

Студенческий научный электронный журнал

# StudArctic Forum

## № 4 (20), 2020

**Главный редактор**  
И. М. Суворова

**Заместитель главного редактора**  
М.И. Зайцева

### Редакционный совет

В.А. Шлямин  
В.С. Сюнёв  
Г.Н. Колесников  
С.В. Волкова

### Редакционная коллегия

А.Ю. Борисов  
П.С. Воронина  
(ответственный секретарь)  
Р.В. Воронов  
Т.А. Гаврилов  
Е.О. Графова  
Л.А. Девятникова  
А.А. Ившин  
А.Ф. Кривоноженко  
А.А. Кузьменков  
А.А. Лебедев  
(ответственный секретарь)  
Е.Н. Лузгина  
Ю.В. Никонова  
М.И. Раковская  
А.А. Скоропадская  
Е.И. Соколова  
И.М. Соломещ  
А.А. Шлямина

### Службы поддержки

Е. В. Голубев  
А. А. Малышев

### Издатель

ФГБОУ «Петрозаводский государственный университет»  
Российская Федерация, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33

### Адрес редакции

185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, ул. Ленина, 33.  
E-mail: [saf@petrstu.ru](mailto:saf@petrstu.ru)  
<http://saf.petrstu.ru>

Scientific journal  
**StudArctic Forum**

**No 4 (20), 2020**

**Editor-in-Chief**

Irina Suvorova

**Associate editor**

Maria Zaitseva

**Editorial staff**

Valery Shlyamin  
Vladimir Siounev  
Gennady Kolesnikov  
Svetlana Volkova

**Editorial staff**

Alexey Borisov  
Polina Voronina  
(executive secretary)  
Roman Voronov  
Timmo Gavrilov  
Elena Grafova  
Lyudmila Devyatnikova  
Alexander Ivshin  
Alexander Krivonozhenko  
Alexander Kuzmenkov  
Alexander Lebedev  
(executive secretary)  
Elena Luzgina  
Yulia Nikonova  
Marina Rakovskaya  
Anna Skoropadskaya  
Evgeniya Sokolova  
Ilya Solomesh  
Anastasia Shlyamina

**Support Services**

Evgeniy Golubev  
Anton Malyshko

**Publisher**

© Petrozavodsk State University, 2020

**Address**

33, Lenin av., 185910 Petrozavodsk, Republic of Karelia, Russia  
E-mail: [saf@petrsu.ru](mailto:saf@petrsu.ru)  
<http://saf.petrso.ru>



### Технологии материалов

ЧАЛКИН Андрей Андреевич

ФГБУ "Всероссийский центр карантина растений" (п. Быково,  
Российская Федерация),  
[chalkin10@yandex.ru](mailto:chalkin10@yandex.ru)

## Обоснование проведения микроклиматических и технико-эксплуатационных исследований в здании из наномодифицированного древесно-цементного материала в условиях северного региона

### Научный руководитель:

Андреев Александр Александрович

Статья поступила: 15.12.2020;

Принята к публикации: 20.12.2020;

**Аннотация:** В статье рассмотрены варианты исполнения и обоснования выполнения технико-эксплуатационных и микроклиматических исследований в одноэтажном здании площадью 18 м<sup>2</sup>. Стены здания выполнены из блоков размерами 190x300x500 мм. Материал блоков – древесно-цементный материал с нано-модификатором (аморфный диоксид кремния "Ковелос").

**Ключевые слова:** малоэтажное строительство, энергоэффективность, теплопроводность, отходы деревообработки, древесно-цементный материал, аморфный диоксид кремния

**Для цитирования:** Чалкин А. А. Обоснование проведения микроклиматических и технико-эксплуатационных исследований в здании из наномодифицированного древесно-цементного материала в условиях северного региона // StudArctic Forum. 2020 № 4(20). С. 8-11.

### Введение

Современные люди все требовательнее к микроклимату жилых помещений, они хотят свободно дышать чистым воздухом, затрачивая меньше физических усилий и финансовых средств на содержание площадей. Так, постройки из камня препятствуют установлению оптимального для организма человека микроклимата, в то же время деревянные сооружения «дышат», что сказывается на счетах за отопление здания [1, 2].

В рамках разработки новой модификации древесно-цементного материала для малоэтажного строительства на основе отходов деревообработки [3] выполнен проект комплекса теплотехнических исследований с целью изучения микроклиматических условий внутри помещений, а также его экспериментальное технико-эксплуатационное (технико-экономическое) обоснование для использования в условиях севера РФ.

