлари 4×4×16 *см* ли қолип (ГОСТ 310—60), силкитувчи стол, шпатель (56-расм).

МИИ-100 асбоби, гидравлик пресс, пўлат чизғич.

Иш тартиби. Қоришманинг таркиби ҳисоблангандан кейин 3 та ёки 6 та намуна учун кетадиган материаллар тарозида тортилади. Ёйилувчанлиги 4 *см* дан кам бўлган қоришмадан намуналар тайёрлашда қолип таги билан олинади, унинг ички қисмига машина мойи суркалади. Кейин қолипга биринчи қатлам қоришма солинади ва у шпатель билан 10 марта енгилгина босиб шиббаланади, сўнг силкитувчи столда 30 марта (30 *сек*) силкитилади. Иккинчи қатлам қоришма қолип тўлгунча солина-

ли ва яна уни 10 марта шпатель билан шиббалаб, силкитувчи столда 30 марта (30 *сек*) силкитиб зичланади.

Ёйилувчанлиги 4 *см* дан кўп бўлган, олдинги таркибга қараганда суюқроқ қоришманинг мустаҳкамлиги қуйидаги тартиб бўйича аниқланади. Бунинг учун томонлари бир текис иккита ғишт олинади. Ёнма-ён зич қилиб ўрнатилган ғишт устига намланган қоғоз ётқизилади ва унга томонлари 4×4×16 *см* ли тагсиз қолип қўйилади. Қолип бир йўла қоришма билан тўлғазилиб, диаметри 10—12 *мм* ли пўлат стержень билан 25 марта ботириб зичланади. Натижада қоришма юзасида сув ажралади ва у бир оз вақтдан сўнг (50—60 *сек*) асос-ғиштни шимиш ҳисобига йўқолади. Кейин қоришма ҳўлланган пичоқ билан қолипнинг қирраси бўйлаб сидириб текисланади. Намуналар тайёрлаш учун қолип тагига қўйиб ишлатилган ғиштларни қайтадан ишлатиш мумкин эмас.



60-расм. Шпатель.

Шу тартибда тайёрланган намуналар 24±2 соатдан кейин қолиплардан олинади ва синашга қадар 20°±5°С да сақланади:

а) агар намуналар ҳаво боғловчи модда асосида тайёрланган бўлса, 3 кун нам шароитда (намлиги 90% дан кўп бўлиш керак), кейин синалгунгача қуруқ (хона) шароитда сақланади;

б) агар намуналар гидравлик боғловчи модда асосида тайёрланган бўлса—3 кун нам шароитда (намлиги 90% дан кўп бўлиши керак), кейин синалгунгача сувда сақланиши лозим.

Сувда сақланган намуналар синашдан 10 *мин* олдин олиниб, нам латта билан яхшилаб артилади, ҳаво-қуруқ шароитда сақланган намуналар эса чўтка билан чанг ва қумлардан тозаланади.

Ҳар бир намуна томонлари пўлат чизғич билан ўлчанади, тарозида тортилади, натижаларни синаш дафтарига ёзиб, намунанинг ҳажми, куч тушадиган юзаси ва унинг ҳажмий оғирлиги аниқланади.

Намуна (стержень)ларни эгилишга синаш учун МИИ-100 асбоби ишлатилади.

Қурилиш қоришмасининг эгилишга, чўзилишга мустаҳкамлик чегараси ($кГ/см^2$) 22-формуладан ҳисобланади.

9*

Олинган натижалардан топилган ўртача арифметик қиймат қоришманинг эгилишга, чўзилишга бўлган мустаҳкамлик чегарасини ифодалайди.

Учта стерженни ($4\times4\times16$ *см* ли) эгилишга синалганда олтита яримтали намуналар ҳосил бўлади. Қоришманинг сиқилишга бўлган мустаҳкамлик чегарасини аниқлашда ушбу намуналар томонлари $40\times62{,}5$ *мм* бўлган пўлат пластиникалар орасига олинади ва улар гидравлик прессда сиқиб синалади (синаш схемаси 28- расмда кўрсатилган).

Қоришманинг сиқилишга мустаҳкамлик чегараси (маркаси) (21) формула ёрдамида аниқланади. Бу ерда намунани бузувчи куч P гидравлик прессга ўрнатилган монометрдан олинса, куч тушаётган намуна юзаси (S) пўлат пластинка юзасига ($40\times62{,}5$ *мм*), яъни 25 $см^2$ га тенгдир.

Қоришманинг сиқилишга мустаҳкамлик чегараси олтита намунани синаш натижасида олинган қийматларнинг ўртача арифметик миқдорини ифодалайди.

Мисол. Қоришманинг таркиби 1 : 0,31 : 4,3 (цемент : лой бўтқаси: қум); ишлатиладиган материалларнинг ҳажмий оғирлиги: цемент — 1200, лой бўтқаси —1 500, қум (қуруқ)—1300 $кг/м^3$ 150 литрли қоришма қоргичда бир марта қоришма тайёрлаш учун қанча материал кетади?

Ечиш. Қоришма таркибидаги материаллар миқдорининг (қисм ҳисобида) йиғиндиси:

$$1+0{,}31+4{,}3=5{,}61 \text{ қисмга тенг экан.}$$

Демак, қоришма қоргичнинг ҳажмини билган ҳолда кетадиган ҳар бир материалнинг ҳақиқий ҳажмини, кейин оғирлигини аниқлаймиз.

Цемент $= \frac{150}{5{,}61}\cdot 1 = 26{,}8$ *л* экан. Энди бу қийматни цементнинг ҳажмий оғирлигига кўпайтириб, унинг оғирлигини аниқлаймиз:

$$Ц = 26{,}8\cdot 1{,}2 = 32{,}4 \text{ кг.}$$

$$\text{Лой бутқаси} = \frac{150}{5{,}61}\cdot 0{,}31 = 8{,}3 \text{ л ёки}$$

$$= 8{,}3\cdot 1{,}5 = 10{,}0 \text{ кг.}$$

$$\text{Қум} = \frac{150}{5{,}61}\cdot 4{,}3 = 115 \text{ л ёки } 1{,}3 = 149{,}4 \text{ кг.}$$

Қоришмага кетадиган сув миқдори қуйидаги формула билан топилади ва мисол шартидаги ёйилувчанлик кўрсаткичига қараб, қоришмага оз-оздан сув қўшиб, ҳақиқий сув миқдори аниқланади.

Сув $= 0{,}65\ (Ц+Л/б) = 0{,}65\ (32{,}4+10) = 0{,}65\cdot 42{,}4 = 27{,}6$ *л* бу ерда, Ц ва Л/б цемент билан лой бўтқасининг 150 литрли қоришма қоргич учун ҳисобланган қийматлари.

Такрорлаш учун саволлар

1. Қурилиш қоришмаси нима ва унинг хилларини айтиб беринг.
2. Қоришманинг ёйилувчанлиги билан унинг сув ушлашлик кўрсаткичи қандай аниқланади? Унинг аҳамиятини айтинг.
3. Қоришманинг қатламланиши лабораторияда қандай аниқланади? Бу хоссани йўқотиш учун нима қилиш керак?
4. Қоришма таркибини ҳисоблашда қўшилмалар миқдори қандай аниқланади?
5. Қоришма таркибини ҳисоблаш ва сув миқдорини аниқлаш усулини айтинг.
6. Қоришманинг маркаси қандай аниқланади?
7. Қоришмадан лаборатория ишини бажаришда қандай асбоб ва ускуналардан фойдаландингиз?

VII БОБ

ЁҒОЧ МАТЕРИАЛЛАР

Ёғоч жинслари асосан икки группага бўлинади: барғли ёғоч жинслар, игна баргли ёғоч жинслар.

Баргли ёғоч жинслар дурадгорлик буюмлари, фанера, паркет, мебель ва шу кабилар учун ишлатилади. Баргли ёғоч жинсларнинг пишиқ ва кўриниши чиройли қаттиқ хилларига дуб, шумтол, заранг, оқ акация ва нок киради. Бундай дарахт танасидан тилинган тахтада ёғоч толалари ва ўзак нурларининг яққол кўриниб туриши ундан ишланган буюмга ҳусн беради. Ўзбекистон ССР қурилишларида ишлатиладиган ёғоч материалларнинг асосий ҳажмини (80—95%) игна баргли жинслар ташкил этади. Буларга асосан қарағай, арча, тилоғоч, кедр ва пихталар киради. Игна баргли ёғоч материалларининг афзаллиги уларни ишлаш, арралаш, кесиш осонлигидадир. Шу билан бирга бундай жинслар қурилиш талабларини қондира оладиган жуда кўп хоссаларга эга.

А. ЁҒОЧНИНГ ФИЗИКАВИЙ ХОССАЛАРИНИ АНИҚЛАШ

VII. 1-иш. Синаш учун намуналар тайёрлаш

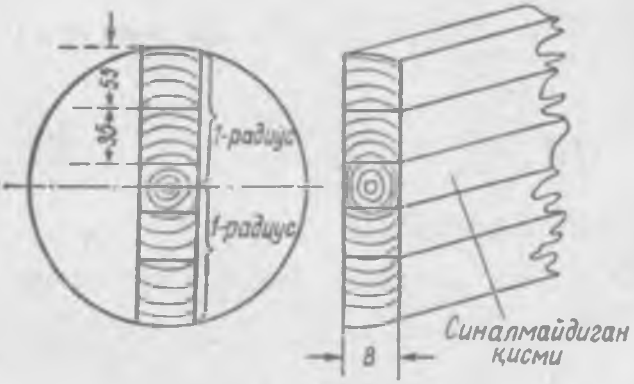
Ёғочнинг физикавий ва механикавий хоссаларини лабораторияда аниқлаш учун механикавий асбоблар билан жиҳозланган цехда ёғоч ғуланинг заболонь қисмининг тангентал ва радиал кесмалари бўйлаб рейкалар арраланади.

Узунлиги 2800 *мм* ли ғуланинг йўғон томонидан 900 *мм* арралаб олинади. Бу икки бўлак ғуладан икки хил қалинликда тахта тилинади. Узунлиги 900 *мм* ли йўғон ғўладан тилинган тахталарнинг қалинлиги 1200 *мм*, ғуланинг қолган ингичка қисмидан (узунлиги 1000 *мм* ли), тилинган тахталарники эса 80 *мм* бўлади. Чиққан ғорбиль синалмайди.

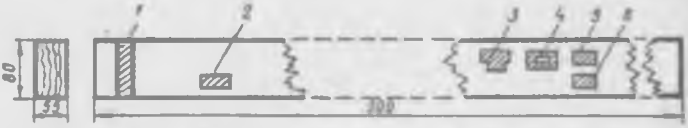
Узунлиги 1800 *мм* ли тахталар яна тенг икки қисмга бўлинади. Бу тахталарнинг икки ёнидан 55 *мм* қалинликда икки рейка ва қолган қисмидан 35 *мм* қалинликда яна иккитадан рейка тилинади (57- расм). Рейкалардан ортиб қолган ўзак синалмайди.

Узунлиги 900 *мм* ва қалинлиги 120 *мм* ли тахтадан ҳам шу тартибда рейка тилинади.

Натижада ўлчами 120×120 *мм* ли рейкалар ҳосил бўлади. Бу рейкалар ёғоч сифатига қараб маркаланади ва синаш учун номерланади.

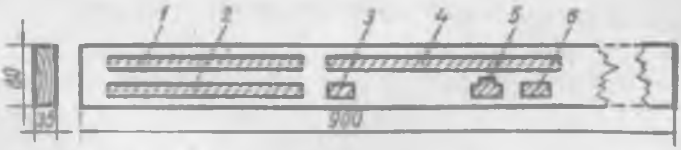


57- расм. Тахтани рейкаларга бўлиш.



58- расм. Ғўланинг қуйи (узунлиги 1800 *мм* ли) қисмидан олинган рейкадан намуналар тайёрлаш:

1 — ёғочни толаларига кўндаланг, тангентал бўйлаб чўзилишга бўлган мустаҳкамликка синаш учун намуна. *2* — бу ҳам, радиал кесими бўйлаб. *3* — радиал кесими бўйлаб толаларига кўндаланг ҳолда ёрилишга синаш учун намуна. *4* — тангентал кесими бўйлаб толаларига кўндаланг ёрилишга синаш учун намуна. *5* — радиаль кесими бўйлаб толалари кўндаланг ҳолда сиқилишга синаш учун намуна. *6* — бу ҳам, тангентал кесими бўйлаб.



59- расм. Ғўланинг йўғон қисмидан олинган рейкадан намуналар тайёрлаш:

1 — тангентал кесими бўйлаб статик эгилишга синаш учун намуна. *2* — бу ҳам, радиал кесими бўйлаб. *3* — толалари бўйлаб чўзилишга синаш учун намуна. *4* — бу ҳам, сиқилишга синаш учун. *5* — радиал кесими бўйлаб ёрилишга синаш учун намуна. *6* — бу ҳам, тангентал кесими бўйлаб.

Шу тартибда тайёрланган рейкалардан, уларнинг кесимига ва толаларининг йўналишига қараб синаш учун ҳар хил ўлчамда намуналар арралаб олинади (58, 59- расмлар).

VII. 2-иш. Ёғочнинг намлигини аниқлаш

Ёғочнинг ҳар бир хоссасини аниқлашда унинг табиий намлиги олдиндан аниқланган бўлиши керак. *Ёғочнинг намлиги деб*, унинг табиий ҳолатдаги оғирлиги билан турғун вазнгача қуритилган оғирлиги орасидаги фарққа (% да) айтилади. Буни аниқлаш учун юқоридаги усул билан синаш учун тайёрланган рейкадан томонлари 20×20×20 *мм* ли намуна арраланади. Бу ёғоч намуна мутлақо нуқсонсиз (кўз, дарз) ва чиримаган бўлиши керак.

Асбоб-ускуналар: қуритиш шкафи, дастарра, чизғич, шиша стакан, аналитик тарози, тарози тошлари.

Иш тартиби. Табиий нам рейкадан арралаб тайёрланган бешта намунанинг ҳар бирини алоҳида-алоҳида қилиб аналитик тарозида 0,001 *г* аниқликкача тортилади (G_1) ва уларни бешта шиша стаканчага (бюксга) солиб, температураси 100—105°С ли қуритиш шкафида турғун оғирликкача қуритилади. Агар синалаётган ёғоч намуна юмшоқ жинслар группасидан қарағай, арча, тоғ терак ва ҳ. к. бўлса 6 *соат*, қаттиқ жинслардан бўлса (эман, қора қайин, шумтол, тилоғоч ва ҳ. к.) 10 *соат* қуритилади. Шунда ҳам намуналар турғун оғирликка эга бўлмаса, уларни яна 2 *соат* қуритиб, кейин тортилади. Намунанинг кейинги оғирлиги олдинги оғирликка тенг бўлса ёки 0,002 *г* фарқ қилса, қуритиш тўхтатилади. Стаканчаларда қуритилган намуналар усти маҳкам қилиб ёпилган ҳолда кальций хлор ёки сульфат кислотаси солинган эксикаторга солинади. Намуналар эксикаторнинг юқори панжараси устига қўйилган ҳолда хона температурасигача (+20°С) совитилади ва намуналарни яна тортиб, қуритилган ҳолатдаги оғирлиги (G_2) топилади.

Ёғоч намунасининг намлиги (W) қуйидаги формуладан аниқланади:

$$W = \frac{G_1 - G_2}{G_1} \cdot 100\%, \qquad (50)$$

бу ерда G_1— намунанинг табиий нам вақтдаги оғирлиги, *г*;

G_2— намунанинг қуритилгандан кейинги оғирлиги, *г*.

Олинган натижалар 66- жадвалга ёзиб борилади.

Айрим ҳолларда ёғоч намлиги тезкор усул билан ҳам аниқланади. Бунинг учун сопол, ўтга чидамли шиша стакан ёки тунука идишга 150°С гача қиздирилган пахта ёғи солинади ва идиш билан биргаликда техникавий торозида тортиб, оғирлиги аниқланади. Кейин юқоридаги ўлчамларга кўра тайёрланган табиий намликдаги ёғоч намуналардан бирини солиб ёғли идиш яна тортилади (G_1) ва электр плиткада қумли идиш устига қў-

66 - жадвал

Ёғочнинг жинси . . .

Намуна номери	Намунанинг табиий ҳолатдаги оғирлиги, G_1, г	1- тортиш, г	2- тортиш, г	3- тортиш, г	Охирги, турғун қуруқ ҳолатдаги, G_2, г	Намлиги W, %
1. 2. 3.						
Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин)						

йиб қиздирилади. Натижада ёғнинг юзасида ҳаво пуфакчалари пайдо бўлади, идишнинг оғирлиги эса камая боради. Ниҳоят, қиздирилаётган ёғ юзасида ҳаво пуфакчаларининг чиқиши тўхтайди; ундаги намуна эса аста-секин чўкади. Кейин ёғли идиш қумдан олинади, унга ёпишган қум доналари қуруқ латта билан тозаланади, яна тортилади (G_2) ва ёғочнинг намлиги юқоридаги формуладан аниқланилади.

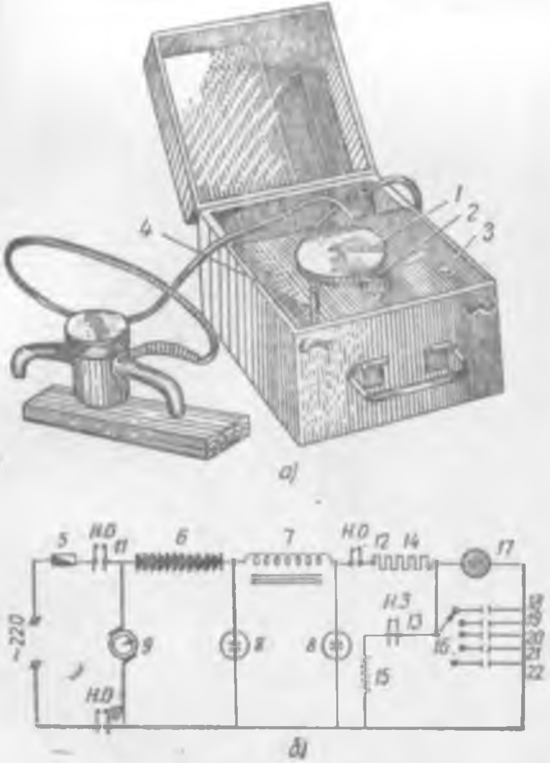
Ёғоч намлигини лаборатория шароитида аниқлаш усули кўп вақт талаб этади, шу билан бирга, бу усулда тайёр буюмларнинг намлигини аниқлаб бўлмайди. Ёғоч буюмлар ҳамда тахта ва тўсинларнинг намлигини тез аниқлашда ЦНИИМОД-2 ихтиро этган электр нам ўлчагич (60- расм) асбоби ишлатилади. Бу асбоб билан ёғочнинг намлигини бир-икки минут мобайнида 1% гача аниқликда топиш мумкин.

Маълумки, ёғочнинг электр ўтказувчанлиги унинг намлигига боғлиқ. Электр нам ўлчагичнинг ишлаш принципи ана шунга асосланган. Ёғоч қанча нам бўлса, у электр токини шунча яхши ўтказади ёки ёғоч қанча қуруқ бўлса, у электр токини шунча ёмон ўтказади.

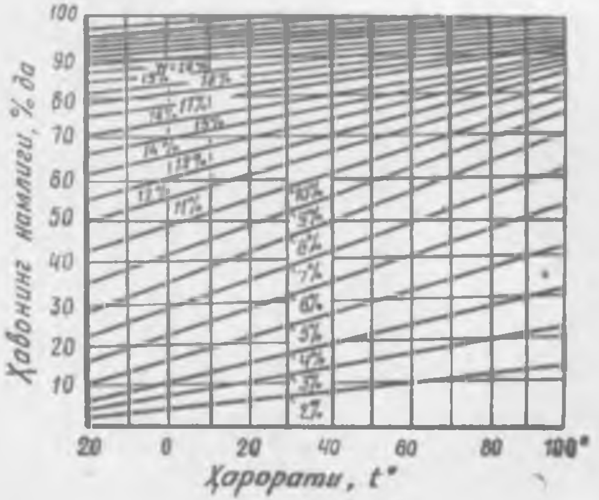
Тахта ёки тўсиннинг намлигини аниқлаш учун асбобнинг игнали контактлари қўл билан ёғоч сиртига ботирилади ва асбоб 220 *в* ли электр токига уланади. Электр лампочка ёниши билан асбоб шкаласидаги стрелка ёғочнинг намлик даражасини кўрсатади.

Электр нам ўлчагич асбоби ёрдамида намлиги 7 дан 30% гача бўлган ёғоч буюмларнигина синаш мумкин.

Намлик даражасига кўра, ёғоч қуйидаги хилларга бўлинади: сувга тўла тўйинган ҳўл ёғоч; намлиги 35% дан кўп бўлган янги кесилган ёғоч; намлиги 15—20% бўлган ҳавои қуруқ ёғоч; намлиги 8—10% бўлган хона қуруқлигидаги ёғоч; лабораторияда 100—105°C температурада турғун оғирликкача қуритиб олинган абсолют қуруқ ёғоч.



60- расм. Электр нам ўлчагич.



61- расм. Ёғочнинг мувозанат намлигини аниқлайдиган номограмма.

Узоқ вақт очиқ ҳавода сақланган ёғочнинг намлиги атроф муҳитнинг намлигига тенглашиб қолади, бунга ёғочнинг *мувозанат намлиги* деб аталади. Очиқ жойларда сақланадиган ёғоч материалларнинг мувозанат намлигини топиш учун 61-расмда келтирилган номограммадан фойдаланиш мумкин.

Қурилишда асосан намлиги 15% дан ошмайдиган ёғоч ишлатилади.

VI. 3-иш. Ёғочнинг ҳажмий оғирлигини аниқлаш

Маълумки, материалларнинг ҳажмий оғирлиги уларнинг ғоваклигига боғлиқ. Бу қонуният ёғочга ҳам тааллуқлидир. Ёғочдаги ғоваклар унинг умумий ҳажмининг 35—40% ини ташкил этади.

Кўп ғовакли ёғоч жинслари таркибида сув миқдори кўп бўлади. Масалан, ҳажмий оғирлиги 400 *кг/м*³ бўлган арчада ғоваклар ҳажми 65—70% бўлса, кам ғовакли дубда 30—40% нигина ташкил этади, чунки у зич ва оғир, ҳажмий оғирлиги эса 800—950 *кг/м*³.

Ёғочнинг ҳажмий оғирлигини топиш учун, одатда унинг намлигини 15% га тенг қилиб аниқланади.

Асбоб-ускуналар: техникавий торози, дастарра, бурчакли чизғич, ранда, штангенциркуль.

Иш тартиби. Намлиги аниқланган ёғочдан 20×20×30 *мм* ли 5 та намуна арраланади ва ҳар бирини алоҳида-алоҳида техникавий торозида 0,001 *г* аниқликда тортилади (G_w), кейин намуна томонлари ГОСТ шартларига кўра (узунлиги l_1, кўндаланг кесими—a ва b) ўлчанади.

Ёғочнинг табиий нам ҳолатдаги ҳажмий оғирлиги γ_w ни аниқлаш учун қуйидаги формуладан файдаланилади:

$$\gamma_w = \frac{G_w}{V_w} \ г/см^3,$$

бу ерда G_w— намунанинг табиий намликдаги оғирлиги, *г*;
V_w— намунанинг табиий нам ҳолатдаги ҳажми, *см*³.

Ёғочнинг 15% га келтирилган намликдаги ҳажмий оғирлиги қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$\gamma_х^{15} = \gamma_х^w[1 + 0{,}01\,(1 - K_0).\ (15 - W)],\ г/см^3.$$

бунда: $\gamma_х^w$— намлиги W, % бўлган ёғочнинг ҳажмий оғирлиги, *г/см*³;
K_0— ёғоч қуриганда унинг киришиш коэффициенти; тилоғоч, қора қайин ва оқ қайин учун $K_0 = 0{,}6$, бошқа жинсли ёғочлар учун $K_0 = 0{,}5$.

Аниқланган ҳажмий оғирликларнинг ўртача арифметик қиймати ёғочнинг ҳақиқий ҳажмий оғирлиги бўлади.

ЁҒОЧ НАМУНАСИНИ СУВГА ЧЎКТИРИШ ЙЎЛИ БИЛАН УНИНГ ҲАЖМИЙ ОҒИРЛИГИНИ АНИҚЛАШ

Бу усул ёғочнинг ҳажмий оғирлигини аниқлашда энг оддий ва тез бажариладиган усулдир. Лекин бунда ҳажмий оғирлик тахминий чиқади.

Асбоб-ускуналар: қуритиш шкафи, штангенциркуль, парафин, шиша цилиндр, чизғич, тушь, рейсфедер, ёғоч намуна.

Иш тартиби. Қуритиш шкафида турғун оғирликкача қуритилган ёки очиқ ҳавода қуритилиб, намлиги 15% га келтирилган рейкадан ўлчами 9×1×1 дан то 25×4, 5×4,5 *см* гача бўлган тўғри бурчакли призмалар арралаб олинади. Бунда биринчи намуна (9×1× × 1 *см*) дан бошлаб, ҳар қайси кейинги намунанинг узунасига 2 *см* дан, энига эса 0,5 *см* дан қўшиб арраланади. Шунда охирги намунанинг ўлчами 25×4,5×4,5 *см* бўлади. Синашда буларнинг биттаси танлаб олинади. Танлаб олинган намунанинг бўйи тенг 10 бўлакка бўлинади ва тушь билан чизиб қўйилади. Кейин ёғоч намуна сувни шиммаслиги учун эриб турган парафинга тезда ботириб олинади. Намуна юзасидаги парафин қотгандан кейин, у шиша цилиндрдаги сувга тик қилиб солинади. Бунда намунанинг маълум қисмигина сувга ботади (62-расм).

62-расм. Ёғоч намунани сувга чўктириб ҳажмий оғирлигини аниқлаш:

1 — намуна, *2* — сув, *3* — мензурка.

Намунанинг ҳажмий оғирлиги сувга ботган қисмидан топилади. Намуна 0,65 чизиғигача ботган бўлса, унинг ҳажмий оғирлиги 0,65 $г/см^3$, агар 0,7 чизиғигача ботган бўлса, ҳажмий оғирлиги 0,7 $г/см^3$ деб ҳисобланади. Шкаланинг юзлар хонасидаги сони тахминан олинади. Бу усул оддий бўлганидан, амалда кўпроқ қўлланилади.

VII. 4-иш. Ёғочнинг қуриши натижасида унинг чизиқли ва ҳажмий киришишини аниқлаш

Ёғоч қуриганда кичрайиш ва тоб ташлаш хоссасига эга. Ёғоч толалари сувга тўйинган (ёғоч намлиги 20—28% га камайганда) ҳолатидан тамоман қуруқ ҳолатга ўтганда, унинг ўлчамлари қисқаради. Ёғоч ҳужайраларидаги ва ҳужайралар орасидаги намнинг йўқолиши ҳужайра найчалари, толалари ва пардаларини ўзаро яқинлаштиради, натижада ёғочнинг умумий ҳажми кичраяди (яъни киришади).

Янги кесилган дарахт турғун оғирликка қадар қуритилса, унинг ҳажми ёки тўла киришиши ҳар хил жинслар учун 8,5 дан

19% гача бўлади. Оғир ва қаттиқ ёғоч жинсларининг киришиш кўрсаткичлари енгил ва юмшоқ жинсларга нисбатан кўп бўлади.

Турли жинсли ёғочлар учун ҳажмий киришиш коэффициенти 0,2 дан 0,75% гача бўлади.

Ёғоч ҳамма томони бўйлаб бир хилда киришмайди. Қандай жинсли ёғоч бўлмасин у толалари бўйлаб энг кам (0,1—0,4%), тангентал кесими бўйлаб энг кўп (6—12%) киришади.

Бир меъёрда ва секин қуритилган ёғоч бутун ҳажми бўйлаб бир хилда кичраяди; бунда ёриқлар сони ҳам анча кам бўлади.

Асбоб-ускуналар: техникавий тарози, тарози тошлари, қуритиш шкафи, штангенциркуль, ёғоч намуна.

Иш тартиби. Ёғочнинг чизиқли ва ҳажмий киришиш курсаткичини топиш учун, яхшилаб рандаланган рейкадан томонлари 30×30×10 *мм* ли тўғри бурчакли намуна арраланади. Тайёрланган 5 та намуналарнинг сиртига ўзаро тик чизиқ қалам билан чизилади ва бу чизиқларнинг ўлчамлари тангентал (*а*) ва радиал (*б*) кесими бўйлаб 0,01 *мм* аниқликда ўлчанади. Кейин намуналар олдиндан тортилган 5 та тунука идишга биттадан солинади ва уларни ёрилиб кетмаслиги учун аввал 30°С температурада турғун оғирликкача, кейин 105°С температурада қуритиш шкафида обдон қуритилади. Кейин намуналарнинг ҳар бири алоҳида-алоҳида тортилади ва *а, б, с* томонлари яна ўлчанади. Юқоридаги VII. 2- иш усули билан ёғоч намуналарининг намлиги W_1 аниқланади. Ёғочнинг тангентал, радиал кесими бўйлаб қанчага киришганлиги қуйидаги формуладан ҳисобланади.

$$U_т = \frac{a - a_1}{a_1} \cdot 100\%.$$

$$U_р = \frac{b - b_1}{b_1} \cdot 100\%.$$

Ёғоч намуналарнинг ҳажмий киршишини аниқлашда қуйидаги формула қўлланилади.

$$V_x = \frac{V - V_1}{V_1} \cdot 100\%;$$

бу ерда a, b — ёғоч намунанинг табиий нам ҳолатдаги унинг юзасига чизилган ўзаро тик чизиқлар ўлчами, *мм*;

a_1, b_1 — бу ҳам, турғун оғирликкача қуритилгандан кейин, *мм*;

V — намунанинг табиий нам ҳолатдаги ҳажми *а, б, с*, *мм*^{3};

V_1 — бу ҳам, турғун оғирликкача қуритилгандан кейин, *а, б, с*, *мм*^{3}.

