

УДК 691

**ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ НЕГІЗІНДЕ ЖАЯУЖОЛ
ТАҚТАЛАРЫНЫҢ ӨНДІРІСІ**

Абдуәлі Айдана

ecoeducation@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ сәулет-құрылыс факультетінің студенті

Ғылыми жетекешісі: Аруова Л.Б. профессор

Қазіргі таңда елімізде жол құрылысына үлкен мән берілуде. Жоғары конструктивті, эксплуатационды, декоративті, сапалы әрі экологияға зияны жоқ жол-құрылысы материалдарын көп мөлшерде өндіру қарқын алып келеді. Көп жағдайда аталған талаптарға жауап беретін материал ретінде ұсақтүйіршікті бетоннан жасалған жаяужол тақталарын айтуға болады. Жолға жаяужол тақталарын қолданудың артықшылықтары қолданылатын материалдардың ұзақмерзімділігі, жөндеуге келетіндігі, архитектуралық әртүрлілікті алу, материалдың әр алуан түстер мен формаларын қолдану арқылы жекелендіру мүмкіндігі болып табылады.

Цемент-құмды қабырға материалдарына қарағанда жаяужол тақталары қатаң температура-ылғалды ортада, әр түрлі газдың агрессивті әсерінде жинақталады. Аталмыш материалдың ұзақмерзімділігін төмендететін себептерге коррозияға ұшырауын, яғни тұздалуын жатқызуға болады. Тұздалудың алдын алу шаралары, әр түрлі тазалау

жұмыстары, гидрофобизатормен өңдеу көп жағдайда жолға және жаяужолдарға арналған тақталарға қолдану тиімсіз екені тәжірибе жүзінде дәлелденген. Сол себепті жаяужол тақталарының құрамын оптимизациялау және цемент-құм ерітіндісінің компоненттерін дұрыс таңдауға ерекше мән беру керек.

Кез-келген мемлекеттің экономикалық қуаттылығы шағын және орта кәсіпкершілікке сүйенетіні белгілі. Ал экономиканың негізгі локомативі саналатын құрылыс саласында шағын және орта кәсіпкершілікті дамытып қана қоймай, онда энергиялық тиімді инновациялық технологияларды қолдану, дүние жүзінде жер көлемі жағынан 9-шы орын, ал халқы санынан төменгі орындарды алатын кемеңгер тарихы бар жас мемлекет үшін, өзекті мәселелердің бірі болып табылады.

Қазіргі таңда, өндіріс мекемелерін жобалау, салу және пайдалану Қазақстанның жаңадан қабылданған құрылыс нормалары мен ережелер жиынтығына және Еурокодтың ұлттық қосымшасына негізделген нормативтік құжаттарға сәйкес жүзеге асырылады. Атап айтсақ, олар МЕМСТ 17608-91 «Бетон жаяужол тақталары. Техникалық талаптар», МЕМСТ 13015-2003 «Құрылысқа арналған бетон және темірбетон құрылымдары. Жалпы техникалық талаптар. Қабылдау, тасымалдау және сақтау ережелері», МЕМСТ 26633-91 «Ауыр және ұсақтүйіршікті бетон. Техникалық талаптар». Нормативтік құжаттардағы талаптарға толық сай келетін, беріктігі мен сапасы жағынан жоғарғы деңгейлі құрылыс материалдарын өндірудің инновациялық технологияларын жетілдіру негізгі мақсат болып келеді.

Қарастырылып отырған ғылыми мақалада, жаяужол тақталары өндірісіне арналған тұздалу көрсеткіші төмен ұсақтүйіршікті бетонды жобалау принциптерін анықтап. ұсақтүйіршікті бетонның тиімді үлгісін инновациялық технологиялар негізінде тәжірибелік тұрғыда анықтау жайында баяндалады.

