

FTAMP 67.13.31

У.Б. Абдикерова<sup>1</sup> - негізгі автор, | ©  
Г.М. Корганбаева<sup>2</sup>, А.Т. Жорабеков<sup>3</sup><sup>1</sup>PhD, аға оқытушы, <sup>2</sup>Магистр, аға оқытушы, <sup>3</sup>Магистрант

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-1630-6229>; <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0002-1025-4982>;<sup>3</sup><https://orcid.org/0009-0000-5560-1442><sup>1,2,3</sup>Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті,

Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы

<sup>1</sup>[korganbaeva.89@mail.ru](mailto:korganbaeva.89@mail.ru)<https://doi.org/10.55956/RQOO9687>

## ҚҰРҒАҚ БЕТОН ҚОСПАЛАРЫН ҚОЛДАНЫП АРНАЛАРДЫҢ КӨП ҚАБАТТЫ ҚАПТАМАЛАРЫН БЕТОНДАУДЫҢ НЕГІЗГІ ТЕОРИЯЛЫҚ ЕРЕЖЕЛЕРІ ЖӘНЕ ЭКСПЕРИМЕНТТІК НӘТИЖЕЛЕРДІ ТАЛДАУ

**Андатпа.** Конструкциясының сапасы мен ұзаққа жарамдылығы көбінесе оның тез кеуіп кетуін болдырмауды қарастыратын, жаңадан жайғастырылған бетонды күтудің тәсілін дұрыс таңдаумен анықталатын, әсіресе құрғақ ыстық климат жағдайында құйма бетон қаптамаларын салу мәселесі уақыт және шикізатты қолдануын төмендету барысында, зерттеу қасиеттерін жоғарлату мақсатында қамтамасыз ететін бәсекеге жоғары әдістемені зерделеуді қазіргі заман талабы. Аталған шаралардың орындалмауы, бетонның беріктікті толық қабылдамауына, сүзілуге қарсы қорғаныс сапасын төмендететін конструкцияларда сызаттардың пайда болуына әкеліп соқтыруы мүмкін.

**Тірек сөздер:** бетондау, конструкция, құйма бетон, цемент қатынасы, толтырғыш, құрғақ бетон.



Абдикерова, У.Б. Құрғақ бетон қоспаларын қолданып арналардың көп қабатты қаптамаларын бетондаудың негізгі теориялық ережелері және эксперименттік нәтижелерді талдау [Мәтін] / У.Б. Абдикерова, Г.М. Корганбаева, А.Т. Жорабеков // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №4(82). – Б.72-82. <https://doi.org/10.55956/RQOO9687>

**Кіріспе.** Құйма бетоннан жасалған арналардың қаптамаларының жағдайын көру, бұйымдарды қолданылу барысында сүзі көрсеткішінің уақыт өте жоғарлайтыны байқалды [1,2]. Мұндай қозғалыстың себебі, түрлі сыртқы көрсеткіштердің өзгеру әсерінен қаптаманың жоғарғы қабатының жойқынды бұзылуына әкеліп соқтырады.

Қоршаған ортаның жоғары температурасы және төмен ылғалдылығы жағдайында, бетонды күтудің бастапқы және келесі екі түрі қажет бастапқы және екінші ретті [3]. Бастапқы күту, пластикалық отырудың қарқынды дамуының алдын алу мақсатында жасалады, ал алдағы күтім байланыстырғыштың толық ылғалдануын және жоғары беріктігі мен тығыздығына қол жеткізуді қамтамасыз ететін бетон қоспасының ішкі ылғал қорын сақтауды қамтамасыз етеді.

Бетонды күтудің ең ұзақ кезеңі екінші кезең, ылғалды жоғалту бойынша жауапты кезең бетонның беріктігін қабылдау уақытымен анықталады. Бұл су уақыты цемент қатынасына тәуелді болады.

Бетонның қатаюының қалыпты жағдайында, беріктіктің қалыптастырудың ылғал жоғалтуға қатысты уақыты 2-3 тәулікті құрайды. Сондықтан, бетон қоспасының су цемент қатынасын төмендету, құйма бетон құрылымдарын орнату барысында уақыт және еңбекті үнемдеуге мүмкіндік беретін жолдардың негізгісі болып саналады.

Осы тұрғыда жайғастырылған бетонның қатаюы кезінде артық ылғалдан арылту арқылы су цемент қатынасын төмендету әдісі тиімді болып табылады. Осы тиімділікке конструкцияларға алдымен құрғақ және одан кейін сумен қосылған қоспаны қабаттап жайғастыру арқылы қол жетекізуге болады. Бетондаудың бұл әдісі мұздап тоңазыған топырақ жағдайында жол төсемдерін салу үшін жасалған.