Ёғочнинг чизиқли ва ҳажмий киришиш коэффициентлари ($K_т$, $K_р$ ва $K_х$) қуйидаги тенгликлар ёрдамида аниқланади:

тангентал кесими бўйлаб

$$K_т = \frac{Y_т}{W}.$$

радиал кесими бўйлаб

$$K_p = \frac{Y_p}{W},$$

ҳажмий киришиш коэффициенти

$$K_x = \frac{V_x}{W}.$$

VII. 5- иш. Ёғочнинг йиллик ҳалқалари ва уларга нисбатан кечки йиллик ҳалқалар миқдорини аниқлаш

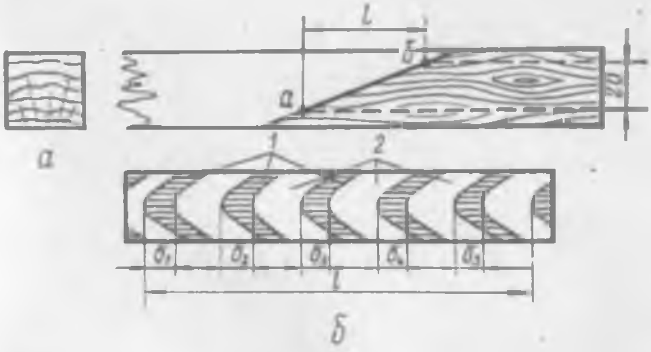
Дарахт танасини кўндалангига кесиб қаралса, кўпчилик дарахтларда концентрик ҳалқалар кўринишида жойлашган йиллик қатламлар кўзга ташланади.

Дарахт вегетация даврида ўсиб, баҳор ва ёз ёғочлик қатламларини ҳосил қилади. Булар дарахтнинг йиллик қатламлари ёки ҳалқалари деб аталади. Дарахт танаси кўндалангига кесилганда унинг йиллик қатламлари бир тартибда жойлашганини кўриш мумкин. Йиллик қатламларнинг қалинлиги дарахт жинсига қараб ҳар хил бўлади. Узбекистонда ўсадиган теракда қатламлар қалинлиги 1 *см* гача етади. Қатламлар сонига қараб, дарахтнинг ёшини тахминан билиш мумкин.

Ёғочдаги йиллик қатламлар сонига қараб, унинг механикавий хоссаларига баҳо берса бўлади. Қурилиш учун қониқарли мустаҳкамликка эга бўлган ёғочнинг кўндаланг кесимининг 1 *см* оралиғида 2 тадан 10 тагача йиллик ҳалқалар жойлашган бўлиши керак. Юқори мустаҳкам ёғочларда кечки йиллик ҳалқалар, одатда 20% дан кам бўлмайди.

А с б о б-у с к у н а л а р: дастарра, ранда, штангенциркуль, масштабли чизғич.

И ш т а р т и б и. Тайёрланган рейкадан томонлари 20×20×
×20 *мм* ли 3 та намуна олиб, ҳар бирининг кўндаланг юзаси



63- расм. Ёғочнинг йиллик ҳалқалари сони билан кеч етилган ёз ёғочлиги миқдорини аниқлаш.

бурчак остида ранда билан 3—4 *см* узунликда шилинади. Шилинган юзи ёғочнинг йиллик ҳалқаларига уринма текислигида бўлиши керак (63- расм).

Намунанинг шилинган ёки кўндаланг томонидан йиллик қатламлари аниқ кўринган қисмидан 20 *мм* (63- расм, *а*) ўлчанади ва 1 *см* оралиқдаги йиллик қатламлар сони (n) қуйидаги эмпирик формула билан ҳисобланади:

$$n = \frac{N}{l},$$

бу ерда: N — икки нуқта орасидаги (63- расм, *а* ва *б*) йиллик қатламлар сони, *дона;*

l — шилинган қийшиқ текисликдаги икки нуқта орасидаги (63- расм, *а* ва *б*) масофа, *см*.

Намунанинг кечки ҳалқалари йиллик ҳалқаларига нисбатан неча процентни ташкил этиши кўндаланг ёки қия қилиб шилинган юзасидан лупа ёрдамида аниқланади. Бунинг учун намунанинг қия юзасидаги икки «*а*» ва «*б*» нуқталар орасидаги йиллик ҳалқалар сони ҳисобланади ва ҳар бир қатламдаги кечки ҳалқалар эни ўлчанади. Кечки йиллик ҳалқаларнинг умумий эни:

$$\delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \ldots + \delta_n = \Sigma\delta.$$

Икки нуқта оралиғидаги барча йиллик ҳалқаларга нисбатан кечки йиллик ҳалқаларнинг миқдори қуйидаги формуладан аниқланилади:

$$m = \frac{\delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \ldots + \delta_n}{l} = \frac{\Sigma\delta}{l} \cdot 100\,\%.$$

Кечки йиллик ҳалқалар миқдори (m, % да) билан ёғоч толалари бўйлаб сиқилишга мустаҳкамлик чегараси орасидаги тенглик қуйидаги формула билан ифодаланади:

қарағай учун

$$R^{15}_{сиқ} = 6{,}0 \cdot m + 300, \ кГ/см^2;$$

эман учун

$$R^{15}_{сиқ} = 3{,}2 \cdot m + 295, \ кГ/см^2;$$

ёғоч толаларига кўндаланг эгилганда юқоридаги формула қуйидагича ифодаланади:

қарағай учун

$$R^{15}_{эг} = 14{,}0 \ m + 350, \ кГ/см^2;$$

эман учун

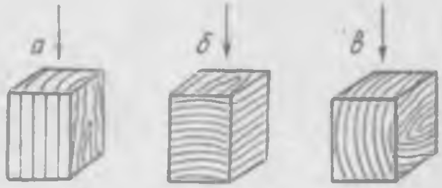
$$R^{15}_{эг} = 7{,}3 \ m + 250, \ кГ/см^2,$$

бу формулаларда $R^{15}_{сиқ}$ ва $R^{15}_{эг}$ — намунанинг 15% намликдаги мустаҳкамлик чегараси.

Ушбу усул билан аниқланган кўрсаткичлар, одатда ёғочнинг ҳақиқий мустаҳкамлик чегарасини ифодалай олмайди. Булар фақатгина ёғочнинг мустаҳкамлиги тўғрисида фикр юритишга имкон беради, халос.

6. ЁҒОЧНИНГ МЕХАНИКАВИЙ ХОССАЛАРИНИ АНИҚЛАШ

Ёғоч конструктив элемент сифатида ишлатилганда толаларининг йўналиши ва жинси эътиборга олинади. Масалан, ёғоч тўсинлар унинг толаларига кўндаланг тушадиган кучга нисбатан толалари бўйлаб таъсир этадиган сиқувчи кучларга яхши қаршилик кўрсатади. Шу сабабли, ёғоч материалларнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси икки кўрсаткич: толалари бўйлаб ва толаларига кўндаланг сиқилиш билан ифодаланади (64- расм).



64- расм. Ёғоч намунани сиқилишга синаш:

а — толалари бўйлаб, *б* — толаларига кўндаланг, радиал кесими бўйлаб, *в* — тангентал кесими бўйлаб.

VII. 6- иш. Ёғочнинг толалари бўйлаб сиқилишга бўлган мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: 5 тоннали гидравлик пресс, штангенциркуль, ёғоч намуна.

Иш тартиби. Тайёр рейкадан ўлчамлари 20×20×30 *мм* ли 5 та намуна 0,1 *мм* аниқликда арралаб олинади. Арралаб олинган намуналар биттадан гидравлик пресс плиткаларни орасига тик қилиб қўйилади ва аста-секин куч берилади. Синаш намуна сингунча давом эттирилади. Сиқилишга синашдан аввал, намуналарнинг намлиги аниқланган бўлиши керак.

Табиий намликдаги ёғочнинг толалари бўйлаб сиқилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси ($R_{сиқ}^{т.б}$) қуйидаги формула билан аниқланади:

$$R_{сиқ}^{т.б.} = \frac{P}{a \cdot b}, \; кГ/см^2, \qquad (51)$$

бу ерда P — намунани бузувчи куч, *кГ*;

a, b — намунанинг куч тушадиган юзаси, *см*².

Ёғочнинг стандарт намликдаги (15% ли) сиқилишга бўлган мустаҳкамлик чегарасини қуйидаги формуладан ҳисоблаб топиш мумкин:

$$R_{сиқ.\,т.\,б.}^{15} = R_{сиқ.}^{т.б.}[1 + \alpha(W - 15)] \; кГ/см^2.$$

бунда $R^{15}_{сиқ.\ т.\ б.}$ — ёғочнинг 15% намлигида толалари бўйлаб сиқилишдаги мустаҳкамлик чегараси, $кГ/см^2$;

$R^{т.н.}_{сиқ.}$ — ёғочнинг табиий нам ҳолатидаги мустаҳкамлик чегараси, $кГ/см^2$;

α — намлик учун тузатиш коэффициенти.

Оқ қайин, тилоғоч, қарағай, кедр, қора қайин учун $\alpha = 0{,}05$, эман ва бошқа баргли жинслар, шунингдек, арча, пихта учун $\alpha = 0{,}04$. Ушбу коэффициент ёғочнинг намлиги 1% ўзгарганда унинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегарасининг ўзгаришини ифодалайди.

Агар 15% намликда ёғочнинг толалари бўйлаб сиқилишдаги мустаҳкамлигини тахминан билиш кифоя бўлса, буни қуйидаги боғланишлардан ҳам топиш мумкин:

қарағай учун $R^{т.б}_{сиқ} = 920 \cdot \gamma^{15}_{х} = 0{,}50\ кГ/см^2$

эман учун $R^{14}_{сиқ} = 850 \cdot \gamma^{15}_{х} = 0{,}67\ кГ/см^2$

бунда $\gamma^{15}_{х}$ — ёғочнинг 15% намликдаги ҳажмий оғирлиги, $г/м^3$.

Сифатли ёғочнинг толалари бўйлаб сиқилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси 300 $кГ/см^2$ дан кам бўлмаслиги керак.

Синаш натижасида аниқланган қийматлар жадвалга ёзиб борилиши керак.

67-жадвал

Ёғочнинг жинси . . .

Иш тартиби	Намуна кўндаланг кесимининг ўлчамлари, *см*	Кўндаланг кесимининг юзаси, $см^2$	Бузувчи куч, *P*, *кГ*	Намлиги, %	Сиқилишга мустаҳкамлик чегараси, $R_{сиқ}$, $кГ/см^2$
1 2 3					

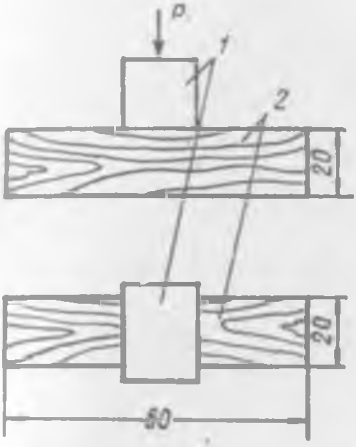
Хулоса: ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

VII. 7-иш. Ёғочнинг толаларига кўндаланг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Ёғочнинг толаларига кўндаланг тушадиган куч таъсирида сиқилишга мустаҳкамлиги бирмунча кичик бўлади, чунки ёғоч толалари узунаси бўйлаб бўшлиқлар ва ҳужайралар билан ўзаро ажралиб туради, бинобарин, куч таъсирида у осонгина эзилади. Ёғочнинг толаларига кўндаланг мустаҳкамлиги толалари бўйлаб аниқланган мустаҳкамлик чегарасидан 5—10 марта кичик бўлади.

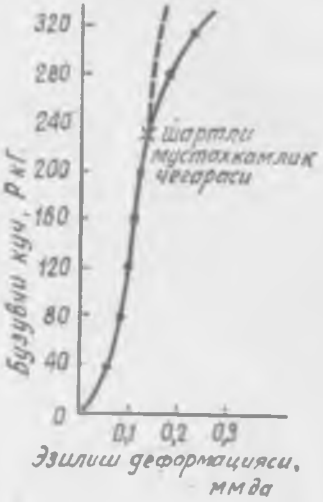
Асбоб-ускуналар: гидравлик пресс, штангенциркуль, ёғоч намуна.

Иш тартиби. Синаш учун рандаланган (радиал кесими бўйлаб олинган) тахтадан 20×20×60 *мм* ли учта намуна арралаб олинади. Намуналардаги йиллик ҳалқаларнинг йўналиши уларнинг бўйига параллел бўлиши керак. Худди шундай ўлчамдаги намуналардан учтаси тангентал кесими бўйлаб синашга тайёрланади.



65- расм. Ёғочнинг толаларига кўндаланг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш схемаси:

1 — куч, 2 — синалаётган намуна



66- расм. Ёғочнинг толаларига кўндаланг тушган кучнинг эзилиш деформацияси.

Намуна пресс таянчининг ўртасига қўйилади ва 65- расмдаги схема бўйича сиқилади (эзилади). Намунага тушаётган кучни ўрта ҳисобда минутига 100 *кг* дан оширилади. Синаш вақтида, намунага ўрнатилган индикатор орқали унинг қанча *мм* га эзилганлиги кузатиб борилади.

Синаш ишлари радиал ва тангентал кесими бўйлаб тайёрланган намуналар учун бир хил усулда бажарилади.

Куч миқдори қаттиқ жинсли ёғочлар учун 40, 80, 120, 160, 200, 240 *кг* ва ҳ. к., юмшоқ жинсли ёғочлар учун 20, 40, 60, 80, 120, 140, 160 *кг* ва ҳ. к. га тенг бўлганда эзилиш деформацияси индикатор ёрдамида ёзиб борилади ва олинган натижалар асосида 66- расмдагидек эгри чизиқ чизилади. Олинган эгри чизиқнинг бир хил йўналишдан ўнг томонга қияланган нуқтаси синалаётган ёғоч намуна учун шартли бузувчи куч *P* деб ҳисобланади.

Толаларига кўндаланг сиқилишга (эзилишга) мустаҳкамлик чегараси қуйидаги формуладан топилади:

$$R^{w}_{т.к} = \frac{P}{a \cdot b}, \ кГ/см^2$$

бунда $R^{w}_{т.к}$ — табиий намликдаги (W_1%) ёғочнинг толаларига кўндаланг сиқилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси, $кГ/см^2$;

P — намунани бузувчи шартли куч, $кГ$;

a ва b — намунанинг пресс таянчи тушган юзасининг эни ва узунлиги, $см^2$.

Ёғочнинг стандарт намликдаги (15% га) сиқилишга мустаҳкамлик чегараси қуйидаги формуладан топилади:

$$R^{15}_{т.к} = R^{w}_{т.к}\,[1 + \alpha(W - 15)]\ кГ/см^2.$$

Ёғоч бир хил намликда бўлса ҳам унинг сиқилишдаги мустаҳкамлиги катта кўрсаткичларда ўзгариши мумкин. Масалан, 15% намликдаги эманнинг толалари бўйлаб сиқилишга мустаҳкамлик чегараси ўрта ҳисобда 320 дан 685 $кГ/см^2$ гача ўзгаради.

Ёғочнинг сиқилишга мустаҳкамлик чегараси 68-жадвалда келтирилган.

68-жадвал

Дарахтнинг жинси	Ҳажмий оғирлиги, $кг/м^3$	Сиқилишга мустаҳкамлик чегараси, $кГ/см^2$		
		толалари бўйлаб	толаларига кўндаланг	
			радиал кесими бўйлаб	тангентал кесими бўйлаб
Қарағай	500 — 570	600 — 750	120 — 130	60 — 67
Арча	450 — 475	565	70 — 75	55 — 58
Дуб	700 — 770	750 — 760	115 — 120	170 — 175
Қора қайин . .	650 — 700	445	103	135

VII. 8-иш. Ёғочнинг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Ёғоч материаллар эгувчан статик (куч аста-секин берилади) кучга катта қаршилик кўрсата олади. Шунинг учун ҳам қурилишда ёғоч эгилишга ишлайдиган конструкциялар (кўприклар қуришда, тўсин, ферма, сўри ва ҳ. к.) сифатида кенг қўлланилади.

67-расм. Ёғоч намунани статик эгилишга синаш схемаси:

1 — намуна, 2 — куч тушувчи юза, 3 — таянчлар

А с б о б - у с к у н а л а р: гидравлик пресс ёки универсал узувчи машина, штангенциркуль, ёғоч намуна.

И ш т а р т и б и. Ёғочнинг статик эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш учун

лаборатория шароитида рандалаб силлиқланган тахтадан $20 \times 20 \times 300$ *мм* ли учта намуна тайёрланади ва гидравлик прессда синалади (67- расм).

Намунага қўйилган икки куч унинг қалинлиги (тангентал йўналиши) бўйича таъсир этиб, уни эгади. Намунага таъсир этаётган кучнинг тушиш тезлиги минутига 700 *кг* дан ошмаслиги лозим.

Намуна синалгандан кейин унинг намлиги аниқланади ва олинган натижаларни қуйидаги формулага қўйиб, ёғочнинг статик эгилишга мустаҳкамлик чегараси ($R^w_{эг}$) топилади:

$$R^w_{эг} = \frac{P_{макс}\, l}{b \cdot h^2},\ кГ/см^2, \qquad (52)$$

бу ерда $P_{макс}$ — синдирувчи куч, *кГ*;
l — таянчлар оралиги, 24 *см*;
b — намунанинг эни, 2 *см*;
h — баландлиги, 2 *см*.

Ёғочнинг табиий намликдаги эгилишга бўлган мустаҳкамлигини ($R^W_{эг}$) 20°С температурада стандарт намлик (15%) даги мустаҳкамликка қайта ҳисоблаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$R^{15}_{эг} = R^w_{эг}\, K + \beta\,(t - 20),\ кГ/см^2$$

$R^{15}_{эг}$ — намлиги 15% бўлган ёғочнинг 20°С тампературадаги эгилишга мустаҳкамлик чегараси, $кГ/см^2$;

K — ёғочнинг жинси ва намлигига кўра, олинадиган коэффициент; намлиги 10—20% ли ҳамма ёғочлар учун $K = 0{,}8—1{,}225$, намлиги 20—30% бўлганда:

$K = 1{,}225 \div 1{,}425$ (эман, шумтол, қайрағоч);
$K = 1{,}22 \div 1{,}5$ (қарағай, қора қайин, тоғ терак);
$K = 1{,}225 \div 1{,}6$ (оқ қайин, тилоғоч);

β — температурага кўра олинадиган тузатиш коэффициенти; арча, пихта, қарағай учун $\beta = 3{,}0$;

оддий қарағай, тилоғоч учун $\beta = 4{,}5$ ва баргли жинслар учун $\beta = 6{,}0$.

t — синаш вақтидаги хона температураси, °С.

Маълумки, синалаётган материал намунаси қанчалик катта бўлса, унинг мустаҳкамлиги стандарт ўлчамдаги намуна мустаҳкамлигидан шунчалик кичик бўлади. Шу сабабли қурилишда ишлатиладиган ёғоч тусининг ўлчамлари билан лабораторияда синаладиган намуна ўлчамлари орасидаги тафовутга қараб нисбий коэффициент кўрсаткичи топилади.

$$K = \frac{R_{кўр.}}{R_{стан.}};$$

бунда: $R_{кўр.}$ — қурилиш буюмининг статик эгилишга мустаҳкамлик чегараси, $кГ/см^2$

$R_{стан.}$ — стандарт ўлчамдаги намунанинг статик эгилишга мустаҳкамлик чегараси, $кГ/см^2$

Қурилишда ишлатиладиган тўсиннинг баландлиги $h=20, 40, 80, 120, 160, 200$ *мм* бўлганда, нисбий мустаҳкамлик коэффициенти мос равишда $K=1{,}00$; 0,81; 0,80; 0,77; 0,76; 0,73 олинади.

Ёғочнинг жинсига қараб, унинг статик эгилишга мустаҳкамлик чегараси 69- жадвалда келтирилган.

69 - жадвал

Дарахт жинси	Ҳажмий оғирлиги $кг/м^3$	Статик эгилишга мустаҳкамлик чегараси, $кГ/см^2$
Қарағай	600 — 570	790
Дуб	700 — 770	840
Оқ қайин	600 — 650	860
Арча	450 — 475	700
Терак	400 — 430	740
Тилоғоч	560 — 570	920

Қурилишда конструкция сифатида ишлатиладиган ёғочларнинг статик эгилишга мустаҳкамлик чегараси 500 $кГ/см^2$ дан кам бўлмаслиги керак.

VII. 9- иш. Ёғочнинг толалари бўйлаб сурилишга мустаҳкамлигини аниқлаш

Ёғоч буюмнинг (тахта, устун, тўсин ва бошқалар) бир бўлагига ташқи куч қўйилганда ёндош бўлагига нисбатан сурилиши ёки эзилиши мумкин. Куч ёғочга қандай йўналишда тушишига қараб, унинг сурилишига қаршилиги турлича бўлади (68- расм):

68- расм. Сурилиш хиллари:

1 — толалари бўйлаб, 2 — толаларнинг йўналишига тик, 3 — толаларга тик равишда кесилиш

толалар бўйлаб сурилиш, бунда куч толаларга параллел тушади, толалар узунаси бўйлаб ўзаро сурилади (68- расм, *а*);

толаларга тик сурилиш, бунда толаларга ташқи куч тик тушади, ҳужайра ва улар орасидаги бўшлиқлар ҳисобига ёғоч сурилади (68- расм, *б*);

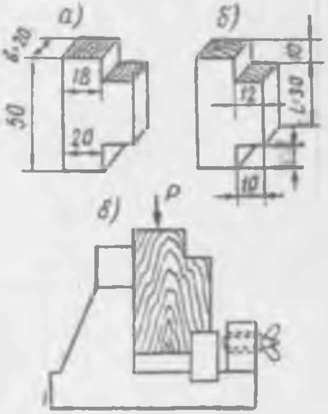
кесилиш, бунда ташқи куч толаларга тик, шунингдек, таянч устига тушади (68- расм, *в*).

Ёғоч толалари бўйлаб ва унга тик равишда сурилганда толалар узилмайди, лекин улар ўзаро сурилиши ёки уларнинг ёпишқоқлиги бузилиши мумкин. Шу сабабли, ёғочнинг сурилишга қаршилиги кесилишга бўлган қаршилигидан анча кичик бўлади.

Ёғочнинг толалари бўйлаб сурилишга бўлган қаршилиги сиқилишдаги мустаҳкамлигининг 15—25% ини ташкил этади.

Асбоб-ускуналар: гидравлик пресс, дурадгорлик асбоблари, сиқиш мосламаси, ёғоч намуна, штангенциркуль.

Иш тартиби. Тайёрланган рейкадан ГОСТ 11496—65 га риоя қилган ҳолда намуна тайёрланади (69- расм). Намуналарнинг томонлари 0,1 *мм* аниқликда штангенциркуль билан ўлчанади; бунда унинг қирралари тўғри, томонлари эса текис ва ўзаро 90° бўлиши керак. Сурилишга синаш учун ёғоч намуналар толалари бўйлаб тик ҳолатда расмдаги сингари, мосламага ўрнатилади.



69- расм. Ёғочни сурилишига бўлган мустаҳкамлигини аниқлаш:

а — радиаль кесими бўйлаб, *б* — тангенталь кесими бўйлаб, *в* — синаш учун тайёрланган намуна

Намуна ўрнатилган мослама шар таянчли гидравлик пресснинг қуйи плитасига қўйилади ва юқори плита билан сиқиб, пресс ишга туширилади. Намунага тушадиган куч минутига 1250 *кГ* дан бир текис берилиши керак. Синаш намуна бузилгунча давом эттирилади. Синалаётган намунанинг намлиги аниқланган бўлиши керак.

Ёғочнинг сурилишга мустаҳкамлиги τ_w қуйидаги формула билан ҳисоблаб топилади:

$$\tau_w = \frac{P}{b \cdot l}, \ кГ/см^2; \qquad (53)$$

бу ерда P — бузувчи кучи, *кГ*
b — намунанинг эни, *см*
l — сурилган бўлакнинг узунлиги, *см.*

Агар синалаётган намунанинг намлиги 15% дан фарқ қилса, унинг шу намликка мувофиқ келадиган сурилиш мустаҳкамлиги қуйидаги формуладан ҳисоблаб аниқланади:

$$\tau_{15} = \tau_w [1 + \alpha(W - 15)], \ кГ/см^2,$$

бу ерда W — ёғочнинг синалаётган вақтдаги табиий намлиги, %,
α — қиймати 0,05 га тенг бўлган коэффициент.

Ёғочнинг сурилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлашда топилган натижалар 70- жадвалга ёзиб борилиши керак.

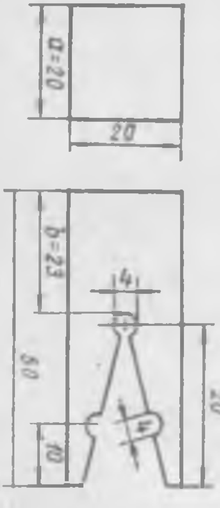
70 - ж а д в а л

Ёғочнинг жинси . . .

Намуна номери	Ўлчамлари, *мм*		Сурилиш юзаси, $см^2$ $b \cdot l$	Бузувчи куч, *P*, *кГ*	Намлиги, *W*, %	Сурилишга мустаҳкамлик чегараси, $кГ/см^2$	
	эни, *b*	узунлиги, *l*				τ_W	τ_{15}
1. 2. 3.							
Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).							

VII, 10- и ш. Ёғочнинг ёрилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Ёғочга мих, пона ва ҳ. к. лар қоқилганда у толалари бўйлаб ёрилиши мумкин. Ёғочнинг ёрилувчанлиги, аввало, толаларининг зичлигига боғлиқ. Ёғочлар жуда қийин ёрилувчан (самшит, граб, олча, тисс), қийин ёрилувчан (заранг, шумтол, каштан) ва осон ёрилувчан (қарағай, терак, эман, арча ва ҳ. к.) группаларга бўлинади. Синаш учун тайёрланадиган намунанинг ўлчамлари ва шакли ГОСТ П497—65 шартларига кўра 70- расмда кўрсатилгандек тайёрланилади. Намунанинг пона шаклидаги ўрни ўткир арра билан олиб ташланади.



70- расм. Ёғочни ёрилишга бўлган мустаҳкамлигини аниқлашда ишлатиладиган намуна.

Ёғочнинг радиал ва тангентал кесимлари бўйлаб ёрилишга мустаҳкамлигини аниқлаш учун ундан учта алоҳида-алоҳида намуналар тайёрланади. Бунинг учун қалинлиги ва эни 20 *мм* ли ёғоч призмани рандалаб, унинг устига 70- расмдаги намуна шаклини берувчи андаза қўйилади ва қалам билан қирралари бўйлаб чизиб чиқилади. Эни 10 *мм* ли ўткир арра билан қалам изидан арраланади.

Тайёрланган намуна Михаэлис асбобида синалади. Бунинг учун намунанинг икки учидаги ўйиққа пўлатдан ишланган махсус кисқич кийгизилади ва улар ўз навбатида Михаэлис асбобининг қуйи ва юқори илмоқларига илинади. Кейин асбоб елкасиға илинган челакчага минутига 60 *кг* куч бериб борилади (иш усули II. 16- ишда ёритилган).

Синалган намунанинг бир бўлагини олиб, унинг намлиги ҳам аниқланади.

Ёғочнинг ёрилишга мустаҳкамлик чегараси S_w қуйидаги формуладан топилади:

$$S_w = \frac{P}{a} \; кГ/см^2 \qquad (54)$$

бу ерда P — бузувчи куч, $кГ$,

a — намунанинг қалинлиги, $a = 2$ $см$.

Ёғочнинг 15% ли намликдаги ёрилишға бўлган мустаҳкамлиги (S_{15}) қуйидаги формула ёрдамида қайта ҳисобланади.

$$S_{15} = S_w[1 + \alpha(W - 15)]; \; кГ/см^2.$$

Аниқланган қийматлар жадвалга ёзиб борилади.

71-жадвал

Ёғочнинг жинси . . .

Намуна номери	Ёрилиш текислиги, $a \cdot в$ $см^2$	Ёрилиш юзасининг эни, $см$	Бузувчи куч, P, $кГ$	Намлиги W, %	Ёрилишга бўлган мустаҳкамлиги, $кГ/см^2$	
					S_w	S_{15}
1 2 3						
Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).						

Мисоллар

1-мисол. Оғирлиги 120 $г$ бўлган ёғоч намунани 100—110°С температурада турғун оғирликкача қуритиш керак. Оғирлигининг камайиши вақт-вақти билан тортиб аниқланади. Биринчи марта тортганда оғирлиги 105 $г$, иккинчи марта 98 $г$, учинчи марта 93 $г$, тўртинчи марта тортганда эса оғирлиги яна 93 $г$ ни кўрсатади. Ёғочнинг намлигини аниқланг.

