Россия Федерациясенең мәгариф һәм фән министрлыгы

Казан дәүләт архитектура-төзелеш университеты

Төзелеш материаллары кафедрасы

ТӨЗЕЛЕШ МАТЕРИАЛЛАРЫНЫҢ ТӨП ҮЗЛЕКЛӘРЕ

Лаборатор эшләргә
методик күрсәтмәләр

Казан
2010

Төзүчеләр: Мидхәт улы Альфред Сөләйман, Габбас кызы Хәлимә Биккинина

УДК 691 : 53.07
Х 17

Х17 Төзелеш материалларының төп үзлекләрен билгеләү буенча лаборатор эшләргә методик күрсәтмәләр «Төзелеш материаллары» курсы һәм кафедрада кулланыла торган күрсәтмәләр нигезендә төзелгән һәм Казан дәүләт архитектура-төзелеш университетының татар группасы белгечлекләре студентлары өчен билгеләнгән.

рәс. 5, библ. 6

Рецензент: техник фәннәр кандидаты Шакирзянов Р.А.

© Казан дәүләт архитектура-
төзелеш университеты, 2010

КЕРЕШ СҮЗ

Бу тема буенча лаборатор эшләрнең максаты – төзелеш материалларының төп үзлекләрен билгеләү буенча күнекмәләр алу һәм шул үзлекләр турында төп төшенчәләрне үзләштерү.

Методик күрсәтмәләр төзелеш материалларының төп үзлекләрен билгеләү буенча булган стандарт ысулларга таянып эшләнгән.

Студентлар лаборатор эшләргә шушы методик күрсәтмәләр һәм тәкъдим ителгән башка чыганаклар буенча алдан әзерләнеп килергә тиешләр. Сынау ысуллары лаборатор эш журналларында кыскача конспектлана. Кирәк булганда, шунда ук, лаборатор җайланмаларның эскизлары да сызыла.

Дәрес башында темага кагылышлы контроль сораулар белән студентларның белемнәре тикшерелә. Лаборатор эшләргә хәзерләнеп килгән студентлар гына кертелә. Калдырган дәресләрен студентлар өстәмә рәвештә, укытучы билгеләгән вакытта үтиләр.

Һәрбер лаборатор эш астында студент үзенең кулын куя һәм укытучыга тапшыра.

Эшнең максаты: 1. Төзелеш материалларының төп үзлекләрен билгелеү күнекмәләре алу һәм шул үзлекләр турында төп төшенчелерне үзләштерү.
2. Төп техник параметрлары буенча төзелеш материалларының сыйфатына бәя бирергә өйрәнү.

1. ГОМУМИ МӘГЪЛҮМАТЛАР

Төзелеш материалларын дөрес итеп сайлый белү өчен аларның үзлекләрен һәм корылмаларда нинди шартларда хезмәт иткәннәрен белергә кирәк. Төзелеш материалларының үзлекләре күптөрле. Өйрәнергә уңай булсын өчен ул үзлекләрне биш төп төркемгә бүләләр: 1) физик; 2) химик 3) химик-физик; 4) механик; 5) технологик; 6) гомуми эксплуатация үзлекләре.

Кайбер үзлекләр (тыгызлык, күзәнәклек, ныклык) һәрбер материал өчен дә мөһим булып тора, башка үзлекләр (тутыгуга һәм суыкка чыдамлык, су йотучанлык, h.б.) аерым материаллар өчен, билгеле бер шартларда гына кирәк була.

Бу методик күрсәтмәдә төзелеш материалларының абсолют Һем уртача тыгызлыкларын, күзәнәклелекләрен, ышкылып тузучанлыкларын h.б. төп үзлекләрен табу методикасы бирелә.

2. АБСОЛЮТ ТЫГЫЗЛЫКНЫ ТАБУ

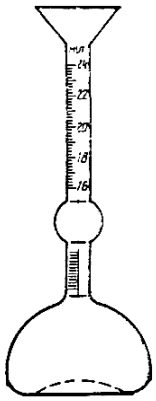
<u>Абсолют тыгызлык –</u> материалның күләм берәмлегендәге массасы (күзәнәкләрсез һәм бушлыкларсыз хәлдә). Абсолют тыгызлык, материалның абсолют тыгыз массасын аның күләменә бүлеп, түбәндәге формула буенча табыла:

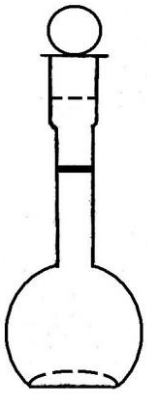
$$\rho=\frac{m}{V} \quad [г/см^3], \qquad (2.1)$$

биредә: m – материалның абсолют тыгыз массасы, г;
V – материалның күләме, $см^3$.

Күзәнәкле материалларның абсолют тыгызлыгын белү өчен аларны он итеп төяләр һәм $105\text{-}110^0$ градуста, даими масса калганчыга кадәр киптерәләр. Бу очракта абсолют тыгызлыкны Ле-Шателье күләмүлчәгече (1а рәс.) яисә пикнометр (1б рәс.) белән табып була.