**Зерттеу шарттары мен әдістері.** Қолдану мерзімін ұзарту және су сіңіргіштік қасиеттерін төмендету мақсатында қаптаманы үш қабатты етіп жасау ұсынылады. Бірінші (жоғарғы) және үшінші (төменгі) қабаттар кәдімгі су қосылған қоспадан, ал екінші (ортадағы) қабаты құрғақ бетон қоспасынан жасалады. Осы әдіс арқылы жоғарғы және төменгі қабаттарда су-цемент қатынасының азаюына және ортадағы қабаттың мейілінше төмен су-цемент қатынасы қамтамасыз етіледі. Құрғақ бетон қоспасы қабатының ылғалға біртіндеп қанығуы тұтас құйма конструкциясы қалыптастырады. Құрғақ бетон қоспасын пайдалану арқылы арналардың құйма бетон қаптамаларының конструкциялық шешімі, негізгі көрсеткіші сумен қанықтыру болып саналады, алайда кешенді бетондау тәсілінің өнімділігі крсетілген қатынасқа тәуелді.

Аталған тәсіл құйма бетон құрылымын орнатудың параметрлерін анықтау үшін құрғақ бетон қоспасының суға қанығуы жүретін уақытты  $t_{нас}$  (қанығу) нақты есептеп шығару қажет. Бұл мәселе әлі де толық шешімін таппаған уақытының эмпирикалық тәуелділігінің бірін Г.М.Хуторцов ұсынған [4].

$$t_{нас} = \alpha \cdot h^{1.6} \quad (1)$$

мұнда:  $\alpha$  - эмпирикалық коэффициент;  $h$  - салынатын бетон қабатының қалыңдығы.

Бұл тәуелділіктің қанығу құбылысының мәнін толық ашпайтыны және құрғақ бетон қоспасының капиллярлық сорылу арқылы, яғни капиллярлы-кеуекті дененің сорбциялық күштері есебінен құрғақ бетон қоспасының суға қанығу үдерісін айқындайды.

Құрғақ бетон қоспасының суға қанығуын анықтау үшін, қаптаманың конструкциялық шешімінің ерекшеліктерін есепке алу қажет. Қабылданған шешім бойынша қаптаманың конструкциясы үш қабаттан тұрады. Шеткі қабаттары кәдімгі бетон қоспасынан, ал ортадағы қабаты құрғақ бетон қоспасынан жасалған. Ортадағы қабатының суға қанығуы, іргелес қабаттардан келетін суды сіңіру арқылы жүреді. Ылғалдың көп бөлігі жоғарғы қабаттан енеді, ал астыңғы қабаты аз ылғал бөледі.

Қуысты денелер арқылы ылғалдың сүзілуі туралы түсініктерді қолданылу арқылы осындай мәселенің шешімін қарастыру әртүрлі зерттеулерде қарастырылған.

Жасалған талдаулар көрсеткендей қуысты орта арқылы сүзілу уақытының тәуелділігін мына түрде көрсетуге болады:

$$t_{нас} = f(P_{нас}, \eta_d, \rho_{ж}, m_э, d_э) \quad (2)$$

мұнда  $P_{нас}$  (қанығу) – кеукті орта арқылы жылжытын сұйықтың сүзілуі кезіндегі қысым, ол конструкцияның жоғарғы қабатының массасынан және қалыптан түсетін жүктен құралады, Па;  $\eta_d$  – сұйық динамикалық тұтқырлығы;  $\rho_{ж}$  – сұйық меншікті қысымы, (Н/м<sup>3</sup>) (су үшін  $\rho_{ж} = 9810$  Н/м<sup>3</sup>);  $m_э$  – ортаның тиімді кеуктілігі және  $d_э$  – қаптаманың ортадағы құрғақ қабатында полидисперсті ортадағы бөлшектердің тиімді диаметрі, м.

Тығыз толтырғыштардан жасалған құрғақ бетон қоспасының суға қанығуы кезінде сұйық толтырғыштардың түйіршіктерін айналып өтіп, нығыздалған цемент жатқан көлем бойынша жылжиды.

Сондықтан цементтің кеуктілігі және тиімді диаметрі сүзілу ортасының тиімді кеуктілігі ( $m_э$ ) және тиімді диаметрі ( $d_э$ ) болып саналады.

