

**6-ТАРАУ.**

**ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ, АРАЛАСТЫРАТЫН СУ ЖӘНЕ ҚОСПАЛАР** .....

	11
6.1 Портландцемент өндірісі .....	11
6.2 Портландцементтің химиялық құрамы .....	12
6.3 Портландцементтің ұнтақтылығы .....	13
6.4 Портландцементтің тығыздығы .....	14
6.5 Портландцементтің гидратациясы .....	14
6.5.1 Цементті илем құрылымының дамуы .....	16
6.5.2 Гидратацияны бағалау .....	18
6.6 Гидратациялық цементтегі саңылаулар .....	18
6.7 Гидратациялық цементтің қасиеттері .....	18
6.7.1 Цементтің катаюы .....	19
6.7.2 Тұрақтылық .....	20
6.7.3 Араласпаның сығу кезіндегі беріктілігі .....	20
6.8 Су-цемент қатынасы .....	20
6.9 Портландцементтің түрлері .....	22
6.9.1 Портландцементтің стандартты түрлері .....	22
6.9.2 Цементтің басқа түрлері .....	24
6.10 Сумен араластыру .....	25
6.10.1 Суға арналған қолайлы критерийлер .....	25
6.10.2 Шайынды суды пайдалану және қайта қолдану .....	26
6.11 Бетонға арналған қоспалар .....	26
6.11.1 Ауа енгізгіш бетон қоспалары .....	28
6.11.2 Судың мөлшерін азайтатын бетон қоспалары .....	29
6.11.3 Баяулатқыштар .....	32
6.11.4 Гидратацияны бақылайтын қоспалар .....	33
6.11.5 Жылдамдатқыштар .....	33
6.11.6 Арнайы қоспалар .....	34
6.12 Байланыстырғышқа қосымша материалдар .....	35
Қорытынды .....	38
Сұрақтар мен есептер .....	38
Пайдаланылған әдебиеттер .....	43

**7-ТАРАУ.**

**ПОРТЛАНДЦЕМЕНТТІ БЕТОН** .....

	44
7.1 Бетон араласпасын мөлшерлеу .....	44
7.1.1 Бетонды салмағы мен абсолютті көлем бойынша анықтау жолы .....	45
7.1.2 Шағын жұмыстарда қолдануға арналған бетон .....	59

- 7.2 Бетон араласпасын дайындау, араластыру
  - 7.2.1 Бетон араласпасын араластыру
  - 7.2.2 Бетон араласпасын мобильді араластырғышпен мөлшерлеп араластыру
  - 7.2.3 Бетон араласпасын калыптастыру
  - 7.2.4 Бетон араласпасын жеткізу
  - 7.2.5 Бетон араласпасын дірілмен нығыздау
  - 7.2.6 Бетон араласпасына қосылатын суды бақылау
  - 7.2.7 Бетон араласпасының кеуектілігін өлшеу
  - 7.2.8 Бетон араласпасын жайғастыру және әрлеу
- 7.3 Бетон араласпасының қатаюы
  - 7.3.1 Бетон бетіне су шашу немесе суға салып қою
  - 7.3.2 Бұрқу немесе себу
  - 7.3.3 Ылғалды жабын
  - 7.3.4 Су өткізбейтін жамылғы немесе пластикті паракшалар
  - 7.3.5 Мембрана түзетін беткі қабат
  - 7.3.6 Қалып ішінде қалдырылған бетон
  - 7.3.7 Бүмен қатайту
  - 7.3.8 Оқшаулағыш жабын
  - 7.3.9 Электрлі, ыстық май және инфрақызыл сәулесімен қатайту
  - 7.3.10 Қатаю кезеңі
- 7.4 Қатайған бетон қасиеттері
  - 7.4.1 Бетонның бастапқы кездегі көлемінің өзгеруі
  - 7.4.2 Бетон араласпасының жылжымалдылығы
  - 7.4.3 Кеуектілік
  - 7.4.4 Бетонның беріктік шегі
- 7.5 Бетонды сынау
  - 7.5.1 Бетонды қысу кезіндегі беріктік шегін анықтау
  - 7.5.2 Бетонды созуға сынау
  - 7.5.3 Бетонның иілу беріктігін сынау
  - 7.5.4 Бетонды балғамен ұрып сынау
  - 7.5.5 Бетонға құрылғы енгізіп беріктігін анықтау
  - 7.5.6 Импульсті ультрадыбысты сынау
  - 7.5.7 Бетон араласпасының қатаюын анықтау
- 7.6 Бетонның түрлері
  - 7.6.1 Өздігінен нығыздалатын бетон
  - 7.6.2 Сұйық бетон
  - 7.6.3 Торкрет бетон
  - 7.6.4 Жеңіл бетон
  - 7.6.5 Өте ауыр бетон
  - 7.6.6 Беріктігі жоғары бетон
  - 7.6.7 Шәкпейтін бетон
  - 7.6.8 Полимер бетон
  - 7.6.9 Талшықты немесе фибра бетон
  - 7.6.10 Өздігінен нығыздалатын бетон
  - 7.6.11 Өнімділігі жоғары бетон