а) б)





1 нче рәсем

а) Ле-Шателье күләмүлчәгече б) пикнометр

2.1. Абсолют тыгызлыкны Ле Шателье күләмүлчәгече белән табу

Күләмүлчәгечне аскы сызыгына кадәр әлеге матдәгә инерт булган сыеклык белән тутыралар. Тикшерелә торган матдәнең онын, 80-90 г күләмендә фарфор касәгә салып, 0,01г төгәллек белән үлчәп алалар.

Үлчәгән онны, кечкенә өлешләр белән күләмүлчәгечнең эченә салып, сыеклыкны 20 см^3 сызыгына кадәр кысып чыгаралар. Шуннан соң касәне калган матдә белән тагын үлчиләр. Матдәнең абсолют тыгызлыгын түбәндәге формула буенча исәпләп чыгаралар:

$$\rho=\frac{m_1 - m_2}{V} \text{ [г/см}^3\text{]}, \qquad (2.2)$$

биредә: m_1 – матдәнең касә белән массасы, г;

m_2 – касәнең калдык матдә белән массасы, г;

V – сыеклыкның матдә белән кысып чыгарылган күләме, см^3.

2.2. Абсолют тыгызлыкны пикнометр белән табу

Күләме 100 мл булган чиста һәм коры пикнометрның авырлыгын үлчәп (0,0l г төгәллек белән), безне кызыксындырган матдәнең онын аның төбенә 1 см итеп салалар һәм икенче тапкыр үлчиләр.

Пикнометрның ярты күләмен тутырып дисцилляцияләгән су салалар һәм 15-20 мин кайнар ком өчендә кайнаталар.

18-20°градуска кадәр суытылган пикнометрның авызындагы горизонталь сызыкка кадәр дисцилляцияләнгән су өстиләр. Пикнометрның авырлыгын тагын үлчиләр һәм эчендә булганын түгәләр. Эчен юганнан соң, горизонталь сызыкка кадәр яңадан дисцилляцияләнгән су тутыралар һәм дүртенче тапкыр авырлыгын үлчиләр.

Матдәнең абсолют тыгызлыгын 0,0l г/см^3 төгәллек белән түбәндәге формула буенча табалар:

$$\rho=\frac{m_2-m_1}{m_2-m_1+m_4-m_3} \quad [г/см^3], \qquad (2.3)$$

биредә m_1 – коры пикнометрның массасы, г;

m_2 – пикнометрның он белән массасы, г;

m_3 – пикнометрның су һәм он белән массасы, г;

m_4 – пикнометрның су белән массасы, г.

3. УРТАЧА ТЫГЫЗЛЫКНЫ ТАБУ

Уртача тыгызлык – материалның күләм берәмлегендәге табигый хәлдәге массасы (күзәнәкләр һәм бушлыклар белән).

Уртача тыгызлык түбәндәге формула белән билгеләнә:

$$\rho=\frac{m}{V} \quad [г/см^3], [кг/см^3] \qquad (3.1)$$

биредә: m – материалның массасы, г, кг;

V – материалның күләме (күзәнәкләр һәм бушлыклар белән), см^3, м^3.

Материалның уртача тыгызлыгын тапканда ике очрак булырга мөмкин:

1) материал үрнәгенең формасы дөрес;

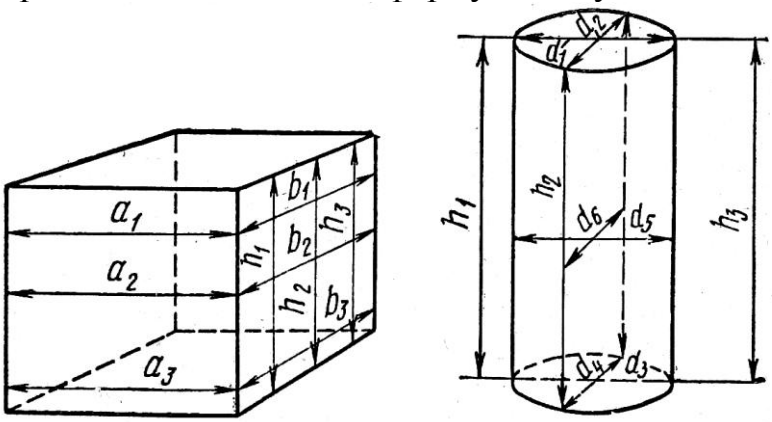
2) материал үрнәгенең формасы дөрес түгел.

Формасы дөрес булган үрнәкләрнең уртача тыгызлыгын табу.

Үрнәкнең иң кечкенә үлчәмнәре, күзәнәкле материаллар өчен 7 см, ә тыгыз материаллар өчен 5 см дан да ким булмаска тиеш.

Даими бер массага кадәр киптерелгән үрнәкләрне техник үлчәүдә 0,1 г төгәллек белән үлчиләр. Формасы дөрес булган үрнәкнең күләмен формула буенча табалар (мәсәлән, параллелепипедның күләмен өч кырын тапкырлап табалар).

Уртача тыгызлыкны 3.1 формуласы буенча исәплиләр.



Формасы дөрес булмаган үрнәкләрнең уртача тыгызлыгын табу.

Формасы дөрес булмаган үрнәкләрнең уртача тыгызлыгын табу өчен,

башта аларның күләмнәрен билгеләргә кирәк. Моны гидростатик үлчәү ысулы белән табалар. Башкача әйткәндә, <u>үрнәкләрнең күләмен, аларның массасын суда үлчәү аша табалар.</u> Материалларның күзәнәкләренә су кермәсен өчен, аларның өстен парафин белән каплыйлар.

