



Исх. № 159164 - 05.03.2025/

Дата обновления статьи: 19.02.2025 г.

Разбор теплотехнического расчета фасада с учетом неоднородностей в онлайн калькуляторе.

Рассмотрим этот вопрос на примере.

Исходные данные:

Город: Москва;

Категория здания: жилое;

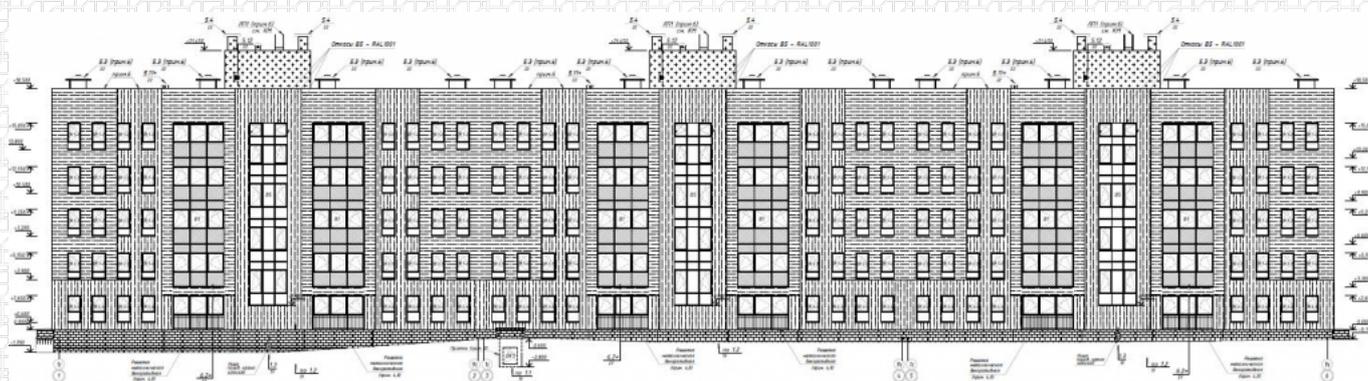
Внутренняя температура: 20 °С;

Влажность: 55%

Системы: «ТН-ФАСАД Вент»

«ТН-ФАСАД Профи»

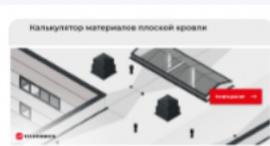
Для упрощения понимания рассмотрим только одну сторону фасада:



Чтобы выполнить данный расчет, на сайте nav.tn.ru переходим в раздел «Калькуляторы». Далее выбираем «Теплотехнический калькулятор с учетом неоднородностей».

Онлайн-калькуляторы

Представляем вам набор инструментов для расчета количества материалов и их комплектации.



Калькулятор материалов плоской кровли

С помощью данного калькулятора вы сможете рассчитать необходимое количество материалов для устройства плоской кровли

Начать расчет



Онлайн-карты

В «Онлайн-картах» ТЕХНОНИКОЛЬ объединена информация из СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия», СП 131.13330.2018 «Строительная...

Начать расчет



Теплотехнический калькулятор с учётом неоднородностей

С помощью данного онлайн калькулятора вы сможете рассчитать необходимую толщину теплоизоляционного слоя, исходя из требуемого...

Начать расчет



Тип конструкции ▾

Нажимаем «Начать расчет».



Сертификат соответствия ПО Калькулятор по расчету требуемой толщины теплоизоляции

Тип документа: Сертификаты

Скачать

Вес документа: 1,6 Мб

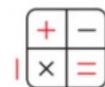


Письмо НИИСФ РААСН о проверке калькулятора

Тип документа: Сертификаты

Скачать

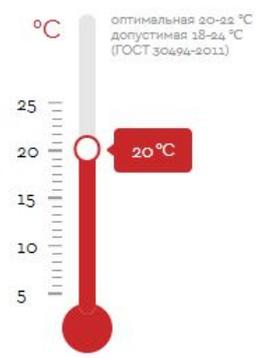
Вес документа: 0,2 Мб



База знаний

Начать расчёт

На первой странице вводим исходные данные.

СТРАНА	КАТЕГОРИЯ ЗДАНИЯ	ТЕМПЕРАТУРА ПОМЕЩЕНИЯ
<p>Россия</p> <p>Казахстан</p> <p>Молдова</p>	<p>I.a Жилые, школы, интернаты, гостиницы и общежития</p> <p>I.6 Лечебно-профилактические и детские учреждения, дома-интернаты для престарелых</p> <p>II Общественные, кроме указанных выше, административные и бытовые, производственные и другие здания и помещения с влажным или мокрым режимом</p> <p>III Производственные с сухим и нормальным режимами</p> <p>Для расчета конструкций ниже отметки уровня грунта устанавливается следующая температура.</p> <ul style="list-style-type: none"> При неэксплуатируемом подвале: для любых категорий зданий +5 °С. При эксплуатируемом подвале: для жилых и общественных зданий +21 °С, для промышленных зданий +18 °С. 	 <p>20 °С</p>
КЛИМАТ	ВЛАЖНОСТЬ ПОМЕЩЕНИЯ	
<p>Населенный пункт: Москва</p> <p>Нормы: СП 131.13330.2020</p>	<p>55 %</p>	
КОЭФФИЦИЕНТ РЕГИОНА СТРОИТЕЛЬСТВА, m_p	ЗОНА ВЛАЖНОСТИ	
<p>для стен: 1</p> <p>для покрытий: 1</p> <p>В расчете по формуле (5.1) СП 50.13330.2012 с изменениями N41 принимается равным 1. Допускается снижение значения коэффициента m в случае, если при выполнении расчета удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания по методике приложения Г выполняются требования п.10.1 (примечание: «требований к расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий») к данной удельной характеристике. Значения коэффициента m_p при этом должны быть не менее: $m_p = 0,63$ - для стен, $m_p = 0,95$ - для светопрозрачных конструкций, $m_p = 0,8$ - для остальных ограждающих конструкций.</p>	<p>2 - нормальная</p>	
<p>Далее →</p>		

После того, как исходные данные введены, нажимаем кнопку «Далее».

На следующей странице выбираем строительную систему, по которой будет производиться расчет. В нашем случае их будет две: «ТН-ФАСАД Вент», «ТН-ФАСАД Профи». Сначала рассчитаем первую.

ВЫБОР СТРОИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

1 Добавить участок

Город: Москва

Категория здания: т.а. Жилые, школы, интернаты, гостиницы и общежития

Температура помещения: 20 °С

Требуемое сопротивление: 2,99 м²·°С/Вт

ТН-ФАСАД ВЕНТ

Система навесного вентилируемого фасада

Фасады	Плоские крыши ж/б основание	Плоские крыши основание профлист	Тёплый чердак покрытие
Тёплый чердак перекрытие	Скатные крыши	Полы по грунту	Фундаменты
Перекрытие чердачное и над неотапливаемым подпольем			



