

УДК 69

## РАЗРАБОТКА ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ НА БАЗЕ МЕСТНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ

**Бусаргин Дмитрий Александрович**

магистрант 2 курса, кафедра "Строительные конструкции", Институт архитектуры и строительства ФГБОУ ВО "НИ МГУ им. Н. П. Огарева", г. Саранск  
E-mail: busargin20@mail.ru

**Осина Полина Николаевна**

магистрант 1 курса, кафедра "Строительные конструкции", Институт архитектуры и строительства ФГБОУ ВО "НИ МГУ им. Н. П. Огарева", г. Саранск

### Аннотация

Изучено геоморфологическое строение Республики Мордовия и выявлено, что она богата многими природными ресурсами. Одним из таких является – Атемарский диатомит, который применим при создании вакуумной теплоизоляционной панели. Применимость таких теплоизоляционных ограждающих конструкций весьма рационально в Республике Мордовия.

**Ключевые слова:** микрокремнезем, диатомит, многослойная вакуумная панель.

## DEVELOPMENT OF HEAT-INSULATING ENVELOPES STRUCTURES BASED ON LOCAL RAW RESOURCES

**Dmitry A. Busargin**

2 st year master's student, Department of " Building Constructions", Institute of Architecture and Construction of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "National Research of Mordovia State University. N. P. Ogarev", Saransk  
E-mail: busargin20@mail.ru

**Polina N. Osina**

1 st year master's student, Department of " Building Constructions", Institute of Architecture and Construction of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "National Research of Mordovia State University. N. P. Ogarev", Saransk

### ABSTRACT

The geomorphological structure of the Republic of Mordovia has been studied and it has been revealed that it is rich in many natural resources. One of these is Atemarsky diatomite, which is applicable in the creation of a vacuum heat-insulating panel. The applicability of such heat-insulating enclosing structures is very rational in the Republic of Mordovia.

**Keywords:** microsilica, diatomaceous earth, multilayer vacuum panel.

Территория Мордовия расположена в центре Восточно-Европейской, или Русской, равнины. Природа республики отличается разнообразием ландшафта. Средняя высота территории оставляет около 170 м над уровнем моря. Республика Мордовия обладает достаточно большим набором разнообразных природных ресурсов. Большую часть месторождений занимают природные ресурсы для строительных материалов. Практически все полезные ископаемые Мордовии имеют осадочное происхождение. Самым распространенным ископаемым сырьем, встречающимся практически на всей территории республики, являются глины различного качества. Большое разнообразие позволяет использовать их в производстве кирпича, керамзита, гончарных изделий [1].

Республика Мордовия богата таким природным ресурсом как диатомит кремния. Из диатомита кремния в последствии получается микрокремнезем, известный как ультрадисперсный материал, состоящий из частиц сферической формы, получаемый в процессе газоочистки печей при производстве кремнийсодержащих сплавов. Основным компонентом материала является диоксид кремния аморфной модификации. Получаемый материал по своим характеристикам подходит для теплоизоляционных ограждающих конструкций. Перспективным направлением в строительстве является вакуумная теплоизоляция, то есть создание вакуумных изоляционных панелей с наполнителем из пористых материалов – мелких порошков или аэрогелей [2].

Микрокремнезем в теплоизоляционных вакуумных панелях будет играть роль заполнителя вакуумной плиты, состоящий из частиц сферической формы, получаемый в процессе модификации природного диатомита. Низкий коэффициент теплопроводности  $\lambda = 0,040$  Вт/(м·К) достигается за счет наполнителя – минерального порошка диоксида кремния, синтезированного из природного диатомита [3].

Благодаря природным ресурсам Республики Мордовия создание вакуумной теплоизоляционной панели в качестве ограждающих конструкций является наиболее экономичным. Использование в качестве обшивки переработанную деревянную стружку позволит увеличить также и экологические свойства ограждающей конструкции.

Многослойная вакуумная панель, содержащая прямоугольные обшивки из сплошного листового материала, размещенный между обшивками пористый наполнитель, слои адгезива между пористым наполнителем и каждой из обшивок, образованные обшивками в торцах панели пазы, и один установочный элемент в виде деревянного бруса клееного, отличающаяся тем, что вместо пористого наполнителя используется вакуумная теплоизоляционная плита и размещается дополнительный установочный элемент из бруса деревянного клееного. Для более экономичного состава панели клееный брус может использоваться с применением в составе деревянной стружки.

На рисунке 1 представлен общий вид многослойной вакуумной панели.