Бұл кезде толтырғыштардың түйіршіктері сұйықтың өтуіне қосымша кедергі жасайды. Кеуктерде ( $W$ ) сұйықтың алдыңғы бетінің жылжу орташа жылдамдығы белгілі болған жағдайда, қалыңдығы  $h$  құрғақ бетон қоспасы қабатының суға қанығу уақыты  $t_{нас}$ (қанығу) мына формула бойынша анықталады:

$$t_{нас} = \frac{h}{W} \quad (3)$$

Сүзілу теориясына сәйкес кеуктер арқылы сұйықтың қозғалысының жылдамдығы мен ортаның кеуктілігі арасындағы байланысты орташа тәуелділік мына теңдеумен өрнектеледі:

$$W = \frac{U_\phi}{m} \quad (4)$$

$U_\phi$  Сұйықтың сүзілу жылдамдығы Дарси формуласына сәйкес мына теңдеумен өрнектеледі:

$$U_\phi = -\frac{K_\phi}{\rho} \cdot \frac{dP}{dh} \quad (5)$$

(5) формуласы сүзілудің сызықтық заңының өрнегі және сұйық горизонталь бағытта сүзілу барысында айқындалады. Сұйық вертикаль бағытта қозғалу барысында тәуелділік келесі түрде көрсетіледі:

$$U_\phi = -\frac{K_\phi}{\rho} \cdot \frac{d(P \pm \rho \cdot h)}{dh} \quad (6)$$

мұнда  $\pm \rho \cdot h$  –  $h$  биіктікке көтерілген,  $\rho$  тығыздықтағы сұйықтың жасайтын арыны. Қосу және азайту белгілері сәйкесінше егер қанықтырушы сұйық жоғарыдан немесе төменнен келтірілетін кезде қойылады. Егер қоспаның сумен қанығуы 0.1 МПа-дан артық қысым арқылы жасалатын болса,  $\rho \cdot h$

көрсеткішті қолданбаймыз, себебі  $P=0.1$  МПа болғанда,  $\rho \cdot h$ - тек  $\sim 0,01P$  қамтиды.

**Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.** Құрғақ қоспа қысыммен сүзілу арқылы қанығуы үшін, депрессиялық бет болуы тиіс, яғни сұйық келетін жерге қарама қарсы жақтан нөлдік қысымы бар бет. Осыған байланысты қоспаның  $h$  қабатының биіктігі бойынша қысымның айырмасы,  $P_{нас}$  кірісіндегі қанықтырғыш сұйықтық қысымына тең шаманы құрайды және  $P_{нас}$  көрсеткішіне 0-ге ғана өзгереді.

Мұндай рұқсат етілген шешімдер бойынша (6) формуласын интегралдау арқылы келесі формуланы алуға болады:

$$U_{\phi} = \frac{K_{\phi}}{\rho} \cdot \frac{d(P \pm \rho \cdot h)}{dh} \quad (7)$$

мұнда  $K_{\phi}$ -1-ге тең гидравликалық еніс жағдайында сүзілу жылдамдығын айқындайтын сүзілу коэффициенті, яғни қысым бірлігінің ұзындық өлшеміне жоғалуы барысында сүзілу коэффициенті, өлшем бірлігі м/с. Ол сүзілу ортасының және сүзілетін ылғалдың көрсеткіштеріне байланысты алынады.

Сүзілу гидравликасында есепті жүргізу үшін Козени формуласы қолданылады:

$$K_{\phi} = \beta \cdot \frac{d_3^2}{\eta_D} \cdot \frac{m_3^3}{(1 - m_3)^2} \quad (8)$$

мұнда  $\beta$  – 8,2 тең деп қабылданатын коэффициент, (Н/м<sup>3</sup>);  $m_3$  – нығыздалған цементтің тиімді қуыстылығы.

(8) формуласындағы сүзілу коэффициентін (7) формуласына қоя отырып, төмендегі өрнекті аламыз:

$$U_{\phi} = \beta \cdot \frac{d_3^2 (P \pm \rho \cdot h)}{\rho_{жс} \cdot \eta_D \cdot h} \cdot \frac{m_3^3}{(1 - m_3)^2} \quad (9)$$

(9) формуласындағы сүзілу жылдамдығының өрнегін (4) формуласына қойып,  $W$  қуыстарындағы сұйықтың қозғалу жылдамдығын анықтаймыз:

$$W_{\phi} = \beta \cdot \frac{d_3^2 (P \pm \rho \cdot h)}{\rho_{жс} \cdot \eta_D \cdot h} \cdot \frac{m_3^2}{(1 - m_3)^2} \quad (10)$$