ТН-ФАСАД Вент



ТН-ФАСАД Сайдинг



ТН-ФАСАД HAUBERK



ТН-ФАСАД Лайт HAUBERK



ТН-ФАСАД Стандарт



ТН-ФАСАД Стандарт XPS



ТН-ФАСАД Стандарт XPS KMC



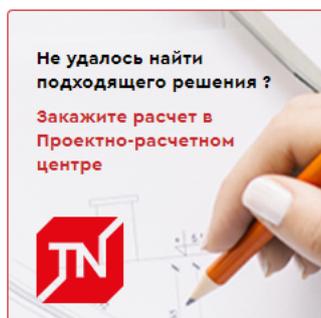
ТН-ФАСАД Профи



ТН-ФАСАД Классик



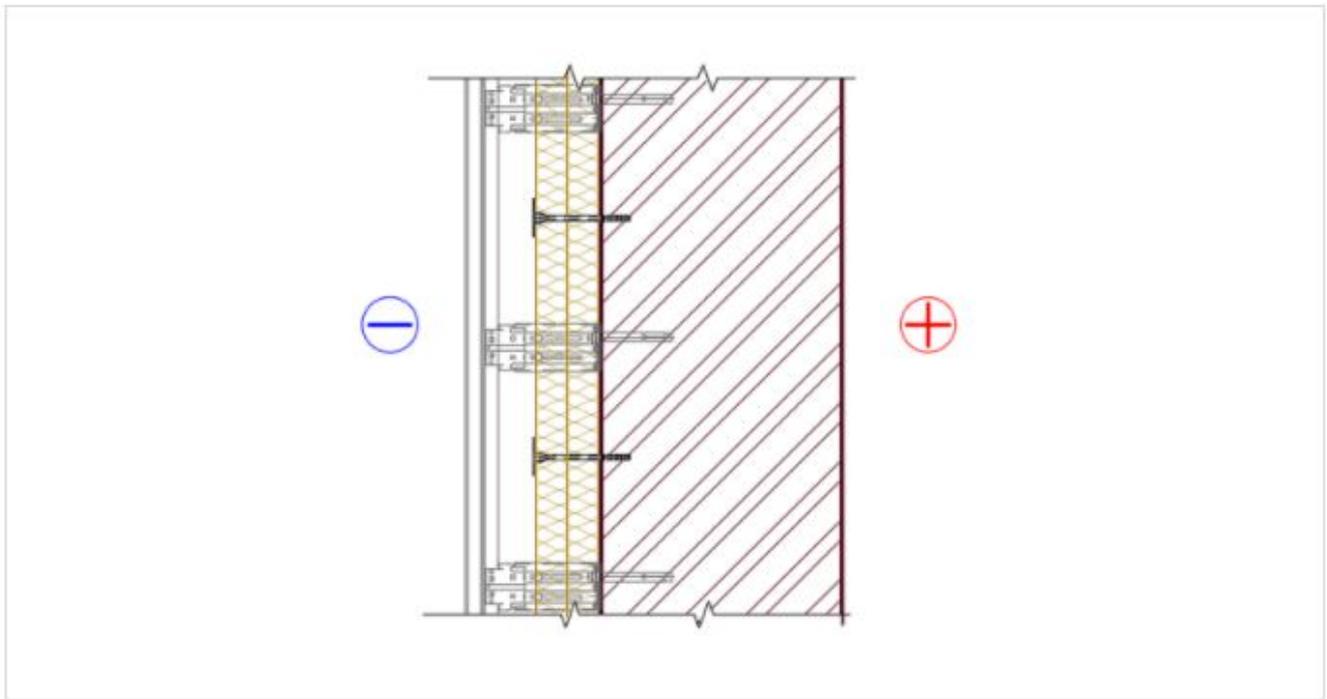
ТН-ФАСАД Комби



← Назад

Далее →

После выбора строительной системы указываем тип утеплителя. Толщина утеплителя не указывается, т.к. является искомым значением. Во второй строке можно указать второй тип утеплителя, если утепление будет двухслойным. В третьей строке выбираем толщину и материал, из которого выполнена стена.



СЛОИ (СЛЕВА НАПРАВО)

#	Материал	Толщина
<input type="checkbox"/>	ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ $\lambda_E=0,038$ Вт/м·К	подбор мм
<input type="checkbox"/>	—	— мм
<input type="checkbox"/>	Кирпич сплошной силикатный на цементно-песчаном растворе (1800 кг/м³) $\lambda_E=0,87$ Вт/м·К	250 мм

Значение теплопроводности задано по умолчанию, но, если есть необходимость скорректировать значение теплопроводности или название слоя, слева от поля ввода есть бегунок, переводя который в правое положение, данные можно внести вручную.

ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ



Теплопроводность Б

0,038 Вт/(м·°С)

подбор мм



—



— мм

Кирпич сплошной силикатный на цементно-песчаном растворе (1800 кг/м³)



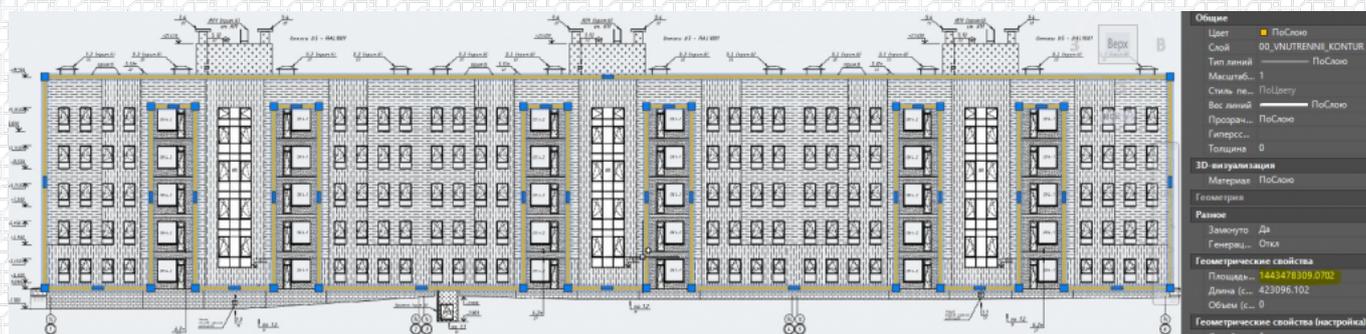
Теплопроводность Б

0,87 Вт/(м·°С)

250 мм

Переходим «Далее»

Необходимо указать общую площадь фасада с учетом остекления. Для ее определения удобнее всего воспользоваться программой AutoCAD, в которой можно обвести контур фасада инструментом «полилиния» и в свойствах посмотреть данные.



Значение площади указывается в квадратных миллиметрах, нам необходимо перевести данное значение в м². Для перевода откинем шесть цифр после запятой и получим площадь 1443,4 м². Для удобства округлим значение до целых чисел, получим 1443 м².

ВВОД ПАРАМЕТРОВ КОНСТРУКЦИИ

1

Добавить участок

Город: Москва
Категория здания: 1.а. Жилые, школы, интернаты, гостиницы и общежития
Температура помещения: 20 °С
Требуемое сопротивление: 2,99 м²·С/Вт

РАСЧЕТ С УЧЕТОМ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ

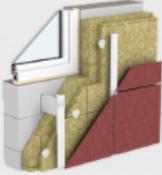
ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ РАСЧЕТ

СТЕНА ПО ГЛАДИ

кратко

Общая площадь 1443 м² ?

ТН-ФАСАД Вент



СОПРЯЖЕНИЕ С БАЛКОННОЙ ПЛИТОЙ

+ добавить балконную плиту

УГЛЫ

+ добавить угол

Следующий шаг — это внесение информации по всем узлам.

Рассмотрим все шаги по порядку:

1. Сопряжение с балконной стеной.

На данном участке нет балконов, этот пример мы рассмотрим далее.

2. Углы.