### Материалы и методы

Модельный объект (МО) возведен из блоков наномодифицированного древесно-цементного материала (НДЦМ) [1] в виде блоков размером 190x300x500 мм, на бетонном монолитном фундаменте. Здание имеет внешние габариты 3000x6600 мм, с деревянным перекрытием на высоте 2700 мм от уровня фундаментной плиты и двускатную кровлю. План МО приведен на рисунке 1, где представлены 5 помещений общей площадью 17.4 м<sup>2</sup> (Таблица 1)

Таблица 1– Характеристики помещений МО

№ помещения	Площадь м <sup>2</sup>	Окно	Дверь
1	2.67	1	1
2	2.78	1	2

3	5.9	1	3
4	2.21	0	1
5	3.88	1	1

Помещение 4 представляет собой техническую комнату для размещения оборудования и расходных материалов. Помещение 4 выведено за рамки исследования.



Рисунок 1 – План помещений модельного объекта

Перекрытие МО утеплено плитами из минеральной ваты толщиной 150 мм. Фундаментная плита утеплена плитами из экструдированного пенополистирола толщиной 100 мм, поверх которого выполнена сухая стяжка 5-6 мм с нагревательным кабелем – система «теплый пол». Помещения внутри и снаружи будут обшиты доской, где прослойкой между доской и НДЦМ выступает ветро- и влаго-защитная мембрана. Внутренние перегородки каркасного типа толщиной 100 мм, выполнены из древесины.

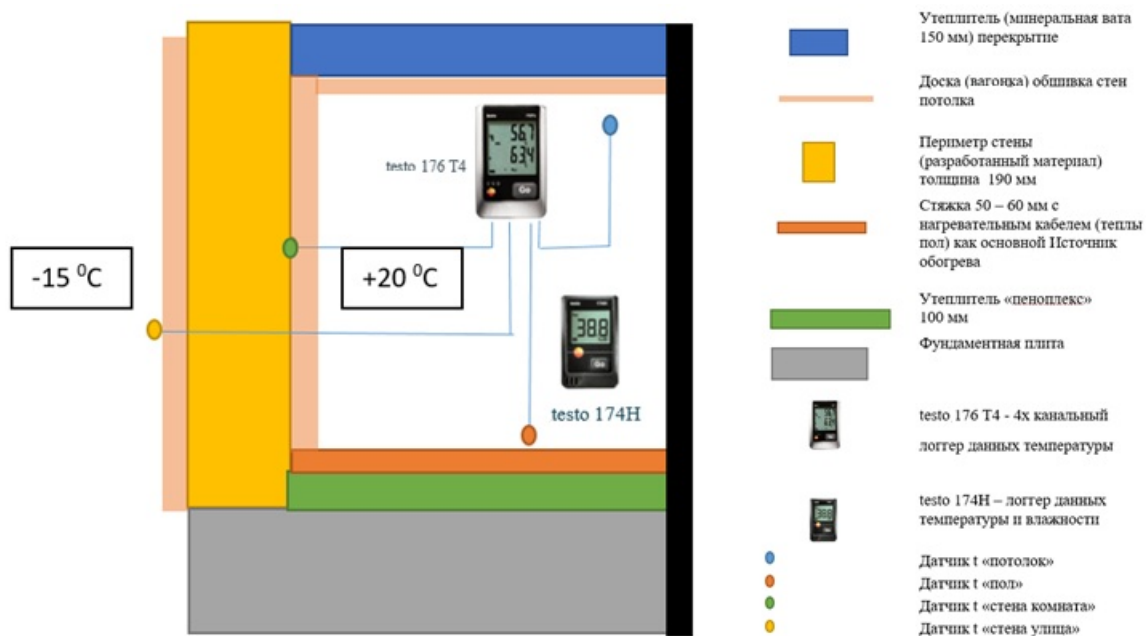


Рисунок 2 – Схема экспериментальной установки

В качестве основного источника отопления выбрана система «теплый пол», которая будет смонтирована в два контура: Iк. помещения – 1,2, IIк. Помещения – 3,5 (рисунок 3). Будут применены компоненты финского производителя ENSTO (таблица 2).