(3) өрнегін (10) формуласындағы сүзілу процесіндегі қуыстарындағы сұйықтың орташа қозғалу жылдамдығының өрнегін қоя отырып, төмендегі өрнекті аламыз:

$$t_{нас} = \frac{1}{\beta} \cdot \frac{\rho_{жс} \cdot \eta_D \cdot h^2}{d_3^2 (P \pm \rho \cdot h)} \cdot \frac{(1 - m_3)^2}{m_3^2} \quad (11)$$

Сынақтар жүргізу арқылы нығыздалған құрғақ цемент үшін  $\beta=2,85$  тең екендігі анықталған. Байланыстырғышты елеуіш көмегімен елеу қорытындысын зерттеу арқылы Козени тәсілі бойынша анықталған тиімді диаметр:  $d_3=23$  мкм құрайды ( $23 \cdot 10^{-6}$ м), ол басқа ғалымдардың зерттеулері

нәтижесінде цемент бөліктерінің 20...30 мкм тең орташа ірілігіне сәйкес келеді.

Осындай зерттеулер нәтижесінде құрғақ бетон қоспасының суға қанығу уақытын есептеу үшін  $d_3=23$  мкм деп алуға болады.

Судың қуысты орталары бойынша сүзілуі барысында нығыздалған байланыстырғыш бөлшектерінде сұйық фаза адсорбцияланады- қатты денелерге тән көрсеткіштері бар, сольватация қабаттар құралады. Осының қорытындысында сұйықтың сүзілуі кезінде, қуысты каналдардың қималары тарылады және ортаның қуыстылығы азаяды. Осыған орай қуыстылық тиімді болып саналады. Осы жағдайда қол жеткізілген кеуектілік ( $m_3$ ) және сүзуші ортаның нақты кеуектілігі арасында келесі формула орын алады:

$$m_3 = m_u \cdot [1 - 3 \left( \frac{1 - m_u}{m_u} \right) \cdot Z] \quad (12)$$

мұнда,  $Z$  – адсорбцияланатын сұйық қабатының қалыңдығының  $\delta_c$ , бөлшектердің қажетті диаметріне  $d_3$  қатынасы.

[2] зерттеулерде алынған мәліметтер бойынша  $\delta_c = 0,35$  мкм, ал Козени тәсілі бойынша анықталғаны [1]  $d_3 = 23$  мкм тең.

Осының нәтижесінде  $Z=0,35/23=0,0152$ , сонымен (12) формуласы келесі түрде өрнектеледі:

$$m_3 = 1,0456 \cdot (m_u - 0,0456) \quad (13)$$

Құрғақ бетон қоспасынан жасалған конструкцияның ортадағы қабатындағы сүзілу ортасы цемент болып табылады, өйткені сұйықтық қысым арқылы қоспаға, нығыздалған цементпен толтырылған, толтырғыштың түйіршіктерінің арасындағы кеуек арқылы кіреді. Сондықтан құрғақ бетон қоспасының, полидисперсті ортасы ретіндегі сүзілу қасиеті, цементтің майда түйіршікті бөліктерінің тығыздығымен анықталады. Стандартты түйіршікті толтырғыштардың құрғақ қоспаның қасиетіне әсері, құрғақ қоспаны нығыздау кезіндегі цементтің түйіршіктерінің тығыздығына қаншалықты әсер ететінімен анықталады. Осыған байланысты сүзілу ортасының нақты кеуектілігі ( $m_u$ ) және оның қол жетімді кеуектілігі  $m_3$  цементтің қолжетімді және нақты кеуектілігіне сәйкес келеді.

Нығыздалған цементтің нақты кеуектілігі келесі өрнекпен анықталуы мүмкін:

$$m_u = 1 - \frac{\gamma_u^e}{\rho_u} \quad (14)$$

мұнда,  $\gamma_u^e$  – цементтің дірілмен тығыздалған жағдайдағы үйме тығыздығы, ( $\text{кг/м}^3$ );  $\rho_u$  – цементтің нақты тығыздығы, ( $\text{кг/м}^3$ ).