Қорытынды.....	97
Сұрақтар мен есептер.....	98
Пайдаланылған әдебиеттер.....	102

## 8-ТАРАУ.

### ҚАЛАУ.....

8.1 Блокты қалау.....	104
8.1.1 Бетонды блокты қалау.....	104
8.1.2 Сазды кірпіштер.....	109
8.2 Араласпа.....	112
8.3 Сұйық араласпа.....	113
8.4 Сылақ 113	
Қорытынды.....	113
Сұрақтар мен есептер.....	113
Пайдаланылған әдебиеттер.....	116

## 9-ТАРАУ.

### АСФАЛЬТБЕТОН ЖӘНЕ АСФАЛЬТ АРАЛАСПАСЫ.....

9.1 Асфальтты материал түрлері.....	120
9.2 Асфальтты қолдану.....	121
9.3 Температураның асфальтка әсері.....	125
9.4 Асфальттың химиялық қасиеттері.....	126
9.5 Суперпластификатор және өнімділігі жоғары қоспалар.....	129
9.6 Асфальтты байланыстырғыш қасиеті.....	129
9.6.1 Өнімділікті сипаттау жолдары.....	129
9.6.2 Өнімділік дәрежесін байланыстыру сипаттамалары.....	130
9.6.3 Асфальттың дәстүрлі қасиеттерін сипаттау.....	134
9.7 Асфальттың жіктелуі.....	136
9.7.1 Асфальтты байланыстырғыш.....	136
9.7.2 Асфальтты катайтқыштар.....	141
9.7.3 Асфальт эмульсиясы.....	142
9.8 Асфальтбетон.....	143
9.9 Асфальтбетон араласпасы.....	143
9.9.1 Зертханада тәжірибе үлгілерін дайындау.....	144
9.9.2 Тығыздық пен кеуектілікті анықтау әдістері.....	146
9.9.3 Суперпав (Superpave) араласпасы.....	149
9.9.4 Суперпавка (Superpave) қойылатын талаптар.....	157
9.9.5 Маршалл (Marshall) араластыру әдісі.....	158
9.9.6 Ылғалға төзімділігін бағалау.....	164
9.10 Асфальтбетон сипаттамасы.....	165
9.10.1 Жанама созуға беріктігі.....	166
9.10.2 Үлгінің диаметрі бойынша серпімділік модулін анықтау.....	166