Тәҗрибә түбәндәгечә үтәлә. Алдан киптерелгән һәм авырлыгы 0,1 г төгәллек белән үлчәнгән үрнәкнең өстенә юка катлам итеп эретелгән парафин сылыйлар. Суыткач, парафинланган үрнәкнең аварлыгын тагын бер тапкыр үлчиләр. Үрнәк өслегендәге парафинның күләмен түбәндәге формула буенча исәплиләр

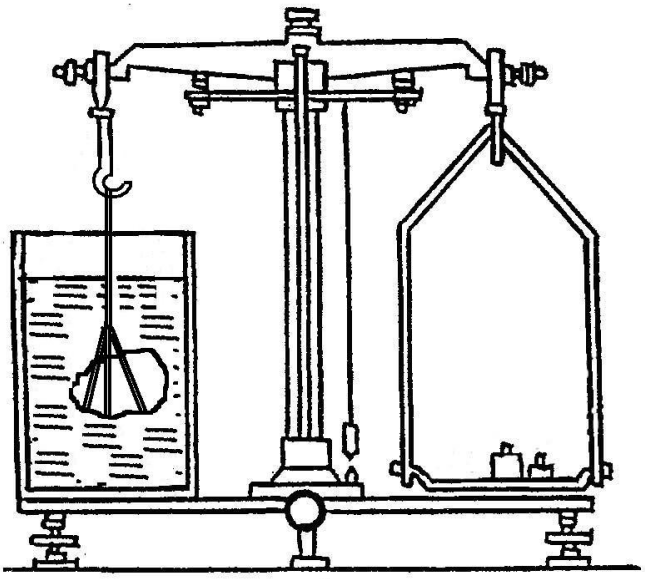
$$V_{пар} = \frac{m_2 - m_1}{0{,}93}, \ [см^3] \qquad (3.2)$$

биредә: m_1 – үрнәкнең массасы, г;

m_2 – үрнәкнең парафин белән булган массасы, г;

0,93 – парафинның тыгызлыгы, г/см^3.

Үрнәкләрнең массасын махсус – гидростатик улчәүде үлчиләр (2нче рәсем). Аларны җеп белән, үлчәүнең көянтәсенә бәйләп куялар һем үлчәгән вакытта үрнәк су савытының яннарына яисә төбенә тияргә тиеш түгел һәм тулысынча су белән капланырга тиеш.



2 нче рәсем

Уртача тыгызлыкны түбәндәге формула буенча табалар

$$\rho_0 = \frac{m_1}{m_2 - m_3 - V_{пар}}, \ [г/см^3] \qquad (3.3)$$

биредә: m_1, – үрнәкнең массасы, г;

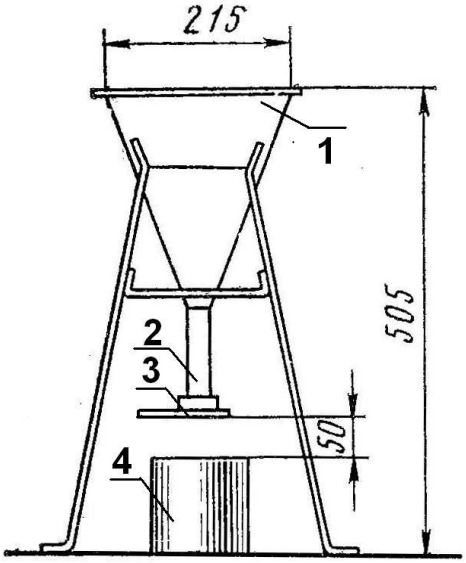
m_2 – үрнәкнең парафин белән һавадагы массасы, г;

m_3 – үрнәкнең парафин белән судагы массасы, г;
$V_{пар}$ – парафинның күләме, см^3 .

4. ӨЕЛМӘ ТЫГЫЗЛЫКНЫ ТАБУ

Цемент, ком, вак таш, чуерташ кебек көпшәк төзелеш материалларның өелмә тыгызлыгын да үлчәргә туры килә.

Өелмә тыгызлык – өелмә хәлдәге көпшәк материалның күләм берәмлегендәге массасы (куышлыклар һәм күзәнәкләр белән бергә).
Өелмә тыгызлыкны 3нче рәсемдә күрсәтелгән җайланма ярдәмендә табалар. Бу җайланма стандарт конус сыман, эшермәле мөшкәдән һәм 1 яисә 10 литрлы, цилиндр формасындагы савыттан тора.



3 нче рәс.

1 – мөшкә; 2 – торба; 3 – эшермә; 4 – үлчәү савыты

Өелмә тыгызлыкны табу өчен, башта алдан авырлыгы үлчәнелгән, буш савытны мөшкә торбасы астына урнаштыралар. Савытның өске кырые белән мөшкә эшермәсенә кәдәр ара 50 мм булырга тиеш. Коры көпшәк материалны мөшкәгә салалар һәм, эшермәне ачып, аста булган савытны артыгы белән өеп тутыралар. Артык материалны, савытның өске кырые белән тигезләп, пычак белән кырып төшерәләр һәм савытның материал белән булган авырлыгын 1г төгәллектә үлчиләр. Материалның көпшәк өелмә хәлдәге тыгызлыгын ($\rho_{к.в}$) түбәндәге формула буенча исәпләп чыгарыла:

$$\rho_{к.в} = \frac{m_1 - m_2}{V} \quad [кг/л], \qquad (4.1)$$

биредә: m_1 – савытның материал белән массасы, кг;
m_2 – савытның массасы, кг;
V – савытның күләме, л. .