Ірі және ұсақ түйіршікті құрғақ полидисперсті қоспада, цементтің үйме тығыздығы келесі өрнекпен анықталады:

$$\gamma_u^e = \frac{C_{\phi}}{U_u} \quad (15)$$

немесе

$$\gamma_u^e = \frac{Ц_\phi}{1 - \left[ \frac{П_\phi}{\gamma_u^3} + \frac{Ш_\phi}{\gamma_{uc}^3} \right]} \quad (16)$$

Енді ақырғы формула келесі түрде жазылады:

$$m_u = 1 - \frac{Ц_\phi}{\left[ \frac{П_\phi}{\gamma_u^3} + \frac{Ш_\phi}{\gamma_{uc}^3} \right]} \quad (17)$$

мұнда  $Ц_\phi, П_\phi, Ш_\phi$  – цемент, құм және қиыршық тастың шынайы шығындары;  $\gamma_u^3, \gamma_{uc}^3$  – құм және қиыршық тас түйіршіктерінің орташа тығыздығы.

Материалдардың нақты шығындарын, олардың есептік шамаларын құрғақ қоспаның орташа үйме тығыздығының есептік шамасына қатынасын білдеретін коэффициентке көбейту арқылы анықтайды, мысалы:

$$Ц_\phi = K_{\phi АКТ} \cdot Ц \quad (18)$$

Минутпен есептегендегі құрғақ бетон қоспасының суға қанығу уақытын анықтау үшін (11) теңдеуді мына түрде қайта жазамыз:

$$t_{нас} = K \cdot \frac{\eta_d \cdot h^2}{(P_{нас} \pm \rho \cdot h)} \cdot \left( \frac{1 - m_s}{m_s} \right)^2 \quad (19)$$

мұнда

$$K = \frac{\rho_{ж}}{(\beta \cdot d_s^2 \cdot 60)} \quad (20)$$

Қоспа сумен сулану кезінде  $K=10,87 \cdot 10^{10}$  тең, суға химиялық қоспаны қосу жағдайында, мысалы бетонның қатаюын күшейткіштерді қосқанда  $K$  және  $t_{нас}$  арақатынастарын  $\eta_d$  және  $\rho_{ж}$  өзгерісін есепке ала отырып, анықтаған жөн.

Алынған байланыстан, құрғақ бетон қоспасынан жасалған қаптама конструкциясының ортадағы қабатының суға қанығу уақыты қабаттың биіктігі мен нығыздалу деңгейіне, қанықтырушы сұйықтың тұтқырлығы мен тығыздығына байланысты және бөлшектерінің дисперстілігіне және қанығу қысымына кері байланысты болады. Сонымен, қоспаның қанығу уақытын қанықтырғыш сұйық қысымын арттыру және тұтқырлығын төмендету арқылы қысқартуға болады, мысалы, сұйық температурасын жоғарлату арқылы.

Сондықтан, кешенді бетондау әдісін қолдану барысында полидисперсті құрғақ бетон қоспасының суға қанығу процесі туралы жасалған тұжырымды эксперименттік сынақ арқылы тексеру міндеті анықталды.

Цементтің қолжетімді кеуектілігі ( $m_s$ ) және нақты кеуектілігі ( $m_u$ ) шамалары (13) және (17) өрнектер түрінде есептеуге болады және 1-кестеде ұсынылған.

1-кестеде құрғақ бетон қоспасының суға қанығу уақытын анықтау нәтижелері келтірілген.

1-суретте уақыт аралығындағы бетон қоспаларындағы су мөлшерінің уақытқа байланысты өзгерісі көрсетілген. Олардың әрқайсысы қаптаманың белгілі конструкциялық шешімі үшін жасалған үш графиктен тұрады.

Кесте 1

## Құрғақ бетон қоспасының суға қанығу уақыты

Құрғақ бетон қоспа-сының қалыңдығы	Қаптама орнату нұсқаларында бетон қоспасының суға қанығу уақыты (минут)											
	жайғастырудың I нұсқасы											
	а			б			в			г		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
№1	<u>13</u>	<u>12,8</u>	<u>12,44</u>	<u>35,9</u>	<u>35,22</u>	<u>34,50</u>	<u>70,32</u>	<u>68,04</u>	<u>34,6</u>	<u>116,2</u>	<u>14,13</u>	<u>112,1</u>
	13	12,8	12,5	37	36,1	35,2	-	-	-	6	-	-
№2	жайғастырудың III нұсқасы											
	<u>5,3</u>	<u>5,2</u>	<u>5,11</u>	<u>14,7</u>	<u>14,42</u>	<u>14,16</u>	<u>28,80</u>	<u>28,27</u>	<u>27,8</u>	<u>47,6</u>	<u>46,7</u>	<u>45,9</u>
	<u>5,3</u>	<u>5,2</u>	<u>5</u>	<u>15</u>	<u>14,6</u>	<u>14,4</u>	-	-	-	-	=	-
	5,3	5,2	5	15	14,6	14,4	-	-	-	-	-	-

Ескерту: 1. 1-кестеде көрсетілгендей құрғақ қоспасының құрамдары.