9.10.3	Алма-кезек мұздату және ерітуге сынау .....	168
9.10.4	Жоғары берікті асфальт араласпасын эксплуатациялық сынау .....	168
<b>9.11</b>	<b>Асфальтбетон араласпасын дайындау және құрылысы</b> .....	<b>170</b>
9.11.1	Шикізатты дайындау .....	171
9.11.2	Асфальтбетонды өндіру .....	171
9.11.3	Асфальтбетон араласпасын жайғастыру .....	172
<b>9.12</b>	<b>Асфальтбетонды қалпына келтіру</b> .....	<b>174</b>
9.12.1	Асфальт жамылғысын қалпына келтіретін материалды (RAP) бағалау .....	176
9.12.2	RAP араласпа құрамын бағалау .....	176
9.12.3	RAP өндірісі мен құрылысы .....	176
<b>9.13</b>	<b>Қоспалар</b> .....	<b>178</b>
9.13.1	Толықтырғыш .....	178
9.13.2	Қосытқыштыр .....	178
9.13.3	Полимермен модифицирленген асфальт .....	178
9.13.4	Коррозияға қарсы қоспалар .....	180
9.13.5	Басқа қоспалар түрлері .....	180
<b>9.14</b>	<b>Ыстық араласпа</b> .....	<b>180</b>
	Қорытынды .....	182
	Сұрақтар мен есептер .....	182
	Пайдаланылған әдебиеттер .....	189

## 10-ТАРАУ.

### АҒАШ .....

<b>10.1</b>	<b>Ағаш құрылымы</b> .....	<b>192</b>
10.1.1	Өсу сақинасы .....	192
10.1.2	Ағаштың анизотропты табиғаты .....	192
<b>10.2</b>	<b>Химиялық композиттер</b> .....	<b>194</b>
<b>10.3</b>	<b>Ылғалдылық мөлшері</b> .....	<b>196</b>
<b>10.4</b>	<b>Ағашты өңдеу</b> .....	<b>198</b>
10.4.1	Кесу технологиясы .....	199
10.4.2	Кептіру .....	200
<b>10.5</b>	<b>Кесілген ағаш материалдары</b> .....	<b>202</b>
10.5.1	Қатты ағаштар .....	203
10.5.2	Жұмсақ ағаш .....	203
<b>10.6</b>	<b>Ағаштың ақаулары</b> .....	<b>204</b>
<b>10.7</b>	<b>Физикалық қасиеттері</b> .....	<b>207</b>
10.7.1	Меншікті салмағы мен тығыздығы .....	207
10.7.2	Жылулық қасиеттері .....	208
10.7.3	Электрлік қасиеттері .....	209
<b>10.8</b>	<b>Механикалық қасиеттері</b> .....	<b>209</b>
10.8.1	Серпімділік модулі .....	209
10.8.2	Беріктілік қасиеттері .....	210

10.8.3	Жүктеу ұзақтылығы.....	210
10.8.4	Демпфирлеу сыйымдылығы .....	210
<b>10.9</b>	<b>Механикалық қасиеттерді анықтауға арналған сынақтар .....</b>	<b>211</b>
10.9.1.	Құрылым элементтерінің иілуін сынау (ASTM D198 стандарты).....	212
10.9.2	Кіші, нақты элементтерінің иілуін сынау (ASTM D143 стандарты).....	214
<b>10.10</b>	<b>Жобалау мәселелері .....</b>	<b>215</b>
<b>10.11</b>	<b>Ағашты бұзатын организмдер.....</b>	<b>215</b>
10.11.1	Саңырауқұлақтар .....	215
10.11.2	Жәндіктер .....	216
10.11.3	Теңіз ағзалары .....	216
10.11.4	Бактериялар .....	216
<b>10.12</b>	<b>Ағашты қорғау .....</b>	<b>216</b>
10.12.1	Мұнай негізіндегі шешімдер .....	217
10.12.2	Сулы консерванттар.....	217
10.12.3	Қолдану әдістері .....	217
10.12.4	Құрылыстағы сақтандыру шаралары.....	218
<b>10.13</b>	<b>Ағаштан жасалған бұйымдар.....</b>	<b>218</b>
10.13.1	Құрылымдық панельдер/тақталар.....	220
10.13.2	Құрылымдық пішіндер.....	223
10.13.3	Құрама құрылым элементтері.....	230
	<b>Қорытынды.....</b>	<b>233</b>
	<b>Сұрақтар мен есептер.....</b>	<b>234</b>
	<b>Пайдаланылған әдебиеттер.....</b>	<b>239</b>

