**Федеральное государственное автономное образовательное**

**учреждение высшего образования**

**Образовательный центр «»**

**Курсовая работа**

**Расчет мощности радиатора в комнате при различных внешних уплотнителях стены.**

**Выполнила:** **-------.**

**Группа:** **----**

**Руководитель: ------**

**Санкт-Петербург**

**2024**

**Оглавление**

[**Введение** 3](#_Toc167873281)

[**Описание задачи** 4](#_Toc167873282)

[**Численный метод решения** 7](#_Toc167873283)

[**Компьютерная модель** 8](#_Toc167873284)

[**Результаты расчёта** 9](#_Toc167873285)

[**Выводы и заключения** 11](#_Toc167873286)

[**Библиографический список** 12](#_Toc167873287)

# **Введение**

В современном мире проблема энергосбережения и повышение энергоэффективности зданий становится всё более актуальной. Одним из способов снижения энергопотребления является правильный расчёт мощности радиаторов в помещениях.

В данной курсовой работе мы рассмотрим влияние различных внешних уплотнителей стен на мощность радиатора, так как современные здания часто имеют разнообразные типы стен и фасадов, которые могут оказывать существенное воздействие на теплопередачу и энергоэффективность помещений. Материал с меньшим коэффициентом теплопроводности позволит уменьшить потери тепла в окружающую среду, что сэкономит затраты на ЖКХ услуги, снизит энергопотребление и повысит комфорт проживания.

Докажем это числовым решением с помощью программного обеспечения Solid Works с включенным дополнением Flow Simulation.