Ечиш. Ёғочнинг намлиги унинг қуруқ ҳолатдаги оғирлигига нисбатан процент ҳисобида ифодаланади.

Бинобарин:

$$W = \frac{G_1 - G_2}{G_2} \cdot 100\% = \frac{120 - 93}{93} \cdot 100\% = 29{,}1\%$$

бу ерда G_1 — намунанинг нам ҳолатдаги оғирлиги, $г$,

G_2 — қуритилгандан кейинги оғирлиги, $г$.

2-мисол. Намлиги 18% ли Ўзбекистон терагини стандарт усул билан температураси 25°С ли хонада эгилишга бўлган мустаҳкамликка синаганда бузувчи куч қиймати $P = 180$ $кГ$ ни кўрсатди. Теракнинг 15% ни намликдаги эгилишга бўлган мустаҳкамлик чегарасини ($R_{эг}^{15}$) топинг.

Ечиш. Эгилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси: (намлиги $W = 18\%$ бўлганда)

$$R^w_{эг} = \frac{Pl}{bh^2} = \frac{180 \cdot 24}{2 \cdot 2^2} = 540\ кГ/см^2$$

намлиги 15% бўлганда юқорида келтирилган формуладан фойдаланилади:

$$R^{15}_{эг} = R^w_{эг} \cdot K + \beta(t - 20) =$$
$$= 540 \cdot 1{,}2 + 6(25 - 20) = 678\ кГ/см^2.$$

3- мисол. Қарағай тахтанинг (ўлчамлари 600×20×4 *см*) чиришга чидамлилигини ошириш мақсадида унга антисептика эритмаси шимдириш керак. Шимдириладиган тахтанинг ғоваклиги 50% бўлганда, 300 *л* антисептик эритма учун шу тахтадан қанча керак бўлади?

Ечиш. Битта тахтани шимдириш учун 3% ли антисептик эритмасидан қанча кетишини аниқлаймиз:

$$\frac{(600\ 20\ 4)\ 60}{100} = 2880\ см^3.$$

Бинобарин, 300 *л* эритма билан шимдириш мумкин бўлган тахталар сони:

$$\frac{300 \cdot 1000}{2880} = 104 \text{ тага тенг экан.}$$

Такрорлаш учун саволлар:

1. Ёғочнинг анатомик тузилиши тўғрисида қисқача тушунча беринг.
2. Ёғочнинг физикавий хоссалари деганда нимани тушунасиз?
3. Қурилишда энг кўп ишлатиладиган ёғоч жинсларини гапириб беринг.
4. Ёғочни синаш учун намуналар қандай тартиб ва ўлчамларда тайёрланади?
5. Ёғочнинг ҳажмий оғирлиги билан намлиги қандай аниқланади?
6. Дарахтнинг ёшини аниқлаш усуллари ҳақида гапириб беринг.
7. Ёғочнинг толалари бўйлаб ва уларга кўндаланг ҳолатдаги сиқилишга бўлган мустаҳкамлигини аниқлаш усулларини айтинг.
8. Ёғочнинг эгилишга мустаҳкамлик чегараси нима ва унинг қурилишдаги аҳамиятини айтинг.
9. Сурилишдаги мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш усулини айтиб беринг.
10. Ёғочнинг ёрилишга мустаҳкамлиги қандай аниқланади?
11. Ўзбекистон ёғоч материаллари тўғрисида тушунча беринг.

VIII БОБ

ИССИҚНИ КАМ ЎТКАЗАДИГАН МАТЕРИАЛЛАР

Деворларнинг қалинлиги асосан иқлим шароитига боғлиқ. Ўрта Осиё шароитида девор қалинлиги 1,5—2,0 ғишт (38—51 *см*) қилиб олинади. Агар бино деворларини иссиқни кам ўтказадиган материаллар билан қоплаш мумкин бўлса, у ҳолда девор қалинлигини бирмунча камайтириш мумкин бўларди.

Аммо бундай материалларнинг мустаҳкамлиги жуда кам. Шу сабабли, улар темир-бетон панеллар орасига қуйилади.

Иссиқни кам ўтказадиган материаллар келиб чиқишига кўра икки группага, яъни органик ва анорганик группаларга бўлинади.

Иссиқни кам ўтказадиган органик материаллар ўсимлик ёки ҳайвонот чиқиндиларини қайта ишлаб олинади. Анорганик материаллар эса тоғ жинслари, шиша, шлак ва бошқа материаллардан ҳамда уларни эритиб олинади.

Иссиқни кам ўтказувчан органик материалларга ёғоч толаси ва қириндисидан тайёрланган плиталар, намат, шевелин, сомон, қамиш-бордон, фибролит, ғовак пластмасса ва шу кабилар киради.

Анорганик материалларга эса минерал пахта ва пахта-намат, шиша пахтали плиталар ва бордонлар, кўпик-шиша, иссиқликни сақловчи асбестли материаллар, керамзит, шлак, перлит, аглопорит ва шу кабилар киради.

Материалларнинг ўзидан иссиқни ўтказувчанлиги иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти λ орқали ифодаланади. Ҳозирги вақтда, материалларни иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти асосан икки усулда: яъни иссиқлик оқимини узлукли ва узлуксиз ўтказиш усуллари билан аниқланади.

Биринчи усул (ГОСТ 7076—66) лабораторияларда кенг тарқалган (9-расм). Бу усул билан материаллар 20°С дан 700°С гача бўлган температурада синаладн. Унинг бирдан-бир камчилиги синаш учун кўп вақт кетишидадир (2 *соат* дан 6 *соат* гача). Бу усулни лабораторияда бажариш қоидаси қўлланманинг 1. 9-ишида батафсил ёритилган.

Иккинчи усул билан намунанинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини топишда материал (намуна) дан ўтказиладиган иссиқлик оқими.

Q узлукли берилади: бунинг учун биколориметр (МЛБ—64—1 типидаги) асбобидан фойдаланилади.

Умуман, иссиқни кам ўтказадиган материалларнинг иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти махсус теплотехника асбоблари билан жиҳозланган лабораторияда топилади.

Иссиқни ўзидан кам ўтказадиган айрим материалларнинг хоссалари авторнинг қурилиш материаллари дарслигида ёритилган. Шулардан энг муҳимлари билан танишамиз.

Ёғоч толали тахталар — елим эмульсияси билан қориштирилган ёғоч толаларини қолиплаб, кейин сунъий ёки табиий усулда қуритиб олинган материалдир. Ёғоч толали тахта таркибида ёғоч миқдори 88—92% ва органик боғловчи модда — смола миқдори эса 8—12% бўлади. Аммо техникавий шартларга кўра, эни 1800 *мм* дан, қалинлиги 120 *мм* дан ошмаслиги керак.

Мипора — боғловчи модда сифатидаги мочевино — формальдегид смолалари, кўпиртирувчи порофор ва котирувчи Петров контактини қориштириб, кейин қолипга қуйиб чиқарилади.

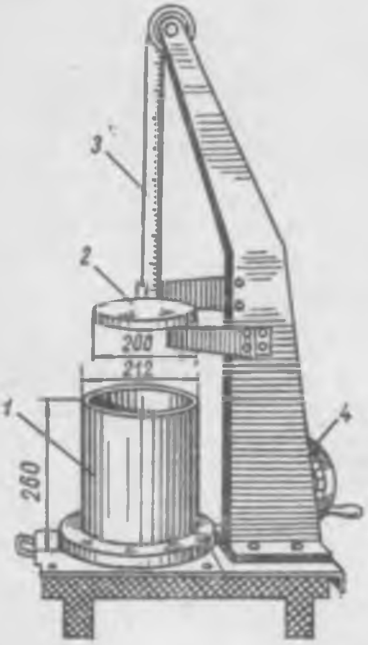
Минерал пахта. Минерал пахта тоғ жинслари (мергель, оҳакгил сланецлари, доломит, оҳактош) ёки темир рудасини эритганда ажралиб чиқадиган шлакларни юқори температурада суюқ ҳолатга келтирилади ва босим остида 1—15 *микрон* бўлган тешиклардан чиқазилади. Ип сингари чўзилиб чиққан толалар совийди ва плита шаклида жойланади.

Тоғ жинсларидан эритиб олинган бундай материаллар *минерал пахта* деб, шлаклардан олингани эса *шлак пахта* деб аталади.

VIII. 1-иш. Минерал пахтанинг ҳажмий оғирлиги (ёки маркаси*)ни аниқлаш

Асбоб-ускуналар: минерал пахтанинг ҳажмий оғирлигини топишда ишлатиладиган асбоб (71-расм), минерал пахта.

Иш тартиби. Синаладиган минерал пахтадан 1 *кг* тортилади ва уни темир цилиндр *1* ичига қатлам-қатлам қилиб жойланади. Кейин цилиндрдаги минерал пахтага оғирлиги 7 *кг* ли (босим 0,02 $кГ/см^2$) гардиш *2* ни кўтаргич *3* билан босиб қўйилади ва 5 *мин* юк остида сақланади. Цилиндрдаги минерал пахта юк остида эзилиб, бир оз зичланиши ҳисобига ҳажми кичраяди. Цилиндрдаги эзилган минерал пахтанинг баландлиги ўлчамларга бўлинган пўлат чизғич билан аниқланади.



71-расм. Минерал пахтанинг ҳажмий оғирлигини аниқлашда ишлатиладиган асбоб.

Минерал пахтанинг ҳажмий оғирлиги γ_x ($кг/м^3$) қуйидаги формула билан ҳисоблаб топилади:

$$\gamma_x = \frac{G}{V},$$

бу ерда, G — синаладиган пахтанинг оғирлиги, 1 *кг*,
V — юк қўйилгандан кейинги пахтанинг ҳажми, $м^3$.

Синаш учун минерал пахтадан 3 та намуна (1 *кг* дан)

* Иссиқни кам ўтказувчан материалларда «марка» унинг ҳажмий оғирлигини ифодалайди.

тортилади. Олинган натижаларнинг ўртача арифметик қиймати минерал пахтанинг ҳақиқий ҳажмий оғирлигини ёки маркасини билдиради.

VIII. 2-иш. Минерал пахтадаги эритма доналари миқдорини аниқлаш

Юқори температурада эритилган минерал суюқ ҳолатда тешикдан босим остида чиқаётганида ҳар вақт узун тола бўлиб қотавермайди, бир қисми узуқ-узуқ ёки тугун (йириклиги 0,5 *мм* дан катта) бўлиб қолади. Ана шуларга *королёк* дейилади. Королёклар минерал пахтанинг ҳажмий оғирлигини ва иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини ошириб юборади. Шунинг учун минерал пахтада королёклар миқдори 25% дан ошмаслиги лозим.

Лаборатория шароитида минерал пахтадаги королёк миқдори бир ўқда айланадиган махсус цилиндрсимон барабанли асбоб ёрдамида аниқланади. Айланувчи барабан деворлари майда тешилган бўлиб, унинг тагига шу тешиклардан ўтган минерал пахтанинг майдаси ва королёкларни йиғувчи идиш ўрнатилган. Синаш учун минерал пахтадан 300 грамм намуна тортилади ва уни барабанга солиб, асбоб электр токига уланади. Барабан 15 *мин* айлангандан кейин ундаги минерал пахта толаларининг бир қисми майдаланади ва королёк доналар билан биргаликда унинг остига ўрнатилган идишга тушади. Катагининг йириклиги 0,5 *мм* ли элакдан идишдаги майдаланган пахтани ўтказиб, унда қолган қолдиқ 0,1 грамм аниқликкача тортилади ва пахтанинг майдаланмасдан олдинги (300 *г*) оғирлигига нисбатан % да ҳисобланади. Йириклиги 0,5 *мм* дан катта бўлган минерал пахтадаги королёклар миқдори учта намунани синаб олинган натижаларнинг ўртача арифметик қиймати бўлади.

VIII. 3-иш. Минерал пахта толасининг диаметрини аниқлаш

Бу ишни бажариш учун лабораторияда 450—600 марта катталаштириладиган окуляр микрометрли микроскоп бўлиши керак. Окулярдаги ўлчамлар орасидаги масофа 5 *мк* дан кам бўлмаслиги лозим.

Синаш учун келтирилган минерал пахтадан 1 *г* дан қилиб 4 та намуна тортилади ва ҳаммасини бир тўплам қилиб аралаштирилади, кейин шу тўпламни 10 бўлакка алоҳида-алоҳида бўлинади. Ажратилган ҳар бир бўлакдан ўнта толани олиб микроскоп ёрдамида диаметри аниқланади. Пахтадан олинган 100 та тола диаметрининг ўртача арифметик қиймати минерал пахта толасининг ҳақиқий диаметрини ифодалайди.

VIII. 4-иш. Ёғоч толали тахталар сифатини аниқлаш

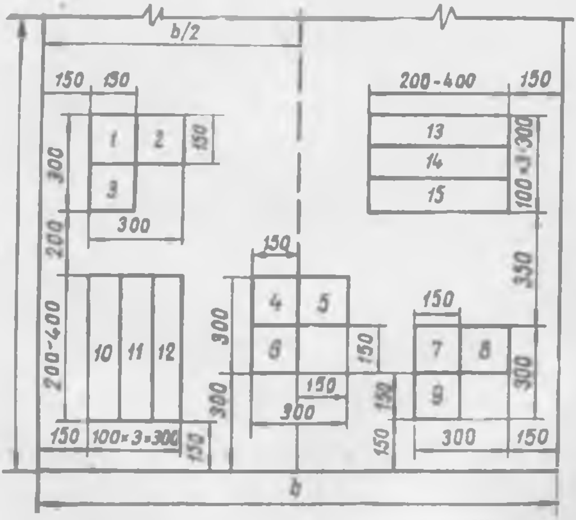
Синаладиган ёғоч-толали тахтанинг бир партиясидан унинг ташқи кўринишидаги сифатини аниқлаш учун 5 дона, физик-механикавий хоссаларини ўрганиш учун эса 3 дона ажратилади.

Тахтанинг узунлиги билан эни 1 *мм* аниқликкача пўлат чизғич билан, қалинлиги эса 0,1 *мм* аниқликкача штангенциркуль билан ўлчанади.

Тахтанинг қалинлиги бутун юзаси бўйлаб бир хил бўлиши керак. Буни текшириш учун, унинг қиррасидан камида 25 *мм* масофада олтита нуқта танланади; тахтанинг икки томонида иккитадан, қисқа томонларининг ўртасида биттадан нуқта олинади. Қалинликни ўлчаш учун олинган нуқталар орасидаги масофа тахта узунлигининг $^1/_3$ қисмига тенг бўлиши керак.

Ёғоч-толали тахталарни тайёрлашда ГОСТ шартларига кўра, уларнинг ўлчамлари қуйидаги оралиқда ўзгариши мумкин:

Узунлиги ва эни бўйлаб, *мм* . . . . ± 5
Қалинлиги, *мм*:
жуда қаттиқ ва қаттиқ ёғоч—толали тахта . . . ±0,3 *м*
ярим қаттиқ ва пардозлашда ишлатиладиган муҳофазабоп тахта . . . . ±0,7
муҳофазабоп тахта . . . . ±1,0



72-*расм.* Ёғоч толали тахтанинг физик-механикавий хоссасини аниқлаш учун кесиб олинадиган намуналар.

Тахта юзаси текис бурчакли ва қирралари тўғри бўлиши керак, шунингдек унинг юзасида ўнилган ёки смола йиғилиб қолган дўнглар бўлмаслиги керак.

Физикавий ва механикавий хоссаларини лабораторияда текшириш учун ажратилган 3 та тахтадан, 72 -расмда кўрсатилган схемага асосланиб намуналар кесилади. Уларнинг номери ва ўлчамлари шу расмда кўрсатилган. Намуналардан 1, 4 ва 7- номери тахтанинг ҳажмий оғирлиги билан намлигини аниқлаш учун; 2,5 ва 8- номерли намуналар — шишиш кўрсатгичи билан сув шимувчанлигини, 3,6 ва 9- намуналар иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини аниқлаш учун; 10, 11 ва 12- намуналар эса узунаси бўйлаб эгилишга мустаҳкамлигини, 13, 14 ва 15- намуналар кўндаланг эгилишга бўлган мустаҳкамлигини аниқлаш учун ишлатилади.

Ҳажмий оғирлигини аниқлаш. Олдинги лаборатория (VIII. 4) ишига кўра, танланган ёғоч толали тахтадан 1,4 ва 7- номерли бўлакларни кесиб, намуналар тайёрланади ва I. 1- иш усули бўйича уларнинг ҳажмий огирликларининг ўртача арифметик қиймати топилади.

VIII. 5- иш. Ёғоч толали тахтанинг шишиш кўрсаткичини аниқлаш

Бунинг учун томонларини 150×150 *мм* қилиб тахтадан учта намуна кесилади (72- расмга кўра, 2,5 ва 8- номерли) ва қайтадан 1 *мм* аниқликда унинг томонлари пўлат чизғич билан ўлчанади. Агар тахтанинг сув шимувчанлигини ҳам аниқлаш зарур бўлса, намуналар бир йўла турғун огирликкача қуритилиб, техникавий тарозида тортилади. Намуналар 24 *соат* сувга ботирилади, кейин тарозида тортилади ва уларнинг ўртасидан яна штангенциркуль билан тўрт томони бўйлаб ўлчанади. Намунанинг тўртта бурчагидаги нуқталарга штангенциркулни қўйиб, унинг сувга ботиришдан олдинги ва кейинги қалинликлари ўлчанади.

Сувга ботиришдан олдинги ўлчамлари билан сувни шимиб шишгандан кейинги ўлчамлари орасидаги фарқ қуйидаги формула билан аниқланади:

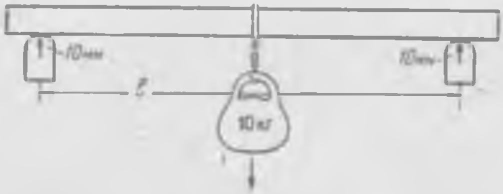
$$Ш = \frac{H - H_1}{H} \cdot 100\% \qquad (55)$$

бу ерда $Ш$ — ёғоч толали тахтанинг шишиш кўрсаткичи;
H — намуналарнинг сувга ботиришдан олдинги қалинлиги, *мм*;
H_1 — намунанинг сувда 24 *соат* тургандан кейинги қалинлиги, *мм*.

Учта намунани синаб аниқланган сонларнинг ўртача арифметик қиймати ёғоч толали тахтанинг ҳақиқий шишиш кўрсаткичини билдиради.

VIII. 6- и ш. **Ёғоч толали тахтанинг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш**

Ёғоч толали тахтанинг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш учун 72- расмдаги схемага кўра 10, 11 ва 12 ҳамда 13, 14 ва 15- номерли бўлакларни кесиб намуналар тайёрланади. Ҳар бир намуна радиуси 10 *мм* ли иккита таянчга ўрнатилади



73- расм. Ёғоч толали тахтанинг эгилишга мустаҳкамлигини аниқлаш схемаси.

(73- расм). Таянч марказлари орасидаги масофа (*l, мм*) синаладиган тахтанинг қалинлигига қараб қуйидагича олинади:

тахтанинг қалинлиги	3÷4 *мм*	бўлганда	$l = 100$ *мм*
« «	5÷6 *мм*	«	$l = 150$ *мм*
« «	8 *мм*	«	$l = 200$ *мм*
« «	12,5; 16—26		$l = 300$ *мм*

Икки таянчга ўрнатилган намунанинг қоқ ўртасига челакча осилади ва унга питра ёки қумдан аста-секин солинади. Намуна эгилиб, ниҳоят синади. Челакчанинг питра билан биргаликдаги оғирлиги (*P, кг*) ёғоч тахта намунани синдирувчи куч ҳисобланади. Агар намунанинг (тахтанинг қалинлиги 12,5, 16 ва 25 *мм* бўлганда) эгилиш баландлиги (прогиб — *f*) 50 *мм* дан ошса, таянчлар орасидаги масофани 240 *мм* гача қисқартириш мумкин.

Ёғоч толали тахталарнинг эгилишга мустаҳкамлиги 1 $кГ/см^2$ гача аниқликда қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$R_{эг} = \frac{1,5 \cdot P \cdot l}{b \cdot h^2} \quad кГ/см^2$$

бу ерда *P* — синдирувчи куч, *кГ*;
l — таянч марказлари орасидаги масофа, *см*; (56)
b — намунанинг эни, *см*;
h — намунанинг қалинлиги, *см*.

Тахтанинг узунаси бўйлаб эгилишга мустаҳкамлик чегараси 10, 11 ва 12- номерли намуналарни синаб аниқланади ва улардан ўртача арифметик қиймат ҳисобланади.

Худди юқоридаги тартиб билан тахтанинг кўндалангига эгилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси 13, 14 ва 15- номерли намуналарни синаб аниқланади ва улардан ўртача арифметик қиймат олинади.

Тахтанинг эгилишга бўлган мустаҳкамлигининг ҳақиқий кўрсаткичи қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$R_{\text{эг}} = \frac{R_{\text{эг.уз}} + R_{\text{эг.кун.}}}{2},$$

бу ерда $R_{\text{эг.}}$ — тахтанинг эгилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси, $кГ/см^2$;

$R_{\text{эг.уз.}}$ — узунаси бўйлаб эгилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси, $кГ/см^2$;

$R_{\text{эг.кун.}}$ — бу ҳам, кўндалангига, $кГ/см^2$.

Ёғоч толали тахтанинг хоссаларини лабораторияда ўрганилгандан кейин олинган натижаларни 9- иловада келтирилган ГОСТ 4598-60 шартларига таққослаб, қурилишда ишлатиш мумкин эканлиги аниқланади.

ИССИҚНИ КАМ ЎТКАЗАДИГАН КЎП КОВАКЛИ БЕТОНЛАР

Кўп ковакли бетон жуда енгил, 90% гача ғоваклардан ташкил топган, ҳажмий оғирлиги (300 дан 1200 *кг/м*³ гача) билан иссиқлик ўтказувчанлик кўрсаткичлари (0,07 дан 0,25 *ккал/м соат град)* бошқа бетонларга нисбатан кичик бўлган материалдир.

Иссиқликнинг кам ўтказадиган кўп ковакли бетон блокларидан арралаб олинган тахтачаларнинг сифати лабораторияда текширилади, кейин ишлатишга тавсия этилади. Бунинг учун қурилишга келтирилган ҳар бир партиядаги кўп ковакли бетон тахтачалардан 10 донадан ажратилади ва бирма-бир уларнинг ташқи кўриниши ва ўлчамлари текширилади. Тахтача томонларининг ўлчами ГОСТ шартларига кўра 1,5 *мм* дан кўп ўзгармаслиги керак. Уларнинг қирралари ва бурчаклари текис, дарзсиз ҳамда бутун бўлиши керак. Бундай тахтачани иккига бўлганда ундаги ғоваклар бир тартибда жойлашган ва бир хил ўлчамда бўлиши лозим.

Кўп ковакли бетон тахтачаларнинг ишлатиш учун яроқлисидан учтаси ажратилади ва унинг физик-механикавий хоссаларини аниқлаш учун томонлари 100×100×100 *мм* ли намуналар (2 дона) кесиб олинади. Агар тахтачанинг қалинлиги 80 *мм* бўлса, кесиладиган намуналарнинг ўлчами 70×70×70 *мм* бўлиши керак.

Кўп ковакли енгил бетоннинг намлиги билан ҳажмий оғирлигини аниқлаш. Юқоридаги усул билан тайёрланган намуналар-

дан 2 дона ажратилади ва ҳар бирини техникавий тарозида 0,1 *г* аниқликда тортиб, тургун оғирликка қадар 110±5°С да қуритиш шкафида қуритилади. Кейин намуналарни яна тортиб, уларнинг томонлари ўлчанади ва ҳажми аниқланади.

Ҳар бир намунанинг намлиги ва ҳажмий оғирлиги юқоридаги формулаларга топилган қийматларни қўйиб аниқланади ва улардан ўртача арифметик қиймат чиқазилади.

Сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш. Кўп ковакли жуда енгил бетоннинг намлиги билан ҳажмий оғирлиги аниқлангандан кейин, унинг сиқилишга мустаҳкамлик чегараси юқорида синалган қуруқ намуналарни синаш йўли билан топилади. Бунинг учун намуналарнинг куч тушадиган юзалари текисловчи қайроқ тош билан силлиқланади. Кейин уларни гидравлик пресснинг қуйи плитасига қўйиб сиқилишга синалади, (синаш усули ва сиқилишга бўлган мустаҳкамлик чегарасини топишда ишлатиладиган формула қўлланманинг I бобида ёритилган).

Кўп ковакли бетоннинг хоссалари лабораторияда аниқлангандан кейин, топилган қийматлар унинг физикавий ва механикавий хоссаларини кўрсатувчи 72- жадвалдаги ГОСТ шартлари билан таққосланади ва ишлатишга яроқли эканлиги аниқланади.

72 - ж а д в а л

Кўрсаткичлар	Тахтача маркаси	
	А	Б
Ҳажмий оғирлиги, турғун оғирликкача келтирилган ҳолатда, *кг/м³*	400 гача	500 гача
Сиқилишга мустаҳкамлик чегараси, қуритилгандан кейин, *кГ/см²*	8 гача	12 гача
Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, қуритилган ҳолатда, *ккал/м·соат·град*	0,095 гача	0,11 гача

Такрорлаш учун саволлар

1. Иссиқни кам ўтказадиган материаллар деганда нимани тушунасиз?
2. Иссиқни кам ўтказадиган материалларнинг органик ва анорганик хилларини айтинг.
3. Минерал пахта нима?
4. Минерал пахтанинг ҳажмий оғирлигини аниқлаш усулини гапириб беринг.
5. Минерал пахтадан королёк ва битум миқдори қандай топилади? Уларнинг иссиқлик ўтказувчанликка таъсири қандай?
6. Минерал пахтадаги толанинг диаметри қандай топилади?
7. Ёғоч толали тахтанинг қандай хоссалари лабораторияда аниқланади?
8. Ёғоч толали тахтадан намуналар тайёрлаш ва унинг ҳажмий оғирлигини топиш усулини гапириб беринг.
9. Ёғоч толали тахтанинг шишувчанлиги билан эгилишга мустаҳкамлик чегарасини топиш усулини айтинг.
10. Иссиқликни кам ўтказадиган кўп ковакли бетоннинг хоссаларини лабораторияда аниқлаш усулини айтиб беринг.

IX боб

НЕФТЬ БИТУМЛАРИ ВА БИТУМЛИ МАТЕРИАЛЛАР

Юқори молекулали карбонат ангидридларнинг металлмас моддалар (олтингугурт, азот, кислород) билан бирикишидан ҳосил бўлган мураккаб аралашмалар **органик боғловчилар** деб аталади.

Органик боғловчи материаллар, қандай хом ашёдан олинганлигига қараб **битумли** ва **қатрон** (деготли) хилларга бўлинади.

Улар бетон ва қурилиш қоришмалари (асфальт-бетонлар ва қоришмалар) тайёрлашда боғловчи модда сифатида, гидроизоляция ва томбоп ўрама материаллар ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади. Шунингдек, битум ва қатронлар тирқиш, чок ёки ёриқларни сув ўтказмайдиган қилиб беркитишда, иссиқ ёки совуқ мастика ва пасталар тайёрлашда, эмульсия ва оддий локлар олишда ҳам ишлатилади. Битумнинг юмшаш температурасини, чўзилувчанлигини ва унга игнанинг ботиш чуқурлигини (пенетрациясини) лабораторияда аниқлаб, кейин ГОСТ шартлари билан таққосланади ва унинг маркаси топилади.

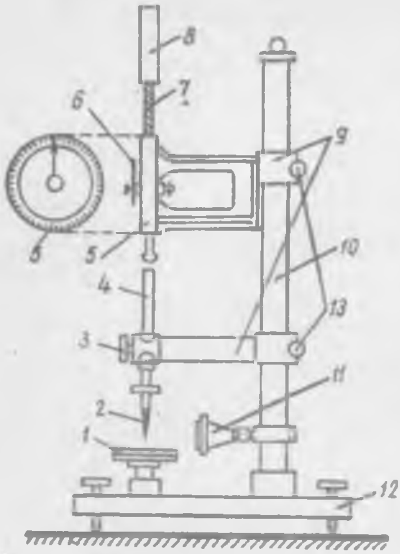
IX. 1-иш. Битумнинг қовушоқлигини аниқлаш

Оғирлиги 100 *г* бўлган пўлат игнанинг (диаметри 1 *мм* ли) 5 *сек* давомида битумга қанча чуқурликка ботиши унинг *қовушоқлигини* ифодалайди.

Битумнинг қовушоқлиги 25° температурада (айрим ҳоллардагина ± 0° да) махсус пенетрометр (74-расм) асбоби ёрдамида аниқланади.

Пенетрометр асбоби махсус тагликка *12* ўрнатилган пўлат штатив *10* дан иборат. Пўлат штативга икки бўлакдан иборат кронштейн *9* ўрнатилган; қисқич винт *13* ни бураб, кронштейн *9* ни тик йўналишда силжитиш мумкин. Кронштейннинг юқори қисмига резьбали таёқча *7* билан юк *8* ва циферблат *5* ҳамда кўрсаткич *6* ўрнатилган. Игна *2* ва ушлагич *4* нинг оғирлиги 100 *г*. Игнанинг битум юзасига аниқ тегиб туришини кўрсатиш учун штативга кўзгу *11* маҳкамланган. Асбобнинг таглигига ўрнатилган столча *1* даги пўлат идишчага битум солинган намуна қўйилади.