ВВОД ПАРАМЕТРОВ КОНСТРУКЦИИ

1 [Добавить участок](#)

Город: Москва
Категория здания: г.в. Жилые, школы, интернаты, гостиницы и общежития
Температура помещения: 20 °C
Требуемое сопротивление: 2,99 м²·°C/Вт

РАСЧЕТ С УЧЕТОМ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ РАСЧЕТ

СТЕНА ПО ГЛАДИ

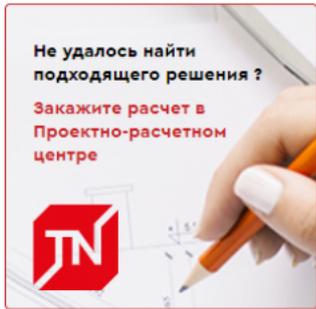
Общая площадь: м² ?

кратко



СОПРЯЖЕНИЕ С БАЛКОННОЙ ПЛИТОЙ

+ добавить балконную плиту



УГЛЫ

✕ угол 1 кратко

Конфигурация угла: ?

Угол отклонения от прямой линии (φ): °C ?

Общая протяженность угла: м

+ добавить угол

СТЫКИ С ОКОННЫМИ БЛОКАМИ

+ добавить оконный блок

Выбираем конфигурацию угла:

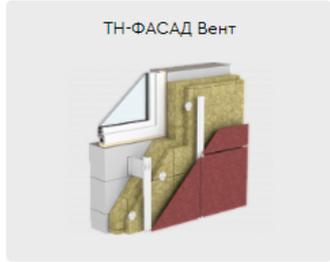
ВВОД ПАРАМЕТРОВ КОНСТРУКЦИИ

1 [Добавить участок](#)

Город: Москва
Категория здания: 1.а. Жилые, школы, интернаты, гостиницы и общежития
Температура помещения: 20 °C
Требуемое сопротивление: 2,99 м²·C/Вт

РАСЧЕТ С УЧЕТОМ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ РАСЧЕТ



Не удалось найти подходящего решения ?
Закажите расчет в Проектно-расчетном центре

СТЕНА ПО ГЛАДИ

Общая площадь: 1443 м² кратко

СОПРЯЖЕНИЕ С []

+ добавить балкон

Выпуклый **Вогнутый**

УГЛЫ

✗ угол 1 кратко

Конфигурация угла: выпуклый

Угол отклонения от прямой линии (Ф): 90 °C

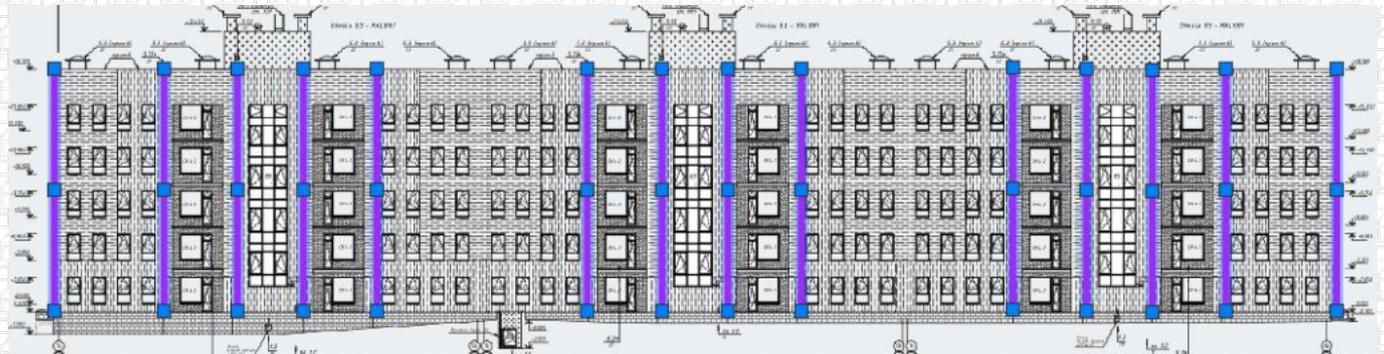
Общая протяженность угла: 37 м

+ добавить угол

СТЫКИ С ОКОННЫМИ БЛОКАМИ

+ добавить оконный блок

т.к. углы в нашем случае прямые, угол отклонения будет равен 90 градусам, общую протяженность измерим в AutoCAD,



✖ угол 1

кратко

Конфигурация угла

выпуклый ▾ ?

Угол отклонения от прямой
линии (φ)

90 ° ?

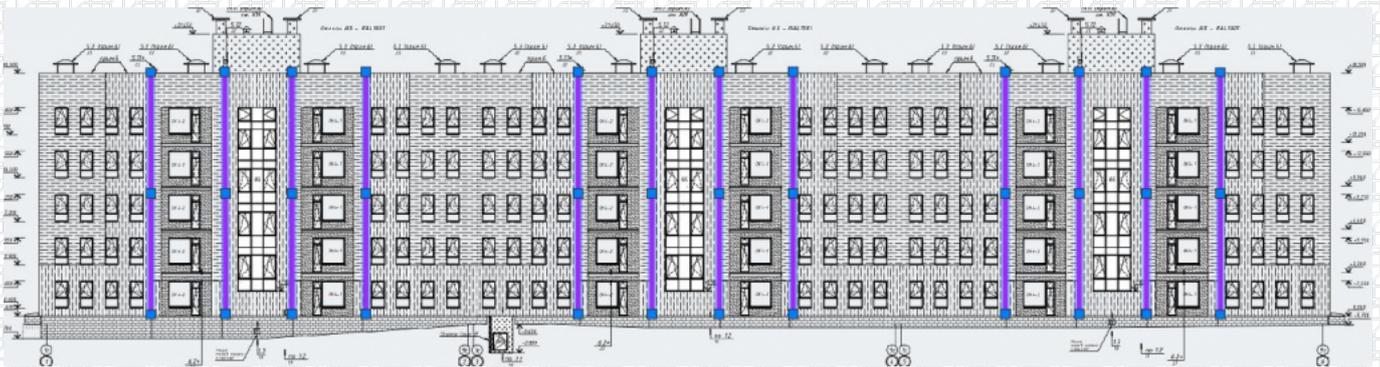
Общая протяженность угла

259 м

нажимаем кнопку «+ добавить угол»

+ добавить угол

Продельваем те же операции с вогнутыми углами:



Вносим получившиеся значения:

✖ угол 2

кратко

Конфигурация угла

вогнутый ▾ ?

Угол отклонения от
прямой линии (φ)

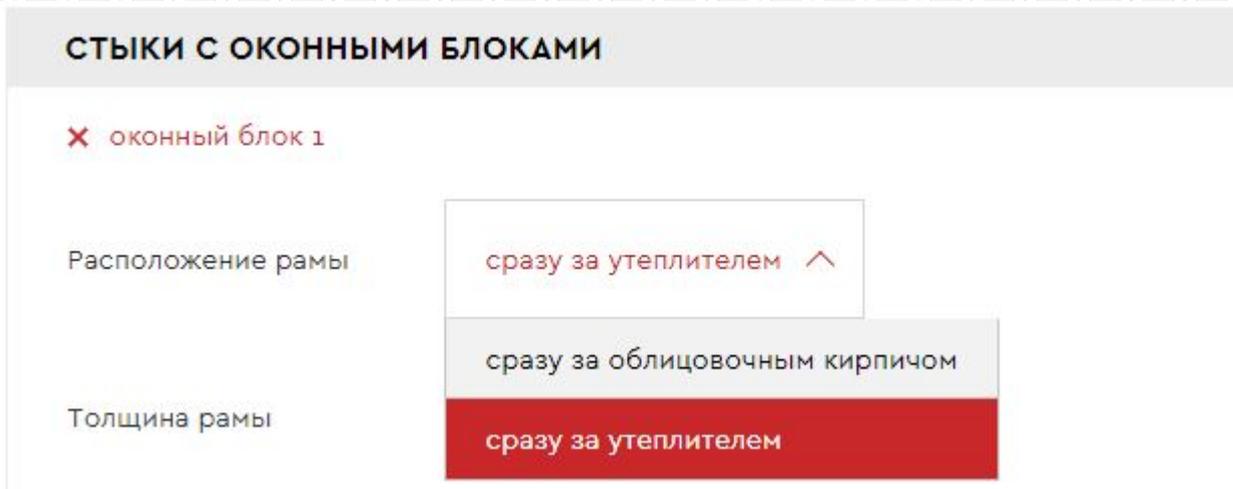
90 ° ?

