

УДК 666.6.544.016.2

https://doi.org/10.33619/2414-2948/82/47

СТРОИТЕЛЬСТВО ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО МОБИЛЬНОГО ДОМИКА НА ОСНОВЕ БАЗАЛЬТОВОГО ВОЛОКНА

- ©*Айдаралиев Ж. К.*, ORCID: 0000-0002-1100-3237, канд. техн. наук,
Киргизский государственный университет строительства транспорта
и архитектуры им. Н. Исанова, г. Бишкек, Кыргызстан, janlem@mail.ru
©*Абдыкалык кызы Ж.*, ORCID: 0000-0003-4958-1240, Ошский
государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, Gold_chingiz@mail.ru
©*Жолдошова Ч. К.*, ORCID: 0000-0002-6877-9861, Ошский технологический университет
им. М. М. Адышева, г. Ош, Кыргызстан, Joldoshova_ch@mail.ru
©*Суйунбек уулу А.*, ORCID: 0000-0001-9477-4944, Ошский государственный университет,
г. Ош, Кыргызстан, akzhol.toktomushov@mail.ru

BUILDING OF ENERGY KEEPING MOBILE HOUSE BASED ON BASALT FIBER

- ©*Aidaraliev Z.*, ORCID: 0000-0002-1100-3237, Ph.D., Kyrgyz State University
Construction, Transport and Architecture, Bishkek, Kyrgyzstan, janlem@mail.ru
©*Abdykalyk kzy Zh.*, ORCID: 0000-0003-4958-1240,
Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, Gold_chingiz@mail.ru
©*Zholdoshova Ch.*, ORCID: 0000-0002-6877-9861, Osh Technological University
named after M. M. Adysheva, Osh, Kyrgyzstan, Joldoshova_ch@mail.ru
©*Suyunbek uulu A.*, ORCID: 0000-0001-9477-4944,
Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, akzhol.toktomushov@mail.ru

Аннотация. Актуальность: в последнее время широкое распространение получило производство базальтового волокна как основы различной производственной продукции. Мобильный домик эффективно применяется в министерстве чрезвычайных ситуаций, в энергосбережении, сфере сельского хозяйства и животноводства. Цели исследования: исследовать деформационные свойства базальтовых сеток и базальтовых композитов для получения слоистой системы. Создание многослойных теплоизоляционных высокопрочных композиционных материалов на основе базальтового волокна и моделирование энергосберегающего мобильного дома на основе многослойного композитного материала. Материалы и методы исследования: изучена деформация базальтовой сетки в зависимости от температуры с целью усиления конструкции композиционного материала. Базальтовые сетки выдерживали температуры от 100⁰С до 400⁰С в течение 30 мин. Результаты исследования: изготовлены опытные образцы мобильных домиков на основе нового слоистого материала. Выводы: испытанные базальтопластиковые арматуры отличаются хрупкостью при разрушении в зависимости от толщины и диаметра стержня.

Abstract. Research relevance: recently production of basalt fiber has become widespread as the basis for various industrial products. The mobile house is effectively used in the Ministry of Emergency Situations, energy conservation, agriculture and livestock. Research objectives: to investigate the deformation properties of basalt networks and basalt composites to obtain a layered system. Creation of multilayer heat-insulating high-strength composite materials based on basalt fiber and modeling of an energy-saving mobile home based on a multilayer composite material. Research materials and methods: the deformation of the basalt mesh depending on temperature was studied in order to strengthen the structure of the composite material. Basalt grids withstood

temperatures from 100⁰C to 400⁰C for 30 minutes. Research results: prototypes of mobile houses based on a new layered material were prepared. Conclusions: tested basalt-plastic rebars are characterized by brittleness during destruction, depending on the thickness and diameter of the rod.

Ключевые слова: базальт, мобильный домик, физико механические свойства, деформация базальтовой сетки, базальтопластиковые арматуры.

Keywords: basalt, mobile home, physical and mechanical properties, basalt mesh deformation, basalt plastic reinforcement.

Введение

Базальт занимает достойное место среди основных природных материалов, таких как нефть, газ, уголь и металл [1]. Составляет 1/3 земной коры. Для сравнения, это в тысячу раз больше, чем общее количество природных материалов, указанных выше. Базальт – это тип вулканической породы. Пригодность базальта для производства, методы обработки для получения волокон определяются его свойствами в исходном магматическом жидком состоянии: степенью однородности, вязкостью, температурой плавления и кристаллизации, химическим составом и др.

Базальт представляет собой многокомпонентную физико-химическую систему [2]. В составе базальта преобладает оксид кремния (40-55%), остальные составляют оксиды следующих химических элементов: железа, алюминия, магния, кальция, натрия, титана. Базальтовая порода является очень ценным сырьем для производства материалов из базальтового волокна. Материалы, получаемые из базальтового волокна, используются в следующих отраслях: энергетика, машиностроение, судостроение, химическая промышленность, авиастроение, производство строительных материалов. Современные технологии позволяют эффективно перерабатывать базальт.