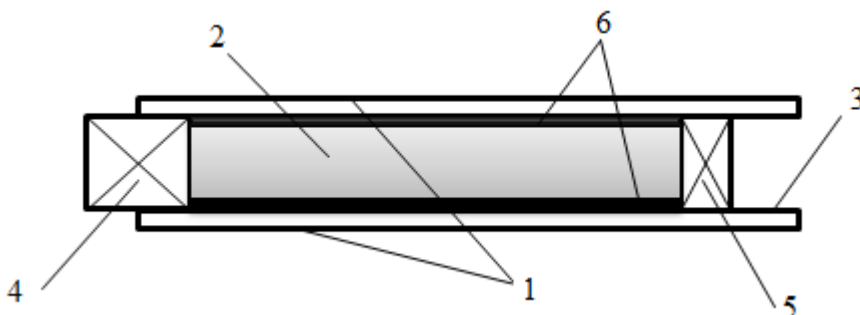


Рисунок 1 – Многослойная вакуумная панель:

1 – прямоугольная верхняя обшивка; 2 – вакуумная теплоизоляционная плита; 3 – технологические пазы; 4 – установочный элемент в виде бруса; 5 – дополнительный установочный элемент; 6 – слои адгезива

Слои адгезива 6 выполнены в виде волнообразных дорожек, причем, расстояние между ними в 1,5-5 раз больше ширины дорожек, проходящих вдоль длины панели. В процессе эксплуатации панели в составе строительной конструкции установочные элементы 4 и 5 в пазах принимают на себя основную нагрузку и часть нагрузки на обшивку 1, при этом волнообразные дорожки адгезива 3 создают армирующий эффект, а вакуумная плита 2 выполняет свою теплоизоляционную функцию. При сборке строительной конструкции панели соединяются между собой в замок типа «шип-паз» [4].

Можно сделать вывод о том, что применение вакуумной теплоизоляционной панели в Республике Мордовия наиболее рационально, так как в качестве наполнителя вакуумной панели используется микрокремнезем, получаемый из Атемарского месторождения республики Мордовия. Этот наполнитель не уступает по своим теплотехническим характеристикам с аналогами, но по стоимости менее дорогой, т.к. изготавливается на базе местных сырьевых ресурсов. Разработка вакуумной панели позволит сократить сроки транспортировки, увеличит экологические качества, позволит сократить экономические ресурсы.

#### Список литературы:

1. Природное и культурное наследие Мордовии [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://tourismportal.net/nature/geograficeskoe-polozenie-1>
2. Карандашов Д. Л., Киселев Н. Н., Лияскин О. В., Муханов М. А. Обзор перспективных конструктивных решений с использованием вакуумных теплоизоляционных панелей для применения в строительной отрасли // Огарев-online. 2019. №5. С. 1–5
3. Пат. 2740995, Российская федерация, СПК С01В 33/193. Способ получения микрокремнезема из природного диатомита осаждением раствора азотной кислоты / В. П. Селяев, Л. И. Куприяшкина, А. А. Седова, Д. Л. Карандашов, М. А. Муханов; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Мордов. гос. ун-т им. Н. П. Огарёва. №2020116983; заявл. 22.05.2020; опубл. 22.01.2021, Бюл. №3. 7 с.
4. Пат. 213422 Российская Федерация, МПК Е 04С 02/02. Многослойная вакуумная панель / В. П. Селяев, Л. И. Куприяшкина, П. Н. Осина, Д. А. Бусаргин, Е. В. Пиксина; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева». № 2022111212; заявл. 25.04.2022; опубл. 12.09.2022, Бюл. № 26. 4 с.

#### References:

1. Natural and cultural heritage of Mordovia [Electronic resource] – Access mode: <https://tourismportal.net/nature/geograficeskoe-polozenie-1>
2. Karandashov D. L., Kiselev N. N., Liyaskin O. V., Mukhanov M. A. Review of promising design solutions using vacuum heat-insulating panels for use in the construction industry

[Obzor perspektivnyh konstruktivnyh reshenij s ispol'zovaniem vakuumnyh teploizolyacionnyh panelej dlya primeneniya v stroitel'noj otrasli]. Ogarev-online. 2019. No. 5. Pp. 1-5. (rus)

3. V. P. Selyaev, L. I. Kupriyashkina, A. A. Sedova, D. L. Karandashov, M. A. Mukhanov Method for obtaining microsilica from natural diatomite by precipitation of a solution of nitric acid. Patent RF. no. 2020116983, 2021.
4. V. P. Selyaev, L. I. Kupriyashkina, P. N. Osina, D. A. Busargin, E. V. Piksina Multilayer Vacuum Panel. Patent RF. no. 2022111212, 2022.