Таблица 2 – Компоненты и характеристики системы «теплый пол»

Контур	Комплекующие, параметры	Длина кабеля, м
I	Ensto кабель Tassu 9, 20 Вт/м 870 Вт	40
II	Ensto кабель Tassu 12, 20 Вт/м 1160 Вт	54

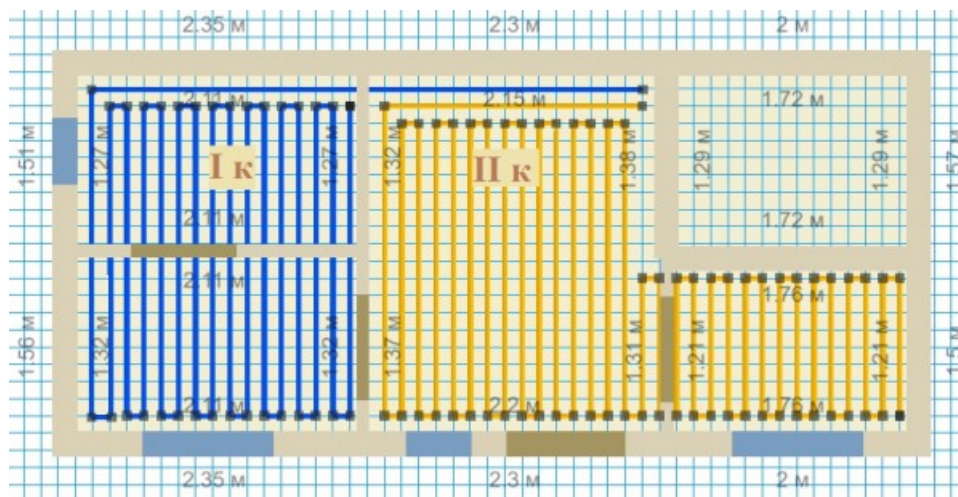


Рисунок 3 – Схема монтажа системы теплый пол в МО

Для изучения микроклиматических параметров помещения и расчета коэффициента теплопроводности НДЦМ требуется установка датчиков температуры по схеме, приведенной на рисунке 2. В качестве основного фиксирующего устройства выбрано оборудование немецкого производителя TESTO: 4х каналный логгер данных температуры Testo 176i4, который по средствам подключаемых термопар позволяет автоматически фиксировать и сохранять в требуемом интервале температурные данные, как внутри помещения, так и снаружи. Предполагается производить учет температуры на внутренней и внешней поверхности стены из НДЦМ, а также снимать показания температуры около пола и под потолком 2 раза в сутки на протяжении 1 календарного года. Измерения температуры будем фиксировать двумя 4х каналными логгерами для первого и второго контура отопления. Мини – логгер данных температуры и влажности Testo 174 Н будет замерять и сохранять контролируемые параметры внутри помещений МО.

Температура в помещениях на протяжении всего года исследований будет поддерживаться в диапазоне от 18 до 22 С°, так же будет произведен расчет затраченной энергии Кв/ч для работы нагревательного кабеля, что в комплексе позволит дать оценку эффективности НДЦМ, а также выбранной системе отопления.

### Заключение

Таким образом, элементы научного поиска заключаются в определении оптимального режима эксплуатации здания из предлагаемого НДЦМ, с помощью рассмотренного выше оборудования, для достижения комфортных условий при длительном нахождении человека внутри помещения в здании, построенном из нового экологически безопасного материала, полученного с использованием отходов переработки древесины [3].

### Список литературы

1. Кувшинов Д. А., Кузьменков А.А. Система мониторинга температуры и влажности воздуха экспериментального каркасного деревянного дома // Сборник статей XXVIII Международной научно-практической конференции. Пенза, 2020. С. 36-40.
2. Кувшинов Д. А. Тестирование системы мониторинга температуры и относительной влажности воздуха экспериментального деревянного дома // В сборнике: Деревянное малоэтажное домостроение: экономика, архитектура и ресурсосберегающие технологии. Сборник статей научно-практической конференции. Петрозаводск, 2020. С. 51-58.

3. Древесно-цементная смесь с модификатором. Патент RU 2641548. Дата регистрации: 18.01.2018. Дата публикации заявки: 23.08.2017. Бюллетень № 24.

#### Materials technology

CHALKIN Andrey

no degree, All-Russian Center for Plant Quarantine (Bykovo, Russian Federation),  
[chalkin10@yandex.ru](mailto:chalkin10@yandex.ru)

## Rationale for conducting microclimatic and technical and operational studies in a building made of nano-modified wood-cement material in the conditions of the northern region

#### Scientific adviser:

Andreev Alexander Alexandrovich

Paper submitted on: 12/15/2020;

Accepted on: 12/20/2020;

**Abstract:** The article discusses the options for the execution and justification for the implementation of technical and operational and microclimatic studies in a one-story building with an area of 18 m<sup>2</sup>. The walls of the building are made of blocks with dimensions of 190x300x500 mm. The material of the blocks is wood-cement material with a nano-modifier (amorphous silicon dioxide "Kovelos").

**Keywords:** low-rise construction, energy efficiency, thermal conductivity, wood waste, wood-cement material, amorphous silicon dioxide