Комплекс, построенный киргизскими учеными, экономит в два раза больше энергии на тонну плавки базальта [3]. Поэтому базальтовое волокно положительно влияет на цену теплосберегающих изделий. В последние годы широкое распространение получило производство базальтового волокна как основы различной производственной продукции. Разработанная в Кыргызстане технология производства позволяет получать основные, правильные и очень тонкие волокна из Сулуу Терекского базальта [4, 5].

Поэтому в качестве сырья рассматривается базальт Сулуу-Терекского рудника. Помимо Сулуу-Терека, в нашей республике есть рудники Онорчок, Жел-Арык, Кашка-Суу. Исследования технологии базальтового волокна и новых композиционных материалов на его основе очень актуальны в Кыргызстане в связи с огромными запасами базальтовой породы.

Материалы и методы исследования

Состав композиционных материалов: 1. Войлок — 1 м² = 150 сом; 2. Базовая сетка — 1 м² = 80 сомов; 3. Основная теплоизоляционная плита — 1 м² = 200 сом.

Композитный материал: 1 м² = 150+80+200=430 сом. Длина дома — 5 м; Ширина дома — 3 м; Высота дома — 2 м; Высота верха дома — 2 м. Боковая сторона вершины купола находится по теореме Пифагора:

$$l = \sqrt{(1,5)^2 + (1,5)^2} = \sqrt{2(1,5)^2} = 1,5 \times 1,41 = 2,11 \text{ м}$$

Общая площадь дома вычислена:

$$\text{Площадь верхней боковой поверхности} = 2,11 \times 1,5 = 3,17 \text{ м}^2$$

Общая площадь верхней боковой поверхности: $3,17 \times 2 = 6,345 \text{ м}^2$.
Обе боковые поверхности дома $= 3 \times 2 = 6 \text{ м}^2$; $b = 2, 6 = 12 \text{ м}^2$
Площадь по длине дома $= 5 \times 2 = 10 \times 2 = 20 \text{ м}^2$
Общая площадь дома $= 6,345 + 12 + 20 = 38,345 \text{ м}^2$
Цена необходимого композитного материала: $38,345 \text{ м}^2 \times 430 \text{ сом} = 16488,35 \text{ сом}$.
Дополнительные материалы:
Профиль — $30 \text{ м} \times 100 \text{ сом} = 3000 \text{ сом}$
Петля — $6 \text{ шт} = 200 = 1800 \text{ сом}$
Магнит — $6 \text{ штук} = 150 = 900 \text{ сом}$
Магнит (маленький) — $30 \text{ штук} = 50 = 1500 \text{ сом}$
Итого — 7200 сом .

Результаты и обсуждение

Компоненты композита. Для создания слоистого композита были применены как первый теплоизоляционный компонент — базальтовая плита. Разработана установка для получения рубленного дискретного волокна для равномерного распределения волокна в композитной плите. Это неоднородный связный материал, состоящий из двух и более компонентов, в том числе сцепляющего элемента, придающего материалу необходимые механические свойства, и матрицы (связующего), работающей совместно с сцепляющим элементом для обеспечения монолитности материала.

Базальтовое волокно и базальтовая сетка. Для армирования применяется сетка на основе базальтового волокна [6] с последующей полимерной пропиткой. Прочностные характеристики (физико-механические, химические и др.) этого материала объясняются свойствами базальта. Базальтовая сетка, по сравнению с другими применениями сеточными материалами имеет следующие важные преимущества: сетка чрезвычайно долговечна, не корродирует в нейтральной и агрессивной химической среде; значения коэффициента теплопроводности базальтовой сетки несколько раз ниже, чем металлической; имеет очень небольшой удельный вес и легко обрабатывается (облегчается транспортировка, раскрой при монтаже и т. п.); благодаря полимерной пропитке можно складировать под открытым небом; себестоимость значительно ниже аналогов. С целью усиления прочности и устойчивости базальтовых плит и обеспечение крепление для монтажа была использована базальтовая сетка полученного на основе базальтового непрерывного волокна. Физико-технические характеристики базальтовой сетки приведены в Таблице.

Таблица

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАЗАЛЬТОВОЙ СЕТКИ

Наименование	Значение
Разрывная нагрузка	60 кН/м
Размер рулона	1х 50 м
Ячейка	25х25 мм
Относительное удлинение не более	4%

На основе полученных слоистых композитов были изготовлены опытные образцы мобильных домиков (Рисунок).