Жаяужол тақталарының өндірісі XIX ғасырда Голландияда алғаш қолданысқа ие болды. Елде тас материалдарының жетіспеуіне байланысты жаяужол тақталары жол құрылысында пайдаланыла бастады. Бас кезінде шаршы және тік бұрыш пішінді массивті темірбетон тақталар қолданылды. Әр түрлі пішінді жаяужол тақталарын өндіру XX ғасырдың тоқсаныншы жылдарының ортасында басталды. Қазіргі таңда ол ең атақты құрылыс материалы болып табылады.

Бұл материалға қойылатын негізгі талаптар:

- Кеуектілігінің аздығы
- Беріктік
- Төмен сусіңіргіштік коэффициенті
- Аязға төзімділік
- Үгітілуге беріктік
- Жаяужол тақталарының шеттері тегіс, қалыңдықтары біркелкі болуы керек.

Көп жағдайда аталған талаптарға дара ұсақтүйіршікті жаяужол тақталары жауап береді. Негізгі талаптарға жауап беру арқылы жаяужол тақталары ұзақмерзімділік, жөндеуге жарамдылық, архитектуралық әртүрлілікке икемділік, өзіндік пішіндері мен әр түрлі түстерді пайдалану арқылы даралық қасиеттерге ие болады. Қабырғалық цемент-құмды құрылымдарға қарағанда, жаяужол тақталары біршама күрделі температуралы-ылғалды жағдайларда, әр түрлі газдың әсерінен агрессиялы ортада эксплуатацияланады. Сол себепті ұсақтүйіршікті бетоннан жасалған құрылымдардың ұзақмерзімділігіне әсер ететін бірден-бір себеп.

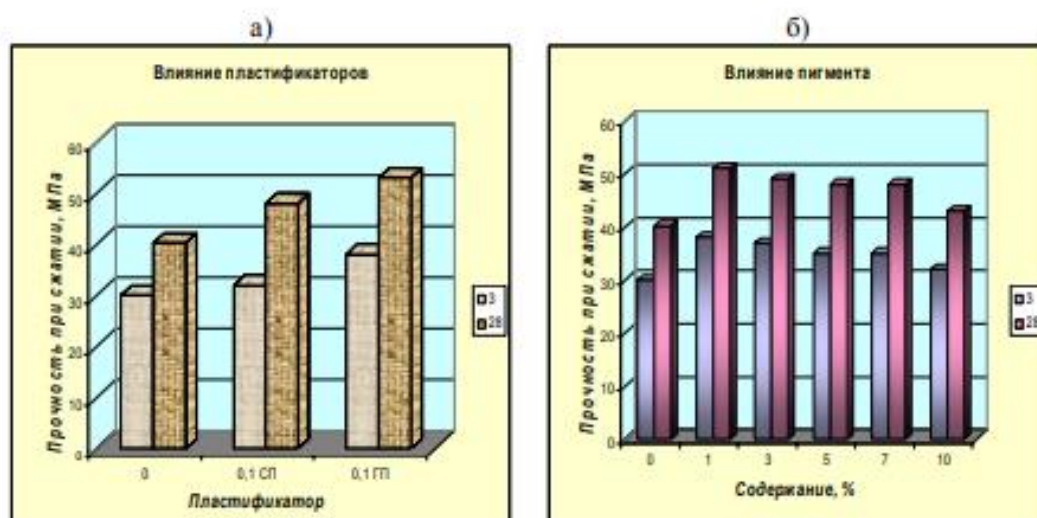
Ұсақтүйіршікті бетоннан жасалған жаяужол тақталарының тиімді құрамын анықтау үшін ең алдымен қарапайым үлгісімен танысып, тәжірибелік тұрғыда қарастыру керек. (1-кестеде көрсетілген)

Кесте-1. Ұсақтүйіршікті бетоннан жасалған жаяужол тақталарының құрамы

Құрамы	Көлемі (1 куб метр бетонға)	Тәжірибелік жұмысқа арналған көлем
Цемент (ПЦ500) (кг)	500	1

