

The paper provides a literature review of various heat-insulating materials in the form of blocks made of foam concrete, blocks and granules of foam glass, etc. A comparative characteristic of heat-insulating materials is presented: from cotton wool (heat roll, Technovent Optima, ISOBOX EXTRALIGHT) and foamed materials (foamplast, foamplex, polyurethane foam).

The comparative table was considered according to the following criteria: advantages, disadvantages and scope.

The results of the analysis showed that there were identified shortcomings in the heat roll, polystyrene foam, foam plastic (PENOPLEX 31 or «Wall», PENOPLEX 35), advantages in the properties of heat and sound insulation of buildings and structures for industrial and residential purposes, regardless of the location of the object, were identified in the material - technovent.

High thermal insulation properties, resistance to microorganisms (mold, house fungi, and rodents) are shown in the material - ISOBOX EXTRALITE.

ӘОЖ 637.623+691.542

Монтаев С.А., техника ғылымдарының докторы, профессор

Жарылғапов С.М., Ph.D

Нуралиева А.Е., магистрант

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Қазақстан Республикасы

ЖАҢА ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТҰРҒЫДАҒЫ ОРГАНИКАЛЫҚ ТАЛШЫҚ - ФИБРА ПАЙДАЛАНУ НЕГІЗІНДЕГІ БЕТОН

Аннотация

Мақалада бетон бұйымдары мен конструкцияларын өндіру технологиясында түрлі фибро талшықтарды пайдаланудың қазіргі жай-күйін талдау нәтижелері келтірілген. Құрылыс индустриясын дамытудың қазіргі үрдісі қолданыстағы бұйымдардың физикалық-механикалық сипаттамаларын одан әрі жетілдіруге және олардың негізінде жаңа материалдар алуға түрткі болады. Инновациялық шешім ретінде цемент-құм қоспасы құрамында фибра ретінде органикалық талшық қой жүнді пайдалану ұсынылды. Фибраның мазмұнына байланысты үлгілердің физика-механикалық қасиеттерінің өзгеруінің негізгі заңдылықтары белгіленген. Сынақ нәтижелері көрсеткендей, зерттелетін аймақта фибра құрамының ұлғаюымен үлгілердің 5,4 МПа-дан 5,9 МПа-ға дейін иілу беріктігінің біркелкі жоғарылауы байқалады. Бақылау үлгілерімен салыстырғанда бұл 0,5 МПа-дан 1,4 МПа-ға дейін жоғарылаған. Бұл цемент-құмды қоспаның құрамында қой жүнінен жасалған фибраның арматуралаушы әсерінің бар болуын куәландырады.

Түйін сөздер: фибра, қой жүні, цемент-құм қоспасы, физика-механикалық қасиеттер, органикалық талшық, фибробетон.

Кіріспе. Қазіргі уақытта Қазақстанда ғылыми зерттеулерді дамытудың басым бағыттары анықталды, олардың ішінде азаматтық, өнеркәсіптік құрылыс саласындағы технологиялардың энергия тиімділігі, шикізат пен өнімді терең өңдеу, табиғи және техногендік ресурстарды ұтымды және кешенді пайдалану ерекше орын алады. Сонымен қатар шығарылатын өнімнің сапасы үнемділік, экологиялық, ұзақ мерзімділік және технологиялық өлшемдеріне сәйкес келуі міндет [1, 2].

Фибробетон жас, бірақ әлемнің 100-ден астам елінде табысты пайдаланатын және өндіретін өте перспективалы құрылыс материалы. Жыл сайын бұл материал қолданудың түрлі жаңа салаларын табуда [3-5].

Шетелде жүргізілетін жұмыстарды зерттеу және талдау бетондарды талшықтармен арматуралау технологиясы мәселелеріне әртүрлі елдерде үлкен көңіл бөлінетінін көрсетті. АҚШ-та, Еуропада, Жапония мен Жаңа Зеландияда фибро бетонның түрлі түрлерін

қолданудың оң тәжірибесі көрсеткендей, бұл материал маңызды назар аударуды және зерттеуді талап етеді.

Талшықты арматуралау бетоннан жасалған конструкцияларда жиі қолданылады. Бірақ өндірістің осы түрімен байланысты проблемалар талшықтардың жаңа түрлерін іздеуге мәжбүрлейді. Бетондарды дисперсиялық арматуралау кезінде пайда болатын барлық оң үрдістер кезінде бірқатар кемшіліктер бар. Мысалы, болат фибра немесе болат арматура сияқтылардың кемшілігі - ол коррозияға ұшырайды, шыны талшығы сілтілі ортада ериді, ал полипропилен фибра цемент матрицасына өте төмен адгезиясы бар. Сондықтан дәстүрлі пайдаланылатын талшықтардың кемшіліктерінен айырылған микроармиру үшін жаңа материалдарды іздеу портландцемент негізіндегі композициялық материалдар технологиясы үшін қызығушылық тудырады.