5. МАТЕРИАЛНЫҢ ЧАГЫШТЫРМАЧА ТЫГЫЗЛЫГЫН, КҮЗӘНӘКЛЕГЕН ҺӘМ КУЫШЛЫЛЫГЫН ТАБУ

Чагыштырмача тыгызлык – материал күлеменең каты матдә белән тулган дәрәҗәсен күрсәтә. Чагыштырмача тыгызлык ($T_Ч$) уртача тыгызлыкны (ρ_0) абсолют тыгызлыкка (ρ) бүлеп табыла һәм чагыштырмача үлчәмсез зурлыкта яисә процентларда күрсәтелә:

$$T_Ч = \frac{\rho_o}{\rho}. \qquad (5.1)$$

Күзәнәклек – материал күләменең күзәнәкләр белән тулган дәрәҗәсе. Күзәнәклек түбәндәге формула белән исәпләнә:

$$K = (1 - \frac{\rho_0}{\rho}) \cdot 100 \ [\%], \qquad (5.2)$$

биредә: ρ_0 – уртача тыгызлык, г/см^3;
ρ – абсолют тыгызлык, г/см^3.

Куышлылык – көпшәк материал күләменең куышлыклар белән тулган дәрәҗәсе. Куышлылык ($V_к$) түбәндәге формула белән исәпләнә:

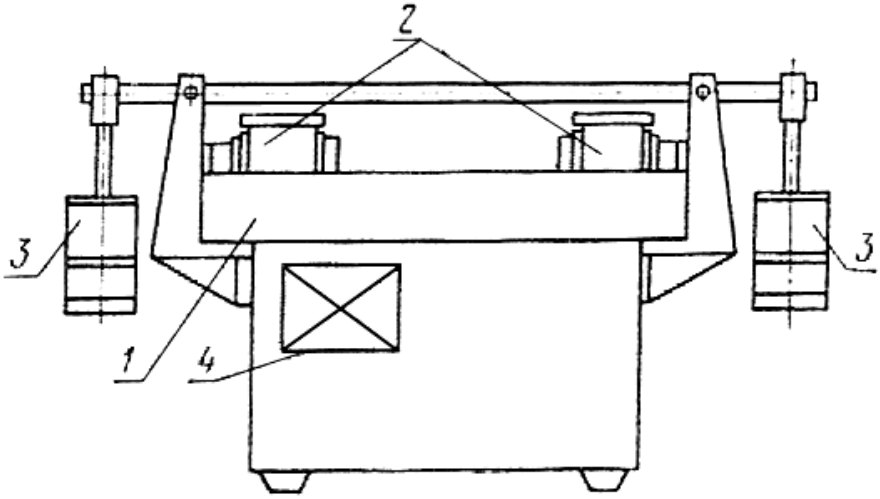
$$V_K = (1 - \frac{\rho_ь}{\rho}) \cdot 100 \ [\%], \qquad (5.3)$$

биредә: ρ_0 – өелмә тыгызлык, г/см^3;
ρ – уртача тыгызлык, г/см^3.

6. ЫШКЫЛЫП ТУЗУЧАНЛЫКНЫ ТАБУ

Ышкылып тузучанлык – материалның ышкылу көчләре тәэсирендә үзенең массасын югалту сәләте. Идәннәр, юл һәм баскыч түшәмәлере өчен куллана торган материалларны ышкылып тузучанлыкка сыныйлар.

Материалларның ышкылып тузучанлыклары лаборатория шартларында, махсус машиналарда – ышкылып туздыру җайланмаларында сынала.



4 нче рәсем
Ышкылу түгәрәге
1 — ышкылу яссылыгы; 2 — стандарт йөк; 3 — урнәк; 4 — счетчик

Сынауны түбәндәгечә үткәрәләр. Сыный торган үрнәкне корычтан ясалган ышкылу түгәрәгенең тоткасына беркетәләр һәм бер махсус стандарт йөк белән түгәрәккә кысалар. Үрнәкләр бу түгәрәктә 150 м озынлыктагы юлны ышкылып үтәргә тиешләр. Ышкылу түгәрәге минутына 35 әйләнеш белән әйләнергә тиеш. Монда абразив (ышкып туздыручы) материал булып кварц комы кулланыла. Һәрбер 30 м юлны үткәннән соң түгәрәккә 20 г кварц комы салына һәм үрнәкне, тигез ышкылсын өчен, ышкылу яссылыгында 90°ка борып куялар. Моңарчы файдаланган комны түгәрәктән себереп төшерергә кирәк.

