

the control mix. Mix made with larger size aggregate has more number of voids that would result in higher porosity. During chemical exposure, ions such as chloride, sulfate, and acid may easily penetrate the concrete. Foamed concrete subjected to 15 numbers of freeze–thaw cycles has 15% lesser compressive strength than concrete which does not have freeze–thaw exposure. It was noticed that 15% replacement of Ficus exasperata Leaf Ash (FELA) as cementitious material shows potential durability properties. Pretreatment of Oil Palm Shell (OPS) aggregate with 20% polyvinyl alcohol in LWC has remarkable durability properties than LWC concrete made with untreated OPS and it has been noticed that LWC specimens using pretreated OPS aggregate with borate solution have whitish layer formation on its surface. SF percentage of about 10%, 20%, and 30% in LWC has shown good thermal conductivity properties [8].

#### **4. Conclusion**

In conclusion, the strength and durability of lightweight concrete can be a concern, but various methods can be used to improve these properties. The use of fibers, admixtures, and other additives can enhance the strength and durability of lightweight concrete, making it a viable option for a variety of construction applications. By understanding the properties and methods for improving the strength and durability of lightweight concrete, engineers and builders can design and construct more durable and resilient structures.

#### **References**

1. ACI Committee 213. (2014). Guide for Structural Lightweight-Aggregate Concrete. American Concrete Institute.
2. ACI 213-87. Manual of concrete practice, part 1. American Concrete Institute, Detroit, Michigan; 1995.
3. Bui, T. Q., & Nguyen, D. H. (2020). A review on lightweight concrete with fibers. Construction and Building Materials, 261, 120291.
4. Kesavan, K., & Selvakumar, N. (2019). Mechanical properties of lightweight concrete with different admixtures. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, 8(8), 144-150.
5. Mehta, P. K., & Monteiro, P. J. M. (2014). Concrete: Microstructure, properties, and materials. McGraw Hill Professional.
6. Bamforth PB. The properties of high-strength lightweight concrete. Concrete 1987;21(4):8–9
7. Tanyildizi, H., Coskun, A., & Ozkan, E. D. (2019). Effect of curing method on compressive strength and durability of lightweight concrete. Periodica Polytechnica Civil Engineering, 63(2), 503-512.

УДК 691

#### **ЗЫҒЫР НЕГІЗІНДЕГІ ЖЫЛУ ОҚШАУЛАҒЫШ МАТЕРИАЛДАРДЫ ӨНДІРУДІҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ НЕГІЗДЕМЕСІ**

**Ерсайын Анар Зайдоллақызы**

[anaryersaiyn@mail.ru](mailto:anaryersaiyn@mail.ru)

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, «Өнеркәсіптік және азаматтық құрылыс технологиясы» кафедрасының магистранты, Астана, Қазақстан  
Ғылыми жетекшісі – Аруова Ляззат Боранбаевна

**Аңдатпа.** Соңғы жылдары Қазақстан Республикасында майлы дақылдар егілетін алқаптардың айтарлықтай өсуі байқалды. Соның ішінде зығыр егілетін алқап 100 есеге өсті. Зығыр өндірісінің дамуы сәйкесінше өнім қалдықтарының көбеюіне

әкелді. Қалдықтарды ұтымды және тиімді пайдалану өзекті мәселе болып табылады. Қазіргі уақытта экологиялық қауіпсіздік және қолайлы экологиялық жағдайды сақтау туралы мәселе аясында табиғи құрылыс материалдарын кеңінен қолдану танымал бола бастады. Зығыр өсіру мәдениетінің қарапайымдылығы және үлкен инвестицияларға тәуелсіздігі оны басқа майлы дақылдардан ерекшелендіреді. Бұл Қазақстандағы агробизнестің маңызды құрамдас бөліктерінің бірі болуға мүмкіндік береді. Зығыр экологиялық таза дақыл болып табылады, ол іс жүзінде химиялық қорғаныс құралдары мен тыңайтқыштарды қажет етпейді. Мақалада зығыр қалдықтарын жылу оқшаулағыш материалдарда, газоблок өндірісінде, қолдану ұсынылды. Өзіндік құн мен сату бағасын есептеу әдеби және нормативтік құжаттар бойынша базалық экономикалық көрсеткіштерін ескере отырып жүзеге асырылды. Зығыр қалдығы мен кварц құмының негізінде жасалған 1 м<sup>3</sup> газдалған бетонның бағасына және энергия шығынына салыстырмалы талдау жасалынды.