# **Описание задачи**

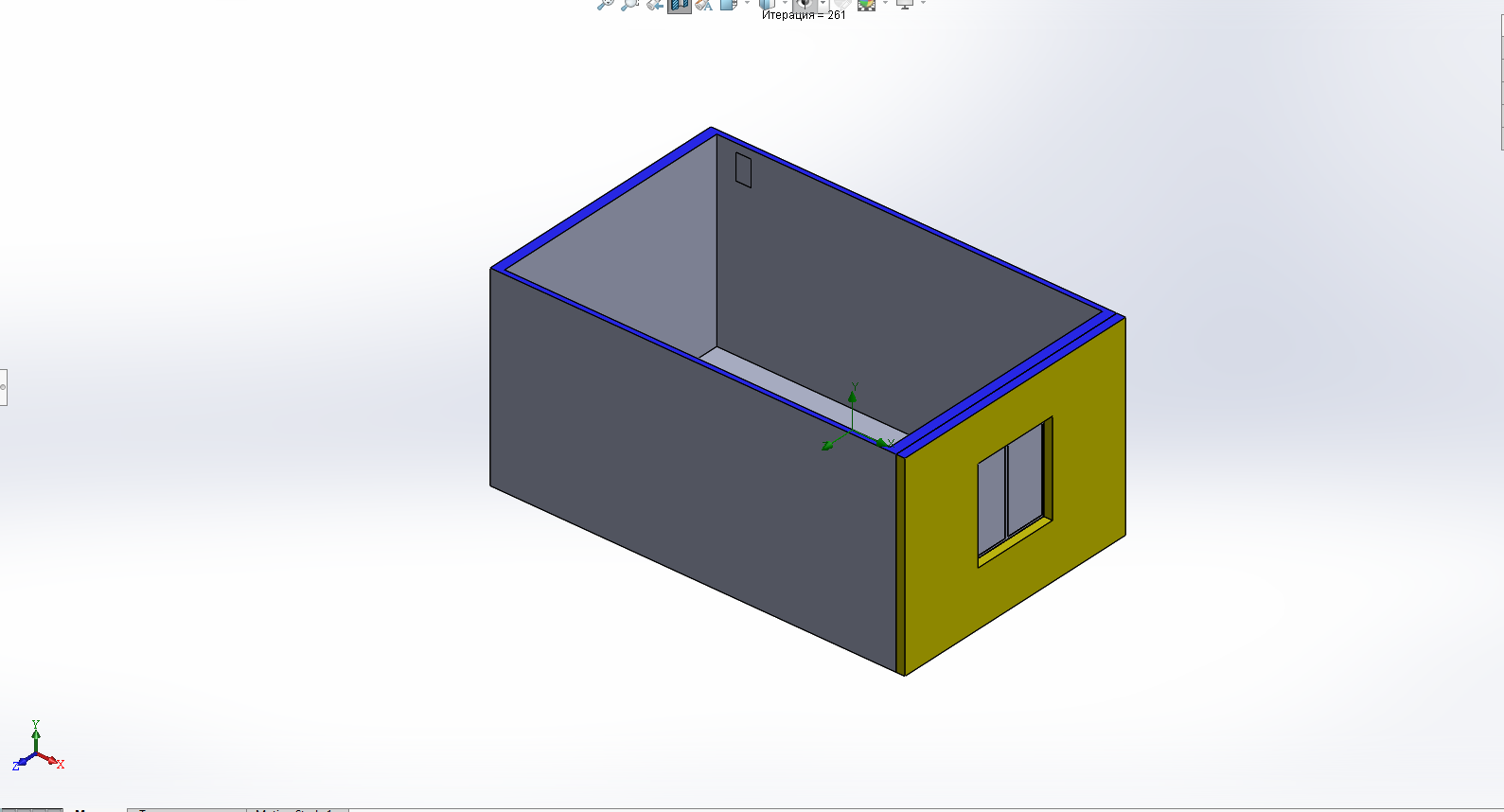


Рис.1 Общий вид комнаты

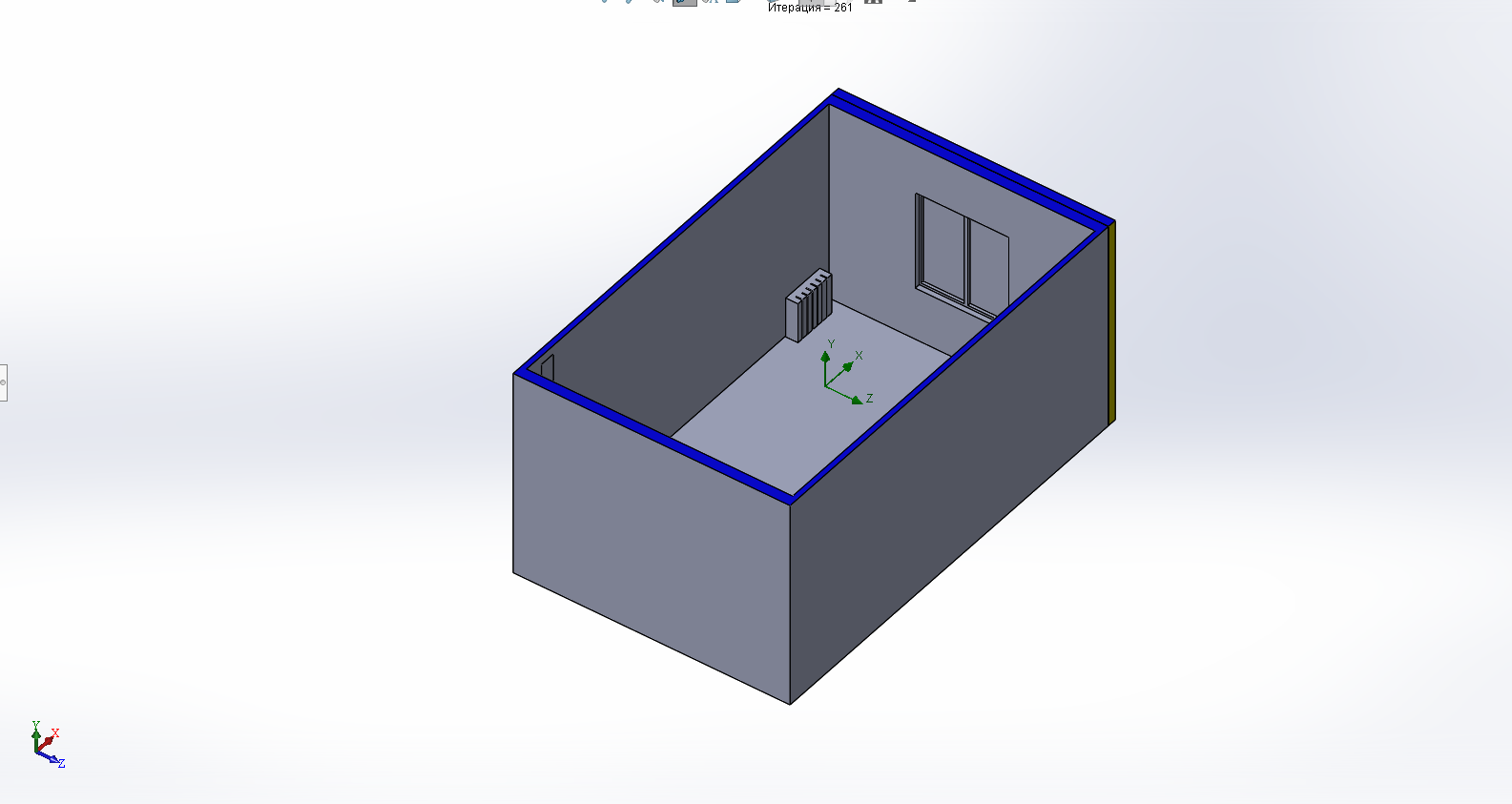


Рис. 2 Вид комнаты сверху

Комната, относительно которой производится расчёт, имеет следующие размеры:

* длина – 5700 мм,
* ширина – 3700 мм,
* высота – 3050 мм,
* толщина утеплителя – 150 мм,
* толщина стен – 75 мм.

В комнате установлен тройной стеклопакет. Размеры – 1300х1400х75 мм.

Источник теплоснабжения выполнен из стали. Его параметры и теплофизические свойства:

* плотность – 7859 ,
* удельная теплоемкость – 490 ,
* коэффициент теплопроводности – 48 ,
* размеры – 640х570х170 мм.

В рассмотренной задаче будет рассматриваться 3 варианта расчета с разными видами утеплителя:

1. *Минераловатная плита* – утеплитель с низким коэффициентом теплопроводности, что обеспечивает эффективное сохранение тепла, высокая плотность, что делает материал устойчивым к нагрузкам и обеспечивает хорошую звукоизоляцию. Также минеральная вата устойчива к влаге, плесени, грибкам и неинтересна грызунам и насекомым. Она сохраняет форму и служит не менее 50 лет. Данный материал устойчив к нагреву и не горит [1].

Геометрические и теплофизические свойства минераловатной плиты [2]:

* удельная теплоёмкость минераловатной плиты – 1050 ,
* коэффициент теплопроводности минераловатной плиты – 0,04 .

1. *Дерево –* натуральный материал, который не выделяет вредных веществ и не загрязняет окружающую среду. Дерево эффективно сохраняет тепло внутри помещения, а также поглощает звуки, снижая уровень шума в помещении.

Геометрические и теплофизические свойства дерева [3]:

* удельная теплоёмкость дерева – 1200 ,
* коэффициент теплопроводности дерева – 0,14 .

1. *Кирпич* – в данном варианте не используется уплотнитель, а рассматривается вариант увеличение толщины стены.

Геометрические и теплофизические свойства кирпича:

* удельная теплоёмкость кирпича – 1700 ,
* коэффициент теплопроводности кирпича – 0,84 .

Температура воздуха на улице: -20℃.

Скорость ветра (выбрано усредненное значение за год по Санкт-Петербургу): 3,5 [4].