Материалның ышкылып тузучанлыгын түбәндәге формула буенча исәплиләр:

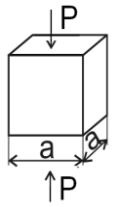
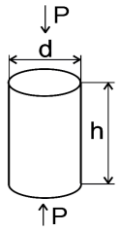
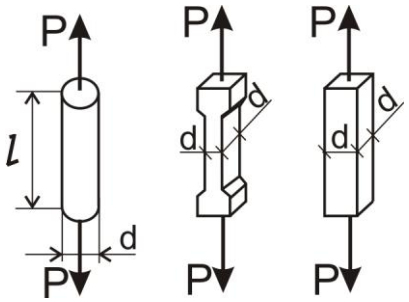
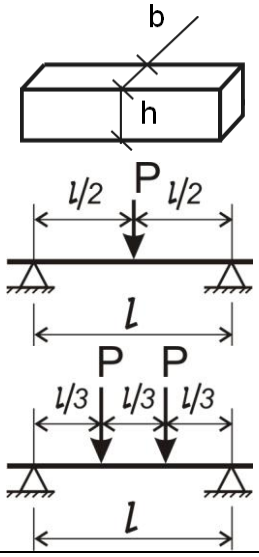
$$Ы I = \frac{m_1 - m_2}{F} \qquad [г/см^3], \qquad (6.1)$$

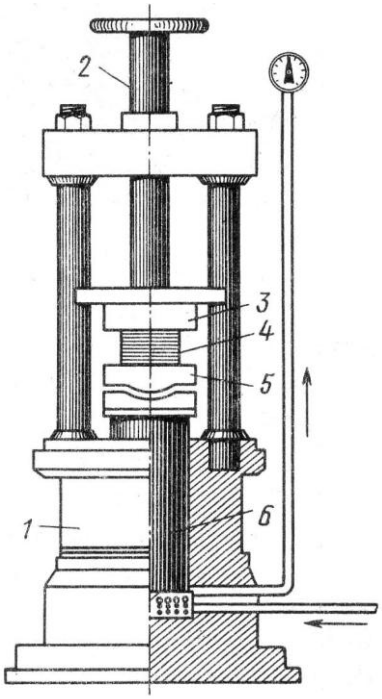
биредә: m_1 – материалның ышкылуга кадәр булган массасы, г;
m_2 – материалның ышкылудан соң булган массасы, г;
F – ышкылу майданы, см^2.

7. МАТЕРИАЛНЫҢ КЫСУГА ҺӘМ БӨГҮГӘ НЫКЛЫКЛАРЫН ТАБУ

Ныклык – материалның тышкы йөкләм тәэсире астында барлыкка килгән эчке киеренкелекләрдән җимерелүгә каршылык күрсәтү сәләте. Күпчелек төзелеш материаллары өчен ныклык иң мөһим үзлек булып санала. Төрле тышкы йөкләмнәр тәэсирендә материаллар корылмаларда кысыла, бөгелә, сузыла h.б. эчке көчәнешләргә дучар булалар. Материалның ныклыгын алдан белгән чакта гына корылмаларга билгеле бер йөкләм куеп була.

Төзелеш материалларының ныклыгын стандарт методлар белән билгеләү схемалары

Үрнәк	Сынау схемасы	Материал	Үрнәкләрнең размерлары,см
Кысуга сынау			
Куб		Бетон Раствор Табигый таш	10x10x10 15x15x15 20x20x20 7,07x7,07x7,07 5x5x5
Цилиндр		Бетон Табигый таш	d=15, h=30 d=h=5;7;10;15
Сузуга сынау			
Сүрек (стержень, сигезле призма (восьмерка), призма		Металл Бетон (призма, сигезле призма)	l/d=10 l/d=5 5x5x50 10x10x80
Бөгүгә сынау			
Призма		Цемент Гипс Кирпеч Бетон Үзагач	4x4x16 4x4x16 15x15x15 2x2x30



5 нче рәсем
Гидравлик прессның схемасы

1 — станина; 2 — үрнәкне кысу өчен бормалы җайланма; 3 — терәкле өске плитә; 4 — сынау үрнәге; 5 — терәкле аскы плитә; 6 — пешкәк (поршень)

Төзелеш материалларының ныклыгын гадәттә кысуга ($R_{кыс}$), бөгүгә ($R_{бөг}$) һәм сузуга ($R_{суз}$) чик ныклыклары белән күрсәтәләр. Бу параметрларны, 4 нче рәсемдә күрсәтелгән кебек тиңдәш үрнәкләрне махсус гидравлик прессларда (5 рәс) яисә өзү машиналарында сынап табалар.

7.1. Кысуга чик ныклыкны табу

Кысуга чик ныклык ($R_{кыс}$) – материалны җимерә торган йөкләм тудырган көчәнеш.

Сыный торган үрнәкләр дөрес геометрик формалы ия булырга тиешләр (куб, цилиндр, параллелепипед). Аркылы кисеме 1 мм төгәллек белән үлчәнгән үрнәкләрне прессның аскы плитәсе уртасына, 6 нчы рәсемдә күрсәтелгәнчә төгәл итеп урнаштыралар. Өске плитәне винт ярдәмендә төшерәләр, һәм прессны кабызып, үрнәккә йөкләм куялар.

Материалның ныклыгы аның структурасы һәм йөкләү тизлегенә бәйле. Йөкләү тизлеге артканда материалның ныклыгы да арта. Бу күренеш материалга йөкләм кую нәтиҗәсендә анда барган структур үзгәрешләр тизлегенең йөкләү тизлегенә тиңдәш булмавыннан барлыкка килә. Шуңа күрә, төрле сы-

нау нәтиҗәләрен чагыштырырга мөмкин булсын өчен, материалны стандарт тизлектә йөклиләр. Мәсәлән, стандарт буенча, таш материалларны сынаган чакта аларның үрнәкләре 20-60 секунд эчендә җимерелергә тиеш. Моның өчен йөкләү тизлеге секундына 0,5-1МПа булырга тиеш.