**Түйінді сөздер:** зығыр қалдығы, газобетон, жылуоқшаулағыш материалдар.

Қазақстанның аграрлық саясатының негізгі мақсаты халық пен бизнестің қажеттіліктерін қанағаттандыра алатын озық технологияларды қолдану негізінде ауыл шаруашылығы өндірісін тиімді ынталандыру болып табылады. Зығыр өндірісі-ауылшаруашылық өндірісінің бір түрі. Жыл сайын зығырға сұраныс артып келеді. Бұл қағаз, пластмасса, ауыл шаруашылығы, тамақ өнеркәсібі және құрылыс сияқты экономика секторларының сұранысы.

Құрылыс тиімділігін арттырудың маңызды бөлшегі құрылыс материалдарын өндіруде қайталама ресурстарды пайдалану болып табылады. Осы ресурстардың ішінде ауылшаруашылық қалдықтарын, соның ішінде зығыр, қарасора, джут, кенаф және күріш сабанының оттарын атап өтуге болады.

Зығыр - өңдеу кәсіпорындарының көп тонналық қалдықтары. Зығыр өндіретін негізгі елдер - Қазақстан, Канада, Қытай, Ресей және Украина. Германиялық Petkus компаниясының бағалауы бойынша, Қазақстан Ресей мен Канадамен қатар зығырды әлемдік өндірушілер мен экспорттаушылардың қатарына кіреді. Атап айтқанда, әлемдік зығыр өндірісіндегі ҚР үлесі 30% құрайды. [1].

1-кесте – Әлемдік зығыр өндірушілер мен экспорттаушылардың тізімі (мың тонна)

| Ел        | Зығыр өндірісі |         |         | Экспорт |         |         |
|-----------|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
|           | 2016/17        | 2017/18 | 2018/19 | 2016/17 | 2017/18 | 2018/19 |
| Қазақстан | 420            | 550     | 700     | 330     | 425     | 540     |
| Ресей     | 620            | 550     | 500     | 550     | 510     | 550     |
| Канада    | 595            | 555     | 404     | 444     | 515     | 420     |

2020-2021 жыл аралығында зығыр тұқымдарының әлемдік өндірісі 3 млн 151,8 мың тоннаны құрады, негізгі өндірушілер Қазақстан – 1 млн 058,4 мың тонна (33,58%), РФ – 787,9 мың тонна (24,99%) және Канада – 578 мың тонна (18,33%). Қазақстандағы зығырдың мұндай көлемі мен ерекше қасиеттері оны жылу оқшаулағыш бұйымдарды өндіру үшін пайдалануға бағдарлауға мүмкіндік береді [1].

Зығыр - ұзындығы 4 мм, ені 0,01-ден 0,03 мм аралығында талшықтары бар бір жылдық өсімдік. Зығыр талшықтары құрылымның келесі ерекшеліктерімен сипатталады: үшкір ұштары, жасушаның ұштарына жететін тар жіп тәрізді канал (жасуша қуысы), қатты және біркелкі қалыңдатылған қабықшалар, саңылау тәрізді қарапайым тесіктер. Зығыр қалдығы-зығырды қайта өңдеудің жанама өнімі және жалпы ауылшаруашылық қалдықтарының бірі. Зығыр сабақтары мыжылу және соғу процестерінде талшықты оқшаулау кезінде ыдырайды, ал құлаған ағаш бөліктері

қалдықты құрайды. Бұл бөлшектердің мөлшері ұзындығы 1-ден 10 мм-ге дейін және қалыңдығы 0,3-тен 1,5 мм-ге дейін өзгереді [2].

Әдеби шолу негізінде зығырдың бірқатар артықшылықтарын атап өтуге болады мысалы:

1. Зығыр қалдығы дәстүрлі қолданылатын ағаш шикізатынан (үгінділер, ұсақтағыштар, жоңқалар) айырмашылығы, ылғалдылығы төмен, 2% - дан аспайды, ал органикалық бөліктегі лигниннің мөлшері жоғары, 46%-ға дейін.

2. Жеңіл гидролизденетін бөліктің (гемицеллюлозаның) мөлшері ағашқа қарағанда едәуір аз, сондықтан зығыр қалдығы минералды тұтқыр плиталар өндірісінде, мысалы, цементпен қолдану саласында тиімді.