**Задача:** определить мощность источника теплоснабжения при трёх различных видах утеплителя, необходимую для того, чтобы внутри комнаты оставалась комфортная температура (23℃ ± 1).

# **Численный метод решения**

Работа численного метода со стороны пользователя состоит в грамотном построении модели с учётом разумных допущений, указании всех нагрузок и задании свойств материалов.

Рассмотрим первый случай, когда в качестве утеплителя выбраны минераловатные плиты.

Начнем с выбора настроек и физического процесса в дополнении Flow Simulation со следующими параметрами:

* Тип задачи – внешняя
* Физические модели – течение жидкости/газа, теплопроводность, гравитация, радиационный теплообмен
* Свойства текучей среды – воздух (ТФ-свойства берутся из базы данных Solid Works)

Решение задачи численным методом – полностью автоматизированный этап, перед которым стоит только построение сетки и изменение расчетной области.

# **Компьютерная модель**

Была изменена расчетная область, так как задали периодичность:

Изображение выглядит как зарисовка, диаграмма, дизайн

Автоматически созданное описание

Рис. 3 Расчетная область

Решение задачи с другими утеплителями проводятся аналогично, меняется только материал изоляции.

# **Результаты расчёта**

Результаты расчета представлены ниже:

Табл. 1. Сводная таблица результатов

|  |  |
| --- | --- |
| Материал изоляции | Мощность теплового источника, Вт |
| Минераловатные плиты | 354 |
| Дерево | 609 |
| Кирпич | 1126 |

Также была посчитана стоимость для каждого из утеплителей:

Табл. 2. Сводная таблица стоимости каждого утеплителя

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Изоляции | Площадь стены, м2 | Стоимость утеплителя за 1 м2, руб | Итог, руб |
| Минераловатные плиты | 11,285 | 516 [3] | 5 823,06 |
| Дерево | 11,285 | 1365 | 15 404,025 |
| Кирпич | 11,285 | 637 | 7 188,545 |

Расчет периода окупаемости:

Длительность отопительного сезона в Санкт-Петербурге – 220 дней.

Количество тепла за весь отопительный сезон: .

Количество тепла за весь отопительный сезон без утепления, но при увеличении толщины стены:

.

Количество тепла за весь отопительный сезон с минераловатными плитами:

.

Количество тепла за весь отопительный сезон с деревом:

.

Годовой экономический эффект в денежном выражении:

.

* Для минераловатных плит
* Для дерева

Срок окупаемости:

* Для минераловатных плит

.

* Для дерева

.

# **Выводы и заключения**

В данной курсовой работе сравнивается влияние материала изоляции на мощность источника теплоснабжения. На основании проведённого анализа можно сделать вывод, что минеральная вата является лучшим утеплителем среди рассмотренных вариантов. Она обладает отличными теплоизоляционными свойствами, паропроницаемостью, звукоизоляцией и экологической безопасностью. Благодаря этим характеристикам минеральная вата обеспечивает комфортный микроклимат в комнате, защищает от холода и шума, а также является долговечным материалом.

Изоляция из дерева в 2,1 раз эффективнее сохраняет тепло, чем при увеличении толщины стены, при этом древесина дороже кирпича в 2,1 раз. Минеральная вата экономичнее всех, она дешевле дерева почти в 3 раза, а кирпича в 1,2 раза. Данный утеплителитель окупится быстрее хвойной изоляции в 2,6 раз.

# **Библиографический список**

1. <https://realty.rbc.ru/news/637623e49a79473f86f71206>
2. <https://tula-term.ru/support/podbor-oborudovaniya/tablica-teploprovodnosti-materialov/>
3. <http://thermalinfo.ru/eto-interesno/tablitsy-udelnoj-teploemkosti-veshhestv>
4. <https://vik.by/instruments/climatology/russia/city?name=sankt-peterburg>
5. <https://spb.leroymerlin.ru/product/uteplitel-teploknauf-krysha-rulon-150-mm-5-m-18482108/>