Үрнәкләрне пресста кысып җимергәч, материалның кысуга чик ныклыгын түбәндәге формула буенча исәплиләр:

$$R_{кыс} = \frac{P}{F} \text{ [Мпа (кгс/см}^2\text{]}, \qquad (7.1.)$$

биредә: P – җимерүче йөкләм, Н (кгс);

F – үрнәкнең аркылы киселеш мәйданы, м^2(см^2).

7. 2. Бөгүгә чик ныклыкны табу

Бөгүгә чик ныклыкны ($P_{бөг}$) табу өчен үрнәкләрне 4нче д, е, ж рәсемнәрендә күрсәтелгәнчә гидравлик пресс астына урнаштырып яисә махсус МИИ-100 маркалы бөгү машинасында сынап табалар. Үрнәкләрне гидравлик пресста бөгеп җимергәч, аларның бөгүгә чик ныклыгын түбәндәге формулалар буенча табалар:

а) үрнәкнең уртасына куелган йөк белән җимергән чакта (4-нче д, е рәс):

$$R_{бөг} = \frac{3P\ell}{2bh^2}, \quad \text{[Мпа, (кгс/см}^2\text{)]} \quad ; \qquad (7.2)$$

б) үрнәкне ике тупланган йөк белән җимергән чакта (4-нче д рәс.):

$$R_{бөг} = \frac{P(a-\ell)}{2bh^2} \qquad \text{[Мпа, (кгс/см}^2\text{)]}, \qquad (7.3)$$

биредә: P – җимерүче йөкләм, H (кгс);

ℓ – терәкләр арасы, м (см);

a – йөкләр арасы, м (см);

b, h – үрнәкләрнең киңлеге һәм биеклеге, м (см).

МИИ-100 җайланмасында эшләгән чакта үрнәкләрнең бөгүгә чик ныклыклары шунда ук, җайланманың индикаторында МПа яисә кгс/см^2 берәмлегендә күрсәтелә.

8. МАТЕРИАЛНЫҢ КОНСТРУКТИВ СЫЙФАТ КОЭФФИЦИЕНТЛАРЫН ТАБУ

Конструктив сыйфат коэффициенты (*К. С. К.*) материалның конструктив сыйфатын күрсәтә һәм аның ныклыгын (R, МПа) уртача тыгызлыгына (ρ_0, г/см^2) бүлеп табыла:

$$К.С.К. = \frac{R}{\rho_0} \text{ [МПа]} \qquad (8.1)$$

биредә: R – материалның чик ныклыгы, МПа;

ρ_0 – материалның уртача тыгызлыгы, г/см^3, (формулада үлчәмсез зурлыкта күрсәтелә).

Материалның *К.С.К.*тын күтәрү өчен аның уртача тыгызлыгын киметеп берьюлы ныклыгын арттырырга кирәк. Башкача әйткәндә, эффектив корылма материаллары берьюлы югары дәрәҗәдә нык һәм җиңел булырга тиешләр.

9. МАТЕРИАЛНЫҢ ЙОМШАРУ КОЭФФИЦИЕНТЫН (СУГА ЧЫДАМЛЫГЫН) ТАБУ

Материалның физик торышы, аеруча дымлылыгы аның ныклыгына бик зур тәэсир итә. Дым һәрвакытта материалның ныклыгын киметә.

Су белән туенган материалның ныклыгын саклау сәләте ***суга чыдамлык*** дип атала һәм йомшару коэффициенты белән күрсәтелә. Бу коэффициент түбәндәге формула аша табыла:

$$K_{йом} = \frac{R^{к}_{кыс}}{R^{с}_{кыс}}, \qquad (9.1)$$

биредә: $R^{с}_{кыс}$ – материалның суга туенган хәлдә кысуга чик ныклыгы, МПа (кгс/см^2);

$R^{к}_{кыс}$ – материалның коры хәлдә кысуга чик ныклыгы, МПа (кгс/см^2).

Материалның суга туенган хәлдәге ныклыгын табу өчен, стандарт буенча, аны башта 48 сәгать буе су эчендә тоталар. Су эчендә тотканда су биеклеге үрнәкләрдән 20 мм га югарырак булырга тиеш. 48 сәгатьтән соң үрнәкләрне судан чыгарып һәм өсләрендәге юешне дымлы чүпрәк белән сөртеп, стандарт ысул буенча чик ныклыгын табалар.

Төзелеш материалның йомшару коэффициенты ($K_{йом}$) 0,8 дән артыгырак булса, аны суга чыдам дип атыйлар.

10. МАТЕРИАЛНЫҢ СУЫККА ЧЫДАМЛЫГЫН ТАБУ

Суга туенган материалның күп тапкыр бер-бер артлы җебетү һәм тундыруга чыдамлыгы ***суыкка чыдамлык*** дип атала.

Юеш материалны туңдырганнан соң, аның күзәнәкләрендә булган су, бозга әверелеп киңәя һәм материалда бик зур, йөзләгән МПа га кадәр барып җитә торган, эчке киеренкелекләр барлыкка китерә. Бу киеренкелекләр материалның җимерелүенә сәбәп булып торалар.