3. Зығыр отының жанында 5/2, 5 мм фракцияның шығымы шамамен 62% құрайды, бұл оны қосымша өңдеусіз престелген өнімдерді өндіруде қолдануға мүмкіндік береді.

4. Зығыр өңдеу зауыттарынан келетін оттың бастапқы ылғалдылығы 12% - дан 30% - ға дейін, бұл бөлшектер тақталарын өндірумен салыстырғанда кептіру шығындарын азайтуға мүмкіндік береді. Зығырдан жасалған талшықты материалдардың артықшылығы-ұзақ уақыт кептіру қажеттілігінің болмауы [3].

Өсімдік шикізатына негізделген жылу оқшаулағыш материалдар жоғары жылу көрсеткіштерімен сипатталады. Экологиялық тұрғыдан ауылшаруашылық қалдықтарын қайта қолдану мәселесі шешіліп, таза құрылыс материалдарын алуға мүмкіндік бар. Себебі өндірісте адам өміріне қауіпті желімдер, шайырлар немесе басқа улы қоспалар қолданылмайды. Зығыр оқшаулау бөлмедегі артық ылғалдылықты сіңіруге, ал оның жетіспеушілігі кезінде жылу оқшаулау қасиеттерін жоғалтпай сыртқа шығаруға қабілетті, осылайша үйдегі оңтайлы және жайлы микроклиматтың сақталуын қамтамасыз етеді.

Өндіріс технологиясы келесі кезеңдерден тұрады: араластырғышта талшықты сүзгі массасы сумен араластырылады, қосымша қоспалар қосылады, мұқият араластырылады, содан кейін ұнтақталмаған зығыр қалдықтары енгізіледі. Сұйық-қатты компоненттерінің қатынасы 1: 5-ға теңеледі. Гидромасса бөлшектердің массаның бүкіл көлеміне таралуына дейін араластырылады, қалыпқа құйылады және 0,05-0,5 МПа қысыммен 1-2 минут ішінде артық су мөлшері алынады. Ылғалдылығы 60-75% болатын үлгілер қалыптан алынады және 130-150°C температурада тұрақты массаға дейін кептіріледі. Алынған материал тығыздығы 200-300 кг/м<sup>3</sup>, жылу өткізгіштігі 0,058-0,065 Вт/(м°C), иілу беріктігі 0,45-0,64 МПа сипатталады. Материал ауыл шаруашылығына арналған аз қабатты тұрғын және өндірістік ғимараттарды жылу оқшаулауға арналған [3].

Шығындарды салыстыру және зығыр қалдығына негізделген газдалған бетон өндірісінің өзіндік құнын есептеу мақсатында жұмыста кварц құмында газдалған бетон өндіруге арналған материалдық және энергетикалық шығындардың салыстырмалы деректері келтірілген. Өзіндік құн мен сату бағасын есептеу әдеби және нормативтік құжаттар бойынша ұялы немесе торлы бетондар өндірісінің базалық экономикалық көрсеткіштерін ескере отырып жүзеге асырылды [4,5].

Зығырдан жасалған газдалған бетон блоктарын шығаратын цех жылына 5 мың м өнімділікке ие. Зығырдан жасалған газдалған бетон блоктарын шығаратын цех 1-кестеде көрсетілген өнімділікке ие

1-кесте. Бастапқы деректер.

| Өнім түрі                | Газдалған бетон блоктары |
|--------------------------|--------------------------|
| Саны 1 м3                | 30                       |
| Ауысымдағы өнімділік, м3 | 19                       |

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| Ауысымдағы өнімділік, дана.          | 570 |
| Газдалған бетонның тығыздығы, кг / м | 400 |
| Айына жұмыс күндерінің саны          | 22  |

Кварц құмы мен зығыр қалдықтарынан жасалған 1 м газдалған бетонға арналған материалдарды тұтыну 2-кестеде келтірілген.