Рисунок. Мобильный домик на основе слоистого композиционного материала

Выводы

Прочность при сжатии базальтопластиковой арматуры уменьшается с увеличением высоты испытуемых стержней. Среднее значение предела прочности при сжатии базальтопластиковой арматуры Ø8мм составляет 304,5 МПа, а для базальтопластиковой арматуры Ø10мм — 333,5 МПа. Необходимы дальнейшее исследование по испытанию базальтопластиковой арматуры на предмет прочность сцепления с бетоном путем изготовления бетонных призм, а также прочность сцепления с бетоном после выдержки в щелочной среде. Базальтопластиковые стержни, изготовленные на основе базальтовых супертонких волокон полученные на основе базальтов местных месторождений, обладают физико-механическими характеристиками не уступающими стеклопластиковыми стержням и могут быть использованы в качестве армирующего материала, используемого при строительстве дорог и железобетонной конструкции.

Список литературы:

1. Игнатова А. М., Шехирева А. М. Сравнительная петрография природных материалов и синтетических минеральных сплавов каменного литья // Вестник Пермского университета. Геология. 2011. №4. С. 20-31.
2. Ли Е. Ю., Гричук Д. В., Шилобреева С. Н., Чареев Д. А. Взаимодействия в системе базальт- $so_2-o_2\pm S_2$: термодинамическая модель // Вестник Московского университета. Серия 4. Геология. 2011. №6. С. 37-46.
3. Айдаралиев Ж. К., Исманов Ю. Х., Кайназаров А. Т. Влияние характеристик базальтового расплава на процесс образования волокон // Бюллетень науки и практики. 2020. Т. 6. №6. С. 15-24. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/55/02>
4. Aidaraliev Zh., Rysbaeva I., Atyrova R., Abdykalykov A., Bekbolot kyzy B., Sopubekov N., Aidaraliev D., Abdullaeva Z. Physicochemical Interactions in Melting of Basalt in a Furnace with Horizontally Located Graphite Electrodes // International Journal of Mechanical Engineering, 2022. V. 7. №1.P. 5316-5325.

5. Aidaraliev Z., Rysbaeva I., Atyrova R., Abdykalykov A., Bekbolot kyzy B., Zholdoshova C., Sopubekov N., Kuduev A., Dubinin I., Abdullaeva Z. Suitability of Suluu-Terek Basalt Deposits for Stone Casting // *Journal of Minerals and Materials Characterization and Engineering*. 2022. №10. P. 1-14. <https://doi.org/10.4236/jmmce.2022.101001>
6. Холиков Х. Базальтовое волокно в строительстве // *Science and Education*. 2021. №6. С. 360-372.

References:

1. Ignatova, A. M., & Shekhireva, A. M. (2011). Sravnitel'naya petrografiya prirodnykh materialov i sinteticheskikh mineral'nykh splavov kamennogo lit'ya. *Vestnik Permskogo universiteta. Geologiya*, (4), 20-31. (in Russian).
2. Li, E. Yu., Grichuk, D. V., Shilobreeva, S. N., & Chareev, D. A. (2011). Vzaimodeistviya v sisteme bazal't-so2-o2±S2: termodinamicheskaya model'. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 4. Geologiya*, (6), 37-46. (in Russian).
3. Aydaraliev, Zh., Ismanov, Yu., & Kainazarov, A. (2020). Influence of Characteristics of the Melted Basalt on the Process of Formation of Fibers. *Bulletin of Science and Practice*, 6(6), 15-24. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/55/02>
4. Aidaraliev, Zh., Rysbaeva, I., Atyrova, R., Abdykalykov, A., Bekbolot kyzy, B., Sopubekov, N., Aidaraliev, D., Abdullaeva, Z. (2022). Physicochemical Interactions in Melting of Basalt in a Furnace with Horizontally Located Graphite Electrodes. *International Journal of Mechanical Engineering*, 7, 1, 5316-5325. URL: <https://kalaharijournals.com/ijme-vol7-issue-jan2022part2.php>
5. Aidaraliev, Z., Rysbaeva, I., Atyrova, R., Abdykalykov, A., Bekbolot kyzy, B., Zholdoshova, C., Sopubekov, N., Kuduev, A., Dubinin, I. and Abdullaeva, Z. (2022). Suitability of Suluu-Terek Basalt Deposits for Stone Casting. *Journal of Minerals and Materials Characterization and Engineering*, 10, 1-14. <https://doi.org/10.4236/jmmce.2022.101001>
6. Holikov, H. (2021). Basalt fiber in construction. *Science and Education*, 2(6), 360-372. (in Russian).

Работа поступила
в редакцию 21.07.2022 г.

Принята к публикации
27.07.2022 г.

Ссылка для цитирования:

Айдаралиев Ж. К., Абдыкалык кызы Ж., Жолдошова Ч. К., Суйунбек уулу А. Строительство энергосберегающего мобильного домика на основе базальтового волокна // *Бюллетень науки и практики*. 2022. Т. 8. №9. С. 423-427. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/82/47>

Cite as (APA):

Aidaraliev, Z., Abdykalyk, kyzy Zh., Zholdoshova, Ch., & Suyunbek, uulu A. (2022). Building of Energy Keeping Mobile House Based on Basalt Fiber. *Bulletin of Science and Practice*, 8(9), 423-427. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/82/47>