Қазіргі заманғы отандық құрылыста фибро бетондарды белсенді емес пайдаланудың негізгі себебі бетонмен немесе темір бетонмен салыстырғанда салыстырмалы жоғары баға болып табылады [6].

Өзектілігі. Азаматтық, өнеркәсіптік, ауыл шаруашылығы мақсатындағы объектілер құрылысында армиленген және армиленбеген бетондар басым орын алады. Мұндай материалдардың кейбір физикалық-механикалық көрсеткіштері төмен болуына байланысты қасиеттері жақсартылған жаңа құрылыс материалдарын алу үшін ғылыми жұмыстар және зерттеулер жүргізілуі қажет. Кемшіліктердің бірі созылуы төмен беріктік көрсеткіштері болып табылады.

Пластикалық шөгуден, аязда жұмыс істеу салдарынан бетон құрылымдарын орнату кезінде проблемалар бар. Кейіннен пайдалану кезінде қатуға төзімділіктің төмендігі, соққыға қарсы төзімділіктің төмендігі, үйкелуге бейімділігі және басқалар орын алады. Бұл факт конструкцияның созылып жатқан аймақтарын болат өзекшелермен және торлармен күшейту қажеттілігін тудырады. Сондықтан оларды қолдану дайын өнімнің қымбаттауына әкеледі.

Бетондардың бірқатар қасиеттерін жақсарту міндетін шешудің негізгі жолының бірі заманауи құрылыс индустриясының талаптарын қанағаттандыратын жаңа фибро-арматураланған бетондарды құру болып табылады [7].

Соңғы уақытта кейбір жылдар ішінде құрылыс индустриясында бетондардың сипаттамаларын жақсартатын, жарықтардың пайда болу қаупін азайтатын органикалық да, бейорганикалық да талшықтардың бірнеше түрлері қолданылады.

Талшықты гидротехникалық құрылыстар, сыртқы алаңдар, жабынды плиталар, мұнай-химия өнеркәсібі, көпірлер және т.б. үшін пайдалануға болады [8].

Осылайша, бетон қоспаларының құрамында фибро арматуралау ретінде талшықтарды пайдалануға бағытталған зерттеулер өте өзекті болып табылады. Бұл бағытта талшық түрлерінің бірі жыл сайын Қазақстанда елеулі көлемде түзілетін қой жүні болып табылады.

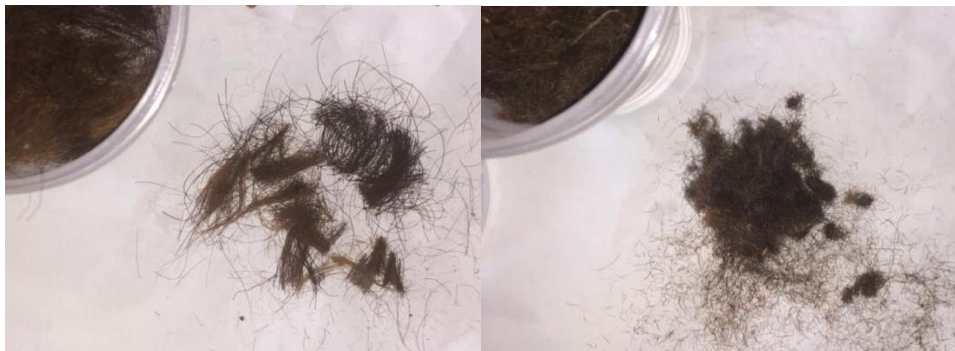
Жүннің бірегей қасиеттерінің арқасында жеңілдігі, созылудағы талшықтардың жоғары беріктігі және жоғары жылу және дыбыс оқшаулау сипаттамалары оларды оң физикалық-механикалық және пайдалану қасиеттерінің кең спектріне ие композициялық материалдардың жаңа технологияларын жасауда пайдаланудың кең перспективасын ашады [9].

Жұмыс мақсаты. Цемент-құмды қоспалардың құрамында арматуралау үшін фибра ретінде қой жүнінің талшықтарын пайдалану мүмкіндігін зерттеу болып табылады.

Зерттеу әдістері. Қойылған мақсатқа жету үшін органикалық талшық ретінде қойдың маусымдық қырқуы кезінде пайда болатын өңделмеген ірі қой жүні қолданылды.

Жүннің талшықты макроструктурасын зерттеу барысында зерттелетін жүн үлгілерінің сынамасы негізінен екі талшықтан тұрады деп анықтауға мүмкіндік берді (1 сурет):

- ұзындығы 10-12 мм және қалыңдығы 0,4-0,6 мм жуық талшықтар;
- ұзындығы 3-5 мм және қалыңдығы 0,4-0,6 мм кем талшықтар.