2-кесте. 1 м газдалған бетонға арналған материалдарды тұтыну.

| Зығыр қалдығы негізінде газдалған бетон |          | Кварц құмындағы газдалған бетон |          |
|-----------------------------------------|----------|---------------------------------|----------|
| Шикізат                                 | Саны, кг | Шикізат                         | Саны, кг |
| Цемент                                  | 260      | Цемент                          | 230      |
| Құм                                     | 167      | Зығыр қалдығы                   | 140      |
| Әк                                      | 26       | Әк                              | 23       |
| Газ түзуші                              | 0,69     | Сұйық шыны                      | 15       |
| Сульфанол                               | 0,06     | Газ түзуші                      | 0,76     |
|                                         |          | Сульфанол                       | 0,07     |

3-кесте. Жылдық бағдарламаға (5016 м3) шикізаттың шығыны мен құны 1 рубль=6,01 тнг (22.03.2023) курс бойынша есептелінді.

| Атауы                                          | Өлшем бірлігі | Саны    | Бірлік бағасы/ тнг | Бағасы/ млн. тнг |
|------------------------------------------------|---------------|---------|--------------------|------------------|
| <b>Зығыр қалдығы негізінде газдалған бетон</b> |               |         |                    |                  |
| Портландцемент ГЩ400                           | т             | 1153,68 | 17 743             | 20,47            |
| Зығыр қалдығы                                  | т             | 702,24  | -                  | -                |
| Әк                                             | т             | 115,37  | 15 638             | 1,80             |
| Сұйық шыны                                     | т             | 75,24   | 27 066             | 2,03             |
| Газ түзуші                                     | т             | 3,812   | 575 005            | 2,19             |
| Барлығы                                        |               |         |                    | 26,49            |
| Қосымша материалдар                            |               |         |                    | 0,79             |
| Барлығы                                        |               |         |                    | 27,29            |
| <b>Кварц құмындағы газдалған бетон</b>         |               |         |                    |                  |
| Портландцемент ПЩ 400                          | т             | 1304,16 | 17 743             | 23,14            |
| Кварц құмы                                     | т             | 897,67  | 2 105              | 1,95             |
| Әк                                             | т             | 130,42  | 15 638             | 2,04             |
| Газ түзуші                                     | т             | 3,461   | 575 005            | 1,99             |
| Барлығы                                        |               |         |                    | 29,42            |
| Қосымша материалдар                            |               |         |                    | 0,88             |
| Барлығы                                        |               |         |                    | 30 302,07        |

Зығыр қалдығы мен кварц құмы негізінде газдалған бетон өндірісіндегі электр энергия шығындары төмендегі кестеде көрсетілген.

4-кесте. Энергия ресурстарының шығыны мен құны

| Атауы                                          | Өлшем бірлігі | Саны  | Бірлік бағасы/ тнг | Құны/ млн тнг |
|------------------------------------------------|---------------|-------|--------------------|---------------|
| <b>Зығыр қалдығы негізінде газдалған бетон</b> |               |       |                    |               |
| Электрэнергия                                  | кВт сағ       | 46147 | 5,41               | 0,25          |
| Сумен жабдықтау                                | м3            | 17043 | 34,52              | 0,59          |
| Канализация                                    | м3            | 407,6 | 19,73              | 0,0081        |

|                                        |         |        |       |        |
|----------------------------------------|---------|--------|-------|--------|
| Барлығы                                |         |        |       | 0,84   |
| <b>Кварц құмындағы газдалған бетон</b> |         |        |       |        |
| Электрэнергия                          | кВт сағ | 148975 | 5,41  | 0,81   |
| Сумен жабдықтау                        | м3      | 14032  | 34,52 | 0,49   |
| Канализация                            | м3      | 407,6  | 19,73 | 0,0081 |
| Барлығы                                |         |        |       | 1,31   |

5-кесте. Еңбекақы төлеуге арналған шығыстар.

| Көрсеткіш                                     | Өлшем бірлігі | Саны   |
|-----------------------------------------------|---------------|--------|
| Барлығы, оның ішінде саны:                    |               |        |
| - жұмысшылар                                  | адам          | 6      |
| - ИТР және қызметкерлер                       | адам          | 3      |
| Орташа т/а: жұмысшылар, ИТР және қызметкерлер | тнг/айына     | 33 080 |
| Еңбекақы төлеуге арналған шығыстар:           |               |        |
| - жұмысшылар                                  | млн тнг       | 2,38   |
| - ИТР және қызметкерлер                       | млн тнг       | 1,190  |
| Барлығы:                                      |               | 3,570  |

6-кесте. Негізгі құралдардың амортизациясы

| Атауы                 | Өлшем бірлігі | Саны  |
|-----------------------|---------------|-------|
| Негізгі қорлар:       |               |       |
| -ғимараттар           | млн тнг       | 19,05 |
| -құрылыс-жабдықтар    |               | 25,05 |
| Орташа % амортизация: |               |       |
| -ғимараттар           | %             | 3,5   |
| -құрылыс-жабдықтар    |               | 12,5  |
| Амортизация құны:     |               |       |
| -ғимараттар           | млн тнг       | 0,66  |
| -құрылыс-жабдықтар    |               | 3,10  |
| Барлығы:              |               | 3,77  |