Общая протяженность
угла

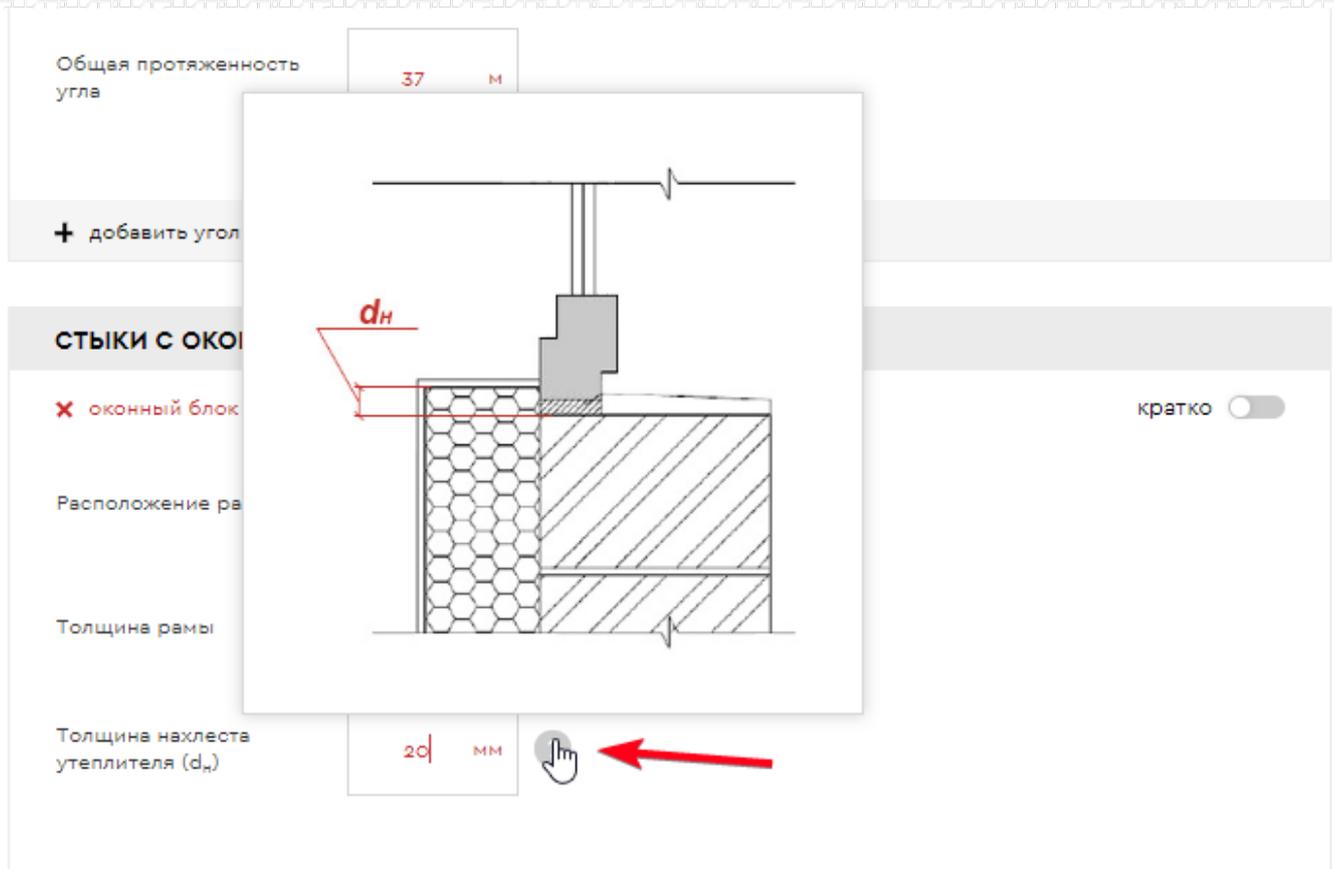
222 м

3. Стыки с оконными блоками.

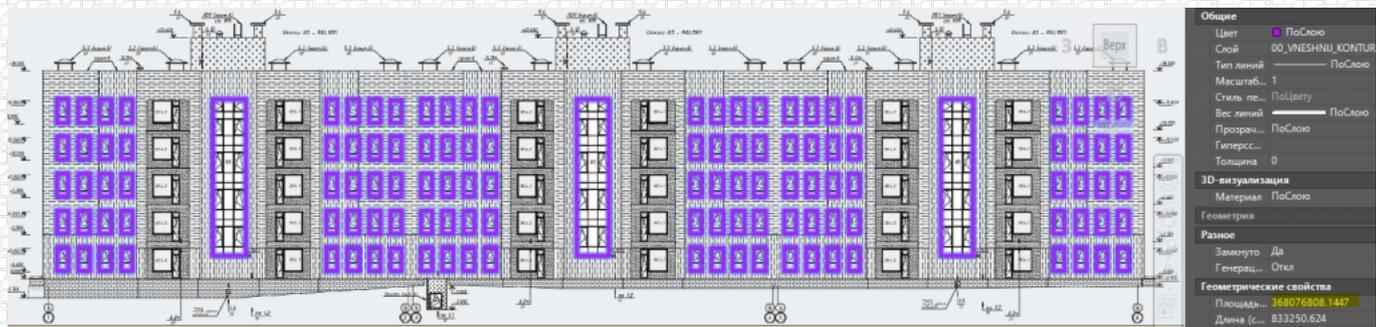
Выбираем один из двух вариантов расположения рамы:



Указываем толщину нахлеста утеплителя:



Далее необходимо указать параметры всех оконных частей, информацию возьмем из AutoCAD:



В верхней строке - данные по окнам, в нижней - данные по витражам:

кратко

	Высота	Ширина	Количество
✗ Оконная часть	2050 мм	1000 мм	120 шт
+ добавить дверную часть			
	Высота	Ширина	Количество
✗ Оконная часть	13950 мм	2900 мм	3 шт
+ добавить дверную часть			

Если нам известна общая площадь проемов и их протяженность, можно также включить бегунок и ввести эти значения:

кратко

Общая протяженность	833 м
Общая площадь оконных блоков данного типа	368 м ²

4. Примыкание к цоколю.

Выбираем вариант расположения утеплителя плиты перекрытия:

ПРИМЫКАНИЕ К ЦОКОЛЮ

✗ цоколь 1 кратко

Расположение утеплителя плиты перекрытия

Термическое сопротивление утеплителя плиты перекрытия ($R_{ут2}$)

сверху ^

сверху

снизу

С/Вт ?