2. Бөлшектің алымында қанығу уақытының ( $t_{нас}$ ) (19) теңдеуді қолдана отырып есептеген мәндері, бөлімінде зерттеу бойынша алынған мәндер.

1-суретте 5/5/4, 7/5/1, 9/5/4 сандары жоғарғы қабаттан бастап қабаттардың қалыңдығын білдіреді.

Үшбұрышты нүктелермен ұсынылған ережелер негізіндегі теориялық формулалар бойынша есептеу арқылы алынған, құрғақ бетон қоспасының суға қанығу уақыты көрсетілген.

Графикте төменгі сызықтар құрғақ, жоғарғы сызықтар қалыпты бетон қоспасын білдіреді. Құрғақ бетон қоспасында бастапқы су мөлшері нөлге тең, ал қалыпты қоспада  $220 \text{ кг/м}^3$  құрайды. Уақыт өте қалыпты қоспа құрғақ қоспаға артық ылғалын береді, ал ол нақты қаныққанша ылғалды сіңіреді.

Құрғақ бетон қоспасы суға, суды ары қарай сіңіре алмайтын кезінде толық қанығады. Жүргізілген сынақтар нәтижесінде алынған мәліметтер негізінде анықталған тұжырымдар жасауға болады.

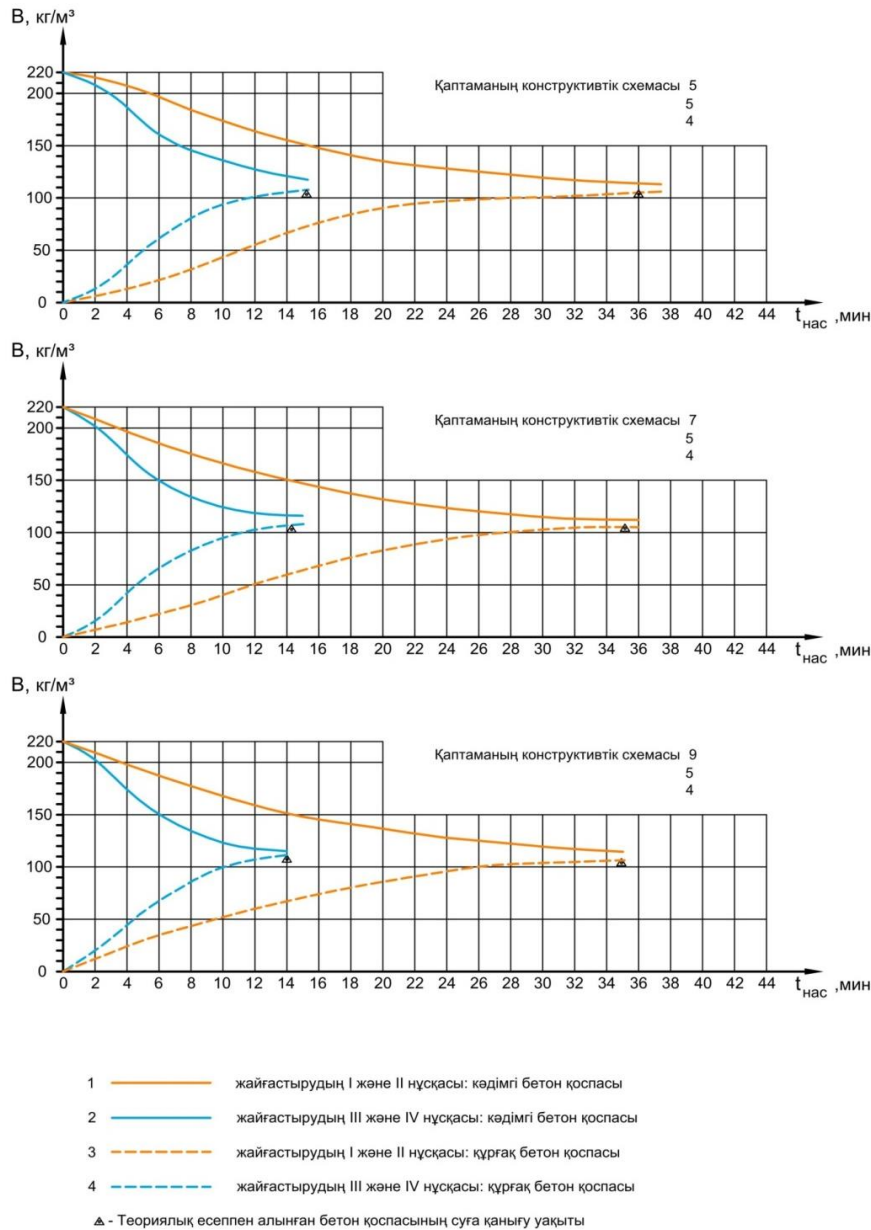
Графикалық байланыстар көрсетіп отырғандай, құрғақ бетон қоспасы суға бастапқы кезде қанығады. Бұл процесс қуыс каналдардың тарылуы және гидролиз өнімдерімен толығуы арқылы сүзілу жылдамдығының төмендетуге дейін жүреді.