1 сурет - Ұзындығы 10-12 мм және 3-5 мм фибра талшықтар

Бұл ретте зерттелетін үлгілердің құрамындағы ұзын талшықтардың жалпы көлемі шамамен 80-85% құрайды.

Ірі жүннің зерттелетін үлгілерінен ғылыми эксперимент жүргізу үшін қой ұстау, жаю және қырқу кезінде жабысқан бөгде ұсақ элементтер мен балшықтан алдын ала тазартылды. Әрбір үлгі жүнін жуу үшін, қолымызға қолғап киіп, оларды сабын-сода ерітіндісінде (1 литр суға 2 г кальцийленген сода және 3 г 72% шаруашылық сабыны) 20-25 градус температурада жудық, шыны таяқшамен абайлап араластыра, жүн талшықтарының тығыздалып қалған түйіндерін, кірленген жерлерді ажыраттық. Содан кейін жүнді таяқшамен көтеріп, кір ерітіндіні ыдыстан алып, басқа шелекке таза ерітінді құйып, қайталап жудық. Жуылған жүнді жақсылап сығып қағаз парақтарына немесе ағаш тақтайына 7-8 сағат бойы кепкенге дейін ұстадық (2 сурет).



2 сурет - Талшықтарды тазарту және сабын-сода ерітіндісінде жуу процесі

Жүн талшықтарын тазартқаннан кейін ұзындығы 10-12 мм және 3-5 мм фибраны қайшымен кесіп, оларды әрі қарай ғылыми-эксперименталдық зерттеулер үшін пайдаландық.

Зерттеудің екінші нысаны ретінде цемент-құмды қоспа 1:3 қатынасында таңдалды. Қоспаны дайындау үшін Аккегманн фирмасының 400 маркалы портландцемент және Батыс Қазақстан облысының «Меловые горки» кен орнының кварц құмы пайдаланылды. Қатты қой жүні талшықтарынан жасалған фибра қоспасы бар үлгілердің негізгі физика-механикалық қасиеттеріне әсерін анықтау үшін В/Ц = 0,4 кезінде цемент-құмды қоспаның үш партиясы жасалды. Бұл ретте фибраның құрамы 1 кг құрғақ қоспаға 15-30 г есебінен қабылданды.

Қоспаны дайындау үшін алдымен 1:3 қатынасында цемент пен құм мөлшерленді және сфералық тостағанға құрғап араласты, кейін фибралар қосылды, қоспаның барлық көлемі бойынша фибраның біркелкі таралуына қамтамасыз етіп, содан кейін су қосып, гомогенді массаны алғанға дейін қайтадан мұқият араластырдық. Алынған қоспадан кубтың (100x100x100мм) және зертханалық дірілдеудің көмегімен арқалықтардың (40x40x160мм) үлгілері қалыптасты. Қалыпталған үлгілер 28 тәулік бойы гидрозаторлы ваннада сақталған. Сақтау мерзімі өткеннен кейін үлгілердің айқын қырлары және тегіс беттері бар, ешқандай жарықсыз екені анықталды. Көзбен шолып тексергеннен кейін үлгілер физикалық-

механикалық қасиеттерге сыналды. ПГМ-500 МГ4 шағын көлемді гидравликалық сынақ прессі пайдаланылды. Сынақ нәтижелері 1-кестеде берілген (3 сурет).



3 сурет - ПГМ-500 МГ4 гидравликалық сынақ прессі

1 кесте - ірі қой жүнінен қатты қылшық органикалық фибрасы бар цемент-құмды қоспадан жасалған үлгілердің физикалық-механикалық қасиеттері

№	1 кг-ға арналған фибраның құрамы/құрғақ қоспа, г	Орташа тығыздығы, г/см ³	Беріктігі, МПа	
			Сығылуға қарсы	Иілуге қарсы
1	15	2198	32,4	5,4
2	20	2102	32,7	5,7
3	30	1903	32,5	5,9
4	Фибраның қоспасы жоқ бақылау үлгісі	2215	32,8	4,5

Нәтижелер және талқылау. Сынақ нәтижелері көрсеткендей, зерттелетін аймақта фибра құрамының ұлғаюымен үлгілердің 5,4 МПа-дан 5,9 МПа-ға дейін иілу беріктігінің біркелкі жоғарылауы байқалады. Бақылау үлгілерімен салыстырғанда бұл жоғарылау 0,5 МПа - дан 1,4 МПа-ға дейін нәтиже көрсетті. Бұл ретте жүннен жасалған фибрадан тұратын үлгілер сығылу көрсеткіштерін бақылау үлгілері сияқты бірдей деңгейде сақтайды. Бұл цемент-құмды қоспаның құрамында қой жүнінен жасалған фибраның арматуралаушы әсерінің болуын куәландырады. Сонымен қатар үлгілердің орташа тығыздығының біркелкі төмендеуі байқалады. Әлбетте, жеңіл жүн фибра құрамы қатайған үлгідегі денеде микро кеуекті талшықты құрылымның пайда болуы есебінен орташа тығыздықтың төмендеуіне ықпал етеді.