Указываем термическое сопротивление утеплителя плиты перекрытия:

кратко

Общая протяженность

Общая площадь оконных блоков данного типа

+ добавить оконный блок

ПРИМЫКАНИЕ К ЦОКОЛЮ

✗ цоколь 1 кратко

Расположение утеплителя плиты перекрытия

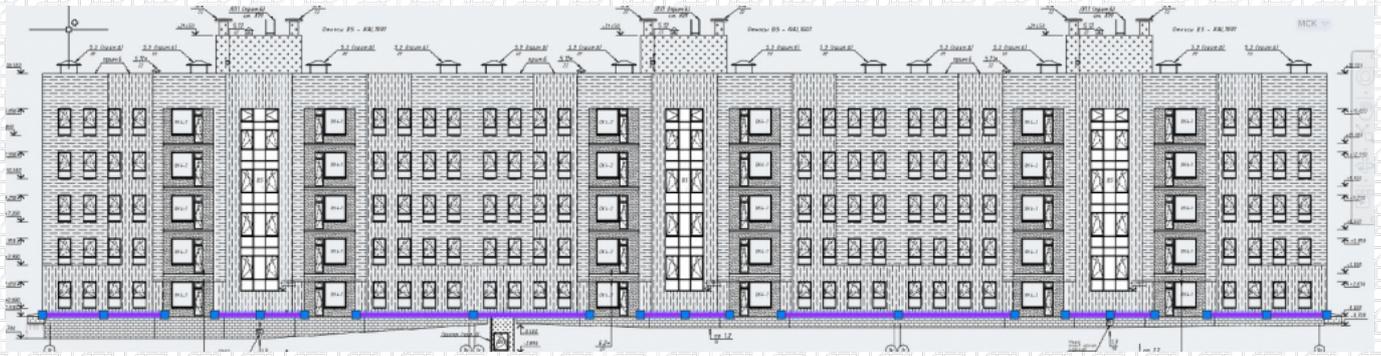
Термическое сопротивление утеплителя плиты перекрытия ($R_{ут2}$)

Общая протяженность

1,88 $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$

1 м

Данные по протяженности примыкания берем из AutoCAD:



Вносим полученные значения:

ПРИМЫКАНИЕ К ЦОКОЛЮ

✘ цоколь 1 кратко

Расположение утеплителя плиты перекрытия сверху ▾

Термическое сопротивление утеплителя плиты перекрытия (R_{yT2}) 3,125 м²·°С/Вт ?

Общая протяженность 75 м

5. Кронштейны.

Выбираем тип кронштейна:

L-образный ▲

П-образный

П-образный с расширенным основанием

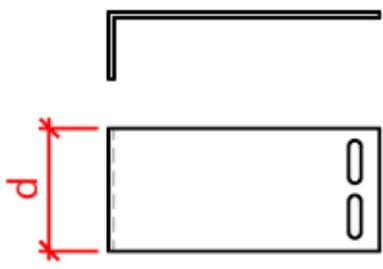
L-образный

✘ цоколь 1 кратко

Расположение утеплителя плиты перекрытия сверху ▾

Термическое сопротивление утеплителя плиты перекрытия ($R_{ут2}$)

Общая протяженность



+ добавить цоколь

КРОНШТЕЙНЫ

✘ кронштейн 1 кратко

Типоразмер

Ширина кронштейна (d) 100 мм ▾ ? 

Среднее количество на квадратный метр 1 шт/м²

Указываем ширину кронштейна и среднее количество на квадратный метр:

КРОНШТЕЙНЫ

✘ кронштейн 1 кратко

Типоразмер L-образный ▾

Ширина кронштейна (d) 60 мм ▾ ?

Среднее количество на квадратный метр 1,5 шт/м²

Пункт “стальная противопожарная рассечка” пропустим, т.к. в нашем примере она отсутствует:

6. Крепеж утеплителя тарельчатый анкер.

Выбираем материал распорного элемента:

КРЕПЕЖ УТЕПЛИТЕЛЯ ТАРЕЛЬЧАТЫЙ АНКЕР

✕ анкер 1 кратко

Материал распорного элемента металл ^

Расстояние от края распорного элемента до тарелки дюбеля (L_1) металл

стеклопластик

Указываем расстояние от края распорного элемента до тарелки дюбеля:

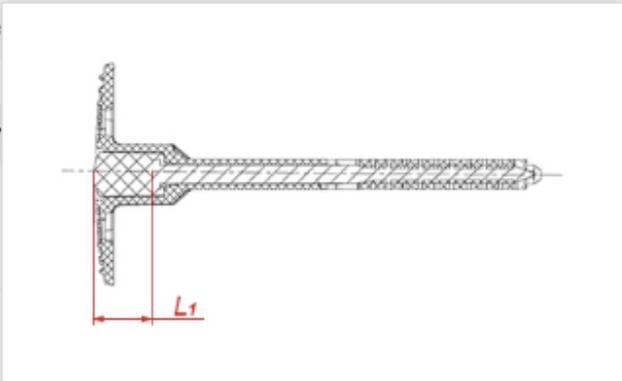
СТАЛЬНАЯ ПРОТИВОПОЖАРНАЯ РАССЕЧКА ?

+ добавить рассечку

КРЕПЕЖ УТЕПЛИТЕЛЯ ТАРЕЛЬЧАТЫЙ АНКЕР

✕ анкер 1 кратко

Материал распорного элемента

Расстояние от края распорного элемента до тарелки дюбеля (L_1) 25 мм 

Среднее количество на квадратный метр 1 шт/м²

+ добавить анкер

Вносим среднее значение крепежа на квадратный метр:

КРЕПЕЖ УТЕПЛИТЕЛЯ ТАРЕЛЬЧАТЫЙ АНКЕР

✕ анкер 1

кратко

Материал распорного элемента

металл

Расстояние от края распорного элемента до тарелки дюбеля (L₁)

25 мм

Среднее количество на квадратный метр

7 шт/м²

Нажимаем кнопку «далее», получаем расчетные данные для первого участка.

Теперь необходимо добавить второй участок, для этого переходим на второй шаг, нажимаем кнопку «Добавить участок» и выбираем систему «ТН-ФАСАД Профи».

1 Исходные данные

2 Строительная система

3 Конструкция

4 Характеристики конструкции

5 Результат

ВЫБОР СТРОИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

1 Добавить участок

Город: Москва
Категория здания: I.a. Жилые, школы, интернаты, гостиницы и общежития
Температура помещения: 20 °C
Требуемое сопротивление: 2,99 м²·°C/Вт

Фасады	Плоские крыши ж/б основание	Плоские крыши основание профлист	Тёплый чердак покрытие
Тёплый чердак перекрытие	Скатные крыши	Полы по грунту	Фундаменты
Перекрытие чердачное и над неотапливаемым подпольем			

ТН-ФАСАД ПРОФИ

Система штукатурного фасада с теплоизоляционным слоем из каменной ваты



ТН-ФАСАД Вент



ТН-ФАСАД Сайдинг



ТН-ФАСАД HAUBERK



ТН-ФАСАД Лайт HAUBERK



ТН-ФАСАД Стандарт



ТН-ФАСАД Стандарт XPS



ТН-ФАСАД Стандарт XPS КМС



ТН-ФАСАД Профи

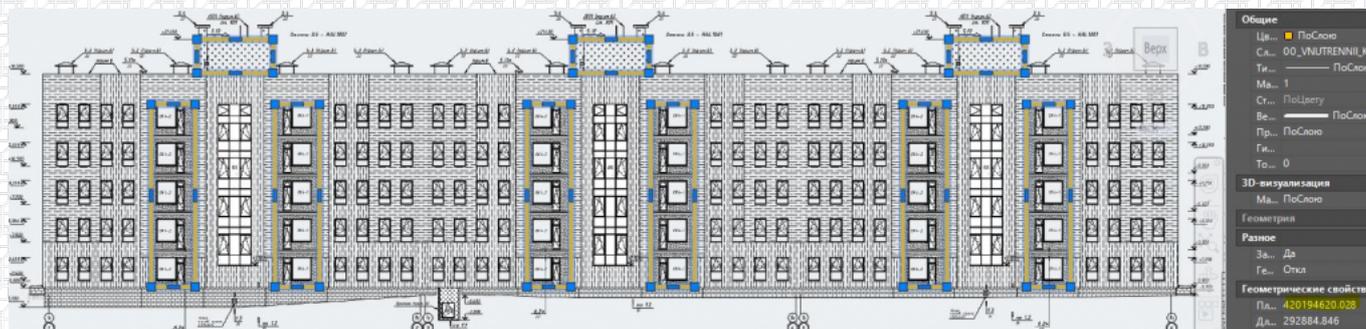
Не удалось найти подходящего решения ?
Закажите расчет в Проектно-расчетном центре

На следующей странице нужно указать толщины основных слоев данной системы. Толщина утеплителя не указывается, т.к. является искомым значением.