1-суреттегі графиктерді зерттеу, сыртқы қабаттан ортадағы қабатқа ылғал бөлудің ұқсастығын көрсетеді және суға қанығу уақыты және бөлінетін ылғал көлемімен айқындалады.

Графиктердің көріністері ұқсас болып келеді және суға қанығу уақыты мен шеткі қабаттан ортадағы қабатқа енеді судың көлемімен ерекшеленеді.

Құрғақ бетон қоспасының сулану уақытының есептік және зерттеулік мөлшерлерін тәжірибелік барысында сәйкестенуі, (19) өрнегінде сулану ( $t_{нас}$ ) уақытының ылғалдылық қысымға, қоспаның суланған қабатының биіктігі

мен оның тығыздалу дәрежесіне байланысын нақты анықталатынын көрсетеді [5].



Сурет 1. Бетон қоспаларындағы су құрамы өзгерісінің теориялық және эксперименттік мәндері

Бұдан өзге, құрғақ бетон құрамының суға қанығу уақыты оның құрамына да байланысты. №1 құрамдағы қоспаның суға қанығуы №2 құрамына қарағанда жылдамырақ жүрген. Бұл көрсеткіш арасындағы цемент мөлшерінің түрлі болуымен байланысты. Яғни цемент мөлшері көп қоспаның тығыздығы жоғары және қоспаның суға қанығуы жүретін сүзгіш каналдарының қимасы тар болады және цементтің гидратациялану қалдықтарымен тез бітеліп қалады [6].



**Қорытынды.** Теориялық анықтамалар негізінде зерттеулердің қорытындысы көрсетіп отырғандай, құрғақ бетон қоспасының суға қанығуы белгілі уақыт барысында жүреді, бірақ зерттеу барысында нәтижелері бұл жағдайды айқындамайды. Осы жағдайда формулаларының қолданылу шегінің барын назарға алу қажет және суға қанығу сынақ зерттеулерінде болатынын нақты айтуға болады, дегенмен ол үшін қалыпты бетон қоспасындағы судың көлемін жоғарлату қажет.

Өртүрлі факторлардың құрғақ бетон қоспасының суға қанығу қозғалысына ықпалын ары қарай талдау барысында бірқатар қажет ететін сынақ жұмыстары жасалды.

Кезекті сынау жұмысында 5/5/4, 7/5/4, 9/5/4 сипаттамалары бар конструкциялық схемалар қабылданды.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Абдикерова, У.Б. Арналардың қаптамаларын құрғақ бетон қоспаларды қолдана отырып бетондау технологиясы [Мәтін] // Вестник ВКГТУ им.Д.Серикбаева 2018. №2.
2. Байтасов, К., Абдикерова, У.Б., Каршыгаев, Р.О. Технология облицовки каналов из мелкозернистого монолитного бетона [Текст] // Вестник КазГАСА, 2017. №1.
3. Поладзаде, П.А., Грищенко, Н.С., Чаталбашев, П.П. Опыт строительства крупных каналов [Текст] / под ред. Полад-заде П.А. – М.: Колос, 2000. – 169 с.
4. Abdikerova.U.B., Abilbek Z. Study of the influence of chemical additives on the properties of fine-grained concrete // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, ©2006-2022 Asian Research Publishing Network (ARPN). All rights reserved. 2022. 17(15), P. 1488–1494 Том 17, Выпуск 15,
5. Shomantayev A.A., Baitasov K., Abdikerova U.B. Study on Hydrotechnical properties of mastics on the basis of Petroleum bitumen rocks // Asian Research Publishing Network (ARPN) Journal of Engineering and Applied Sciences» (Пакистан), SJR\_2015:0,202, ISSN 1819-6608-November, 2016-Vol.11-Iss.21/-p.12700-12704.
6. Горнастаев, Т.А. Способ эффективного использования в качестве мелкого заполнителя отсевов дробления щебня из изверженных горных пород [Текст]. Патент. <http://www.findpatent.ru/patent/228/2284972.html>.