- Қазіргі заманғы құрылыс индустриясының жоғары талаптарына жауап беретін жаңа конструкциялық және композициялық материалдарды жасау кезінде фибраны пайдаланудың перспективасы талданды және орнатылды;

- Перспективті ғылыми бағыттардың бірі-экологиялық, үнемділік, жеңілдік, қол жетімділік, жоғары жылу оқшаулағыш сипаттамалар сияқты және жаңартылатын шикізат көзі ретінде бірегей қасиеттерінің арқасында құрылыста қой жүнді пайдалану болып табылады;

- Ғылыми-эксперименттік зерттеулермен дайын өнімнің физикалық-механикалық қасиеттерін жақсарту мақсатында цемент-құмды қоспа құрамында фибра ретінде қой жүнді пайдалану мүмкіндігі дәлелденген.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Мадиева Г.А., Чигаркина О.А., Джолдасбаева Г.У. Энергосбережение как фактор перехода к «Зеленой экономика» // Вестник Национальной инженерной академии Республики Казахстан. - 2015. - № 1 (55). - С. 120-126.

2. Монтаев С.А., Сулейменов Ж.Т. Стеновая керамика на основе композиции техногенного и природного сырья Казахстана. – Уральск: ЗКАТУ, 2006. – 190 с.
3. Пухаренко Ю.В., Голубев В.Ю. О вязкости разрушения фибробетона // Вестник гражданских инженеров. – 2008. - №3(16). - С. 80-83.
4. Морозов В.И., Хегай А.О. Исследования фиброжелезобетонных колон с высокопрочной арматурой // Вестник гражданских инженеров. – 2011. - №3(28). –С. 34-37.
5. Morozov V., Pucharenko J. Nuclear Reactor Shells of Heavy Ferrocement. World Applied Sciences // Problems of Architecture and Construction. - 2013. - 23. – P. 31-36.
6. Быценко И.Н., Клевцов П.С., Несмачный Н.А. К вопросу эффективного использования фибробетонов // Молодежь и научно-технический прогресс: сб.докл. X Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. - 2017. - С. 35-37.
7. Пухаренко Ю.В. Фиброармированные бетоны: свойства и применение в строительстве. - СПб.: СПбГАСУ, 2016. - 56 с.
8. Преимущества применения фиброволокна в бетоне. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: vashdom.ru/articles/trotuar_fibr
9. Савина Н.С., Дронова Г.Л. Применение современных изоляционных материалов в строительстве // Современные наукоемкие технологии. - 2014. - №7. - С. 53-54.

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты исследования использования различных фиброволокон в технологии производства бетонных конструкций и изделий. Тенденция развития строительной индустрии побуждает к дальнейшему совершенствованию физико-механических характеристик существующих строительных материалов и получению новых изделий на их основе. В качестве нового инновационного решения предложено использование овечьей шерсти в качестве фибры. Установлены основные закономерности изменения физико-механических свойств цементно-песчаных образцов в зависимости от содержания фибры. Как показали результаты испытаний, что с увеличением содержания фибры в исследуемой области, наблюдаются равномерное повышение прочности образцов на изгиб от 5,4МПа до 5,9МПа. По сравнению с контрольными образцами - это повышение составляет от 0,5 МПа до 1,4 МПа. При этом образцы, содержащие фибры из шерсти, сохраняют прочностные показатели на сжатие почти на том же уровне как контрольные образцы. Это говорит о присутствии армирующего эффекта фибры из овечьей шерсти в составе цементно-песчаной смеси.

RESUME

The article presents the results of the analysis of the current state of the use of various fibers in the production technology of concrete products and structures. The current trend in the construction industry leads to further improvement of the physical and mechanical characteristics of existing products and the production of new materials based on them. As an innovative solution, the use of sheep wool as a fiber in the cement-sand mixture has been proposed. The main regularities of changes in the physical and mechanical properties of the samples depending on the fiber content were established. As shown by the test results, with an increase in the fiber content in the area under study, there is a uniform increase in the bending strength of the samples from 5.4MPa to 5.9MPa. Compared to control samples, this increase is from 0.5MPa to 1.4MPa. At the same time, samples containing fibers from wool retain their compressive strength properties almost at the same level as control samples. This indicates the presence of the reinforcing effect of sheep wool fibers in the cement-sand mixture.