<input type="checkbox"/>	Декоративная минеральная штукатурка ТЕХНОНИКОЛЬ	$\lambda_E=0,8$ Вт/м·К	10 мм
<input type="checkbox"/>	Штукатурно-клеевая смесь ТЕХНОНИКОЛЬ 210	$\lambda_E=0,8$ Вт/м·К	10 мм
<input type="checkbox"/>	ТЕХНОФАС ОПТИМА	$\lambda_E=0,041$ Вт/м·К	подбор мм
<input type="checkbox"/>	Штукатурно-клеевая смесь ТЕХНОНИКОЛЬ 210	$\lambda_E=0,8$ Вт/м·К	20 мм
<input type="checkbox"/>	Кирпич сплошной глиняный обыкновенный на цементно-песчаном растворе (1800 кг/м ³)	$\lambda_E=0,81$ Вт/м·К	250 мм

Переходим «Далее».

Как и в первом примере, необходимо указать общую площадь фасада с учетом остекления. Размеры снимаем в программе AutoCAD, для этого обводим контур фасада инструментом «полилиния» и в свойствах смотрим данные:



Значение площади указывается в квадратных миллиметрах, нам необходимо перевести данное значение в м². Для перевода откинем шесть цифр после запятой и получим площадь 420,1 м². Для удобства округлим значение до целых чисел, получим 420 м².

СТЕНА ПО ГЛАДИ

кратко

Общая площадь

420 м²



Далее вносим информацию по узлам:

1. Сопряжение с балконной плитой.

СОПРЯЖЕНИЕ С БАЛКОННОЙ ПЛИТОЙ

✗ балконная плита 1

кратко

Источник расчета

СП230 ▾

Вариант теплозащиты

без перфорации ▾

Толщина балконной
плиты (d_n)

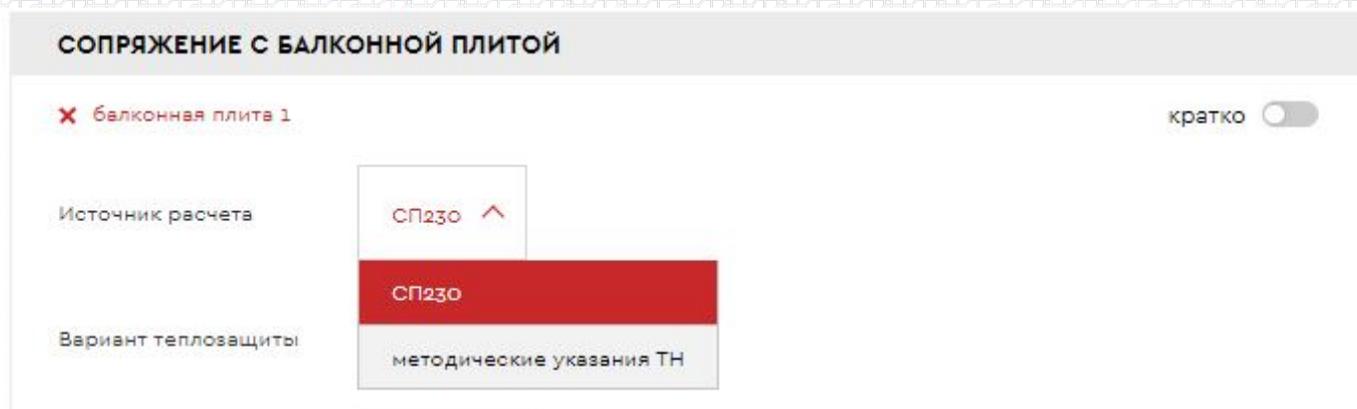
160 мм



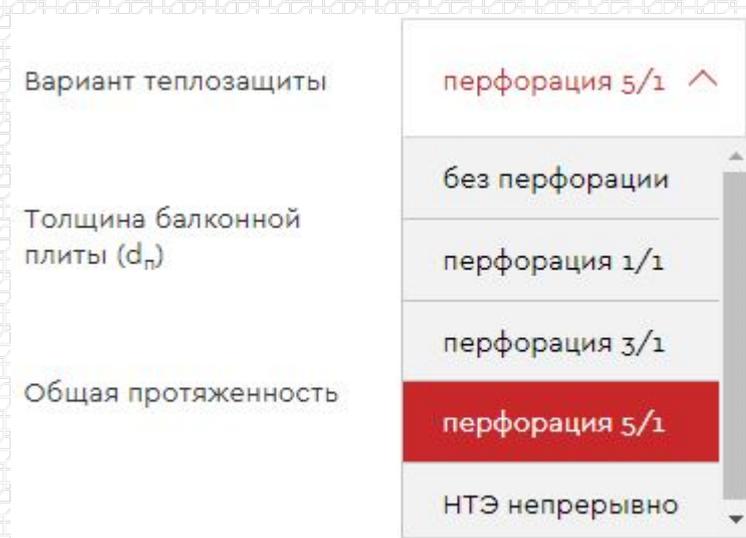
Общая протяженность

1 м

В зависимости от типа перфорации в окне «Источник расчета» выбираем один из двух вариантов: СП 230.1325800.2015 или Методические указания ТЕХНОНИКОЛЬ, которые содержат результаты расчетов удельных теплотерь через линейные элементы для различных типов ограждающих конструкций.



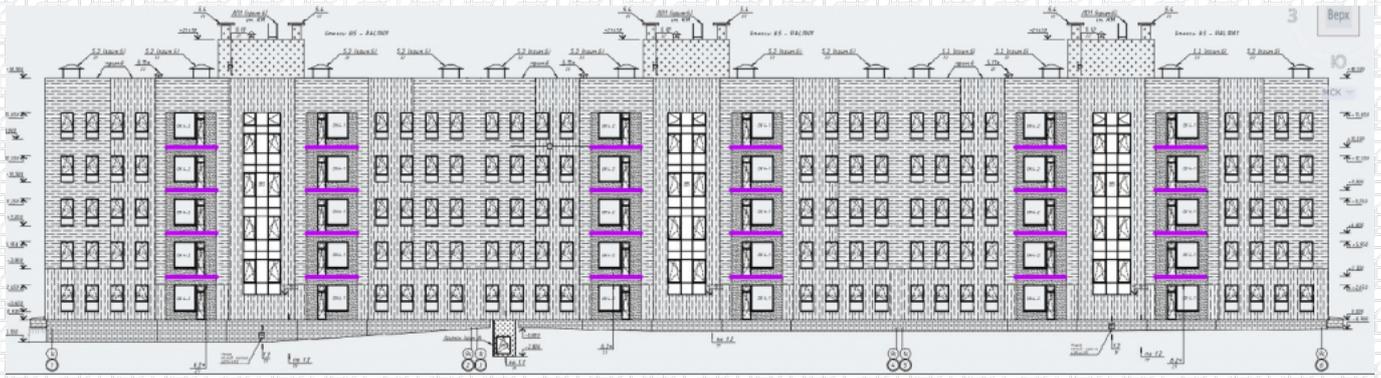
В окне «Вариант теплозащиты» выбираем перфорацию:



Указываем толщину балконной плиты, следует выбрать число в диапазоне от 160 мм до 210 мм согласно таблице ГП 17 СП 230.1325800.2015, если толщина не попадает в этот диапазон, необходимо выбрать наиболее близкое значение.