Асбобнинг циферблати 1° дан бўлакларга бўлинган. Агар игна битумга 0,1 *мм* ботса, кўрсатгич *6* циферблат *5* бўйлаб 1° га бурилади. Агар игна 2 *мм* га ботса, кўрсатгич 20° га бурилиши керак. Игнанинг узунлиги 50,8 *мм*, диаметри эса 1 *мм* бўлиб, у соф пўлатдан ишланган. Игна конуссимон бўлиб, учининг диаметри 0,15 *мм* га тенг.



74- расм. Пенетрометр:

1 — столча, *2* — пўлат игна, *3* — қисқич, *4* — игна ушлагичнинг юқори қисми *5* — циферблат. *6* — кўрсатгич. *7* — тишли пўлат стержень, *8* — юк, *9* — кронштейн. *10* — штатив. *11* — кўзгу. *12* — таглик

Асбоб-ускуналар: пенетрометр, битум, термостат, қумли иситгич, пичоқ, пўлат ёки чинни идишча.

Иш тартиби. Синашни бошлашдан олдин пенетрометр винтлар билан горизонтал қилиб ўрнатилади. Сувсиз битумни қумли иситгичда эритиб, ундан ўртача намуна олинади ва пўлат ёки чинни идишчага 30 *мм* қалинликда солинади. Температураси 25° бўлган термостатда битумли идиш 1 соат давомида синалгунча сақланади. Кейин битумли идишчани температураси +25°C бўлган сувли идишга ботириб, пенетрометрнинг столчаси *1* га ўрнатилади. Игнанинг учи косачадаги битум сиртига жуда эҳтиётлик билан тегизилади ва резьбали пўлат стержень *7* ни игна ушлагичнинг юқори учига тегизилади; кўрсатгич *6* эса циферблатнинг «0» га тўғриланади. Кейин бир қўлда секундомерни ушлаб, иккинчи қўл билан кнопка *3* босилади ва бир вақтда секундомер ҳам юргизилади, кнопка 5 *сек*дан кейин қўйиб юборилади. Резьбали стерженнинг қуйи учи игна ушлагичнинг юқори учига туширилади. Бунда циферблатдаги кўрсатгич қўзғалиб игнанинг битумга қанча чуқурликка ботганлигини градусда кўрсатади. Бу тажриба уч марта қайтарилади ва олинган натижаларнинг ўртача арифметик қиймати битумнинг қовушоқлик (қуюқлик даражаси) кўрсатгичини билдиради. Олинган натижалар 73- жадвалга ёзиб борилади.

Материалнинг номи . . . . .

73-жадвал

Ўтказилган тажрибалар сони	Игна ботгандан кейин циферблатдаги кўрсатгич, *градус*	Кўрсатгичнинг неча градусга айланиши	Игнанинг битумга ботиш чуқурлиги, *мм*
1 2 3			

Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин)

IX. 2- и ш. **Битумнинг юмшаш температураси**

Битумнинг маркаси қанча юқори бўлса, унинг юмшаш температураси ҳам шунча юқори бўлади. Битумсимон органик моддаларнинг юмшаш температураси одатда «ҳалқа ва шар» усули билан 75- расмда кўрсатилган асбоб ёрдамида аниқланади. Бу асбоб шиша идиш, латундан ишланган ҳалқа, пўлат шар ва учта пўлат таёқчага маҳкамланган доира шаклидаги юпқа мис ёки латунь пластинка (штатив) лардан иборат. Қуйи ва ўртадаги пўлат пластинка доиралар ўзаро 2,55 *см* оралиқда ўрнатилган.

Ҳалқанинг ички қисми зинага ўхшаш бўлиб, унинг юқори диаметри 17,7 *мм*. пасткиси 15,7 *мм* га тенг. Ҳалқанинг баландлиги 6,35 *мм*. Ўртанча пластинканинг марказида термометрнинг симобли учини ўрнатиш учун чуқурча қолдирилган.

Асбоб - ускуналар: «ҳалқа ва шар» усулига доир асбоб, диаметри 90 *мм*, баландлиги камида 115 *мм* бўлган шиша идиш, диаметри 9,5 *мм* ли пўлат шар, латунь ҳалқа, асбест тўр, пичоқ, симобли термометр, сопол коса, дистилланган сув ёки глицерин.

75- расм. Битумсимон материалларнинг юмшаш температурасини аниқлашда ишлатиладиган асбоб:

а — асбобнинг умумий кўриниши, *б* — ҳалқа ва пўлат шар

Иш тартиби. Чинни косачада синаладиган битум 120°С га қадар 15 *мин* қиздирилади. Бу орада пўлат пластинкага тальк кукуни билан қориштирилган глицерин суркалади, акс ҳолда юмшаган битум ёпишиши мумкин. Кейин эритилган иссиқ битумни ҳалқа *1* га қуйилади ва совигандан кейин унинг сирти иссиқ пичоқ билан ҳалқа қирраси бўйлаб текисланади. Битум батамом совигандан кейин (t=16—20°С) унинг устига оғирлиги 3,55 *г* ли пўлат шар қуйилади ва ҳалқалар штативдаги махсус тешикларга жойланади. Устига шар қуйилган битумли ҳалқа ва термометр ўрнатилган штатив шиша идишдаги сувга ботирилади, кейин 15 *мин* ушлаб турилади. Сўнгра шиша идиш асбест тўрли электр плитка устига қуйилади ва сув минутига 5° тезликда иситилади. Битум юмшаб, пўлат шар ҳалқанинг остки токчасига битумга ўралган ҳолда аста-секин оқиб тушади. Шу вақтдаги сувнинг температураси битумнинг юмшаш температурасини ифодалайди. Олинган натижани 8-иловадаги ГОСТ шартлари билан таққослаб битумнинг маркаси аниқланади.

Агар битумнинг юмшаш температураси 80°С дан ортиқ бўлса, шиша идишдаги сув ўрнига глицерин ишлатилади. У вақтда намуна синашдан олдин 32°Сли глицеринда 15 *мин* тутиб турилади ва тажриба биринчи тартибдагидек давом эттирилади. Тажриба натижалари жадвалга ёзиб борилади.

74-жадвал

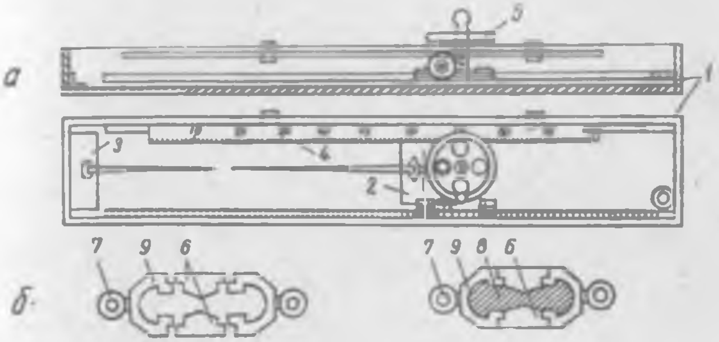
Битумсимон материалнинг хили . . . .

Синаш тартиби	1-синаш	2-синаш	3-синаш	Ўртачаси
Битумни синашдан олдин шиша идишдаги сув температураси, °С ҳисобида . . . . Температуранинг кўтарилиш тезлиги, *град/мин* Битумнинг юмшаш температураси, °С				
Синалган битумнинг юмшаш температурасига мос бўлган маркаси . . .				

IX. 3-иш. Битумнинг чўзилувчанлигини аниқлаш

Битумнинг қовушоқлигига (қуюқлик даражасига) қараб, унинг чўзилувчанлигини айтиш мумкин. Битумсимон органик моддаларнинг чўзилувчанлиги дуктилометр (76-расм) асбоби ёрдамида аниқланади (ГОСТ 11505-65). Бу асбоб темир яшик *1*, унга ўрнатилган сурилувчан чана *2* ва маховик *3* дан иборат.

А с б о б-у с к у н а л а р: дуктилометр, намуналар ясаш учун қолиплар, 05- номерли элак, қумли иситгич, чинни коса, пичоқ, қалинлиги 2 *мм* ли зангламайдиган тунука пластинка, талькли глицерин.



76- расм. Дуктилометр:

а — асбобнинг умумий кўриниши. *б* — саккиз шаклидаги қолип: *1* — яшик, *2* — қўзғалувчан чана, *3* — қўзғалмас чана, *4* — чизғич, *5* — маховик, *6*, *7* ва *8* — қолип қисмлари

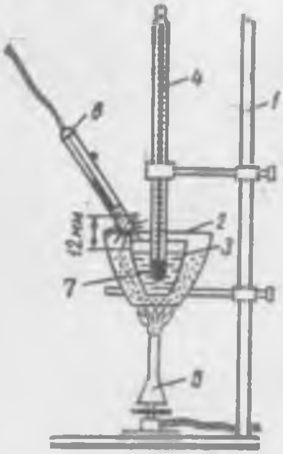
И ш   т а р т и б и. Бир бўлак битум чинни косада эритилади ва уни 05-номерли элакдан ўтказиб яхшилаб аралаштирилади. Тунука пластинка устига латундан ишланган саккиз шаклидаги қолип бўлаклари йиғилади ва қолипнинг ички, ташқи сиртларига талькли глицерин суркалади. Эритилган битумдан қолипга тўлгазиб қуйилади ва у 30 *мин* хона температурасида сақланади ва совигандан кейин битумнинг ортиқча қисми қиздирилган пичоқ билан сидирилиб, юзаси текисланади. Совиган намуна қолипи тагидаги пластинкаси билан температураси 25°С бўлган сувда 1,5 *соат* сақланади. Кейин битумли қолип пластинкадан кўчирилади ва унинг бир томони дуктилометрнинг сурилувчан, иккинчи томони сурилмайдиган чаналардаги илмоққа илинади. Кейин қолипнинг икки томонидаги бўлаклари олинади ва яшикка +25°С ли сув қуйилади. Сувнинг сатҳи битум-намунадан 2,5 *см* юқорида, унинг температураси синаш давомида +25°С бўлиши керак.

Намуна дуктилометрда 1 соат-у 30 минут тургандан кейин, сурилувчан чана маховик *3* воситасида 5 *см/сек* тезликда горизонтал йўналишда юргизилади. Битум чўзилади ва ниҳоят у узилади. Шу вақтдаги сурилувчан чананинг ўтган масофаси (тунука чизғич бўйлаб юрувчи кўрсатгич ёрдамида аниқланади) битумнинг чўзилувчанлик кўрсатғичини билдиради.

Бу тажриба учта намунада текшириб кўрилади ва уларнинг ўртача арифметик қиймати битумнинг чўзилувчанлигини ифодалайди.

IX. 4-иш. **Битумнинг ёниш температурасини аниқлаш**

Витумсимон материалларни сақлашда, ташишда уларнинг ўз-ўзидан ёниб кетмаслик чорасини кўриш зарур. Битум қизиганда ундан ажралган газлар ҳаво билан аралашиб маълум бир температурада ўз-ўзидан ёниб кетиши мумкин. Битумнинг ёниш температураси лабораторияда Бренгин усули билан аниқланади (77-расм).



77-расм. Битумсимон материалларнинг ёниш температурасини аниқлашда ишлатиладиган асбоб:

1 — штатив, *2* — қумли иситгич, *3* — битум солинган кичик тунука тигель, *4* — термометр, *5* — горелка, *6* — аланга манбаи, *7* — битум намуна

Асбоб-ускуналар: 65×47 *см* ли тунука тигель, баландлиги 50 *мм* ли қумли иситгич ёки тунука тигель, баландлиги 60 *см* ли шчит, термометр, штатив, горелка.

Иш тартиби. Иш бошлашдан олдин қумли иситгич ёки қум солингач тигелни штативнинг қуйи ҳалқасига ўрнатилади ва унинг остига газ ёки спирт горелкаси қўйилади.

Таркибида сув бўлмаган битум намунадан бир оз эритилади ва ундан кичик тунука тигелга қиррасидан 18 *мм* гача қилиб қуйилади, кейин у штативга ўрнатилган қумли иситгичга ботирилади. Бунда кичик тигель катта тигелдаги қумга ботирилганда ундаги битум сатҳи қум юзаси билан бир текисда бўлиши керак. Синалаётган битумга термометр тушириб штативга маҳкамланади. Синаш вақтида асбоб шчит билан ўраб қўйилади.

Қумли иситгич очиқ алангали газ ёки спирт горелкаси билан минутига 10°С тезликда қиздирилади. Тахминан битум температураси 40—42°С га етганда, аланга пасайтирилади (иситиш минутига 4°С га камайтирилади). Кейин, тигелдан 12 *мм* юқорига аланга келтирилади ва температура термометрдан кузатиб турилади. Битум температураси маълум градусга етганда, унинг устида кўк аланга ҳосил бўлади. Шу вақтда термометр кўрсатгичи битумнинг ёниш температурасини ифодалайди.

IX. 5-иш. **Нефть битуми билан қатрон материалларни фарқлаш усуллари**

Қурилиш майдонида ҳар хил битумсимон материаллар кўпинча очиқ ерда сақланади, бундан ташқари, уларнинг хилларини ва маркасини билмасдан бир-бирига аралаштириб ГОСТ талабларига зид буладиган ишларга йўл қўйилади.

Битумсимон материалларни хилларга ажратишда уларнинг рангига, ҳидига, солиштирма оғирлигига ва ташқи нуқсонларига эътибор бериш зарур. Барча нефть битумларининг ҳиди сезиларсиз, қатрон материаллар эса ўткир ҳидли бўлади (масалан, у фенол ҳидини эслатиши мумкин). Ёғоч қатрони ва пеки скипидар ҳидини эслатади. Қиздирилганда эса қатрон материалларнинг ҳиди янада ўткирлашади. Булардан ташқари, битум билан қатронни фарқлашда қуйидаги усуллардан фойдаланиш мумкин.

1. Томонлари 3 *см* ли босма қоғоз шиша устига қўйилади ва унга 1—2 *г* битум қуйилиб, унинг усти 5—15 томчи бензин ёки керосин билан намланади. Натижада битум остидаги қоғоз тўқ жигар рангга ёки қўнғир рангга бўялади. Агар, шу тажриба қатрон материалларда бажарилса, қоғоз оч кўк — сарғиш ранг-га бўялади.

2. Бензинда эритилган нефть битумини қоғоз сиртидан қуйилса, унда кўмир сингари қолдиқ қолмайди; бундай қолдиқ тошкўмирни қайта ишлаб олинадиган қатрон материалларда бўлади.

3. Бир бўлак қаттиқ битум ва пек билан чинни идишга чизилса, қора ёки тўқ жигар ранг чизиқ, нефть битуми кўкимтир, оқ жигар ранг чизиқ қолдиради.

4. Нефть битумларининг солиштирма оғирлиги 1,02—1,05 *г/см*^{3}, тошкўмир пекининг солиштирма оғирлиги эса 1,20—1,28 *г/см*^{3}. Ушбу кўрсаткичлар орқали битум таркибида қанча кукун тўлдиргич борлиги тўғрисида фикр юритиш мумкин. Маълумки, тўлдиргичлар миқдори кўп бўлган органик моддаларнинг солиштирма оғирлиги юқори бўлади.

Битумнинг солиштирма оғирлигини тезкор усулда қуйидагича аниқлаш мумкин: ҳажми 100—150 *мл* ли мензурканинг ичидаги ҳавони тўла ҳайдаш учун унга қайноқ сув солинади ва бу сув совитилади. Битумдан диаметри 5—10 *мм* ли юмалоқ шар тайёрланади ва мензуркадаги сувга солинади. Агар, сувда у чўкса, демак, унинг солиштирма оғирлиги 1 дан катта бўлади. Шундай экан, сувнинг солиштирма оғирлигини битумникига тенглаштирсак, унда чўккан шар аста-секин юзага қалқиб чиқади. Буни тасдиқлаш учун, шар солинган сувга бир кисм туз солиб эритамиз ва бунда битум шар сув юзасига кўтарилади. Демак, битумлар билан сувнинг (туз солингандан кейин) солиштирма оғирлиги тенглашди. Тузли сувнинг солиштирма оғирлигини ареометр ёрдамида топиб, битумнинг солиштирма оғирлиги аниқланади.

Агар битум-шар сувда сузиб юрса, демак, унинг солиштирма оғирлиги 1 дан кичик бўлади. Бунда сувга туз ўрнига спирт қуйилади. Агар битум-шар юзасига ҳаво пуфакчалари ёпишган бўлса, натижа ноаниқ чиқади. Шу сабабли сувга солинган битум-шарда ҳаво пуфакчалари бўлмаслиги керак.

ҳаво пуфакчалари қолмаслиги керак; унинг юқори сиртига лакмус қоғози *3* ётқизилади.

Асбобга намуна герметик равишда жойланганлигига қаноат ҳосил қилингандан кейин шиша найчага 100 *мм* баландликкача рангли сув қуйилади ва намуна 5 *мин* шу босимда ушлаб турилади, кейин рангли сувдан 300 *мм*, 400 *мм*, 500 *мм* ва ҳ. к. гача қуйилиб, ҳар 100 *мм* баландликда 5 *мин* дан ушлаб турилади. Бунда қайси босимда намуна юзасидаги лакмус қоғозининг ранги ўзгарса, шу босим журналга ёзиб қўйилади. Материалнинг сув ўтказувчанлиги ГОСТ шартларига қараб белгиланади. Масалан, маркаси П-300 ли пергамин сув устунининг босими 500 *мм* да 5 *мин* давомида ўзидан сув ўтказмайди.

IX. 8-иш. Ўрама материалларнинг эгилувчанлигини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: диаметри 10, 20 ва 30 *мм*, узунлиги эса 30 *мм* ли пўлат стержень, сувли ванна.

Иш тартиби. Томбоп ўрамадан 20×50 *мм* ли тасма намуналар кесиб олинади ва температураси 16—20°С бўлган сувли ваннада 10—15 *мин* сақланади. Кейин намуна пўлат стерженга аста-секин ўралади. Пўлат стерженнинг диаметри ГОСТ да кўрсатилган бўлади. Масалан, пергамин ёки юзаси қопламасиз толь бўлса — пўлат стерженнинг диаметри 10 *мм*, агар юзаси қопламали толь (юзасига қум сепилган) ёки рубероид бўлса — 20 *мм*, юзасига йирик донали қум қопланган толь ёки рубероид бўлса, пўлат стерженнинг диаметри 30 *мм* дан ошмаслиги керак.

Намуна стерженга ўралгандан кейин унинг ташқи юзасидаги сепилган майда доналарнинг тўкилиши ва унда ҳосил бўладиган дарз ёки ёриқлар сони ёзилади.

IX. 9-иш. Ўрама материалларнинг чўзилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: УДМ-25 ёки УДМ-250 маркали узиш машинаси, қуритиш шкафи, эксикатор.

Иш тартиби. Томбоп ўрама материалдан узунаси ва эни бўйлаб биттадан томонлари 250—50 *мм* ли тасма намуна кесиб олинади ва улар 2 *соат* 20°С ли термостат ёки қуритиш шкафида (агар қатронли ўрама бўлса 40°С да) сақланади. Тасма намуналар қуритиш шкафидан олиниб 30 *мин* эксикаторга қўйилади. Кейин улар узиш машинасидаги қисқичларга маҳкамланади; қисқичлар орасидаги масофа 180 *мм* дан кам бўлмаслиги керак.

Секундига узувчи кучни 1 *кГ* га ошириб, тасма намуна бир меъёрда чўзилади. Агар тасма намуна машина қисқичидан

20 *мм* дан кам масофада узилса, синаш ҳисобга олинмайди. Тажриба бошқа намунада қайтадан текширилади.

Барча намуналарни узилишга синаб, олинган натижаларнинг ўртача арифметик қиймати томбоп ўрама материалнинг чўзилишига мустаҳкамлигини кўрсатади.

МАСТИКАЛАР

Органик боғловчи моддалар (битум, катрон, смола ва бошқалар) билан тўлдиргичларни (каолин, асбест, янчилган оҳактош, соғ тупроқ) қориштириб ишланган бўтқасимон материал *мастика* деб аталади. Органик боғловчилардан тайёрланадиган мастикалар иссиқ ва совуқ хилларга бўлинади.

Томбоп ўрама материалларни ёпиштиришда совуқ резина-битум мастикалар ҳам кўп ишлатилади. Резина-битум совуқ томбоп мастика МРБ-Х-П-80 ва МРБ-Х-I-80 маркаларда чиқарилади.

Гидрокам мастикаси гидрокам ва нефть битумини керосин ёки соляркада суюлтириб, кукун тўлдиргич билан қориштириб тайёрланади.

Қатрон мастикалари ГОСТ 3580—51 иссиқ антрацеп мойи ва пек аралашмасига тўлдиргичлар қўшиб тайёрланади. Иситилган ($t=130—150°C$ гача) мастика ўрама томбоп материалларни ёпиштиришда, гидроизоляция ишларида, шунингдек темир қувурларни занглашдан муҳофаза қилишда кўп ишлатилади.

Қурилишга келтирилган ҳар бир томбоп мастика партиясининг икки-уч жойидан 1,5 *кг* дан намуна олинади ва лабораторияда 100—130°С да эритилади. Тайёр эритма икки бўлакка (750 граммдан) бўлинади. Бундан биттаси синашга, иккинчиси эса кейинчалик синаш учун қолдирилади.

IX. 10-иш. Мастикаларнинг иссиққа чидамлилигини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: термостат, 45° қияликда фанерадан ишланган таглик, мастика суркаш учун чўтка, тол, пергамин ва рубероид намуналар.

Иш тартиби. Томбоп ўрама пергаминдан томонлари 5×10 *см* ли 2 та намуна кесиб олинади ва уларнинг бирига қалинлиги 2 *мм* қилиб (1 та намуна учун 10 *г*) эритилган иссиқ ($t=80°—120°C$) мастика суркалади; иккинчиси эса унга ёпиштирилади. Кейин 2 *кг* юкни 1 *соат* ўзаро ёпиштирилган намуна устига бир текис қилиб қўйилади. Намуна 18—20°С гача совигандан кейин (мастика суркалгандан 2 *соат* кейин), 45° қияликдаги тагликка ўрнатилади ва 5 *соат* (мастика маркасига кўра) маълум температурада термостатда сақланади. Агар намуна битум мастикаси билан ёпиштирилган бўлса, термостатда

ҳаво пуфакчалари қолмаслиги керак; унинг юқори сиртига лакмус қоғози *3* ётқизилади.

Асбобга намуна герметик равишда жойланганлигига қаноат ҳосил қилингандан кейин шиша найчага 100 *мм* баландликкача рангли сув қуйилади ва намуна 5 *мин* шу босимда ушлаб турилади, кейин рангли сувдан 300 *мм*, 400 *мм*, 500 *мм* ва ҳ. к. гача қуйилиб, ҳар 100 *мм* баландликда 5 *мин* дан ушлаб турилади. Бунда қайси босимда намуна юзасидаги лакмус қоғозининг ранги ўзгарса, шу босим журналга ёзиб қўйилади. Материалнинг сув ўтказувчанлиги ГОСТ шартларига қараб белгиланади. Масалан, маркаси П-300 ли пергамин сув устунининг босими 500 *мм* да 5 *мин* давомида ўзидан сув ўтказмайди.

IX. 8-иш. **Ўрама материалларнинг эгилувчанлигини аниқлаш**

Асбоб-ускуналар: диаметри 10, 20 ва 30 *мм*, узунлиги эса 30 *мм* ли пўлат стержень, сувли ванна.

Иш тартиби. Томбоп ўрамадан 20×50 *мм* ли тасма намуналар кесиб олинади ва температураси 16—20°С бўлган сувли ваннада 10—15 *мин* сақланади. Кейин намуна пўлат стерженга аста-секин ўралади. Пўлат стерженнинг диаметри ГОСТ да кўрсатилган бўлади. Масалан, пергамин ёки юзаси қопламасиз толь бўлса — пўлат стерженнинг диаметри 10 *мм*, агар юзаси қопламали толь (юзасига қум сепилган) ёки рубероид бўлса — 20 *мм*, юзасига йирик донали қум қопланган толь ёки рубероид бўлса, пўлат стерженнинг диаметри 30 *мм* дан ошмаслиги керак.

Намуна стерженга ўралгандан кейин унинг ташқи юзасидаги сепилган майда доналарнинг тўкилиши ва унда ҳосил бўладиган дарз ёки ёриқлар сони ёзилади.

IX. 9-иш. **Ўрама материалларнинг чўзилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш**

Асбоб-ускуналар: УДМ-25 ёки УДМ-250 маркали узиш машинаси, қуритиш шкафи, эксикатор.

Иш тартиби. Томбоп ўрама материалдан узунаси ва эни бўйлаб биттадан томонлари 250—50 *мм* ли тасма намуна кесиб олинади ва улар 2 *соат* 20°С ли термостат ёки қуритиш шкафида (агар қатронли ўрама бўлса 40°С да) сақланади. Тасма намуналар қуритиш шкафидан олиниб 30 *мин* эксикаторга қўйилади. Кейин улар узиш машинасидаги қисқичларга маҳкамланади; қисқичлар орасидаги масофа 180 *мм* дан кам бўлмаслиги керак.

Секундига узувчи кучни 1 *кГ* ға ошириб, тасма намуна бир меъёрда чўзилади. Агар тасма намуна машина қисқичидан

20 *мм* дан кам масофада узилса, синаш ҳисобга олинмайди. Тажриба бошқа намунада қайтадан текширилади.

Барча намуналарни узилишга синаб, олинган натижаларнинг ўртача арифметик қиймати томбоп ўрама материалнинг чўзилишига мустаҳкамлигини кўрсатади.

МАСТИКАЛАР

Органик боғловчи моддалар (битум, қатрон, смола ва бошқалар) билан тўлдиргичларни (каолин, асбест, янчилган оҳактош, соғ тупроқ) қориштириб ишланган бўтқасимон материал *мастика* деб аталади. Органик боғловчилардан тайёрланадиган мастикалар иссиқ ва совуқ хилларга бўлинади.

Томбоп ўрама материалларни ёпиштиришда совуқ резина-битум мастикалар ҳам кўп ишлатилади. Резина-битум совуқ томбоп мастика МРБ-Х-П-80 ва МРБ-Х-I-80 маркаларда чиқарилади.

Гидрокам мастикаси гидрокам ва нефть битумини керосин ёки соляркада суюлтириб, кукун тўлдиргич билан қориштириб тайёрланади.

Қатрон мастикалари ГОСТ 3580—51 иссиқ антрацеп мойи ва пек аралашмасига тўлдиргичлар қўшиб тайёрланади. Иситилган (t=130—150°C гача) мастика ўрама томбоп материалларни ёпиштиришда, гидроизоляция ишларида, шунингдек темир қувурларни занглашдан муҳофаза қилишда кўп ишлатилади.

Қурилишга келтирилган ҳар бир томбоп мастика партиясининг икки-уч жойидан 1,5 *кг* дан намуна олинади ва лабораторияда 100—130°C да эритилади. Тайёр эритма икки бўлакка (750 граммдан) бўлинади. Бундан биттаси синашга, иккинчиси эса кейинчалик синаш учун қолдирилади.

IX. 10-иш. Мастикаларнинг иссиққа чидамлилигини аниқлаш

Асбоб-ускуналар: термостат, 45° қияликда фанерадан ишланган таглик, мастика суркаш учун чўтка, тол, пергамин ва рубероид намуналар.

Иш тартиби. Томбоп ўрама пергаминдан томонлари 5×10 *см* ли 2 та намуна кесиб олинади ва уларнинг бирига қалинлиги 2 *мм* қилиб (1 та намуна учун 10 *г*) эритилган иссиқ (t=80°—120°C) мастика суркалади; иккинчиси эса унга ёпиштирилади. Кейин 2 *кг* юкни 1 *соат* ўзаро ёпиштирилган намуна устига бир текис қилиб қўйилади. Намуна 18—20°C гача совигандан кейин (мастика суркалгандан 2 *соат* кейин), 45° қияликдаги тагликка ўрнатилади ва 5 *соат* (мастика маркасига кўра) маълум температурада термостатда сақланади. Агар намуна битум мастикаси билан ёпиштирилган бўлса, термостатда

X БОБ

ПОЛИМЕР ПЛАСТМАССА МАТЕРИАЛЛАРИ

Кам молекулали суюқ смола ёки синтетик кукунларни махсус технологик усулда ишлаб олинган қаттиқ ёки эгилувчан материаллар *пластмассалар* деб аталади.

Пластмассадан тўлдиргичсиз ва тўлдиргич қўшиб ишланган жуда зич буюмлар, кўп ковакли ёки толали енгил материаллар, темир ва ойнасимон пластиклар, сирти чиройли қилиб ишланган қопламабоп урама материаллар, ҳаво ўтказмайдиган тўқималар, шунингдек эмульсия, елим, мастика ва толалар кўплаб ишлаб чиқарилади.

Пластмассаларнинг ҳажмий оғирлиги 8 дан 2200 $кг/м^3$ гача бўлади, яъни оғирлиги алюминийдан 2 марта, пўлат, мис ва қўрғошиндан 5—10 марта енгил, мустаҳкамлиги эса улардан юқори.