Материалны суыкка чыдамлыкка түбәндәгечә сыныйлар. Үрнәкләрне ваннага рәшәткә өстенә бер рәт итеп урнаштыралар һәм +20±5° градуслы су

белән тутыралар. Су үрнәкләрдән 20 мм га биегрәк булырга тиеш. 48 сәгәть узгач, суны түгәләр һәм, стандарт ысул буенча, биш үрнәкнең кысуга булган чик ныклыгын табалар. Ваннаны калган үрнәкләр белән суыткыч камерасына урнаштырып, температураны –17-25° салкынга кадәр төшәләр. Бу температурада 4 сәгать буенча тоткач үрнәкләрне суыткыч камерасыннан чыгарып, тагын +20 ± 5° градуслы суга батырып, шунда ике сәгать буенча җебетәләр. Бер тапкыр җебетеп туңдырылган үрнәкләр суыкка чыдамлык сынавыныңбер циклың узган диеп санала. Күпмедер цикл үткәргәч (15, 25, 50 һәм күбрәк) үрнәкләрнең кысуга чик ныклыкларын табалар. Сынау нәтиҗәләре буенча, түбәндәге формула ярдәмендә үрнәкләрнең ныклыгы кимүен процентларда исәплиләр:

$$\Delta = \frac{R_{кыс} - R^{c}_{кыс}}{R_{кыс}} 100 \quad [\%], \qquad (10.1)$$

биредә: $R_{кыс}$ – биш үрнәкнең суга туенган хәлдә кысуга чик ныклыкларының арифметик уртасы, МПа (кгс/см);

$R^{c}_{кыс}$ – биш үрнәкнең суыкка чыдамлыгын сынаганнан соң чик ныклыкларының арифметик уртасы, МПа (кгс/см^2).

Әгәр дә, билгеле бер цикллар узган үрнәкләрнең ныклыгы кимүе 20% тан артмаса, бу материал шул циклга туры килгән суыкка чыдамлыкка ия була. Мәсәлән, материал 25 циклны узып, ныклыгын 19% ка гына югалтса, аның суыкка чыдамлык маркасы *F* 25 була.

Суыкка чыдамлыкны материалның массасын югалтуы буенча да күрсәтеп була. Бу очракта башта суга туенган үрнәкләрнең массаларын үлчиләр, ә билгеле бер җебетеп-туңдыру циклларын уздыргач, яңабаштан массаларын үлчәп, материалның масса югалтуын (Δm) процентларда түбәндәге формула буенча табалар:

$$\Delta m = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100 \, [\%], \qquad (10.2)$$

биредә: m_1 – үрнәкнең сынауга кәдәр массасы, г;

m_2 – үрнәкнең сынаганнан соң массасы, г.

Әгәрдә материал 5 %тан да артыграк массасын югалтмаса,аның суыкка чыдамлыгы үткән цикллар санына тигез була.

11. ДӘРЕСНЕ ҮТКӘРҮ МЕТОДИКАСЫ

Тема 4-6 сәгать эчендә өйрәнелә. Лаборатор эшләрне студентлар 2-3 кешедән торган төркемнәргә бүленеп местәкыйль рәвештә үтиләр. Сынау материалы булып берәр табигый таш, мәсәлән чәртәпташ, хезмәт итә ала. Материалның абсолют тыгызлыгын табу өчен студентларга шул материалның, алдан төеп әзерләнгән оны бирелә. Уртача тыгызлыкны табу

өчен табигый таш кисәкләре, ә ышкылып тузучанлыкны табу өчен үлчәмнәре 5х5х5см итеп киселгән үрнәкләр бирелә. Сынауларның нәтиҗәләрен студентлар журналга язалар һәм, кушымтада китерелгән күрсәтмәләр белән чагыштырып, сыналган материалның үзлекләре турында нәтиҗә ясыйлар.

12. ЛАБОРАТОР ЭШЛӘРНЕ АЛЫП БАРУ ӨЧЕН КИРӘК БУЛГАН ҖАЙЛАНМАЛАР

1) Техник үлчәү һәм герләр	4-5 компл.
2) 100-200 мл-лы пикнометрлар	4 данә
3) Ле-Шателье җайланмалары	4 данә
4) Ышкылу җайланмасы	1 данә
5) Гидравлик пресс ПСУ-10	1 данә
6) Бөгү машинасы МИИ-100	1 данә
7) Архимед үлчәве (гидростатик үлчәү)	2 компл.
8) Штангенциркуль	2 данә
9) Электр плитәсе	1 данә
10) Дистиллят сулы юугыч	4 данә
11) Кысуга, бөгүгә һәм ышкылып тузуга сынау өчен кирәкле үрнәкләр	8 данә
12) Чәртепташ оны	1 кг
13) Парафин белен касә	1 данә