## II-ТАРАУ.

<b>КОМПОЗИТТЕР .....</b>	<b>241</b>	
<b>11.1</b>	<b>Микроскопиялық композиттер .....</b>	<b>243</b>
11.1.1	Талшықпен арматураланған композиттер .....	243
11.1.2	Жартылай арматураланған композиттер.....	245
11.1.3	Қалыптамалық фаза.....	245
11.1.4	Дайындау .....	245
11.1.5	Азаматтық құрылысқа арналған қосымша.....	246
<b>11.2</b>	<b>Макроскопиялық композиттер .....</b>	<b>250</b>
11.2.1	Қарапайым портландцементті бетон.....	251
11.2.2	Армиленген портландцементті бетон .....	252
11.2.3	Асфальтбетон .....	252
11.2.4	Инженерлік ағаш.....	253
<b>11.3</b>	<b>Композиттердің қасиеттері .....</b>	<b>253</b>
11.3.1	Параллель талшықтарды жүктеу.....	253
11.3.2	Талшықтарға түсетін перпендикуляр күштер.....	255
11.3.3	Ерікті бағытталған талшықты композиттер.....	257
11.3.4	Бөлшектермен арматураланған композиттер .....	257

Қорытынды.....	257
Сұрақтар мен есептер.....	258
Пайдаланылған әдебиеттер.....	259

## ҚОСЫМШАЛАР

### ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖҰМЫСТАР ..... 261

1. Өлшегіш аспаптарға кіріспе.....	262
2. Болат пен алюминийді созуға сынау.....	265
3. Болат және алюминийді бұрап сынау.....	268
4. Болатты соққыға сынау.....	271
5. Материалды микроскопиялық бақылау.....	274
6. Толтырғыштарды электік талдау.....	275
7. Ірі толтырғыштың меншікті салмағы мен су сіңіргіштігі.....	279
8. Ірі толтырғыштың меншікті салмағы мен су сіңіргіштігі.....	281
9. Толтырғыштың сусымалы салмағы мен кеуектілігі.....	283
10. Портландцементті бетон араласпасының жылжымалдылығы.....	286
11. Бетон араласпасының салмақтық мөлшері және шығуы.....	289
12. Жаңадан дайындалған бетонды қысым әдісімен ауа мөлшерін анықтау.....	291
13. Бетонды көлемі бойынша ауа мөлшерін анықтау.....	293
14. Бетонның цилиндрлі және беларқа үлгілерін дайындау және катаюын қарастыру.....	295
15. Бетон үлгі бетіне күкірт немесе күкірт қоспасын жағу.....	298
16. Цилиндрлі бетонды үлгіні қысуға беріктігін сынау ASTM бойынша анықтау.....	300
17. Бетонның илуге беріктілігі.....	303
18. Қатайған бетонның серпімділік мәні.....	306
19. Қатайған бетонға енгізу арқылы беріктігін анықтау.....	308
20. Бетонды қалау блоктарын сынау.....	311
21. Айналмалы вискозиметр көмегімен асфальтті байланыстырғыштың тұтқырлығын анықтау.....	314
22. Асфальтті байланыстырғыштарды реометрде динамикалық кесуді сынау.....	316
23. Асфальтті цементтің енуін анықтау.....	318
24. Асфальттің абсолютті тұтқырлығын сынау.....	320
25. Суперпав гираторлы нығыздағыштың көмегімен ыстық асфальтті араласпа үлгілерін дайындау және тығыздығын анықтау.....	322
26. Маршалл нығыздағышын пайдалана отырып, асфальтбетон үлгілерін дайындау.....	325
27. Нығыздалған битумды араласпаның көлемді меншікті салмағы.....	328
28. Асфальтбетонның Маршалл тұрақтылығы мен ағыны.....	330
29. Ағаштың иілуін анықтау.....	332
30. Пластмассалардың созылу қасиеттері.....	337