Тўлдиргичлар қўшиб ишланган мураккаб пластмасса листларининг чўзилишга мустаҳкамлиги 1500 $кГ/см^2$ гача, ёғоч толаси қўшиб ишланган пластмассаники 3500 $кГ/см^2$ гача, СВАМ (толали шишасимон анизотроп материал) ники эса 4700 дан 9500 $кГ/см^2$ гача бўлади, пўлатнинг чўзилишга мустаҳкамлик чегараси эса (маркаси Ст. *3* бўлган) 4500—4800 $кГ/см^2$.

Пластмассаларнинг қурилиш материали сифатидаги асосий камчилиги уларнинг иссиққа чидамаслигидир (60—400°С гача). Кўп пластмассалар паст температурада эгилувчан хусусиятини йўқотиб, мўрт бўлиб қолади. Булардан ташқари, пластмассалар оддий температурада ҳам силжийди; бу хусусият улардан конструкциялар ишлашга имкон бермайди. Кўпгина термо-

76-жадвал

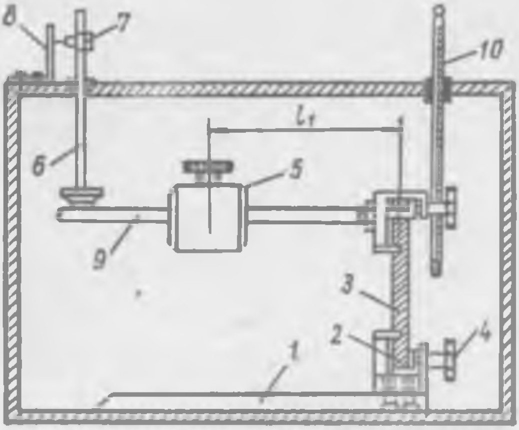
	Полиамидлар	Поливинилхлорид	Полистирол	Поликристал	Полиэтилен	Фенолформальдегид смолали полимерлар: органик кукун тўлдиргичлар	толали тўлдиргичлар	шиша толали тўлдиргичлар
Солиштирма оғирлиги	1,12 ÷ 1,13	1,3 ÷ 1,4	1,05	1,80	0,92 ÷ 0,96	1,25 ÷ 1,40	1,40 ÷ 1,90	1,70 ÷ 1,80
Иссиққа чидамлилиги . . .	60 ÷ 115	—	70 — 80	52 — 60	80	100 ÷ 130	110 ÷ 145	280 130 ÷
Бринель бўйича қаттиқлиги . .	4 — 15	13	15 ÷ 20	7 ÷ 26	—	20 ÷ 40	30 ÷ 40	[illegible]

пластик пластмассаларнинг мустаҳкамлиги температура таъсирида камаяди.

Қурилишда энг кўп тарқалган айрим полимерларнинг хоссалари 76- жадвалда келтирилган.

X. 1- иш. Пластмассаларнинг иссиққа чидамлилигини аниқлаш

Полимер материалларни қурилишда ишлатишдан аввал уларнинг иссиққа чидамлилиги, айниқса Ўрта Осиё районларида, лабораторияда текширилган бўлиши керак. Полимернинг бу хоссаси Мартень усули билан аниқланади. Бу усул маълум температурада полимер материалнинг эгувчи куч таъсирида эгилганлигига (деформацияланганлиги) асосланган. Мартень асбоби (79- расм) темир плита *1* асосга ўрнатилган қисқич *2* дан



79- расм. Полимерларнинг иссиққа чидамлилигини аниқлашда ишлатиладиган Мартень асбоби

иборат. Расмда кўрсатилганидек қисқичга намуна *3* ўрнатилади ва винт *4* ёрдамида тик ҳолатга келтирилади.

Намунанинг температура ва эгувчи куч таъсирида эгилиши, тажриба давомида намуна ўқидан 240 *мм* ораликда юк илинган таянч *9* га ўрнатилган пўлат стержень *6* нинг миллиметрларга бўлинган шкала *8* га нисбатан ўзгариши орқали топилади.

Мартень асбоби, юқорисида иккита тешик қолдирилган стержень ва термометр *10* термостатга жойланган бўлиб, синиш вақтида температуранинг кўтарилиш тезлиги соатига 50°C га мосланган электр иситгичга уланган бўлиши керак.

А с б о б-у с к у н а л а р: Мартень асбоби, иситгичли термостат, термометр, соат, намуна.

Иш тартиби. Синаладиган полимер материалдан узунлиги 120 *мм*, эни 15 *мм*, қалинлиги 10 *мм* ли намуналар кесиб олинади. Юқорида айтилганидек, полимер намуна асбобнинг қисқичига ўрнатилади, унинг иккинчи учига эса ясси ўққа уланган ва унда қўзғалувчи юки бўлган қисқич жойланади. Кейин кучланиш қиймати 50 $кГ/см^2$ бўлгунга қадар юк намуна ўқидан l_1 масофага чапга сурилади.

Асбоб термостатга ўрнатилгандан кейин унинг устки юзасидаги тешикдан термометр туширилади. Термометрнинг симобли учи синалаётган намунанинг қоқ ўртасида бўлиши керак. Кейин асбоб 25°С температурада 5 *мин* ушлаб турилади; бунда намунанинг эгилиш қийматини кўрсатадиган шкаланинг кўрсатгичи 7 «0» га тўғриланган бўлиши керак.

Температуранинг аста-секин кўтарилиши натижасида полимер-намуна ҳам юмшайди.

Шкаладаги кўрсатгич 6 *мм* пастга силжиганда термометрнинг кўрсатиши ёзиб қўйилади. Учта намунани синаб олинган ўртача арифметик қиймати полимернинг *иссиққа чидамлилик кўрсатгичини* билдиради.

Полимер-намунанинг иссиққа чидамлилиги аниқланганда, унинг эгилиш қиймати орқали уни эгувчи моменти $M_{эг.}$ ҳам ҳисобланади:

$$M_{эг.} = \frac{6(Pl + P_1 l_1 + P_2 l_2)}{bh^2} \ кГ/см^2,$$

бунда P — ўқнинг юксиз оғирлиги, *кГ*;

P_1 — ўқнинг юк билан биргаликдаги оғирлиги, *кГ*;

P_2 — эгилиш қийматини кўрсатадиган пўлат стерженнинг оғирлиги, *кГ*;

l — намунанинг ўртасидан ўқнинг оғирлик марказигача бўлган оралиқ, *см*;

l_1 — намунанинг ўртасида юкнинг оғирлик марказигача бўлган оралиқ, *см*;

l_2 — намунанинг ўртасидан таянчга ўрнатилган пўлат стерженгача бўлган оралиқ, *см*;

b — намунанинг эни, *см*;

h — намунанинг қалинлиги, *см*.

Олинган натижалар 77-жадвалга ёзиб борилади.

77-жадвал

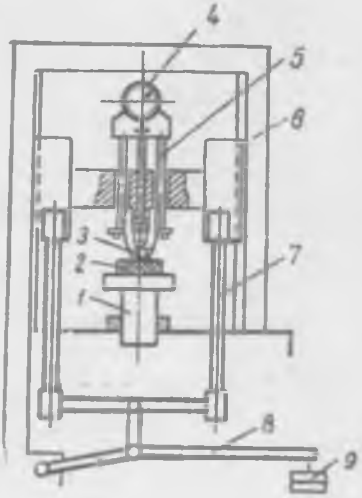
Полимер-намунанинг номи . . . .

Синаш тартиби	Иссиққа чидамлилик кўрсатгичи, °С	Эгувчи момент, $M_{эг}$, $кГ/см^2$	Синалгандан кейинги полимердаги ўзгаришлар (синиш, дарз кетиш, кўчиш ва ҳ. к.)
1 2 3			
Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).			

X. 2-иш. Пластмассаларнинг қаттиқлигини аниқлаш

Полимер материалларнинг қаттиқлиги Бринель усули билан аниқланади. Бу усулга кўра, намуна устига қўйилган пўлат шарча орқали тушган кучни шу куч таъсирида материалда қолган чуқурча (сигмент) юзасига бўлиш керак.

Пўлат шарча қолдирган чуқурчанинг баландлиги индикатор ёрдамида топилади. Синаш учун кучни аста-секин ошириш (250 *кг* гача) мумкин бўладиган ҳамма асбоблардан фойдаланса бўлади (80-расм). Асбоб станина *6* ва эркин ҳолатда тик йўналадиган рама *7* дан ташкил топган. Станинага синаладиган полимер намуна *2* ни қўйиш учун таянч *1* ўрнатилган. Намуна юзасига қўйилган пўлат шарча *3* ни куч таъсирида, унга қанча чуқурликка ботишини кўрсатадиган индикатор *4* ли асбоб *5* рамага ўрнатилган бўлади. Рама шарнирлар орқали юк *9* осиладиган елка *8* га уланган бўлиши керак.



80-расм. Полимер материалларнинг қаттиқлигини аниқлашда ишлатиладиган асбоб.

Полбоп линолеумнинг сифати ва чидамлилиги асосан унинг қаттиқлиги орқали белгиланади.

Асбоб-ускуналар: қаттиқлик ўлчагич, диаметри 5 *мм* ли пўлат шар, линолеум.

Иш тартиби. Синаладиган линолеумнинг текис жойидан (ёки бошқа полимердан) томонлари 50×100 *мм* ли учта намуна кесиб олинади. Қаттиқлик ўлчагич асбоби столга горизонтал қилиб ўрнатилади. Намуна таянч устига қўйилганда, пўлат шар унинг ўртасига ботиши кераклиги эътиборга олиниши керак.

Пўлат шар пружина билан линолеум намуна юзасига туширилади ва елкага юк осилади. Юкнинг оғирлиги синалаётган намунанинг қаттиқлигига қараб олинади, масалан, қаттиқлиги 20 $кГ/мм^2$ гача бўлган полимер материаллар учун юк 50 *кг* дан, қаттиқлиги 20 $кГ/мм^2$ дан ортиқ бўлган материаллар учун юк 250 *кг* дан кўп бўлмаслиги керак. Юкни елкага осишдан аввал индикатор кўрсаткичини «0» га тўғрилаб қўйиш лозим. Юк осилган елкани аста-секин 1 *мин* давомида бўшатилади ва индикатордаги ўзгариш («0» дан қанча *мм* га ўнгга бурилгани) журналга ёзилади. Пўлат шарнинг линолеумга ботиш чуқурлиги (h) индикатордан олинади, (0,01 *мм* аниқликкача).

Елкадан юкни олиб, уни дастлабки ҳолатига келтирилади ва чуқурча ҳосил бўлган жойдан 7,5 *мм* ораликда пўлат шарга куч қўйиб тажриба қайтарилади.

Учта намунанинг қаттиқлиги уларнинг бир неча жойида синаб аниқланади ва олинган натижаларнинг ўртача арифметик қийматини Бринель формуласига қўйиб, полимернинг ҳақиқий қаттиқлиги (H) топилади:

$$H = \frac{h}{\pi \cdot d \cdot P} \text{ к}\Gamma/\text{мм}^2, \qquad (58)$$

бу ерда P — елкага осилган юк, *кГ*;

d — пўлат шарнинг диаметри, *мм*;

h — пўлат шарнинг ботиши, *мм*.

Юк олингандан 60 *сек* ўтгач, пўлат шар ҳосил қилган чуқурча баландлиги h_1 ни индикатор ёрдамида аниқлаб, линолеумнинг пластиклиги қуйидаги формуладан аниқланилади:

$$П = \frac{h_1}{h} \cdot 100\%. \qquad (59)$$

Олинган натижалар 78- жадвалга ёзиб борилади.

78-жадвал

Полимернинг номи . . . .

Ўтказилган тажрибалар сони	Намунанинг ўлчами ва сони	Пўлат шарнинг диаметри, *мм*	Юкнинг оғирлиги, *кГ*	Индикаторнинг кўрсатиши		H, $к\Gamma/мм^2$
				юк қўйилгандан кейин, h *мм*	юк олингандан 60 *сек* ўтгач, h *мм*	
1 2 3						
Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).						

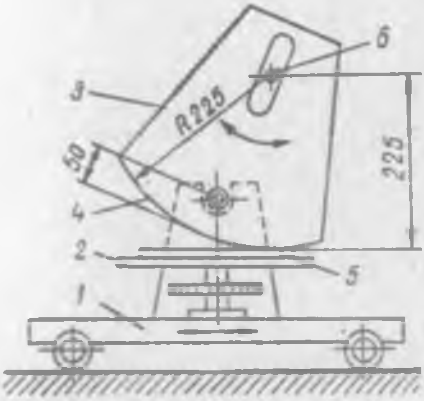
X. 3-иш. Полимер материалларнинг ишқаланишга бўлган мустаҳкамлигини аниқлаш

Полимер материалларнинг ишқаланишга бўлган мустаҳкамлиги 81- расмда кўрсатилган асбоб ёрдамида синалади. Бу асбоб 106 *мм* оралиқда минутига 40 марта бориб-келадиган аравача 1 га ўрнатилган; синаладиган намуна 5 минутига 4 марта айланадиган гардиш 2 га маҳкамланади. Асосининг эни 140 *мм*, ўқ 7 га осилган, юзасига электрокорунд доналари ёпиштирилган юк 3 намуна юзасини аравачанинг у ёқдан бу ёққа юриши ҳисобига ишқалайди. Аравачанинг юриш оралиғи 106 *мм*

бўлганда, юкнинг намуна юзасида юриш оралиғи 142 *мм* га тенг. Демак, юк намуна юзасида 36 *мм* масофани ишқалаб ўтар экан. Гардишга ўрнатилган намунанинг айланиши натижасида унинг бутун юзаси ишқаланади.

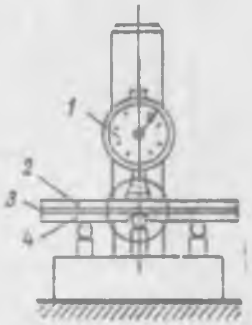
Асбоб-ускуналар: ишқаланишга синашда ишлатиладиган машина, индикатор айри, полиметр намуна.

Иш тартиби. Урама ёки полбоп полимер плиткадан томонлари 200×200×200 *мм* ли намуна кесиб олинади. Агар



81-расм. Ишқаланишга синайдиган машина:

1 — аравача, *2* — гардиш, *3* — юк, *4* — намунани ишқаловчи юкнинг қуйи юзаси, *5* — намуна, *6* — юкни эркин тебратувчи ўқ.

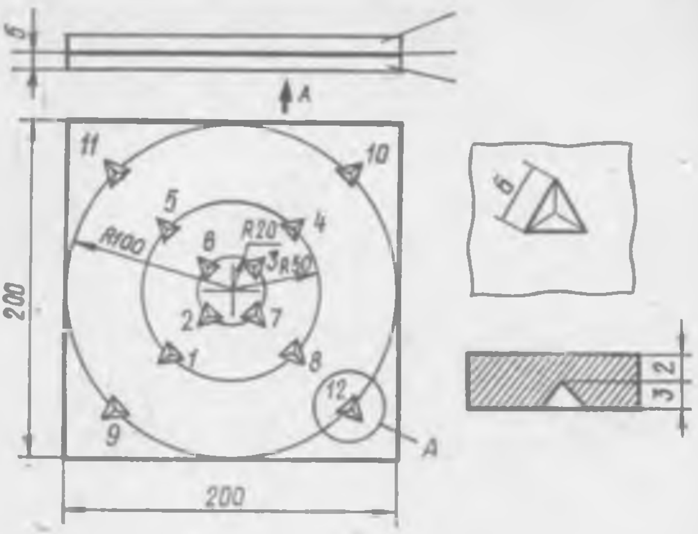


82-расм. Индикаторли айри:

1 — индикатор, *2* — намуна, *3* — елим, *4* — темир пластинка.

синаладиган полимер юпқа бўлса, кесилган намуна қоғоз картонга ёки фанерага ёпиштирилади. Синаш учун бир партиядан олинадиган намуналар сони учтадан кам бўлмаслиги керак. Ишқаланишга синаганда намуна қалинлигининг ўзгариши индикаторли айри (82-расм) ёрдамида аниқланади.

Синашдан аввал намуналар темир пластинкаларга (ўлчами 200×200×5 *мм*) ёпиштирилади ва 30 *мин* 30—40 *кГ* юк остига бостириб қўйилади. Темир пластинканинг иккинчи юзасида намунанинг қанча қалинликда ишқаланганлигини билиш учун 12 та пирамида шаклидаги чуқурчалар ишланган бўлади. Ушбу тартибда тайёрланган намуналар индикатор айрисига қўйилади ва кетма-кет 12 та чуқурча индикатор билан ўлчанади (83-расм). Кейин намуна аравача *1* гардиши *2* га маҳкамланади ва юкни тушуриб аравача юргизиб юборилади. Асбоб ўрнатилган аравача 106 *мм* оралиқда 100 марта бориб-келгандан кейин синаш тўхтатилади. Намунани гардиш *2* дан олиб чўтка билан унинг ишқаланган юзаси тозаланади ва 12 та чуқурча қайтадан ўлчанади. Намунанинг 12 та нуктасидаги синашдан олдин-



83- расм. Пирамида шаклидаги 12 та чуқурчадан иборат пластинка.

ги ва кейинги кўрсаткичларн орасидаги фарқ полимернинг қанча қалинликда ишқаланганлигини билдиради ва қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$\sigma = \frac{\Sigma t_м}{8} - \frac{\Sigma t_ч}{4}\ мк; \qquad (60)$$

бу ерда $t_м$— намуна марказидаги нуқталарда индикаторнинг синашдан олдинги ва кейинги кўрсаткичлари орасидаги фарқ (1 : 8- нуқталар) *мк*.

$t_ч$— намуна четидаги нуқталарда индикаторнинг синашдан олдинги ва кейинги кўрсаткичларн орасидаги фарқ (9—12- нуқталар) *мк*;

Учта намуна синаб олинган натижаларнинг ўртача арифметик қиймати полимернинг ишқаланишга бўлган мустаҳкамлик кўрсаткичини ифодалайди.

X. 4- иш. **Полимерларнинг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш**

Ушбу лаборатория ишини бажаришда I. 11- иш усулидан фойдаланилади. Фақатгина бу ишнинг фарқи шундаки, полимер материалларни сиқилишга синашда намуна призма шаклида бўлиб, асосининг томонлари 10×10 *мм*, баландлиги эса 15 *мм* га тенг; агар серговак ёки иссиқликни кам ўтказадиган полимерларни синаш керак бўлса, намуна томонлари 30×30×30 *мм* қилиб олинади.

X. 5-иш. Полимернинг эгилишга бўлган мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш

Бу усул I. 12-ишда ёритилган. Полимер материални механик равишда қайта ишлаб, қолиплаб ёки қуйма усулда намуна тайёрланади. Бунинг учун ҳар бир партия полимердан томонлари 120×15×10 *мм* ли ёки 55×6×4 *мм* (қуйма усулда тайёрланса)ли намуналардан камида учтадан тайёрланади. Намуна бутунлай бузилгунча синаш давом эттирилади.

X. 6-иш. Юмшоқ полимерларнинг эгилишга синаш

Юмшоқ полимерларни эгилишга синаш томбоп ўрама материалларни (рубероид, пергамин ёки лок-бўёқ материаллар) эгилишига синаш усулидан фарқ қилмайди.

Асбоб-ускуналар: диаметри 45, 60 ва 75 *мм* ли пўлат стерженлар, синаладиган полимер.

Иш тартиби. Линолеумни эгилишига синаб, унинг мўртлиги аниқланади. Бунинг учун синаладиган линолеумни температураси 20°C ли термостатга солиб, 2 соат қолдирилади, сўнгра эни 30 *мм* ли иккита тасма-намуна (узунлиги бўйлаб) кесиб олинади.

Тасма-намунани маҳкам қилиб пўлат стерженга ўралади. Агар линолеум қалинлиги 2—2,5 ва 3 *мм* бўлса, пўлат стерженнинг диаметри 45 *мм*, 4 *мм* бўлса стерженнинг диаметри 60 *мм*, 5 *мм* бўлса, стерженнинг диаметри 75 *мм* дан катта бўлмаслиги керак.

Пўлат стерженга ўралган линолеумнинг сирти 8 соатдан кейин кўриб чиқилади. Агар, намуна юзасида дарз ёки ёриқ бўлмаса, линолеумнинг мўртлиги қониқарли деб ҳисобланади.

Такрорлаш учун саволлар

1. Полимер нима? Термопластик ва термореактив полимерга қисқача характеристика беринг.
2. Полимер материалларнинг қаттиқлигини аниқлаш усулини гапиринг.
3. Иссиққа чидамлилик кўрсаткичи нима?
4. Полимер материалларнинг энг муҳим механикавий хоссаларини айтинг, уларни аниқлаш усулини гапириб беринг.
5. Полимерларнинг хоссаларини ўрганишда лабораторияда қандай асбоблардан фойдаланилади ва уларни ишлатиш қоидаларини айтиб беринг.
6. Қурилишда полимер материалларнинг ишлатилиши тўғрисида қисқача маълумот беринг.

XI БОБ

ЛОК-БЎЁҚ МАТЕРИАЛЛАР
УМУМИЙ ТУШУНЧА

Пардозбоп ва қоплама материалларнинг энг муҳим хоссаларидан бири ранги ва фактураси бўлса, иккинчиси уларнинг чидамлилиги ва узоқ вақт ўз рангини йўқотмаслигидир.

Пардозлаш ишларида буюм юзасига суркаладиган органик материалларда ҳар хил таркибли моддалар кўп ишлатилади. Бундай моддалар материал юзасига мустаҳкам ёпишиб, юпқа парда ҳосил қилиб қотади. Бу моддалар *лок-бўёқ материаллар* ёки *бўёқчилик материаллари* деб аталади. Буларга алифлар, локлар, бўёқлар, пигментлар ва турли бўёқли таркиблар киради.

XI. 1-иш. Пигментнинг майдалик даражасини аниқлаш

Пигментларнинг майдалик даражаси уларнинг турига кўра, тешигининг катталиги ҳар хил бўлган элаклардан ўтказиб аниқланади. Деярли ҳамма пигментлар (қўрғошин суригидан бошқа) нам ҳолатда эланади.

Пигментларнинг майдалик даражасини топишда ишлатиладиган асосий элак хиллари қуйидагилардир: 015- номерли (1 *см*^{2} юзада 1600 та тешик); 0085- номерли (1 *см*^{2} юзада 4450 та тешик); 006- номерли (1 *см*^{2} юзасида 10000 та тешик) ва 0056- номерли (1 *см*^{2} юзада 10085 та тешик); масалан, сариқ пигментларнинг майдалик даражаси 0056- номерли элакдан ўтказилиб топилса, ультрамарин пигменти эса 0086 ва 006- номерли элаклардан ўтказилади; лазурь ва кўк рангдаги рух пигментлар 015 ва 0085- номерли, темир суриги эса 015 билан 0056- номерли элаклардан ўтказилади ва ҳ. к.

Асбоб-ускуналар: элаклар тўплами, чинни идиш, қуритиш шкафи, аналитик ёки техникавий тарози, спирт, чўтка.

Иш тартиби. **Нам усулда элаш.** Чинни идишга 0,001 *г* аниқликкача синаладиган пигментдан 10 *г* (агар кул бўлса 2 *г*) тортиб солинади ва унга 10 *мл* этил спирти ва 250 *мл* соф сув солиб аста-секин аралаштирилади. Идиш тубида пигментнинг йирик ёки майда бўлаклари чўкса, бармоқ билан эзиб аралаштирилади. Обдон эзиб, майин суюқлик даражасига етказилган пигмент олдиндан тортилган ва намланган элакдан оз-оздан ўтказилади. Агар ГОСТ 3584—53 шартларига кўра, нам пигментни иккита элакдан ўтказиш зарур бўлса, аввал йирик тешикли, кейин майда тешикли элакдан ўтказилади. Чинни идиш тубида эзилмай қолган доналар сув ва чўтка ёрдамида элакка солинади. Кейин элакни 250 *мл* сув солинган идишга ботириб, чўтка

билан унинг ички қисми чайқалади, бунда идишдаги сув бутунлай тиниқ бўлгунга қадар янгиланиб турилади. Элакдан ўтган пигмент ва ювилган сув бир идишга йиғилади, унда қолган қолдиқни элак билан бирга спиртда чайқаб тозаланади ва қуритиш шкафида 105—110°С температурада тургун оғирликкача қуритилади. Элакда қолган қолдиқ юмшоқ чўтка билан шиша устига солинади ва тарозида тортилади.

Элакда қолган пигмент оғирлиги ($П_қ$) процент ҳисобида қуйидаги формуладан топилади:

$$П_қ = \frac{q_1}{q_2} \cdot 100\%, \qquad (61)$$

бу ерда q_2— синаш учун олинган пигментнинг оғирлиги, *г*;

q_1— элакдан ўтмай қолган пигментнинг оғирлиги, *г*.

Агар сув ёки спиртда синаладиган пигмент эрийдиган бўлса, у ҳолда шу пигмент учун инерт (таъсирланмайдиган, парчаланмайдиган) суюқлик ишлатилиши керак.

Пигментнинг майдалик даражасини қуруқ усулда элаб аниқлаш худди III. 3- ишдагидек бўлади. Синаш натижалари 79- жадвалга ёзиб борилади:

79-жадвал

Пигментнинг тури . . . .

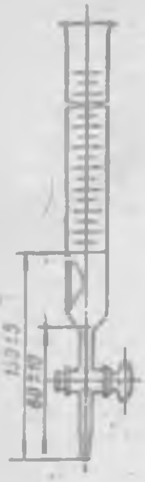
Иш тартиби	Намуна (пигмент) нинг оғирлиги, *г*	Элакнинг номери	Бўш элакнинг оғирлиги, *г*	Нам усулда элакдан ўтмай қолган пигментнинг оғирлиги, *г*	Қуруқ усулда элакдан ўтмай қолган пигментнинг оғирлиги, *г*	Майдалик даражаси (элакдан ўтган пигментнинг оғирлиги), %
1						
2						
3						

Хулоса. ГОСТ талабига мос келади, мос келмайди (кераксизи ўчирилсин).

XI. 2-иш. Пигментнинг мой (алиф) сингдирувчанлигини аниқлаш

Пигментнинг мой сингдирувчанлиги қанчалик кам бўлса, бўёқнинг таннархи шунча арзонлашади. Бундан ташқари, бундай бўёқ нам ва қуруқ шароитга чидамли хоссага эга бўлади.

Асбоб-ускуналар: ҳажми 2 *мл* ли бюретка (84- расм), диаметри 10 *см* ли шиша стакан, эбонит ёки шиша таёқча.



84- расм.
Бюретка.

Иш тартиби. Синаладиган қуруқ пигментдан 5 *г* тарозида тортиб, стаканга солинади ва уни 3 *л* мой солинган ва штативга маҳкамланган бюретка остига қуйилади. Бюретка кранини бураб стаканга аввал 5—6 томчи, кейин 2—3 ва охири 1 томчидан зиғир мойи қуйиб турилади.

Мой қуйиш жараёнида учи юмалоқ эбонит ёки шиша таёқча билан стакандаги пигмент аралаштириб турилади. Аввалига, пигмент бўлак-бўлак бўлиб ёпишади, кейин унга мой қуйилиши натижасида у юзаси ёғлиқ яхлит бўтқага айланади. Бу, пигментнинг мойга тўла тўйинганлигини билдиради. Синашдан олдинги ва кейинги бюреткадаги мой сатҳининг ўзгариши пигментнинг тўла тўйиниши учун кетган мой миқдорини билдиради. Пигментнинг мой сингдирувчанлиги *Мс*, уни тўла тўйиниши учун кетган мой оғирлиги (% да) билан ифодаланади ва қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$M_c = \frac{Q_м \cdot \gamma_c^м}{q} \cdot 100\%, \qquad (62)$$

бу ерда $Q_м$ — синаш учун кетган мойнинг оғирлиги, *мл*;
$\gamma_c^м$ — мойнинг солиштирма оғирлиги, *г/см*^{3};
q — синаш учун олинган пигментнинг оғирлиги, *г*.

Қуюқ бўёқлар тайёрлашда пигментларнинг мой сингдирувчанлиги уларнинг хилларига кўра ҳар хил бўлади. Масалан, қўрғошин белиласи билан рух суригининг мой сингдирувчанлиги 9%, ёқилғи кулиники эса 50%. Ишлатиш учун тайёр бўёқлардаги мойнинг миқдори 22 дан 90% гача бўлиши мумкин. Лабораторияда топилган натижа ГОСТ шартларига таққосланади ва пигментнинг ишлатишга яроқли эканлиги аниқланади.

XI. 3- иш. Пигментнинг беркитувчанлигини аниқлаш

Пигментнинг беркитувчанлиги деганда ундан тайёрланган бўёқнинг ялтироқ юзани бутунлай беркита олишлигини (нур ўтказмаслигини) тушуниш зарур.

Беркитувчанлик уч усулда аниқланади:

1. ФБ-1 фотоэлектрик ялтироқ-ўлчагичи ёрдамида.
2. Оқ ватман қоғозга шахмат тартибида оқ-қора квадратлар чизилади, кейин унинг устига синаладиган бўёқ бўёқ пуркагич билан сепилади, бунда бўёқ қуригандан кейин ватман қоғоздаги қора ва оқ квадратлар бутунлай кўринмаслиги керак.
3. Шиша пластинкага бўёқ суркаш билан.

Агар юза бўёқ пуркагич билан бўяладиган бўлса, пигментнинг беркитувчанлиги 1- ёки 2- усулда аниқланади. Агар юза

чўтка билан бўяладиган бўлса, беркитувчанлик 3- усулда аниқланади. Бу усул билан танишамиз.