13. ТЕМА БУЕНЧА КОНТРОЛЬ СОРАУЛАР

1. Нәрсә ул материалның абсолют тыгызлыгы һәм аны ничек табалар?
2. Нәрсә ул материалның уртача тыгызлыгы һәм ничек аны табалар?
3. Нәрсә ул материалның чагыштырма тыгызлыгы һәм күзәнәклеге һәм аларны ничек табалар?
4. Нәрсә ул уртача өелмә тыгызлык?
5. Материалның ныклыгы нәрсә ул һәм нинди факторларга бәйле?
6. Материалның кысуга һәм сузуга чик ныклыклары ничек табыла?
7. Материалның бөгүгә чик ныклыгы ничек табыла?
8. Кайсы материаллар кысуга һәм кайсылары бөгүгә чыдамлырак?
9. Материалның тыгызлыгы белән ныклыгы арасында нинди бәйләнеш бар?
10. Нәрсә ул масштаб факторы?
11. Нәрсә ул материалның катылыгы һәм ышкылып тузучанлыгы?
12. Нәрсә ул искерү һәм ул нинди факторларга бәйле?
13. Нәрсә ул кыска вакытлы ныклык һәм озакка сузылган ныклык?
14. Нәрсә ул эластиклык, пластиклык, агучанлык һәм уалучанлык?
15. Нәрсә ул көчәнеш релаксациясе?

14. ТЕМА БУЕНЧА МӘСЬӘЛӘЛӘР

1. Фрмасы дөрес булмаган таш кисәгенең һавадагы авырлыгы 80 г. Өслеген парафин белән каплаганнан соң судагы массасы 37 г була. Үрнәкне каплау өчен киткән парафинның массасы 0,75 г. Әгәр дә парафинның тыгызлыгы ρ_n=0,93 г/см^3, ә суныкы ρ_c = 1 г/см^3 булса, таш кисәгенең уртача тыгызлыгы күпме була?

2. Диаметры һәм биеклеге 5 см булган цилиндр сыман тау токымының массасы 245 г. Су белән туендыргач, аның массасы 249 г була. Тау токымының уртача тыгызлыгын һәм су йотучанлыгын (күләмчә һәм масса буенча) табарга.

3. Таш кисәге коры хәлдә 77 г, ә су белен туендыргач 79 г авырлыкта була. Әгәр дә абсолют тыгызлыгы 2,67 г/см^3, ә күләмчә су йотучанлыгы 4,2% булса, таш кисәгенең уртача тыгызлыгы һәм күзәнәклеге күпме була?

4. Аркылы кисеме 50х50 см булган кирпеч баганасына 36 тонналы вертикаль көч тәәсир итә. Кирпечнең коры хәлдәге ныклыгы 150 кг/см^2 була, ә рөхсәти чик йөкләм кирпеч ныклыгының 10 %тыннан артмаска тиеш. Әгәр дә кирпечнең йомшару коэффициенты 0,85 булса һәм бу багана су эчендә торса, күрсәтелгән йөккә чыдармы?

15. ТӘКЪДИМ ИТЕЛГӘН ДӘРЕСЛЕКЛӘР

1. Горчаков Г.И., Баженов Ю.М. Строительные материалы. – М.: Высшая школа, 1986. – 688 с.
2. Воробьев В.А. Лабораторный практикум по строительным материалам. – М.: Высшая школа, 1978. – 246 с,
3. Скрамтаев Б.Г. и др. Примеры и задачи по строительным материалам. – М.: Высшая школа, 1976. – 230 с.
4. Камалова З.А. Бина һәм конструкцияләрдәге төзелеш материаллары: Уку кулланмасы. – Казан: КДАТУ, 2007. – 48 б.
5. Камалова З.А. Төзу материаллары. Уку кулланмасы. – Казан: КДАТА, 2001. – 116 б.
6. Камалова З.А. Төзу материаллары. Уку кулланмасы. – Казан: КДАТА, 2004. – 112 б.

КУШЫМТА

1 таблица

Кайбер төзелеш материалларының абсолют тыгызлыгы

Материал	Абсолют тыгызлык, г/см^3
Гранит	2,6-2,9
Чәртәпташ	2,4-2,6
Кварц комы	2,6-2,7
Портландцемент	2,9-3,1
Керамик кирпеч	2,5-2,8
Үзагач	1,5-1,6

2 таблица

Кайбер төзелеш материалларының һавада коры хәлдәге уртача тыгызлыгы

Материал	Уртача тыгызлык, кг/м^3
Гранит	2500-2700
Чәртәпташ	1800-2400
Керамик кирпеч	1600-1900
Диатомитлы кирпеч	600-800
Гади бетон	2000-2400
Шлаклы бетон	1200-1600
Коры ком	1450-1650
Чуерташ	1400-1700
Керамзит	300-900
Корыч	7850
Имән	700-900
Нарат	400-600
Минераль мамык	200-300
Мипора	20-40

3 таблица

Кайбер материалларның ышкып тузучанлыгы

Материал	Ышкылып тузучанлык
Гранит	0,1-1,5
Кварцит	0,06-0,12
Идән өчен керамик плитә	0,25-0,3
Чәртепташ	0,3-0,8
Юл клинкеры	0,22-0,43

Методические указания

к лабораторным работам по строительным материалам
(на татарском языке)

Составители: А.М.Сулейманов, Х.Г.Биккинина

Редактор Р.А. Шакирзянов

Редакционно-издательский отдел
Казанского государственного архитектурно-строительного университета

Подписано в печать		Формат 60x84/16
Заказ	Тираж 100 экз.	Усл. печ. л. 1,3
Бумага тип. №1	Печать RISO	Усл. изд. л. 1,3

Печатно-множительный отдел КазГАСУ

420043, г. Казань, Зеленая, 1