*Материал редакцияға 27.11.23 түсті.*

**У.Б. Абдикерова<sup>1</sup>, Г.М. Корганбаева<sup>1</sup>, А.Т. Жорабеков<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г. Кызылорда, Казахстан

#### **ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ БЕТОНИРОВАНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ПОКРЫТИЙ КАНАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СУХИХ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ И АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ**

**Аннотация.** Качество и долговечность конструкции во многом определяются правильным выбором способа ухода за вновь расположенным бетоном, который предусматривает предотвращение его быстрого высыхания, особенно в условиях засушливого жаркого климата, вопрос строительства бетонных покрытий из литого бетона требует разработки конкурентоспособной технологии, обеспечивающей повышение качества работ с минимальными затратами времени и материала.

Невыполнение указанных мер может привести к неполному принятию прочности бетона, появлению царапин на конструкциях, снижающих качество противοфилтpационной защиты.

**Ключевые слова:** бетонирование, конструкция, литой бетон, соотношение цемента, заполнитель, сухой бетон.

**U.B. Abdikerova<sup>1</sup>, G.M. Korganbaeva<sup>1</sup>, A.T. Zhorabekov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan*

#### **THE MAIN THEORETICAL PROVISIONS OF CONCRETING MULTILAYER CHANNEL COATINGS USING DRY CONCRETE MIXTURES AND ANALYSIS OF EXPERIMENTAL RESULTS**

**Abstract.** The quality and durability of the structure are largely determined by the correct choice of the method of care for the newly placed concrete, which provides for the prevention of its rapid drying, especially in conditions of arid hot climate, the issue of the construction of cast concrete concrete coatings requires the development of competitive technology to improve the quality of work with minimal time and material. Failure to comply with these measures may lead to incomplete acceptance of the strength of concrete, the appearance of scratches on structures that reduce the quality of anti-filtration protection.

**Keywords:** concreting, construction, cast concrete, cement ratio, aggregate, dry concrete.

#### **References**

1. Abdikerova U.B. Arnalardyn kaptamalaryn kurgak concrete kospalardy koldana otyryp betondau tekhnologiyasy [Technology of concreting channel linings using dry concrete mixtures] // Bulletin of EKSTU named after D. Serikbaev 2018. No. 2, ISSN 1561-4212. [in Kazakh]
2. Baitasov K., Abdikerova U.B., Karshygaev R.O. Tekhnologiya oblitsovki kanalov iz melkozernistogo monolitnogo betona [Technology of lining channels from fine-grained monolithic concrete]. Bulletin of KazGASA, 2017. No. 1, [in Russian]
3. Poladzade, P.A., Grishenko, N.S., Chatalbashev, P.P. Opyt stroitel'stva osnovnykh kanalov [Experience in the construction of large canals]: ed. Polad-zade P.A. – M.: Kolos, 2000. 169 p. [in Russian]
4. Abdikerova.U.B. , Abilbek Z. Issledovaniye vliyaniya khimicheskikh dobavok na svoystva melkozernistogo betona [Study of the influence of chemical additives on the properties of fine-grained concrete] // ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, ©2006-2022 Asian Research Publishing Network (ARPN). All rights reserved. 2022, 17(15), pp. 1488–1494 Volume 17, Issue 15, Pages 1488 - 1494 August 2022, ISSN 18196608.
5. Shomantayev A.A., Baitasov K., Abdikerova.U.B. Issledovaniye gidrotekhnicheskikh svoystv mastik na osnove neftyanykh bitumnykh porod [Study on Hydrotechnical properties of mastics on the basis of Petroleum bitumen rocks] // Zhurnal Asian Reseach Publishing Netwok (ARPN) Engineering and Applied Sciences [Asian Research Publishing Netwok (ARPN) Journal of Engineering and Applied Sciences] (Pakistan), SJR\_2015:0.202, ISSN 1819-6608-November, 2016-Vol.11 -Iss.21/-p.12700-12704.

6. Gornastayev, T.A. Vozmozhnost' effektivnogo ispol'zovaniya v kachestve melkogo zapolneniya otsevoj drobleniya shchebnya iz izverzhennykh gornyx porod [A method for effectively using crushed crushed stone screenings from igneous rocks as a fine aggregate]. Patent. [http://www/findpatent.ru/patent/228/2284972.html](http://www.findpatent.ru/patent/228/2284972.html). [in Russian]