7-кесте. Тауар өнімін өндіруге арналған шығындар (өзіндік құн) төмендегі кестеде келтірілген.

| Атауы                                                             | Құны / млн тнг |
|-------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Зығыр қалдығы негізінде газдалған бетон</b>                    |                |
| Материалдық шығындар:                                             |                |
| - шикізат және материалдар                                        | 27,29          |
| - энергия ресурстары                                              | 0,84           |
| Еңбекақы төлеуге арналған шығыстар                                | 3,57           |
| Бірыңғай әлеуметтік аударымдар.26% (шығыстардан еңбекақы төлеуге) | 3,57           |
| Амортизациялық аударымдар                                         | 3,77           |
| Барлығы:                                                          | 36,39          |
| <b>Кварц құмындағы газдалған бетон</b>                            |                |
| Материалдық шығындар:                                             |                |
| - шикізат және материалдар                                        | 30,30          |
| - энергия ресурстары                                              | 1,31           |
| Еңбекақы төлеуге арналған шығыстар                                | 3,57           |

|                                                                      |       |
|----------------------------------------------------------------------|-------|
| Бірыңғай әлеуметтік аударымдар.26%<br>(шығыстардан еңбекақы төлеуге) | 3,57  |
| Амортизациялық аударымдар                                            | 3,77  |
| Барлығы:                                                             | 39,88 |

Өнімділігі жылына 5015 м<sup>3</sup> зығыр қалдығы негізінде газдалған бетоннан жасалған жылдық өнімнің өндірістік құны 36,36 миллион тенге құрайды. Өнімнің 1 м құны 7248 тенге, кварц құмы негізінде 1 м газдалған бетонның құны 7945 тенгені құрайды. Нәтижелер көрсеткендей, зығыр қалдығын пайдалану негізінде жасалған 1м<sup>3</sup> газабетон құны құрамында кварц құмы бар газабетоннан 10-12% төмен, ал энергия шығыны 33-35% - ға аз.

#### Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Зығыр: Қазақстан әлемдік өндірушілер мен экспорттаушылардың топ-3 -. кіреді [Электрондық ресурс]. – 2018. – URL: <https://foodindustry.kz> (өтініш берген күні: 15.01.2019).
2. Живетин В.В., Гинзбург Л.Н., Ольшанская О.М. Зығыр және оны кешенді пайдалану. - М.: Ақпараттық Білім, 2002. -400 б.
3. Смирнова О.Е. Строительные теплоизоляционные материалы на основе отходов льнопереработки / О.Е. Смирнова// Межд. сб. науч.тр. «Жөндеу және құрылыс материалдары мен бұйымдары». - Новосибирск. - 2006.-С.142-146.
4. Казас М.М. Құрылыс материалдары мен конструкцияларының өнеркәсіп экономикасы: Оқу. пос./ М.М. Казас. - М.: Құрылыс университеттері қауымдастығының басылымы, 2004. – 320б.
5. Демин В.И. Құрылыс материалдарын, бұйымдары мен конструкцияларын өндіретін кәсіпорындардың экономикасы: Оқу. пос./ В.И. Демин, Л.В. Заруева. - Новосибирск: НГАСУ, 2001. – 180б.
6. УДК 691

УДК 691

#### ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ МЕЛКОШТУЧНЫХ СТЕНОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Жаканов Алибек Нуржанович**

[zhakanov888@mail.ru](mailto:zhakanov888@mail.ru)

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилёва,

Магистр, Астана, Казахстан

Научный руководитель – М.Кусаинов

Возрастающие темпы строительства в стране требуют значительного увеличения выпуска высококачественных строительных материалов, для изготовления и переработки которых необходимо как можно меньше энергии и капиталовложений. В этих условиях повышается спрос на многие строительные материалы, в том числе стеновые. Поэтому в строительной индустрии существует актуальность поиска альтернативных материалов и технологий, направленных на возможность расширения существующей сырьевой базы и производства новых строительных материалов. Легкие бетоны являются более конкурентноспособными по сравнению с остальными видами стеновых материалов в плане технических характеристик, они не только просты в эксплуатации, но и позволяют увеличить срок службы сооружений. Однако из-за невысокой плотности не все виды этого строительного материала могут быть