Асбоб-ускуналар: техникавий тарози, қаттиқ қилли чўтка, ўлчами 100×300 *мм* ли шиша пластинка, ҳавонча, пипетка.

Иш тартиби. Синаш натижаларини таққослаш учун эталон намуналар тайёрлаймиз. Бунинг учун томонлари 100×300 *мм*, қалинлиги 2—2,5 *мм* ли шиша пластинкага икки хил рангли буёқ билан эни 1,5 *см* ли учта тасма-йўл чизилади, унинг икки чети қора рангли буёқ (газ қуруми) билан бўялса, ўртаси оқ рангли рух белиласи (М-1) билан бўялади. Шиша пластинкадаги бўёқлар қуригандан кейин 0,01 *г* аниқликкача техникавий тарозида тортилади. Синаладиган пигментдан нормал қуюқликдаги бўёқ тайёрланади ва қаттиқ қил чўтка билан шиша пластинканинг буялмаган томони (100×250 *мм*) юзасига суркалади. Бунда бир гал пластинка узунасига, иккинчи гал кўндалангига бўялади. Пластинканинг бир четидан ушлаш учун 50×100 *мм* жой буялмай қолдирилади. Шиша пластинка ҳар бўялгандан кейин оқ қоғоз устига қўйилади ва унинг иккинчи юзасидаги оқ-қора рангли йўлларнинг кўриниши текширилади. Пластинканинг иккинчи бўялган томонида оқ-қора йўллар сезилса, бўяш давом эттирилади. Пластинка оқ қоғозга қўйилганда ёки унга ёруғлик нури туширилганда, ундаги оқ-қора рангли йўллар унинг бўялган томонидан бутунлай кўринмаса, бўяш тўхтатилади ва уни техникавий тарозида тортиб бўяшдан олдинги ва кейинги оғирликлари орасидаги фарқ топилади.

Пластинканинг бир томонидан оқ-қора рангларни беркитиш учун кетган бўёқ оғирлиги Б($г/см^2$) қуйидаги формулалар ёрдамида ҳисобланади.

1. Пигмент ва ишлатиш учун тайёр бўёқлар учун:

$$Б = \frac{1000 \cdot q}{F}\ г/м^2, \quad (63)$$

2. Қуюқ бўёқлар учун:

$$Б = \frac{q(100 - q_1)}{F} \cdot 100\ г/м^2, \quad (64)$$

бу ерда q — шиша пластинкани бўяш учун кетган тайёр бўёқнинг оғирлиги, *г*;

q_1— ишлатиш учун тайёр бўёққа кетган алифнинг миқдори, *г*, % да;

F — шиша пластинканинг бўялган юзаси, $см^2$ да.

Уч ёки тўртта намуна (шиша пластинка)ларни синаб олинган хулосалар орасидаги фарқ беркитувчанлиги 1 $м^2$ юзага 100 *г* кетадиган бўёқ таркиблар учун 5% дан ошмаслиги керак.

1 $м^2$ юзага 300 *г* кетадиган бўёқ таркиблар учун юқорида қайд этилган фарқ 7% дан ошмаслиги лозим. Олинган натижа-

ларни ГОСТ 8784—58 шартларига таққосланганда бўёқ таркиби қониқарли бўлмаса, қўйилган шартни қониқтирмайди деган хулосага келамиз.

XI. 4-иш. **Пигментнинг ишқорга чидамлилигини аниқлаш**

Бўёқчилик ишларида пигментнинг ишқор таъсирига чидамли бўлиши катта аҳамиятга эга. Чунки, бетон, цементли қоришма, оҳак ва козеин елими таркибида пигментга таъсир этувчи ишқор группалари бор. Бундан ташқари, рангли бетон ишлаб чиқаришда безакли сувоқ қоришмаларини тайёрлашда, уларга ранг бериш учун пигментлар қўшилади. Ишқорга чидамсиз пигмент бўёқ таркибини тезда бузади, унинг рангини ўзгартади. Пигментнинг ишқорга чидамлилигини аниқлаш учун пробиркадаги 5% ли ишқор (NaOH) эритмасига 5 *г* қуруқ пигмент солинади ва яхшилаб чайқатилади. Тинч ҳолатда 15 *мин* сақлангандан кейин, эритма фильтрдан ўтказилиб, ундан пигмент ажратиб олинади ва турғун оғирликкача 105—110°С температурада қуритиб яна тортилади. Агар синашдан олдинги ва кейинги пигментнинг оғирлиги орасида фарқ бўлса ҳамда ишқор ранги ўзгарса, синалаётган пигмент ишқорга чидамсиз деб топилади. Бундай пигмент синалгандан кейин ўз рангини бутунлай йўқотади.

Б. БИРИКТИРУВЧИ МОДДАЛАР

Бириктирувчи модда пигмент билан қориштирилса, бўёқ ҳосил бўлади. Бунда, биринчидан пигмент бўёққа ранг берса, иккинчидан бўялган буюмни ташқи агрессив муҳит таъсирига чидамлилигини оширади, бириктирувчи модда эса ундаги пигмент заррачаларини ўзаро боғлайди, шунингдек бўёқ суртилаётган юза билан уни мустаҳкам ёпиштиради.

XI. 5-иш. **Бириктирувчининг рангини аниқлаш**

Бириктирувчилар ичида энг кўп тарқалган алифни лабораторияда синаш усули билан танишамиз. Алиф ва локлар рангини аниқлашда ГОСТ 190—41 шартларига кўра йод эритмалари ёрдамида тузилган шкаладан (80-жадвал) фойдаланилади.

Йод ўлчагич шкала ярим нормал калий йоди эритмасида йод миқдорининг ўзгаришига асосланган. Шу туфайли шкалада келтирилган эритмалар ранги ҳам турличадир. Булар ичида энг тўйинган эритма 1-номерлисидир. У калийнинг 100 *мл* ли ярим нормал эритмасида 400 *мг* йод борлигини билдиради. Шкаладаги ҳар бир кейинги эритмада йод миқдори олдингига нисбатан 1,3 марта кам қилиб тайёрланган. Бу эритмалар ранг-

Йод билан ўлчайдиган шкала

Эритмаларнинг тартиб номери	Йод миқдори, *мг*	Эритмаларнинг тартиб номери	Йод миқдори *мг*	Эритмаларнинг тартиб номери	Йод миқдори, *мг*
1	4000	10	376	20	27
2	3076	11	289	21	21
3	2366	12	222	22	10
4	1820	13	170	23	12
5	1400	14	130	24	9
6	1076	15	100	25	7
7	827	16	76	26	0
8	636	17	58	—	—
9	489	18	45		

сиз шишадан ишланган ички диаметри 7,5 *мм*, ташқиси 9,5 *мм* ли ампулаларга қуйилган. Йод ўлчагич шкала ампулалари штативга ўрнатилган ва маҳкам ёпиладиган яшикка жойланган бўлиши керак. Ампулалардан фойдаланиш муддати 6 ой.

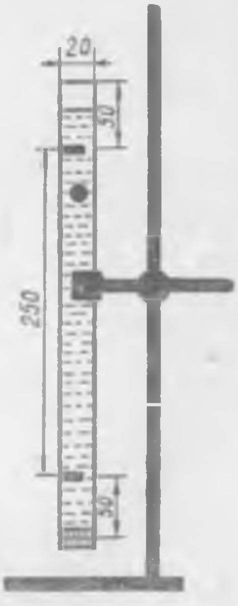
Иш тартиби. Синаш учун олинган алиф ёки локдан, бир хил ўлчамли пробиркага қуйилади ва унинг ранги йод ўлчагич шкаладаги эритмалар ранги билан солиштирилади. Шулардан қайси бирига, масалан, 376 *мг* йод бўлган эритмага тўғри келса, алиф ёки локнинг ранги «376» деб ифодаланади. Агар 376 *мг* йод бўлган эритмадан туқроқ, 289 *мг* йод бўлган эритмадан эса очроқ бўлса, бириктирувчининг ранги иккита сон, яъни «376—289» билан ифодаланади.

XI. 6-иш. Алифнинг қуюқ-суюқлигини аниқлаш

Алифнинг қуюқ-суюқлиги ГОСТ 8420—57 шартларнни қаноатлантириши керак.

Алифнинг қуюқ-суюқлиги вискозиметр асбобида аниқланади. Суюқликларнинг қуюқ-суюқлигини топишда асосан уч хил вискозиметр ишлатилади: ВЗ-1 (Энглер вискозиметрига ўхшаш), ВЗ-4 ва шарикли вискозиметр.

Шарикли вискозиметр (85-расм) диаметри 7,938 *мм*, оғирлиги 2,033 *г* бўлган шарик ва узунлиги 3 700 *мм*, диаметри 20 *мм* ли таги тиқин билан беркитиладиган шиша найчадан иборат. Бу вискозиметрда алиф ва локнинг қуюқ-суюқлиги шиша найчадан шарнинг ўтишига асосланган.

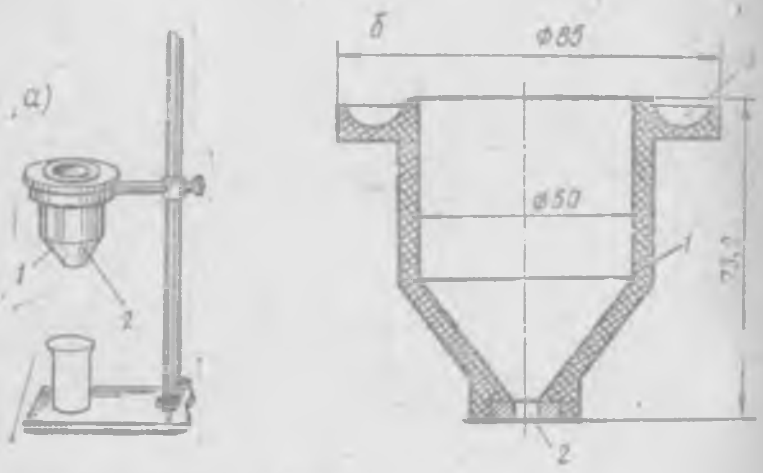


85-расм. Шарикли вискозиметр.

Алифнинг қуюқ-суюқлигини вискозиметр ВЗ-4 да аниқлаш.

Асбоб-ускуналар: ВЗ-4 вискозиметри, визкозиметр учун штатив, стакан, термометр, секундомер.

Иш тартиби. Обдон суюқ эритмада ювиб, кейин қуритилган вискозиметр (86- расм) штативга ўрнатилади. Синашга тайёрланган лок, алиф ёки бўёқ шиша таёқча билан аралаш-



86- расм. Вискозиметр ВЗ-4:

а — асбобнинг умумий кўриниши, б — ВЗ-4 вискозиметри; 1 — резервуар, 2 — конус ва сопло, 3 — арикча

тирилади ва 5—10 *мин* тиндирилади. Вискозиметр остига синалаётган суюқликни оқиб куйилиши учун ҳажми 110 *мл* дан кам бўлмаган шиша стакан қўйилади. Вискозиметрнинг қуйи тешигини бармоқ билан беркитиб, унга синаладиган суюқликдан тўлғизиб (алиф, лок ёки бўёқ) қуйилади. Кейин зудлик билан тешикдан бармоқни олиб секундомер юргизилади. Вискозиметрдан суюқлик тушиши тўхташи билан секундомер тўхтатилади. Синаш одатда хона температурасида (t=20—22°C да) бажарилади.

ВЗ-4 вискозиметри резервуардан 100 *мл* суюқликнинг оқиб тушиши учун кетган вақт (*сек* да) унинг қуюқ-суюқлигини ифодалайди. ГОСТ шартларига кўра, ВЗ-4 вискозиметри билан қуюқ-суюқлиги 20—150 *сек* бўлган суюқликлар синалиши керак. Бундан суюқ бўлган бириктирувчилар учун ВЗ-1 вискозиметри ишлатилади. Қаймоқсимон қуюқ бириктирувчилар учун эса, шарикли вискозиметрдан фойдаланилади.

XI. 7-иш. Лок-бўёқ материалларнинг қуриш тезлигини аниқлаш

Лок-бўёқ материаллари қуриганда уларнинг юзасида чанг олмайдиган юпқа парда ҳосил бўлади.

Асбоб-ускуналар: қуритиш шкафи, шиша пластинкалар, термометр, чўтка, флейц (ясси чўтка).

Иш тартиби. Қуритиш шкафига чанг кирмаслиги учун шамоллатиш йўллари дока билан ёпилади, шкафнинг бир четига ундаги намни ўзига ютиб турувчи сувсиз $CaCl_2$ дан қўйилади.

Синаладиган бўёкка аниқдан оз-оздан қўшиб, уни ишлатиш учун яроқли қуюкликка келтирилади ва шиша пластинка тўла беркитиш даражасигача чутка билан бўялади. Пластинка юзасига суркалган бўёқ флейц билан текисланади. Кейин шиша пластинкани 45° қия қилиб, 20°C температурали шкафга қўйилади ва вақт-вақти билан олиб, оғзидан 10 *см* масофада ушлаб пуфланади. Агар, пластинка юзасидаги бўёқда юпқа парда ҳосил бўлган бўлса, унинг юзасидаги бўёқ пардага пуфлаганда кичик тўлқин бўлиб сурилади, бу бўёқ қуришининг бошланғич босқичини билдиради. Шиша пластинкага бўёқ суркалгандан кейин унинг юзасида юпқа парда ҳосил бўлгунгача ўтган вақт бўёқнинг *бошланғич қуриш тезлигини* билдиради. Бўёқнинг тўла қуриш тезлигини аниқлаш учун шиша пластинкалар қайтадан қуритиш шкафига қўйилади ва вақт-вақти билан пластинкани олиб, унинг бўялган юзасига бир бўлак пахта қўйилади: пахта устига ёғоч тахтача қўйилади; унинг устига эса 200 *г* ли юк қўйилади. Орадан 30 *сек* ўтгач ёғоч тахтача олинади ва пластинка юзасига пахта толаларининг ёпишган-ёпишмаганлиги кўриб чиқилади. Агар бунда пластинка юзасига пахта толалари ёпишмаса, бўёқ тўла қуриган бўлади. Бўёқнинг *тўла қуриш тезлиги* (секундда) деганда, қуриш бошланган вақтдан то юзасига 200 *г* ли юк остига пахта қўйиб босганда, бўёққа мутлақо ёпишмайдиган даражагача қуриши учун кетган вақтни тушунмоқ зарур.

XI. 8-иш. Бўёқ парданинг эгилишга бўлган мустаҳкамлигини аниқлаш

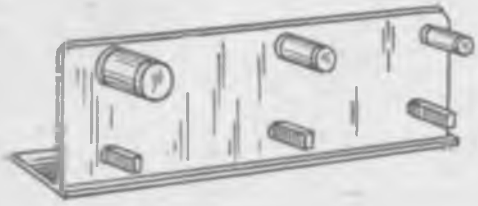
Бўёқ парданинг эгилишга мустаҳкамлиги, унинг пластиклиги билан асосга ёпишқоқлигини ифодалайди.

Асбоб-ускуналар: «$Э_ш$» эгилувчанлик шкаласи, қалинлиги 0,2 *мм*, юзаси 20×100 *мм* бўлган тунука лист, лупа, уайт-спирт эритмаси, бўёқ.

Иш тартиби. «$Э_ш$» эгилувчанлик шкаласи (87-расм) пўлат листдан иборат бўлиб, унинг юқори қаторига диаметри 20, 15 ва 10 *мм* ли пўлат стерженлар пайванд қилинган, қуйи

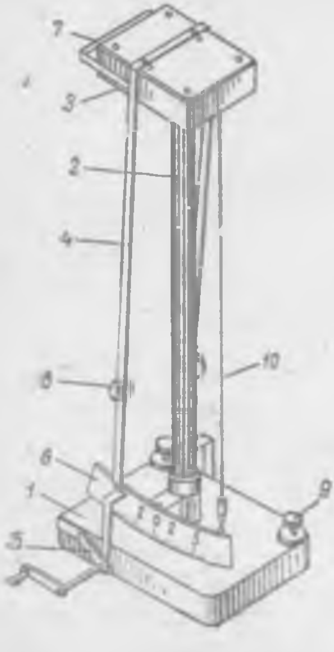
қаторига эса тўртбурчак кесимли, аммо юқори қисми қиррасиз, ярим доира шаклли пўлат стержен (кесимининг ўлчами: баландлиги 10 *мм*, эни 5,3 ва 1 *мм* дан) лар пайвандланган.

Уайт-спирт эритмаси билан яхшилаб ювиб тозаланган қуруқ тунука листга нормал қуюқликдаги тайёр бўёқдан суркалади.



87- расм. Эгилувчанлик шкаласи.

Тунука юзасидаги бўёқ парда тўла қуригандан кейин уни аввал 20 *мм* ли, сўнг 15 *мм* ли пўлат стерженга ўралади. Агар бунда ҳам бўёқ пардада дарз пайдо бўлмаса, 10 *мм* ли юмалоқ пўлат стерженларга ўралади. Бунда ҳам бўёқда дарз бўлмаса бўялган тунука лист қуйи қатордаги пўлат стерженларга бирин-кетин ўралади. Стерженларга тунука лист ўралганда унинг бўялган юзаси ташқари томонда бўлиши керак. Синаш вақтида тунука лист юзасидаги бўёқда дарз пайдо бўлса (масалан, 5 *мм* ли пўлат стерженга ўраганда), бўёқ парданинг эгилишга бўлган мустаҳкамлиги олдинги дарз пайдо бўлмаган пўлат стержен диаметри билан ифодаланади, яъни бўёқ парданинг эгилишга мустаҳкамлиги 10 *мм* деб ҳисобланади.



88- расм. М-3 тебратгич.

XI. 9-иш. Бўёқ парданинг қаттиқлигини аниқлаш

Лок-бўёқ материалларнинг сифатини ифодаловчи яна бир хосса лок-бўёқ пардасининг қаттиқлигидир. Парданинг қаттиқлиги ГОСТ 5233—50 шартларига кўра, М-3 маркали тебрангич (88- расм) ёрдамида аниқланади.

Тебрангич асбоб асосан таглик *1*, штатив *2*, плита *3*, тебрангич *4* ва асбобни ишга туширадиган қисм *5* дан иборат.

Тебрангич асбобнинг юқори қисмидаги иккита пўлат шардан иборат таянчларга ўрнатилади. Тебрангични «0» ҳолатга келтиришда рама *7* дан фойдаланилади. Асбобнинг барча қўшимча қисмлари билан биргаликдаги оғирлиги 120 *г*, баландлиги эса 500 *мм* га тенг.

Асбоб ҳисоблаш учун бўлинмали шкала *8*, текис ҳолатга келти-

риш учун винт *9* ва посанги *10* лар билан жиҳозланган. У шиша яшикка солиб қўйилади.

Бўёқ парданинг қаттиқлигини аниқлаш учун бўёқ битта шиша пластинкага тўла беркитиш даражасигача суркалади, иккинчи шиша пластинка бўёқсиз, тоза ҳолатда синашга тайёрланади. Бўёқ суртилган ва суртилмаган шиша пластинкаларга ўрнатилган тебрангичнинг сўниши учун кетган вақтлар нисбати бўёқ парданинг қаттиқлигини ифодалайди, яъни:

$$П_к = \frac{t}{t_1}; \qquad (65)$$

бу ерда $П_к$ — бўёқ парданинг қаттиқлиги;

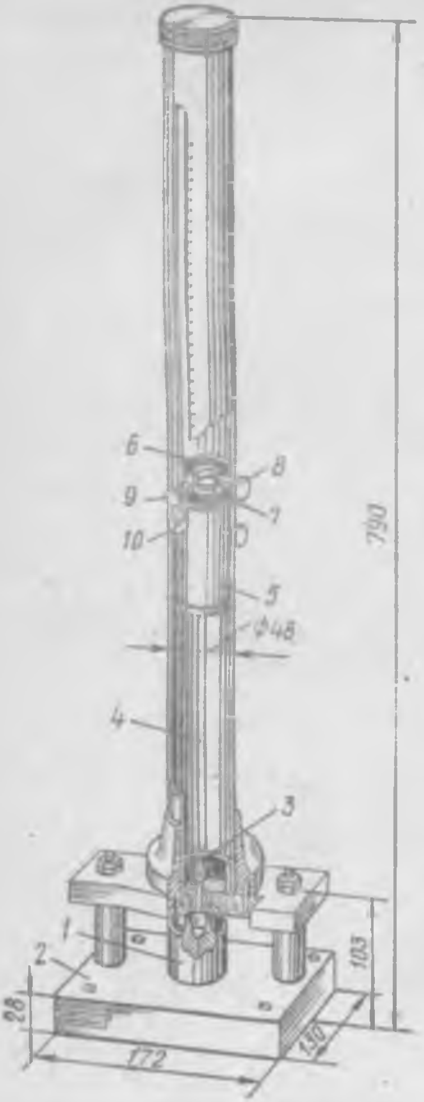
t — синалаётган бўёк парда устига ўрнатилган тебрангичнинг 5-бўлинмадан 2-бўлинмагача сўниши учун кетган вақт, *сек*;

t_1 — тоза шиша пластинкага ўрнатилган тебрангичнинг 5-бўлинмасидан 2-бўлинмасигача сўниши учун кетган вақт, *сек*.

Тебрангични кунда бир марта тоза шиша устига ўрнатиб, унинг 5-бўлинмадан 2-бўлинмагача сўниши учун кетган вақт текширилиб турилади. Бунда «тоза шиша қиймати» 440±6 *сек* га тенг бўлиши керак. Агар, кўрсатилган вақтдан кўп ёки кам тебранса, тебрангичга ўрнатилган юк *6* ни суриб, тебраниш вақти нормага келтирилади. Синашни бошлашдан олдин тебрангичнинг юқори қисмидаги плитага ўрнатилган таянч шарчалар эфир ёки бензин билан намланган пахта билан, кейин қуруқ тоза дока билан артилади.

Асбоб-ускуналар: М-3 типидаги тебрангич, ўлчами 90×120 *мм* ли шиша пластинкалар, чўтка, бўёқ, эфир ёки бензин, секундомер.

Иш тартиби. Шиша пластинканинг бир томонига синаладиган лок ёки бўёқ суркалади ва ГОСТ шартларига кўра уни қуритиб, синашга тайёрланади. Бўёғи қуриган шиша пластинка асбобни юқори плитаси устига (бўялган томонини юқорига қилиб), таянч пўлат шарча остига қўйилади; бўёқ парда устидаги иккита шарча шундай ўрнатилиши керакки, унга қўйиладиган тебрангич кўрсаткичи «0» да турсин. Кейин тебрангич рама *7* ёрдамида кўтарилади ва шарчали таянчга қўйилган пўлат-листга уланиб, тебрангич кўрсаткичи «0»га келтирилади. Асбобни ишга туширадиган қисми *5* билан рама *7* ни ушлаб тебрангич кўрсаткичи чапга, градусларга бўлинган шкаладаги *5* белгисига бурилади. Бунда таянч шарчалари ўз ўрнидан қўзғалмаслиги керак. Шундан кейин секингина рама *7* қўйиб юборилади, секундомер юргизилади, тебрангич эса эркин ҳолатда тебранади. Тебрангич амплитудаси *2* га келиб секинлашганда секундомерни тўхтатиб, ўтган вақт (t) белгиланади. Худди шу тажриба бўёқ суртилмаган тоза шиша пластинкада қайтарилади ва тебраниш вақти (t_1) аниқланади. Олинган қийматларни юқоридаги формулага қўйиб, бўёқ парданинг қаттиқлиги ($П_к$) ҳисобланади.



89- расм. У-1 типидаги асбоб.

Синаш ишлари икки марта (таянч шарчаларини бошқа нуқтага қуйган ҳолда) бажарилади ва олинган натижаларнинг ўртача арифметик қиймати топилади.

XI. 10-иш. Буёқ парданинг зарбга мустаҳкамлигини аниқлаш

Оғирлиги 1 *кг* бўлган юк маълум баландликдан буёқ пардага тушганда, унинг бузилиши парданинг зарбга мустаҳкамлигини ифодалайди. Буёқ, лок ёки алифни юзага суркаганда ҳосил буладиган парданинг зарбга бўлган мустаҳкамлиги 89-расмда кўрсатилган У-1 типидаги асбоб ёрдамида топилади. Бу асбоб таглик (станина) *1* ва унга пресслаб жойланган сандон *2*, юк *5*, учига пўлат шарча жойланган боёк *3*, юкни бошқариб турувчи най *4*, ҳамда юкни эркин ҳолатда туширадиган қисмлардан ташкил топган.

Юкни эркин туширишда асбобнинг стопори *6*, фиксатори *7*, стопорнинг икки винти *8*, кнопка *9* ва юкнинг тушиш баландлигини кўрсатадиган стрелка *10* лардан фойдаланилади. Юкни бошқариб турувчи найнинг ташқи томонига 1 *см* оралиқда «0» дан 50 *см* гача бўлинмали шкала ёпиштирилган, найнинг ичида эса оғирлиги 1 *кг* ли эркин ҳолатда қўзғалувчи юк *5* жойланган. Бу юкни «0» дан 50 *см* гача бўлган оралиқда тўхтатиб, кнопка 9 ни босиш билан яна тушириш мумкин.

Боёк *3* учига жойланган пўлат шарча диаметри 8 *мм*. Боёкни эркин ҳолатда туширганда унинг шарчали учи сандон марказидаги чуқурчага (чуқурлиги 2 *мм*) тушиши керак. Синаш вақтида

сандон ниҳоятда текис туриши лозим. Ундаги чуқурчанинг диаметри 15±0,3 *мм*.

Синаладиган бўёқ ишлатиш учун яроқли ҳолга келтирилгандан кейин, қалинлиги 0,5 *мм*, томонлари 100×100 *мм* ли пўлат тунука листига чўтка билан суркалади. Листдаги бўёқ тўла қуригандан сўнг, унинг бўялган томонини юқорига қилиб сандондаги боёқ тушадиган чуқурча устига қўйилади. Кейин юк маълум баландликка кўтарилади ва кнопкани босиб, уни эркин ҳолатда туширилади, натижада юк боёкка урилади ва ўз навбатида сандон устидаги тунуканинг бўялган юзасига зарб билан куч тушади. Бўёқ юзасидаги ўзгаришлар (дарз, кўчиш ёки эзилиш) лупа билан текширилади.

Юқоридаги нуқсонлар бўёқ пардада пайдо бўлмаган тақдирда тунука лист қайтадан боёк тагига қўйилади ва юкнинг тушиш баландлиги оширилади. Бу сафар бўёқ парда юзасининг бошқа жойига зарб тушириш керак. Юкни тушиш баландлиги бўёқ парда бузулгунча 2—10 *см* га ошириб борилади. Агар 50 *см* баландликдан тушган юк ҳам пардани бузмаса, синаш тўхтатилади ва унинг зарбга бўлган мустаҳкамлиги 50 *кг* деб ҳисобланади.

40 *см* баландликдан тушган юк зарбасида бўёқ парда бузилса, унинг зарбга булган мустаҳкамлиги 38 *кг* (юк 38 *см* баландликдан тушганда, унинг бузилмаганлигини билдиради) деб ҳисобланади ва ҳ. к. Синаш ишлари одатда хона температурасида, яъни 20±2°Сда ва 70%дан кам бўлган намликда ўтказилади.

Мисоллар

1- мисол. Титан белиласи билан табиий алифдан бўёқ тайёрлаганда, унга 45% алиф сарфланади. Икки хил рангли, юзаси 200 *см*² бўлган шиша пластинкани тўла беркитиш учун тайёрланган бўёқдан 4 *г* сарфланди. Бўёқнинг тўла беркитувчанлигини топинг.

Ечиш: бизга маълумки ишлатиш учун тайёр нормал қуюқликдаги бўёқнинг беркитувчанлиги қуйидаги формуладан ҳисобланади (XI, 3- иш):

$$Б = \frac{10\,000 \cdot q}{F}\ г/см^2;$$

$$Б = \frac{4 \cdot 10\,000}{200} = 200\ г/см^2.$$

Агар титан белиласининг беркитувчанлиги қуруқ пигмент ҳисобида аниқланса;

$$Б = \frac{q\,(100 - q_1)}{F} \cdot 100\ г/м^2;$$

$$Б = \frac{4\,(100 - 45)}{200}\,100 = 110\ г/м^2.$$

Демак, 1 $м^2$ юзани титан белиласидан тайёрланган бўёқ билан тўла беркитиш учун 110 *г* бўёқ кетар экан.

2- мисол. Охра бўтқасидан нормал қуюқликдаги бўёқ тайёрлаш учун 40% алиф сарфланади. Унинг тўла беркитувчанлиги 180 *г/м*^{2}. Сувалган деворни бўяш учун 1 *кг* охра бўтқасидан қанча нормал қуюқликдаги бўёқ тайёрлаш мумкин?

Ечиш: 1 *кг* охра бўтқасидан ишлатиш учун нормал қуюқликдаги бўёқдан 1,4 *кг* тайёрлаш мумкин.