Протяженность сопряжения в метрах- эта величина получается путем измерения в AutoCAD:



Получаем следующие значения:

СОПРЯЖЕНИЕ С БАЛКОННОЙ ПЛИТОЙ

✘ балконная плита 1 кратко

Источник расчета: СП230

Вариант теплозащиты: перфорация 5/1

Толщина балконной плиты (d_p): 160 мм

Общая протяженность: 92 м

Если на кровле присутствует несколько типов сопряжения с балконной плитой, можно добавить дополнительные плиты, нажатием на кнопку «+ добавить балконную плиту»

2. Углы.

Этот узел отсутствует на данном участке.

3. Стыки с оконными блоками.

Выбираем один из двух вариантов расположения рамы:

СТЫКИ С ОКОННЫМИ БЛОКАМИ

✗ оконный блок 1

Расположение рамы

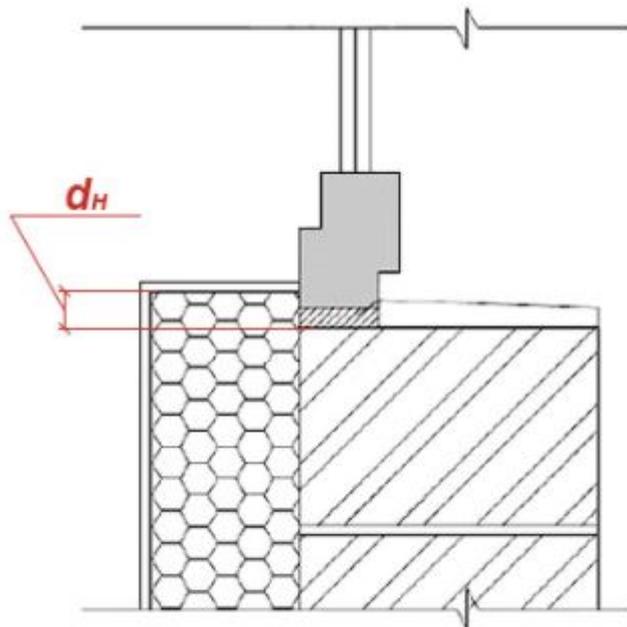
сразу за утеплителем ^

Толщина рамы

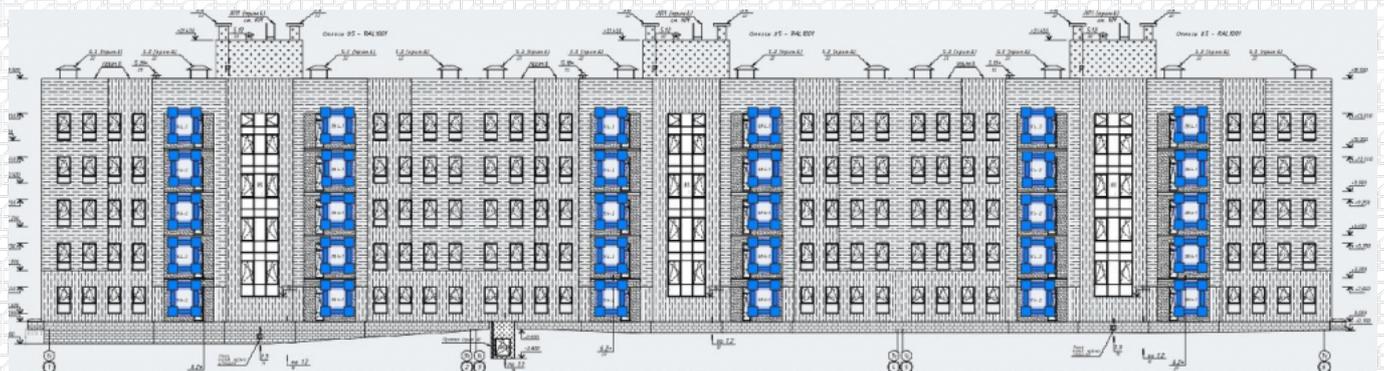
сразу за облицовочным кирпичом

сразу за утеплителем

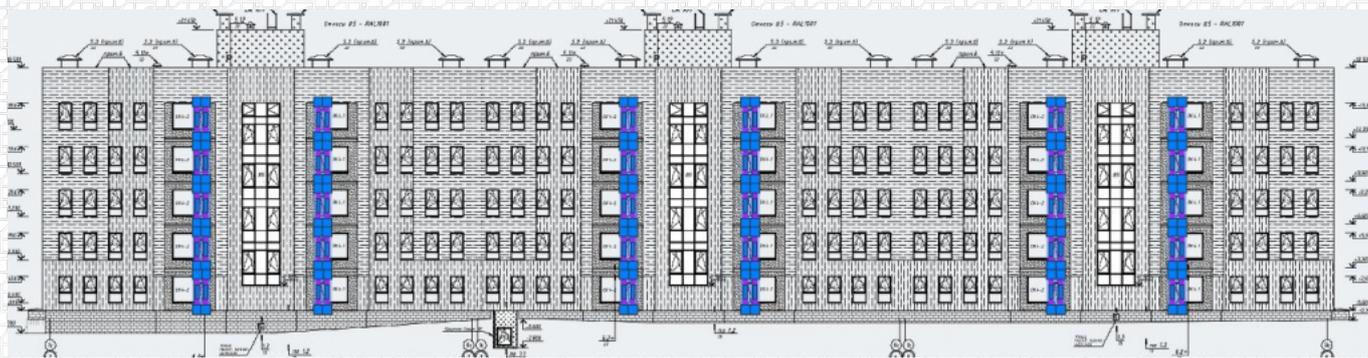
Указываем толщину нахлеста утеплителя:



Далее необходимо указать параметры всех оконных частей, информацию возьмем из AutoCAD:



Жмем «+ добавить дверную часть» и вносим данные по дверным проемам:



кратко

Оконная часть	Высота 2000 мм	Ширина 1700 мм	Кол-во 30 шт
✗ Дверная часть	Высота 2100 мм	Ширина 600 мм	

+ указать ещё один вариант оконного блока

4. Примыкание к цоколю.