	Құм (фр.: 2,5мм-ге дейін) (кг)	900	1,8
	Щебень (фр.: 2,5мм-15мм) (кг)	900	1,8
	Су (л)	100...200	0,07
	Пластификатор С3(л)	0,2-0,35%	0,01
		цемент массасынан	
	Бояу пигменті (г)		0,08

Пластификатор ретінде С3 пластификаторынан басқа поливинилцетатты желім, сұйық сабын, сөндірілген әк, жуғыш ұнтағын қолдануға болады. Жаяужол тақаталарының бетоны құрамына ұсақ шыны және полиамидті волокнаны қосуға болады. Олар үлкен беріктікті қамтамасыз етеді, алайда олардың қоспасы максималды шегінен, яғни сұйық бетонның куб метріне 1 кг норасынан асып кетпеу керек.



Сурет 1.1. 3 және 28 тәуліктегі цемент тасының беріктігіне құрамындағы пластификатор түрінің және пигменттің әсері

Жаяужол тақталарын өндірудің үш түрлі әдісі бар: жартылай құрғақ ерітіндіні вибропресстеу; жартылай құрғақ ерітіндіні гиперпресстеу және виброқұю. Аталмыш әдістердің бірі зауыт жағдайында, жоғарғы қуатты аппараттардың көмегімен (вибропресстеу) вибрациялау арқылы жүзеге асса, келесі бірі вибрациясыз, гидравликалық пресстің көмегімен, ал үшіншісі вибро үстелдің көмегімен, бу камераларында кептіру арқылы шағын өндіріс орындарында жаяужол тақталары өндіріледі. Алайда бұл әдістердің шығыны да аз емес. Энергия шығыны, қымбат бұйымдар өнімдердің бағасын қымбаттатпаса, арзандатпасы анық.

Қазіргі таңда тұрмыста, өндірісте және экономиканың басқа салаларында дәстүрлі энергия қорларынан басқа және балама энергия көздерін табу және соның ішінде күн энергиясын тиімді пайдалану, сонымен қатар табиғи ресурстарды ұтымды ұзақ мерзімге пайдалану да заманауи ғылымның өзекті мәселерінің бірі екені белгілі.

Келесі, екінші кестеде жер бетінде кездесетін және кеңінен қолданылатын энергия көздерінің қоры көрсетілген.

2- кесте

Жер бетіндегі энергия көздері қоры, кВт•сағ.

/н	Дәстүрлі энергия көзі		Балама энергия көзі	
	Ядролық энергия	547 000•1012	Күн сәулесінің энергиясы	58000 0•1012
Химиялық энергия, жағатын	55000• 1012	Теңіз энергиясы	70000 •1012	

	заттар			
	Жердің ішкі жылу энергиясы	12	134•10	Жел энергиясы 1700•1012
	-	-	-	Өзен суы энергиясы 18•1012

Бұл бағытта елімізде энергияның балама көздеріне негізделген экономиканы қалыптастыруда алғы шарттары бар, оған ұйымдастырылған «Жасыл экономикаға» бағытталған «ЭКСПО-2017» көрмесі соның айқын дәлелі болып табылады.

Белгілідей, күн энергетикасының келесі артықшылықтар бар: біріншісі қолжетімділігі, Қазіргі таңда, елімізде, алыс-жақын шет елдерінде құрылыста қолданылатын бетон және темірбетон бұйымдарының қаттылығын тездету үшін 100°С-қа дейін жетететін, экономикалық жағынан тиімсіз булау әдісі қолданылады.

Олай дейтініміз, 1м³ бетонды жылулық өңдеу үшін 780 кг бу немесе 550 кВт сағ/м³ жылу жұмсалынады. Булау камерасының КПД мөлшері шамамен 0,2% -ті, бетонды қыздыруға жұмсалатын теориялық шекті шығын 60-70 кВт сағ/м³, ал жылулық өңдеудің ұзақтығы тәулігіне бір ғана айналымды құрайды.