Такрорлаш учун саволлар

1. Лок-бўёқлар нима? Уларнинг таркиби тўғрисида қисқача тушунча беринг.
2. Пигмент нима? Унинг майдалик даражаси қандай топилади?
3. Пигментнинг мой сингдирувчанлиги нима? Уни аниқлаш усулини гапириб беринг.
4. Пигментнинг беркитувчанлигини топиш усулларидан бирини айтиб беринг.
5. Бириктирувчи моддаларга қандай материаллар киради? Лабораторияда уларнинг рангини аниқлаш усулини гапириб беринг.
6. Алиф, лок ёки бўёқларнинг қуюқ-суюқлигини аниқлашда ишлатиладиган асбобларга қисқача характеристика беринг.
7. Лок-бўёқ материалларининг қуриш тезлигини аниқлаш.
8. Лок-бўёқ пардасининг физик-механикавий хоссалари. Уларнинг сифатини лабораторияда аниқлаш усулларини гапириб беринг.

XII БОБ

АРМАТУРАБОП ПЎЛАТ

УМУМИЙ ТУШУНЧА

Қурилишда ишлатиладиган материалларнинг асосий қисмини пўлат ва чўян ташкил этади. Пўлат билан чўян деганда темир ва углерод қотишмасини тушунмоқ керак.

Чўян — таркибида 2 процентдан ортиқ углерод бўлган қотишма. Ферроқотишмалар деб аталувчи махсус чўянларда углерод миқдори 5—6 % бўлади. Қурилишда кўп тарқалган оддий чўянларда углерод 4% дан ошмайди.

Пўлат — бу ҳам темир билан углерод қотишмаси, аммо ундаги углерод миқдори 2% дан ошмайди. Қотишмада углероднинг ортиши билан унинг мустаҳкамлиги ортади, лекин қурилиш учун энг зарур бўлган пластиклик хоссаси камаяди, бошқача қилиб айтганда мўртлиги ортади.

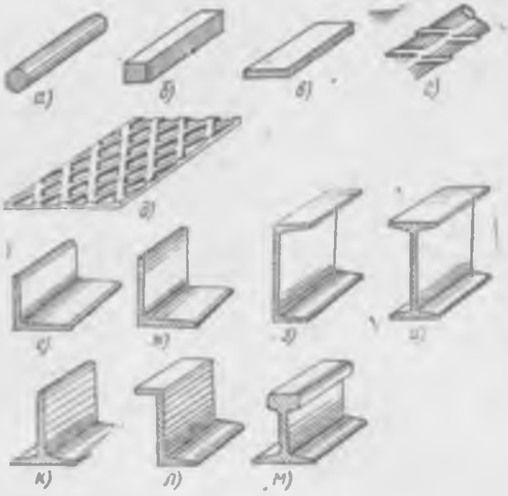
Қурилишда ишлатиладиган пўлатлар таркибидаги углерод миқдорига кўра улар қуйидаги хилларга бўлинади:

кам углеродли пўлат (углерод 0,25% гача);
углеродли пўлат (углерод 0,25 дан 0,6% гача);
сероуглеродли пўлат (углерод 0,6% дан кўп).

Қурилиш ишларидаги арматуралар учун пўлатнинг 1 ва 2-хиллари ишлатилади.

Пўлатнинг механикавий хоссалари ва сифатиин яхшилаш мақсадида унга легирланган қўшилмалар қўшилади. Жумладан никель, хром, вольфрам, мис, молибден кабилар лагирловчи элементлар деб аталади.

Қурилишда прокатка қилинган пўлатнинг асосан қуйидаги турлари ишлатилади: профилининг баландлиги 120 дан 100 *мм* гача бўлган қўш таврли тўсинлар, профилининг баландлиги 50 дан 40 *мм* гача бўлган швеллерлар, томоилари 20 дан 80 *мм* гача ва ундан ортиқ бўлган бурчакли пўлатлар, эни камида 12 *мм* келадиган пўлат полосалар, кесими 6 дан 30 *мм* гача ва ундан ортиқ бўлган квадрат пўлатлар; бундан ташқари, турли

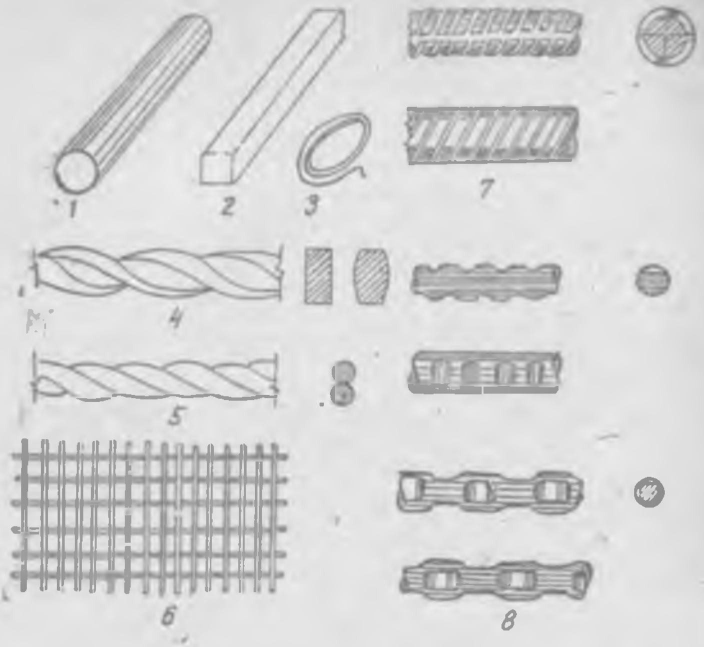


90- расм. Прокатка қилинган пўлатнинг асосий хиллари:

а — юмалоқ, *б* — квадрат, *в* — тахта шаклли, *г* — профили мунтазам равишда ўзгарадиган, *д* — қовурғали, *е* — тенг ёнли бурчаклик, *ж* — томонлари ҳар хил бурчаклик, *з* — швеллер, *и* — қўштавр, *к* — тавр, *л* — «Z» шаклли, *м* — рельс

диаметрдаги (5 *мм* ва ундан йўғон) юмалоқ пўлат қувурчалар; ҳар хил қалинликдаги пўлат листлар.

Темир-бетон конструкцияларининг арматуралари учун диаметри 6 *мм* дан 90 *мм* гача бўлган қиздириб ишланган, шакли мунтазам равишда ўзгартирилган пўлат (бундай пўлат бетон билан яхши тишлашади), диаметри 6 дан 32 *мм* гача бўлган совуқлайин ишланган, шакли мунтазам равишда ўзгартирилган пўлат, диаметри 2,5 дан 10 *мм* гача бўлган сим ва бошқа хил материаллар ишлаб чиқарилади (90, 91-расмлар).



91-расм. Арматура хиллари:

1 — узлуксиз текис юзали, *2* — квадрат кесимли, *3* — сим, *4* — спирал шаклли, *5* — бурама, *6* — тўр, *7* — шакли ўзгартирилган даврий профилли, *8* — ўйиқли

Оддий пўлат балкон панжаралари, зина панжаралари ва ш. ў. ларни тайёрлаш учун ишлатилади. Қурилишда кўп ишлатиладиган майда металл буюмлар: болт, парчин мих, гайка, шайба, мих, бурама мих, эшик ва дераза тутқичлари асосан оддий пўлатдан ишланади.

Арматурабоп пўлат ишлаш технологиясига кўра таёқча шаклида қиздириб ёйилган ва совуқлайин ёйилган турларга бўлинади.

Таёқча шаклли қиздириб ёйилган арматуралар тўртта синфга бўлинади: А—I, А—II, А—III ва А—IV.

А—I синф. Ушбу синфга тааллуқли арматуралар юмалоқ кесимли, текис юзали бўлиб, диаметри 6 дан 40 *мм* гача бўлиши мумкин (91-расм, 1). Бундай арматуралар Ст. 3 маркали пўлатдан ишланади. Чўзилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси — 3800 *кГ/см*^{2}.

А—II синф. Шакли ўзгартирилган даврий профилли барча арматуралар А—II синфга киради (91-расм, 7). Бундай арматураларнинг диаметри 10 дан 90 *мм* гача бўлиши мумкин. Булардан диаметри 10 дан 40 *мм* гача бўлган арматуралар Ст.

5 маркали пўлатдан ишланса, қолган диаметрдаги арматуралар эса (40 дан 90 *мм* гача) 18Г2С маркали пўлатдан ишланади.

Чўзилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси 5000 *кГ/см²*.

А—III синф. Бу синфга тааллуқли арматураларнинг диаметри 6 дан 40 *мм* гача бўлиб, юзасида эса узунаси бўйлаб иккита қобирғага туташган бурама йўли бўлади. Бундай стержень арматуралар 25Г2С ёки 35ГС маркали пўлатдан ишланади. Кичик диаметрдаги А—III арматуралар (6 дан 8 *мм* гача) 18Г2С маркали пўлатдан ҳам ишланса бўлади.

Чўзилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси 6000 *кГ/См²*.

А—IV синф. Шаклига кўра бу синфдаги арматуралар А—III синфдагиларидан фарқ қилмайди. Шакли ўзгартирилган даврий профилли бундай арматураларнинг диаметри 10 дан 32 *мм* гача бўлиши мумкин. А—IV синфга кирувчи арматуралар 30×ХГ2С маркали пўлатдан ишланади.

Чўзилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси 9000 *кГ/см²*.

Совуқлайин ейилган сим арматуралар асосан нам углеродли пўлатдан, диаметри 3 *мм* дан 10 мм гача қилиб ишланади. Чўзилишга бўлган мустаҳкамлиги эса диаметрининг катта-кичиклигига қараб 4500 дан 8500 *кГ/см²* гача бўлиши мумкин.

XII. 1- и ш. Қурилишда арматурани қабул қилиш ва синаш учун намуналар тайёрлаш

Қурилишга келтириладиган ҳар бир партия арматуранинг маркаси, диаметри ва шакли бир хил бўлиши керак. Бир партия арматура қиздириб ёйилган бўлса 60 *т*, совуқлайин ёйилган бўлса 6 *т* бўлади. Арматуранинг диаметри 10 *мм* ёки ундан катта бўлса, 6 дан 12 метргача узунликда боғлам-боғлам қилиб қурилишга юборилади; диаметри 10 *мм* дан кичиклари ўрам ҳолида бўлади.

Арматура партиясини қабул қилиш, аввало унинг ташқи кўринишини текширишдан бошланади. Кейин унга осилган сертификадан арматура маркаси, ўлчамлари ва қайси заводдан эканлиги кўриб чиқилади. Агар арматура партиясида сертификат бўлмаса ёки бўлган тақдирда ҳам ундаги кўрсаткичларга шубҳа туғилса, ҳар бир партиядан намуналар олиниб, лабораторияда синалади. Арматура партияси А—IV синфига тааллуқли бўлса, ундаги сертификатнинг бор-йўқлигидан қатъи назар синалади.

Стержень ва сим арматуралар ГОСТ шартларига кўра, фақатгина чўзилишга бўлган мустаҳкамликка, оқувчанликка ва намунанинг узилишидаги чўзилишига синалади. Бунинг учун ҳар бир партия арматурадан камида бешта намуна кесиб олинади. Агар партия ўрамлардан иборат бўлса, ҳар бир ўрамдан иккитадан намуналар кесиб олинади. Спирал сингари ўралган арматура сими (91- расм, 4) катта галтакларда қурилишга кел-

тирилади. Синаш учун бир партиянинг ҳар бир учта ғалтагидан иккитадан намуна кесиб олинади ва уларнинг диаметри 0,01 *мм* гача аниқликда ўлчанади.

Шакли ўзгарган даврий профилли (91- расм, 7, 8) арматураларнинг диаметрини топиш учун намунани тортиб, унинг умумий узунлигини ўлчаб қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$d = 12,7 \cdot \sqrt{\frac{q}{l}}\ мм;$$

$$F = 127,5\ \frac{q}{l}\ мм^2;$$

бунда d — шакли ўзгарган даврий профилли арматуранинг диаметри, *мм*;

F — бу ҳам, юзаси, *мм*;

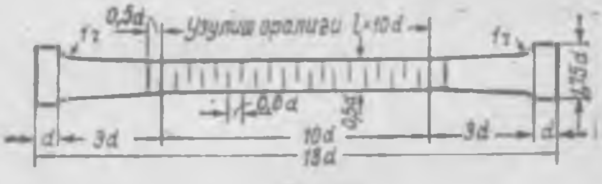
q — намунанинг оғирлиги, *г*;

l — намунанинг узунлиги, *мм*.

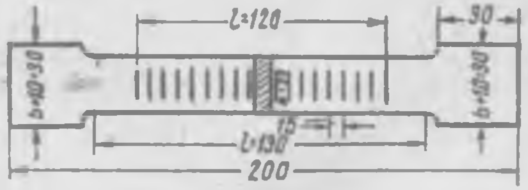
XII. 2-иш. Арматурабоп пўлатнинг чўзилишдаги мустаҳкамлигини аниқлаш

Механикавий куч таъсирига (чўзиш, сиқиш, эгиш, зарб ва ҳ. к.) металларнинг қаршилик кўрсатиш қобилияти лабораторияда тажриба йўли билан аниқланади (ГОСТ 12004—66). Пўлатнинг механикавий хоссаларини аниқлашнинг икки — статик ва динамик усули бор.

С т а т и к у с у л д а намунага таъсир қилаётган куч секинаста ва бир текисда ошира боради; металлнинг чўзилишга,



а



б

92- расм. Цилиндрик (*а*) ясси (*б*) шаклдаги пўлат арматураларни чўзилишга бўлган мустаҳкамлигини аниқлаш учун намуна.

сиқилишга, буралишга ва эгилишга чидамлилиги шу усулда аниқланади.

Динамик усулда (зарб таъсирида) намунага куч зарб билан таъсир этади.

Металлнинг чўзувчи кучга кўрсатадиған қаршилигини аниқлаш учун думалоқ ёки тўғри бурчак кесимли намуналар узувчи машиналарда синалади.

Асбоб-ускуналар: УММ-50 универсал машинаси, штангенциркуль, юмалоқ, цилиндрик ва ясси пўлат намуналар.

Иш тартиби. Пўлатнинг чўзилишга мустаҳкамлигини аниқлашда бир йўла унинг эластиклиги, пластиклиги, оқувчанлик чегараси, мустаҳкамлик чегараси, нисбий узайиши ва нисбий торайиши аниқланади. Бунинг учун ГОСТ шартларига кўра бешта намуна тайёрланади (92-расм). Намунанинг умумий узунлиги камида 200 *мм* (агар арматура диаметри 20 *мм* гача бўлса) ёки 10 *d* (арматура диаметри d=20 *мм* дан кўп бўлса) бўлиши керак.

Намуна синаш машинасининг қисқичлари орасиға маҳкамланади ва минутига 1 *кГ/мм*^{2} тезликда аста-секин куч бериб арматура чўзилади. Кучнинг ортиши билан арматуранинг қанчага чўзилганини аниқ ҳисоблаш учун унинг чўзилиш оралиғи бир хил бўлакларга бўлиб чиқилади. Диаметри 10 *мм* дан катта бўлган арматуралар учун бўлаклар оралиғи 10 *мм*, 10 *мм* дан кичиклари учун 5 *мм* бўлиши керак.

93-расм. Кам углеродли пўлатнинг чўзилиш диаграммаси.

Арматурабоп пўлатнинг чўзилишдаги мустаҳкамлигини чўзувчи куч (*P*) билан намунанинг узайиши (Δl) орасидаги боғланиш диаграммасидан яққол кўриш мумкин (93-расм). Диаграммадан кўриниб турибдики, дастлаб намунанинг узайиши нағрузкага (*Pп*) пропорционал равишда боради, яъни бу боғланиш тўғри чизиқ билан ифодаланади.

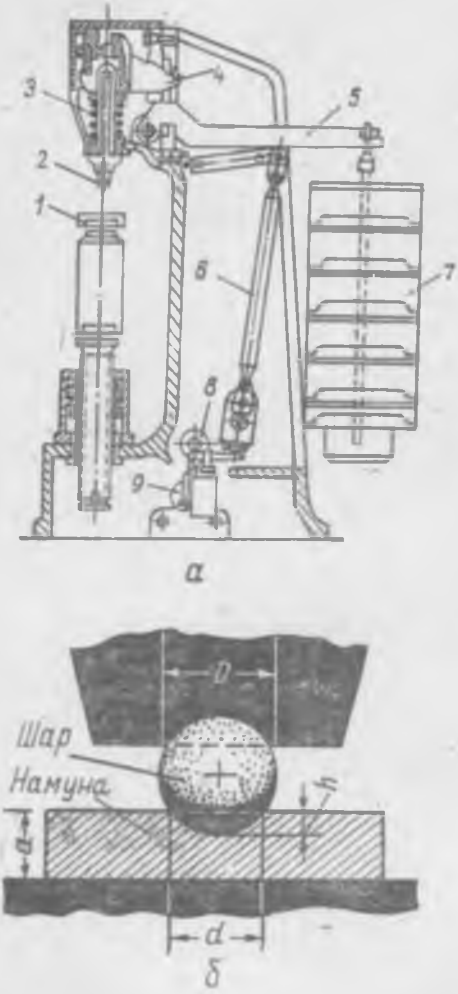
Нагрузка $P_п$ қийматидан оширилса, намунанинг узайиши билан кучланиш орасидаги пропорционаллик бузилади ва қолдиқ деформация пайдо бўлади.

Пўлат намунани синаш вақтида кучнинг ортиши бир дақиқа тўхтайди, аммо намунанинг чўзилиши эса давом этаверади (93-расм). Бу хоссага металларнинг *оқувчанлик чегараси* деб аталади ва бу кўрсаткич қуйидаги формула билан аниқланади.

$$\sigma_{оқ.} = \frac{P_{оқ}}{F_0};\ кГ/мм^2. \qquad (66)$$

бу ерда $\sigma_{оқ}$ — оқувчанлик чегарасидаги кучланиш, $кГ/мм^2$;
$P_{оқ}$ — оқувчанлик чегарасидаги нагрузка, $кГ$;
F_0 — намуна кўндаланг кесимнинг юзи, $мм^2$.

Оқувчанлик чегарасидан сўнг шундай дақиқа келадики, намунанинг узилиш оралиғида унинг кўндаланг кесими ингичка тортиб («бўйин» ҳосил қилиб) узилади. Арматура пўлатининг узилишидан бир дақиқа олдинги максимал куч ($P_{макс}$) нинг шу намуна кўндаланг кесими юзи (F_0) га бўлган нисбати *пўлатнинг чўзилишдаги мустаҳкамлик чегараси* ($\sigma_{чўз}$) деб аталади ва қуйидаги формула билан ҳисоблаб топилади:



94- расм. Бринель асбобининг схемаси:

1 — намуна қўйиш учун қўзғалмас қуйи таянч, 2 — пўлат шарча, 3 — сиқувчи пружина, 4, 5, 6 — елкалар, 7 — юк, 8 — эксцентрик, 9 — қонғироқ, б — пўлат шарчани намунага ботиши.

$$\sigma_{чўз} = \frac{P_{макс}}{F_0}, кГ/мм^2. \quad (67)$$

Пўлат намуналар чўзилишга синалгандан кейин махсус қисқичлар орасига қўйилади ва уларнинг узилиш оралиғининг қанчага узайганлиги 0,01 *мм* аниқликкача топилади, яъни тенг бўлакларга бўлинган масофалар қайтадан ўлчанади.

Намунанинг узилиш оралиғининг бошланғич узунлигига нисбатан қанчага узайганлиги қуйидаги формула билан аниқланади:

$$\Delta l = \frac{l - l_0}{l_0} \cdot 100\%,$$

буида Δl — намунанинг бошланғич узунлигига нисбатан узайиш, %;

l — намунанинг синашдан кейинги узунлиги, *мм*;

l_0 — унинг синашдан олдинги узунлиги, *мм*.

XII. 3- и ш. Пўлатнинг қаттиқлигини аниқлаш

Арматура пўлатининг қаттиқлиги уларни кесишда ёки юзасини ишлашда катта аҳамиятга эга. Техникада металларнинг қаттиқлигини аниқлаш усуллари кўп, лекин бу усуллар ичида Бринель ва Роквелл усуллари кенг тарқалган.

Асбоб-ускуналар: Бринель асбоби (94- расм), пўлат шарча, штангенциркуль, синаладиган намуна.

Иш тартиби. Бу усул тобланмаган металларнинг қаттиқлигини аниқлашдагина қўлланилади. Қаттиқлиги аниқланиши керак бўлган пўлатга диаметри 2,5; 5 ва 10 *мм* ли тобланган пўлат шарча 187,5; 750 ва 3000 *кг* куч билан маълум вақт ичида аста-секин ботирилади, натижада синалаётган металл юзасида пўлат шарча из қолдиради.

Пўлат шарчани синалувчи намуна сиртига ботирганда қолдирган изининг юзини F ҳарфи билан белгиласак, металлнинг Бринель бўйича қаттиқлигини қуйидагича ифодалашимиз мумкин:

$$Қ = \frac{P}{F}\ кГ/мм^2, \qquad (68)$$

бунда $Қ$ — металнинг Бринель бўйича қаттиқлиги, $кГ/мм^2$;
P — пўлат шарча орқали туширилган куч, $кГ$;
F — пўлат шарчанинг металл сиртига ботиргандан кейин қолган изнинг юзи, $мм^2$.

Намуна сиртидаги изнинг диаметри d, унинг чуқурлиги h бўлса, юзаси F қуйидаги формула билан ҳисоблаб топилади:

$$F = \frac{\pi D}{2}(D - \sqrt{D^2 - d^2}),\ мм^2.$$

Изнинг диаметри қуйидаги чегараларда бўлиши керак: $0{,}2D < d < 0{,}6D$. Кучнинг таъсир эттириш вақти 30 *сек*.
Бу ерда D — пўлат шарчанинг диаметри, *мм*.

Амалий ишларда металларнинг қаттиқлигини аниқлашда юқоридаги формула бўйича ҳисоблаш кўп вақт талаб этади.

Қуйидаги жадвал ёрдамида металл юзасидаги изнинг диаметрига кўра қаттиқлигини аниқлаш мумкин.

81- жадвал

Шарчанинг металл сиртида қолдирган изининг диаметри, *мм*	Бринель бўйича қаттиқлиги, $кГ/мм^2$	Шарчанинг металл сиртида қолдирган изининг диаметри, *мм*	Бринель бўйича қаттиқлиги, $кГ/мм^2$
3,8	255	4,7	163
3,9	241	4,8	156
4,0	229	4,9	149
4,1	217	5,0	143
4,2	207	5,1	137
4,3	196	5,2	131
4,4	187	5,3	126
4,5	179	5,4	116
4,6	170	5,5	111

Роквелл усули. Бу усул қаттиқлиги юқори бўлган (тобланган, цементитланган) металларнинг қаттиқлигини аниқлашда кенг қўлланилади. Металларнинг қаттиқлигини бу усул билан аниқлашда синаладиган металл асбоб столига ўрнатилиб, унинг силлиқ юзасига учидаги бурчаги 120° бўлган олмос конус ёки диаметри 1,59 *мм* ли ($^1/_{16}''$ ли) тобланган пўлат шарча ботирилади.

Шундан кейин винтни бураб, асбоб индикаторининг кичик стрелкаси тик вазиятга (10 *кГ* ли кучга) келгунча олмос синалувчи намунага ботирилади, сўнгра даста ёрдами билан белгиланган куч таъсир эттирилади. Бунда куч пўлат шарчадан фойдаланганда 100 *кГ*, олмос конус бўлганда 140 *кГ* бўлади. Олмос конуснинг металлга ботиш чуқурлигига қараб металлнинг қаттиқлиги аниқланади. Роквелл бўйнча металлнинг қаттиқлиги қуйидаги формуладан аниқланади:

$$Қ = \frac{K - (h - h_0)}{C}, \qquad (69)$$

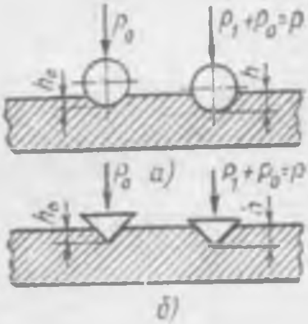
бунда h_0 — олмоснинг металлда (дастлабки куч P_0 берилганда) қолдирган изининг чуқурлиги, *мм*;

h — олмоснинг металлда (умумий куч P берилганда) қолдирган изининг чуқурлиги, *мм*;

K — доимий сон (пўлат шарча учун 0,26, олмос учун 0,2)

C — олмос металлга 0,002 *мм* ботганда, индикатор циферблатининг кўрсатиши.

Амалда металлар қаттиқлигини Роквелл усулида аниқлашда юқоридаги формуладан фойдаланмай, тўғридан-тўғри унинг қаттиқлиги индикатор шкаласидан қаралади. Роквелл усули билан пўлат қаттиқлигини аниқлаш схемаси 95-расмда кўрсатилган.



95-расм. Қаттиқликни Роквелл усулида аниқлаш:

а — пўлат шарча ёрдамида; *б* — конусли олмос ёрдамида

Кўпинча, Роквелл асбоби индикатори циферблатларида *B* ҳамда *C* шкалалари бўлади, металл қаттиқлиги пўлат шарча билан синалганда *B* шкаладан фойдаланилади (таъсир этувчи умумий куч бунда 100 *кГ*), олмос билан синалганда *C* шкаладан фойдаланилади (таъсир этувчи куч 150 *кГ*).

XII. 4-иш. Пўлатнинг зарбий куч таъсирига бўлган мустаҳкамлигини аниқлаш

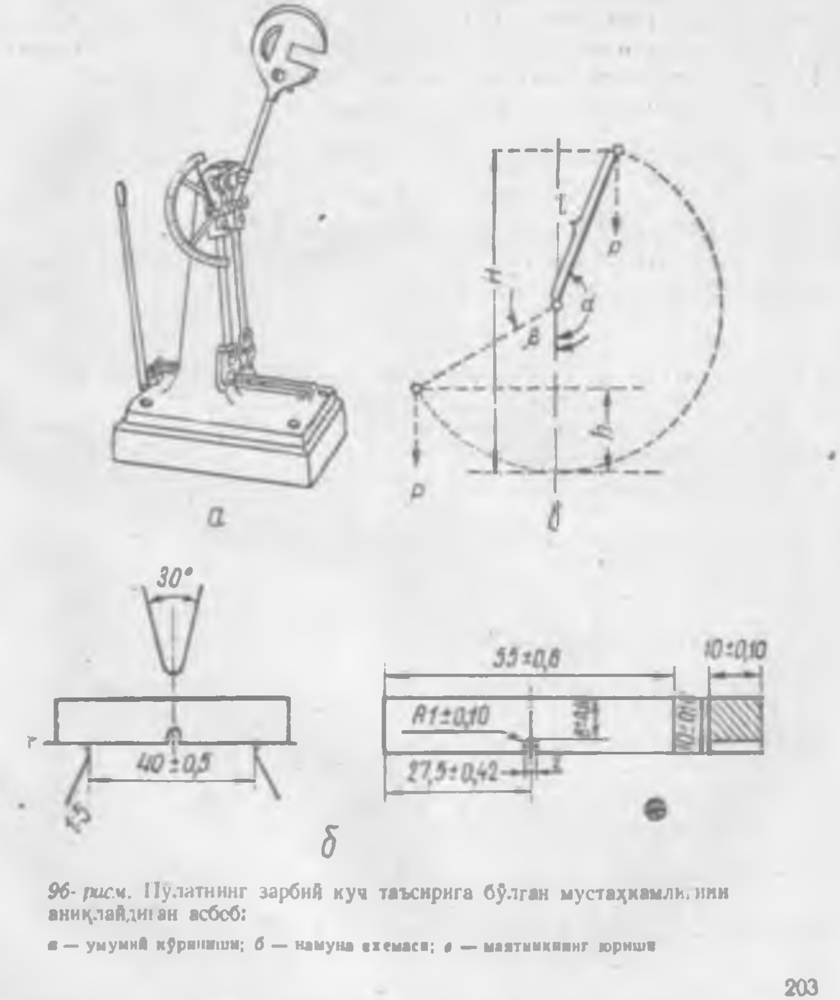
Металлнинг зарбий куч таъсирига синмай қаршилик кўрсата олиш хоссаси шу металлнинг зарбга бўлган мустаҳкамлиги деб аталади.

Маълумки, кўпгина металларнинг статик кучлар таъсирига мустаҳкамлиги юқори бўлса-да, зарбий кучлар (динамик кучлар) таъсирига яхши қаршилик кўрсата олмайди. Шунинг учун зарбий кучлар таъсирида ишлайдиган қурилиш конструкциялари ва материалларининг бу кучларга қаршилик кўрсатиш хоссасини билиш катта аҳамиятга эга.

Зарбга синаш учун намуналар тайёрланади ва бу намуналар маятникли копёрларда синалади.

Маятникли копёрнинг умумий кўриниши билан ўлчамлари кўрсатилган намунани синаш схемаси 96- расмда кўрсатилган.

С и н а ш т а р т и б и. Намунани синашдан олдин копёрнинг маятниги маълум баландликка кўтарилади ва у тутгич билан маҳкамланади (96- расм, *а*). Намунани копёр таянчларига



96- расм. Пўлатнинг зарбий куч таъсирига бўлган мустаҳкамлигини аниқлайдиган асбоб:

а — умумий кўриниши; *б* — намуна схемаси; *в* — маятникнинг юриши

расмда кўрсатилгандек қилиб ўрнатилади. Маятникни кўтарилган ҳолатда тутиб турган тутгич бўшатилади, бунда маятник эркин тушиб, унинг тиғи намунани синдиради.