Выбираем вариант расположения утеплителя плиты перекрытия:

ПРИМЫКАНИЕ К ЦОКОЛЮ

✗ цоколь 1 кратко

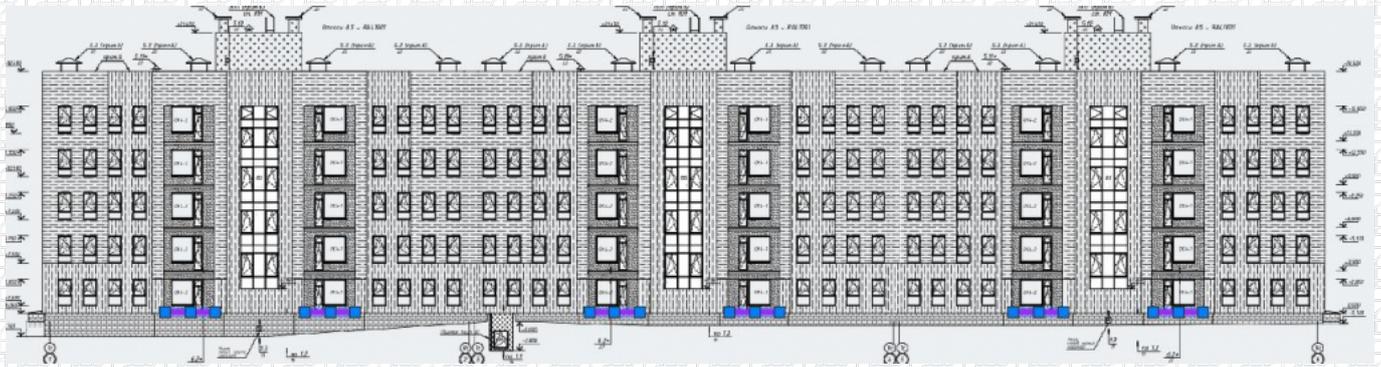
Расположение утеплителя плиты перекрытия

Термическое сопротивление утеплителя плиты перекрытия (R_{yT2})

сверху ^
сверху
снизу C/Вт ?

Указываем термическое сопротивление утеплителя плиты перекрытия:

Данные по протяженности примыкания берем из AutoCAD:



Вносим полученные значения:

ПРИМЫКАНИЕ К ЦОКОЛЮ

✗ цоколь 1

кратко

Расположение
утеплителя плиты
перекрытия

сверху

Термическое
сопротивление
утеплителя плиты
перекрытия ($R_{\text{пл}}2$)

3,125 $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$?

Общая протяженность

23 м

5. Крепеж утеплителя тарельчатый анкер.

Выбираем материал распорного элемента, указываем расстояние от края распорного элемента до тарелки дюбеля и вносим среднее значение крепежа на квадратный метр:

КРЕПЕЖ УТЕПЛИТЕЛЯ ТАРЕЛЬЧАТЫЙ АНКЕР

✗ анкер 1

кратко

Материал распорного
элемента

металл

Расстояние от края
распорного элемента
до тарелки дюбеля (L_1)

25 мм ?

Среднее количество на
квадратный метр

5,5 шт/ м^2

Нажимаем кнопку «далее».

На следующем шаге получаем готовый расчет.

Здесь можно посмотреть:

1. информацию по исходным данным, на основе которых выполнялся расчет;

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	ЦЕЛЕВОЕ ЗНАЧЕНИЕ
Город строительства: Москва	Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции R_{tr} : 2,99 м²·°С/Вт
Категория здания: I.a. Жилые, школы, интернаты, гостиницы и общежития	
Температура внутреннего воздуха: 20 °С	
Коэффициент региона строительства: 1	

УЧАСТОК СТРОИТЕЛЬСТВА 1	
	Рассчитываемая система: ТН-ФАСАД Вент Система навесного вентилируемого фасада

УЧАСТОК СТРОИТЕЛЬСТВА 2	
	Рассчитываемая система: ТН-ФАСАД Профи Система штукатурного фасада с теплоизоляционным слоем из каменной ваты

2. данные по всем узлам;

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты, Вт/(м²·°C)	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом, Вт/(м²·°C)	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Плоский элемент 1 Стена на участке № 1	$a_1 = 0,794 \text{ м}^2/\text{м}^2$	$U_1 = 0,192$	$U_1 a_1 = 0,1524$	45,8
Плоский элемент 2 Стена на участке № 2	$a_2 = 0,206 \text{ м}^2/\text{м}^2$	$U_2 = 0,194$	$U_2 a_2 = 0,04$	12
Линейный элемент 1 Балконная плита на участке № 2	$l_1 = 0,068 \text{ м}/\text{м}^2$	$\Psi_1 = 0,173$	$\Psi_1 l_1 = 0,0118$	3,5
Линейный элемент 2 Угол на участке № 1	$l_2 = 0,191 \text{ м}/\text{м}^2$	$\Psi_2 = 0,103$	$\Psi_2 l_2 = 0,0197$	5,9
Линейный элемент 3 Угол на участке № 1	$l_3 = 0,164 \text{ м}/\text{м}^2$	$\Psi_3 = -0,152$	$\Psi_3 l_3 = -0,0249$	-7,5
Линейный элемент 4 Оконный блок на участке № 1	$l_4 = 0,614 \text{ м}/\text{м}^2$	$\Psi_4 = 0,058$	$\Psi_4 l_4 = 0,0356$	10,7
Линейный элемент 5 Оконный блок на участке № 2	$l_5 = 0,195 \text{ м}/\text{м}^2$	$\Psi_5 = 0,057$	$\Psi_5 l_5 = 0,0111$	3,3
Линейный элемент 6 Цоколь на участке № 1	$l_6 = 0,055 \text{ м}/\text{м}^2$	$\Psi_6 = 0,447$	$\Psi_6 l_6 = 0,0246$	7,4
Линейный элемент 7 Цоколь на участке № 2	$l_7 = 0,017 \text{ м}/\text{м}^2$	$\Psi_7 = 0,431$	$\Psi_7 l_7 = 0,0073$	2,2
Точечный элемент 1 Кронштейн на участке № 1	$n_1 = 1,1903 \text{ шт}/\text{м}^2$	$\chi_1 = 0,0348$	$\chi_1 n_1 = 0,04142$	12,5
Точечный элемент 2 Анкер на участке № 1	$n_2 = 5,5546 \text{ шт}/\text{м}^2$	$\chi_2 = 0,002$	$\chi_2 n_2 = 0,01111$	3,3
Точечный элемент 3 Анкер на участке № 2	$n_3 = 1,1357 \text{ шт}/\text{м}^2$	$\chi_3 = 0,002$	$\chi_3 n_3 = 0,00227$	0,7
ИТОГО			$1/R^{PP} = 0,332$	100

3. необходимую толщину теплоизоляции.

$$R^{PP} = \frac{1}{0,1524 + 0,04 + 0,0118 + 0,0197 - 0,0249 + 0,0356 + 0,0111 + 0,0246 + 0,0073 + 0,04142 + 0,01111 + 0,00227} = \frac{1}{0,332} = \frac{3,01}{\text{М}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}}$$

Коэффициент теплотехнической однородности (ρ): **0,58**

Толщины утеплителя:

для стен типа 1

— ТЕХНОВЕНТ СТАНДАРТ - **180 мм**

для стен типа 2

— ТЕХНОФАС ОПТИМА - **190 мм**

На финальном этапе заполняем данные по объекту, автору расчета, указываем организацию и электронный адрес. Это необходимо для выгрузки отчета.

Объект строительстваНаименование Адрес Я согласен с [Политикой обработки персональных данных](#)**Автор расчета**ФИО Организация E-mail

Заполните все поля для возможности оформления и сохранения теплотехнического расчета!

[Скачать \(doc\)](#)[Скачать \(pdf\)](#)[Скачать пример](#)**Ссылка на расчёт**<http://calc.tn.ru/htn/?n1646213337-5300939-0>[Копировать
ссылку](#)[Отправить на
почту](#)

После этого можно скачать расчет в формате Word или PDF.

Автор статьи:

Инженер-проектировщик

Проектно-расчетного центра

Дудин Максим

Разработал:

Максим Дудин
Ведущий специалист, инженер проектно-расчетного центра



Ответ сформирован в
базе знаний по ссылке