Өндірілетін өнімдердің бағасын арзандату, беріктігін, сапасын арттыру мақсатында ойластырылған инновациялық әдістер тек құрылғылар есебінен тоқтап қалуға болмасы анық. Өнімнің құрамын өзгерту, жаңа материалдар (сера, фибра) қосу, әсіресе жаяужол тақталарының құрамындағы ең қымбат материалы ПЦ500 маркалы портландцементінің көлемін азайту, орнына жергілікті өндіріс қалдықтарын (күл) қолдану арқылы қол жеткізуге болады.



Сурет 1.2. Жаяужол тақтасының қарапайым құрамды үлгісі



Сурет 1.3. Жаяужол тақтасының сера қосылған үлгісі

Зертханалық тәжірибеде көрсеткендей, сераны қосу жаяужол тақтасының қарапайым құрамымен жасалған үлгісіне қарағанда, біршама жоғары беріктікке ие болды. Алайда, бу камерасында кептірілген бұл үлгі формасы жағынан қарапайым үлгіге қарағанда қырларының кедір-бұдыр шығуы кемшілігін көрсетті. Экономикалық жағынан тиімді болуы, ПЦ500 маркалы бетонын 1кг-нан 0,7 кг-ға дейін азайтуға, яғни цементтің жалпы массасының 15 %-ы мөлшерінде қосылған сера портландцементтің көлемін 30 %-ға төмендетуге қол жеткіземіз.

Бетон беріктігін өлшеу құрылғысы ИПС-МГ4.01 көмегімен алынған өлшемдер нәтижесі 3, 4-кестелерде берілген.

Кесте 3 Қарапайым құрамды үлгісі (7 тәуліктік көрсеткіш)

№	Тақтаны жоғарғы	Тақтан ың төменгі
1		

	жағының өлшемдері (МПа)	жағының өлшемдері (МПа)
1	14,9	25,5

2	17	9
3	18	15,3
4	15,2	3,7
5	10,9	9
6	16,5	17
7	9,8	32,6
8	11,6	13,6
9	6,5	35,6
0	1	7,7
1	1	16,1
2	1	17,7
3	1	13,4
4	1	19,6
5	1	15,3
рташа	О	14,01

5	1	14,9	15
рташа	О	14,4	15,17

Кесте 4 Сера қосылған үлгі (7 тәуліктік көрсеткіш)

№	Тақтаның жоғарғы жағының өлшемдері (МПа)	Тақтаның төменгі жағының өлшемдері (МПа)
1	18,7	30,5
2	15,3	12,2
3	16,5	11,3
4	18,7	5,7
5	9,3	6,9
6	17,2	18,2
7	8,6	28,6
8	14,23	17,3
9	10,1	32,6
0	1	7,7
1	1	13,6
2	1	19,3
3	1	14,4
4	1	17,5

Нәтижелер көрсеткендей, жаяужол тақталары өндірісінде беріктігін төмендетпей де, материалдың жаңа үлгісіне қол жеткізуге болады. Тақта пішінінің тегіс шықпауы, әлі де құрамын жетілдіруді қажет ететіндігінің көрінісі. Қазіргі уақыттағы инновациялық әдістерді, соның ішінде күн энергиясының көмегімен өндіруді қолдану арқылы да жаңа сапалы әрі бағасы төмен материал алуға болатынын көрсетеді.

Қолданылған дерек көздері

1. МЕМСТ 17608-91 «Бетон жаяужол тақталары. Техникалық талаптар»
2. Баженов Ю.М. Технология бетона. – М.: «Высшая школа», 1978.
3. Дворкин Л.И. Строительные материалы из отходов промышленности Феникс, 2007.
4. <https://gidpoplitke.ru/podgotovka/sostav-betona-dlya-trotuarnoj-plitki.html>