Металлнинг зарбий кучлар таъсирига бўлган мустаҳкамлигини аниқлаш учун аввало маятникнинг намунани синдиришга сарфлаган ишини аниқлаш керак.

Намунани синдиришда бажарилган иш қуйидаги формуладан топилади:

$$A = P(H - h),$$

бўнда A — намунани синдириш учун сарфланган иш, *кГм*,
P — маятникнинг оғирлиги, *кГ*,
H — маятникнинг зарбгача кўтарилган баландлиги, *м*.
h — маятникнинг зарбдан кейинги кўтарилиш баландлиги, *м*.

Агар маятникнинг зарбгача ва зарбдан кейинги кўтарилиш бурчакларини α ва β ҳарфлари билан белгиласак, у ҳолда маятникнинг зарбгача кўтарилиш баландлиги:

$$H = l(1 - \cos\alpha).$$

Маятникнинг зарбдаң кейинги кўтарилиш баландлиги эса:

$$h = l(1 - \cos\beta)$$

бўлади, бу ерда l — маятникнинг узунлиги.

У ҳолда намунани синдиришга сарфланган ишнинг қиймати қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$A = P \cdot l(\cos\beta - \cos\alpha),$$

бу ерда, α ва β бурчакларининг қиймати копёрнинг махсус шкаласидан олинади.

Агар намунани синдириш учун сарфланган ишни намунанинг синган ерини кўндаланг кесим юзн (F) га бўлсак, намунанинг зарбий кучларга бўлган мустаҳкамлиги чиқади:

$$R_s = \frac{A}{F} = \frac{P\ l(\cos\beta - \cos\alpha)}{F},\ кГм/см^2. \quad (70)$$

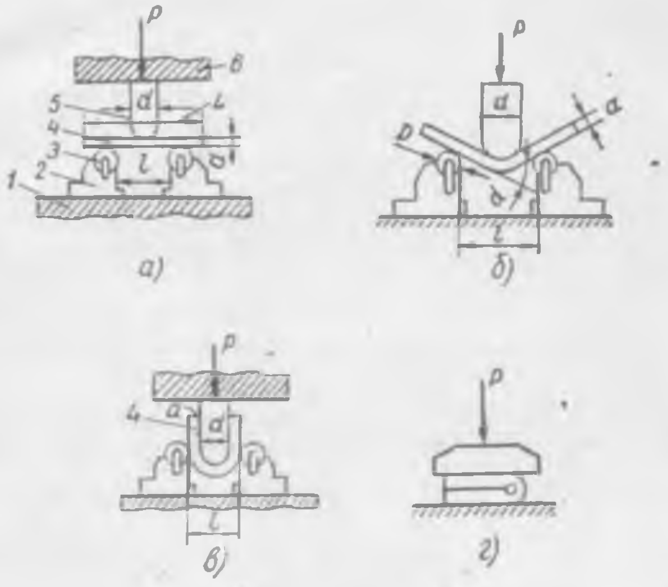
XII. 5-иш. Пўлатнинг эгилишдаги мустаҳкамлигини аниқлаш

Пўлат стерженни эгганда ёки бутунлай букканда унинг эгилиш юзасида дарз кетиш, узилиш ёки оқиш ҳолатлари содир бўлса, бунга пўлатнинг технологик хоссаси деб аталади. Ушбу хоссаларни ўрганишда пўлат стерженни букиш учун кетадиган куч қийматлари эътиборга олинмайди. Фақатгина, синаш вақтида пўлат стерженни ўзгариши кузатилади, холос.

Асбоб-ускуналар: гидравлик пресс, эгилишга синаш мосламалари, штангенциркуль, транспортир, намуна.

Иш тартиби. Арматура пўлатининг технологик хоссасини билиш қурувчи мутахассислар учун жуда зарур. Чунки, ар-

матура каркасларини тайёрлашда, уни 45°, 90° ёки 180° гача эгиш керак бўлади, шунда унинг эгилиш юзасида нуқсонлар бўлмаслиги керак. Бунинг учун, қурилишга келтирилган ҳар бир партиядан учтадан намуна олинади ва бирма-бир 97- расмдаги схемаларга кўра синалади. Гидравлик пресснинг қуйи плитасига иккита таянч ўрнатилади; бунда улар орасидаги масофа $l=d+25\ a$ дан кам бўлмаслиги керак.



97- расм. Арматурабоп пўлатни эгилишга бўлган мустаҳкамлигини гидравлик прессда аниқлаш:

а — намуна синашга тайёрланган ҳолатда; *б* — маълум берилган бурчак бўйича букиш; *в* — гардиш атрофида 180° гача букиш; *г* — бутунлай букиш: *1* — пресснинг қуйи плитаси, *2* — таянчлар, *3* — ғалтак, *4* — намуна, *5* — гардиш, *6* — пресснинг юқори плитаси

(a — намунанинг қалинлиги). Пресснинг юқори плитасига доира шаклидаги гардиш маҳкамланади. Пўлат намуна қуйи таянчга ўрнатилади ва гардиш орқали куч берилиб (97- расм, *а*) эгишга синалади. Пўлат арматурани эгишга синаганда қуйидаги усуллар ишлатилади: 1) пўлат намунани маълум бурчаккача ($\angle\alpha$) букиш (97- расм, б); 2) намунани чўзилувчан томонида дарз пайдо бўлишгача букиш; 3) намунани гардиш атрофида 180° га букиш (97- расм, в) ва 4) пўлат намунани бутунлай (икки томонлари теккунча) букиш (97- расм, *г*). Пўлат арматурани юқоридаги тўрт усул билан эгганда ҳам унинг чўзилиш томонида дарз ва бошқа нуқсонлар ҳосил бўлмаса, ишлатиладиган арматурани эгилишга мустаҳкам деса бўлади.

Мисол. Узилиш оралигининг узунлиги $l = 150$ *мм*, диаметри $d_0 = 15$ *мм* ли пўлатни чўзилишга синаганда, нагрузка $P_{макс} = 6800$ *кГ* етганда, пўлат намуна узилади. Пўлатнинг оқиш нагрузкаси $P = 400$ *кГ*. Намуна узилгандан кейин узилиш оралигининг узунлиги $l_1 = 191$ *мм*, узилган жойидаги диаметри эса $d_1 = 0{,}75$ *мм*. Пўлатнинг маркасини топинг.

Ечиш: юқоридаги формулалардан, пўлатнинг оқувчанлик чегараси $\sigma = 22{,}7$ *кГ/мм²*; чўзилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси $\sigma_p = 38{,}7$ *кГ/мм²*, нисбий узайиши $\Delta l = 27{,}4\%$; узилиш ериндаги диаметрининг кичрайиши $\rho = 46{,}0\%$ топилади. Демак, ГОСТ 380-60 даги шартларга кўра синалаётган пўлатнинг маркаси Ст. 3 экан.

Такрорлаш учун саволлар

1. Арматурабоп пўлат нима ва у қандай синфларга бўлинади?
2. Арматурабоп пўлатнинг чўзилишига бўлган мустаҳкамлигини аниқлаш усулини айтиб беринг.
3. Пўлатнинг оқувчанлиги нима?
4. Пўлатни механикавий ва технологик хоссалари деганда нимани тушунасиз?
5. Пўлатнинг қаттиқлигини синаш усулларини айтиб беринг.
6. Пўлатнинг зарбий кучларига бўлган мустаҳкамлигини аниқлаш усулини айтинг.
7. Пўлат эгилишга бўлган чидамлиликка қандай синалади?
8. Арматурабоп пўлатларга доир лаборатория ишларини бажаришда фойдаланиладиган асбоб ва ускуналарни айтиб беринг.

Иловалар

1-илова

Баъзи қурилиш материалларининг физикавий хоссалари

Материалнинг номи	Ҳажмий оғирлик, кг/м³	Солиштирма оғирлиги, г/см³	Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, ккал/м·соат.град
Бетон: оғир.	2100 — 2200	2,6	0,9 — 1,3
енгил	800 — 1800	2,6	0,16 — 0,9
Гипсли буюмлар	700 — 1300	2,7	0,2 — 0,38
Ёғоч: эман (дуб)	700 — 900	1,65	0,1 — 0,25
қарағай	500 — 600	1,6	0,08 — 0,2
Ёғоч толали плита	500 — 1000	1,5	0,09 — 0,20
Оҳактош: оғир	1600 — 2100	2,6	0,45 — 0,86
чиғаноқ тош	1100 — 1600	2,7	0,25 — 0,50
Қурилиш ғишти:			
оддий	1600 — 1900	2,7	0,4 — 0,58
ковакли	1800 — 200	2,6	0,57 — 0,80
Минерал пахта	200 — 300	1,6	0,04 — 0,06
Кўпик бетон	400 — 1000	2,8	0,1 — 0,3
Қурилиш қоришмалари: оғир . . .	1500 — 1800	2,8	0,45 — 0,60
енгил	1000 — 1400	2,6	0,3 — 0,4
Дераза шишаси	2500	2,6	0,65
Фанер	550 — 650	1,6	0,12 — 0,13

2-илова

Оҳакдаги CaO ва Ca(OH) миқдори

Зичлик	100 г оҳак сутидаги CaO миқдори г	Ca(OH) миқдори, % да (оғирлик ҳисобида)	Зичлик	100 г оҳак сутидаги CaO миқдори, г	Ca(OH) миқдори, % да (оғирлик ҳисобида)
1,009	0,99	1,31	1,119	14,3	18,9
1,025	2,93	3,87	1,126	15,1	19,95
1,032	3,88	5,13	1,14	16,67	212,03
1,054	6,65	8,79	1,169	19,68	26,01
1,068	8,43	11,14	1,184	21,12	27,91
1,083	10,16	13,43	1,198	22,55	29,8
1,097	11,86	15,67	1,205	23,24	30,71
1,111	13,5	17,84	1,22	24,6	32,51

3-илова

Қурилиш материаллари таркибида учрайдиган элементларнинг атом оғирликлари

Алюминий . . .	— 26,97	Мис	— 63,57
Водород	— 10	Натрий	— 23,00
Темир	55,84	Олтингугурт . .	— 32,06
Калий	39,10	Углеводород . .	— 12,00
Кальций	40,07	Фосфор	— 31,02
Кислород . . .	16,00	Фтор	19,00
Кремний	28,06	Хлор	35,46
Магний	24,32	Рух	65,38
Марганец . . .	54,93		

4-илова

Қурилиш гипси учун техникавий талаблар (ГОСТ 125 — 70)

Кўрсаткичлар	Сорт		
	I	II	III
Майдалик даражаси (0,2-номерли элакдаги қолдиқ) % гача	15	20	30
Томонлари 4 × 4 × 16 *см* ли намунани 1,5 *соат* дан кейинги эгилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси, *кГ/см*^{2} дан кўп	27	22	17
4 × 4 × 16 *см* ли яримта намунани 1,5 *соат* дан кейин сиқилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси, *кГ/см*^{2} дан кўп	55	45	35
Қуюқланиш даври: *мин* бошланиши . . .		4	
тамом бўлиши		6 — 30	
Қотиш бошланишидан кристалланишнинг охиригача ўтган вақт, *мин* дан кўп		12	

5-илова

Оддий пишиқ ғишт ва ковак ғиштлар учун техникавий шартлар

Сопол буюмларининг хиллари	Мустаҳкамлик чегараси, *кГ/см*^{2} (5 та намунадан ўртача арифметик қиймат)		Сув шимувчанлиги, % камида	Совуққа чидамлилиги, *цикл*, камида
	Сиқилишга	Эгилишга		
Оддий пластик усулда қолипланган пишиқ ғишт	200 150 125 100 75 50	34 28 25 22 18 16	8	15
Оддий усулда қолипланган пишиқ ғишт	200 150 125 100 75	26 28 18 16 14	8	15

Пластик усулда қолипланган ораси ковак ва ғовакли кўп тешикли ғишт	150 125 100 75 50	20 18 16 14 12	6	15
Ораси бўшлиқли ярим пластик усулда қолипланган ғишт	150 125 100 75	20 18 16 14	8	15
Енгил ғишт	100 75 50 35	16 14 12 10	—	10

6-илова

Бетон қоришмасининг қуюқлик даражаси билан қулай жойланувчанлиги орасидагқ боғланиш

Қоришманинг қуюқ-суюқлик кўрсаткичи	Қуюқлик даражаси, *см*	Қулай жойланувчанлик кўрсаткичи, *сек*	Қуюқлик даражаси 1 *см* ўзгарганда, қоришмадаги сув миқдорининг ўзгариши, *л/м*³
Жуда қуюқ	0	200 дан кўп	5
Қуюқ	0	60 — 200	5
Ўртача қуюқликда	0	30 — 60	4,0
Ўртача суюқ	1 — 5	5 — 15	3,5
Суюқ	10 — 15	—	2,5
Жуда суюқ	15 дан катта	—	1,5

7-илова

1 $м^3$ бетон қоришма учун тахминий сув миқдори

Қулай жойланувчанлик, *сек*	Конуснинг чўкиши, *см*	Йирик тўлдиргичнинг катталиги, *мм*					
		10	20	40	10	20	40
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	195	180
—	7	205	190	175	215	205	190
—	10—12	215	200	100	225	215	200

8-жадвал

Нефть битумларига бўлган ГОСТ талаблари

Турлари ва маркалари	Қурилиш битумлари		Йўл қурилиш битумлари					Томбоп битумлар	
Хоссалари	БН-IV	БН-V	БНД-200 — 300	БНД-130 — 200	БНД-90 — 030	БНД-60 — 90	БНД-40 — 60	БНК-2	БНК-5
Юмшатиш температураси «Ҳалқа ва шар» усулида, °С, камида . .	70	90	35	40	45	48	52	40	90
Игнанинг ботиш чуқурлиги (25 °С да), мм	21 — 90	5 — 20	300	131 — 200	91 — 130	61 — ·0	40 — 50	140	20
Чўзилувчанлиги (25 °С да), см	3	1	нормаланмайди	64	60	50	40	—	—

9-жадвал

Ёғоч толали тахтанинг физик-механикавий хоссалари

Кўрсаткичлар	Тахтанинг турлари				
	Жуда қаттиқ	Қаттиқ	Ўртача қаттиқ	Пардозбоп ва изоляциябоп	Изоляциябоп
Ҳажмий оғирлиги, кг/м³	950 дан катта	850 дан катта	400 дан катта	250 — 350	250 гача
Намлиги %	6 — 10	6 — 10	6 — 10	12 гача	12 гача
Сув шимувчанлиги, (2 соат давомида)	—	—	—	30	30
Бу ҳам (24 соатда)	15	30	40	—	—
24 соат сувда тургандан кейинги қалинлигининг шишиши, % гача	12	20	20	—	—
Эгилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси, кг/см², камида	500	400	150	20	12
Қуруқ ҳолатдаги иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти, ккал/м соат. град	—	—	—	0,08	0,06

АДАБИЕТ

Воробьев В. А. Лабораторный практикум по общему курсу строительных материалов. Москва, 1972 г.

Воробьев В. А., Колокольников В. С. Ғишт терувчи ва бетончилар учун материалшунослик. «Ўқитувчи», 1965 йил.

Комар А. Г. Строительные материалы и изделия. Москва, 1971 г.

Ильичев А. С. и др. Бинокорлик асослари. «Ўқитувчи», 1966 йил.

Справочник по строительным материалам и изделиям. Киев, 1966 г.

Справочник по бетонам и растворам. Киев, 1972 г.

Кучков В. А., Кумков В. Ю. Дурадгорлар учун материалшунослик. «Ўқитувчи», 1968 й.

Щеглов А. В. Лаборант по механическим испытаниям строительных материалов. Москва, 1970 г.

Скрамтаев Б. Г., Буров В. Д. Примеры и задача по строительным материалом. Москва, 1970 г.

Новогородский М. А. Испытание материалов, изделий и конструкций. Москва, 1971 г.

Суходальский И. А. Лабораторный практикум по общему курсу строительных материалов, Воронеж, 1968 г.

Попов Л. Н. Лабораторные испытания строительных материалов и изделий. Москва, 1966 г.

Абдуллаев Т. Ш. Қурилиш материаллари курсидан лаборатория ишлари. «Ўқитувчи», 1965 й.

Косимов И. Қурилиш материаллари. «Ўқитувчи», 1972 й.

Журналы «Строительные материалы», «Железобетонные конструкции» за 1972 и 1973 годы.

Хигировнч М. И. и др. «Строительные материалы». Москва, 1970 г.

Суржаненко А. Е., Шепелев А. М. Сувоқчилик ва бўёқчилик ишлари. «Ўқитувчи», 1972 й.

Воробьев В. А., Колокольников В. С. Минерал боғловчилар ишлаб чиқариш. «Ўқитувчи», 1971 й.

Мирбобоев В. А., Васильев Г. П. Металлар технологияси. «Ўқитувчи», 1971 й.

МУНДАРИЖА

Кириш 3

I боб. Табиий тош материалларнинг физикавий ва механикавий хоссалари 5

I. 1-иш. Мунтазам геометрик шаклли намунанинг ҳажмий оғирлигини аниқлаш 6
I. 2-иш. Номунтазам геометрик шаклли намуналарнинг ҳажмий оғирлигини аниқлаш 8
I. 3 иш. Сочилувчан материалларнинг ҳажмий оғирлигини аниқлаш 10
I. 4-иш. Ле-Шателье пикнометрида материалнинг солиштирма оғирлигини аниқлаш 12
I. 5-иш. Материалларнинг зичлиги ва ғоваклигини аниқлаш 14
I. 6-иш. Материалларнинг сув шимувчанлиги ва намлигини аниқлаш 15
I. 7-иш. Материалларнинг юмшаш коэффициентини аниқлаш . . . 17
I. 8-иш. Совуққа чидамлилик 18
I. 9-иш. Материалнинг сув ўтказувчанлигини аниқлаш 21
I. 10-иш. Материалларнинг иссиқлик ўтказувчанлигини аниқлаш . . 22
I. 11-иш. Материалларнинг об-ҳаво таъсирига чидамлилигини аниқлаш 24
I. 12-иш. Материалларнинг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш 28
I. 13-иш. Материалларнинг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш 30
I. 14-иш. Материалларнинг қаттиқлигини аниқлаш 31
I. 15-иш. Материалларнинг ишқаланувчанлигини аниқлаш 32
I. 16-иш. Материалларнинг зарбга чидамлилигини аниқлаш 33

II боб. Минерал-анорганик боғловчи моддалар 37

II. 1-иш. Оҳакнинг майдалик даражасини аниқлаш ва намунани синашга тайёрлаш 37
II. 2-иш. Оҳакдаги кальций ва магний актив моддалар миқдорини аниқлаш 37
II. 3-иш. Оҳакдаги сўнмаган заррачалар миқдорини аниқлаш . . . 38
II. 4-иш. Оҳакнинг сўниш тезлигини аниқлаш 39
II. 5-иш. Оҳак бутқасидаги актив моддалар миқдорини аниқлаш . . 40
II. 6-иш. Гипснинг майдалик даражасини аниқлаш 42
II. 7-иш. Гипс бўтқасининг нормал қуюқлигини аниқлаш 43
II. 8-иш. Гипс бутқасининг қуюқланиш даврини аниқлаш 44
II. 9-иш. Гипс намунасининг эгилишга ва чўзилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш 46
II. 10-иш. Гипс тошининг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш 50
II. 11-иш. Цементларни синаш 52
II. 12-иш. Цементнинг майдалик даражасини аниқлаш 52
II. 13-иш. Цемент бўтқасининг нормал қуюқлигини аниқлаш . . . 55
II. 14-иш. Цементнинг қуюқланиш даврининг бошланиши ва охирини аниқлаш 57
II. 15-иш. Цемент бўтқаси қотаётганда ҳажмининг ўзгариши . . . 58
II. 16-иш. Цементнинг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш . . 61
II. 17-иш. Цементнинг сиқилишдаги мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш 66

III боб. Сопол ва асбест-цемент материаллар 69

III. 1-иш. Лойнинг пластиклигини аниқлаш 69
III. 2-иш. Лойнинг ҳавода ва утда киришишини аниқлаш 71
III. 3-иш. Ғиштдаги ташқи нуқсонлар 72
III. 4-иш. Ғиштнинг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш . . 73
III. 5-иш. Ғиштнинг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш . . 75
III. 6-иш. Сопол буюмларнинг сув шимувчанлигини аниқлаш 77
III 7-иш. Сопол буюмларнинг совуққа чидамлилигини аниқлаш . 78
III. 8-иш. Қоплама сопол плиткалар 79
III. 9-иш. Полбоп плиткаларнинг ишқаланишга мустаҳкамлигини аниқлаш 80
III. 10-иш. Асбест-цемент буюмлар 80
III. 11-иш. Асбест-цемент тахтасининг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш 81

IV боб. Бетон ва қоришмалар учун тўлдиргичлар 83

IV. 1-иш. Тўкилган қумнинг ҳажмий оғирлигини аниқлаш 84
IV. 2-иш. Қумнинг бўшлиқлигини аниқлаш 85
IV. 3-иш. Қумнинг намлигини аниқлаш 85
IV. 4-иш. Қумга аралашган тупроқ ва чанг миқдорини аниқлаш . . 86
IV. 5-иш. Қумдаги органик аралашмаларни аниқлаш 87
IV. 6-иш. Қумнинг майда-йириклигини аниқлаш 88
IV. 7-иш. Органик аралашмалар миқдорини аниқлаш 92
IV. 8-иш Йирик тўлдиргичлардаги тупроқ, лой ва чанг миқдорини аниқлаш 92
IV. 9-иш. Шағал ва чақилган тош олинадиган тоғ жинсининг солиштирма оғирлиги 93
IV. 10-иш. Йирик тўлдиргичларнинг оралиқ бўшлиқлигини аниқлаш . . 93
IV. 11-иш. Япалоқ ва игнасимон тошлар миқдорини аниқлаш . . . 94
IV. 12-иш. Тўлдиргичларнинг майда-йириклигини аниқлаш 95
IV. 13-иш. Шағалнинг мустаҳкамлигини аниқлаш 97
IV. 14-иш. Енгил тўлдиргичларнинг мустаҳкамлигини аниқлаш . . . 99

V боб Бетонлар : : : 103

V. 1-иш. Бетон таркибини ҳисоблаш 103
V. 2-иш. Синаш учун қоришма тайёрлаш 107
V. 3 иш Бетон қоришмасининг қуюқлик даражасини аниқлаш . . . 108
V. 4-иш. Бетон қоришмасининг қулай жойланувчанлигини аниқлаш . . 109
V. 5-иш. Бетон қоришмасининг ҳажмий оғирлигини аниқлаш . . . 112
V. 6-иш. Бетоннинг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш . . 113
V. 7-иш. Бетон конструкция мустаҳкамлигини тезкор усулда аниқлаш 115
V. 8-иш. Енгил бетон таркибини ҳисоблаш 116

VI боб. Қурилиш қоришмалари 121

VI. 1-иш. Қоришманинг ёйилувчанлигини аниқлаш 122
VI. 2-иш. Қоришманинг қатламланишини аниқлаш 123
VI. 3-иш. Қоришманинг сув ушлашлик қобилияти 125
VI. 4-иш Қоришманинг ҳажмий оғирлиги 127
VI. 5-иш. Қоришма таркибини ҳисоблаш 127
VI. 6-иш. Қоришманинг сиқилишга ва эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш 130

VII боб. Ёғоч материаллар : : : : 133

VII. 1-иш Синаш учун намуналар тайёрлаш 133
VII. 2-иш Ёғочнинг намлигини аниқлаш 135
VII. 3-иш. Ёғочнинг ҳажмий оғирлигини аниқлаш 138
VII. 4-иш Ёғочнинг қуриши натижасида унинг чизиқли ва ҳажмий киришишини аниқлаш 139

VII. 5- иш. Ёғочнинг йиллик ҳалқалари ва уларга нисбатан кечки йиллик ҳалқалар миқдорини аниқлаш 141
VII. 6- иш. Ёғочнинг толалари бўйлаб сиқилишга бўлган мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш 143
VII. 7- иш. Ёғочнинг толаларига кўндаланг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш 144
VII. 8- иш. Ёғочнинг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш . 146
VII. 9- иш. Ёғочнинг толалари бўйлаб сурилишга мустаҳкамлигини аниқлаш 148
VII. 10- иш. Ёғочнинг ёрилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш . . 150

VIII боб. Иссиқни кам ўтказадиган материаллар 152

VIII. 1- иш. Минерал пахтанинг ҳажмий оғирлигини аниқлаш . . . 154
VIII. 2- иш. Минерал пахтадаги эритма доналар миқдорини аниқлаш . 155
VIII. 3- иш. Минерал пахта толасининг диаметрини аниқлаш . . . 155
VIII. 4- иш. Ёғоч толали тахталар сифатини аниқлаш 156
VIII. 5- иш. Ёғоч толали тахтанинг шишиш кўрсаткичини аниқлаш . 157
VIII. 6- иш. Ёғоч толали тахтанинг эгилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш 158

IX боб. Нефть битумлари ва битумли материаллар 161

IX. 1- иш. Битумнинг қовушоқлигини аниқлаш 161
IX. 2- иш. Битумнинг юмшаш температураси 163
IX. 3- иш. Битумнинг чўзилувчанлигини аниқлаш 164
IX. 4- иш. Битумнинг ёниш температурасини аниқлаш 166
IX. 5- иш. Нефть битуми билан қатрон материалларни фарқлаш усуллари 166
IX. 6- иш. Ўрама материалнинг оғирлиги, ўлчами ва ташқи кўринишини текшириш 168
IX. 7- иш. Томбоп ўрама материалларнинг сув ўтказмаслигини аниқлаш 169
IX. 8- иш. Ўрама материалларнинг эгилувчанлигини аниқлаш 170
IX. 9- иш. Ўрама материалларнинг чўзилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш 170
IX. 10- иш. Мастикаларнинг иссиққа чидамлилигини аниқлаш . . . 171
IX. 11- иш. Мастиканинг эгилувчанлигини аниқлаш 172
IX. 12- иш. Мастиканинг ёпишқоқлигини аниқлаш 172

X боб. Полимер пластмасса материаллар 174

X. 1- иш. Пластмассаларнинг иссиққа чидамлилигини аниқлаш . . . 175
X. 2- иш. Пластмассаларнинг қаттиқлигини аниқлаш 177
X. 3- иш. Полимер материалларнинг ишқаланишга бўлган мустаҳкамлигини аниқлаш 178
X. 4- иш. Полимернинг сиқилишга мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш . 180
X. 5- иш. Полимернинг эгилишга бўлган мустаҳкамлик чегарасини аниқлаш 181
X. 6- иш. Юмшоқ полимерларни эгилишга синаш 181

XI боб. Лок-бўёқ материаллар 182

XI. 1- иш. Пигментнинг майдалик даражасини аниқлаш 182
XI. 2- иш. Пигментнинг мой (олиф) сингдирувчанлигини аниқлаш . 183
XI. 3- иш. Пигментнинг беркитувчанлигини аниқлаш 184
XI. 4- иш. Пигментнинг ишқорга чидамлилигини аниқлаш 186
XI. 5- иш. Бириктирувчининг рангини аниқлаш 186
XI. 6- иш. Алифнинг қуюқ-суюқлигини аниқлаш 187
XI. 7- иш. Лок-бўёқ материалларнинг қуриш тезлигини аниқлаш . . 189
XI. 8- иш. Бўёқ парданинг эгилишга бўлган мустаҳкамлигини аниқлаш 189
XI. 9- иш. Бўёқ парданинг қаттиқлигини аниқлаш 190
XI. 10- иш. Бўёқ парданинг зарбга мустаҳкамлигини аниқлаш . . . 192

XII боб. Арматурабоп пўлат 194
XII. 1-иш. Қурилишда арматурани қабул қилиш ва синаш учун намуналар тайёрлаш 197
XII. 2-иш. Арматурабоп пўлатнинг чўзилишдаги мустаҳкамлигини аниқлаш 198
XII. 3-иш. Пўлатнинг қаттиқлигини аниқлаш 201
XII. 4-иш. Пўлатнинг зарбий куч таъсирига бўлган мустаҳкамлигини аниқлаш 202
XII. 5-иш. Пўлатнинг эгилишдаги мустаҳкамлигини аниқлаш . . . 204
Иловалар 207
Адабиёт 212

На узбекском языке

Иркин Касымов

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ
ПО СТРОИТЕЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ

Учебное пособие для профессионально технических училищ

Издательство «Уқитувчи»
Ташкент — 1974

Махсус редактор
Т. Ш. Абдуллаев

◆

Редактор
С. Мирбобоева

◆

Бадиий редактор
Ҳ. Аҳмаджонов

◆

Техн. редактор
Э. Вильданова

◆

Корректор
У. Содиқов

Теришга берилди 19/IV-1974 й. Босишга рухсат этилди 19/XI-1974 й. Қоғоз № 3. $60 \times 90^1/_{16}$. Физ. б. л. 13,5. Нашр. л. 12,84. Тиражи 7000. Р 13041.

«Ўқитувчи» нашриёти. Тошкент, Навоий кўчаси, 30. Шартнома № 274-73. Баҳоси 30 т. Муқоваси 10 т.

ЎзССР Министрлар Советининг нашриётлар, полиграфия ва китоб савдоси ишлари Давлат комитетининг Тошкент полиграфия комбинати. Тошкент, Навоий кўчаси, 30. 1974 й. Зак. № 7.

Ташполиграфкомбинат Государственного Комитета Совета Министров УзССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Ташкент, Навои, 30.