



Исх. № 138024 - 15.12.2025/

Информационная статья от: 21.10.2024

# Разбор теплотехнического расчета плоской кровли с учетом неоднородностей в онлайн калькуляторе

Откроем онлайн-калькулятор и рассмотрим данный вопрос на конкретном примере.

## Исходные данные:

**Город:** Москва

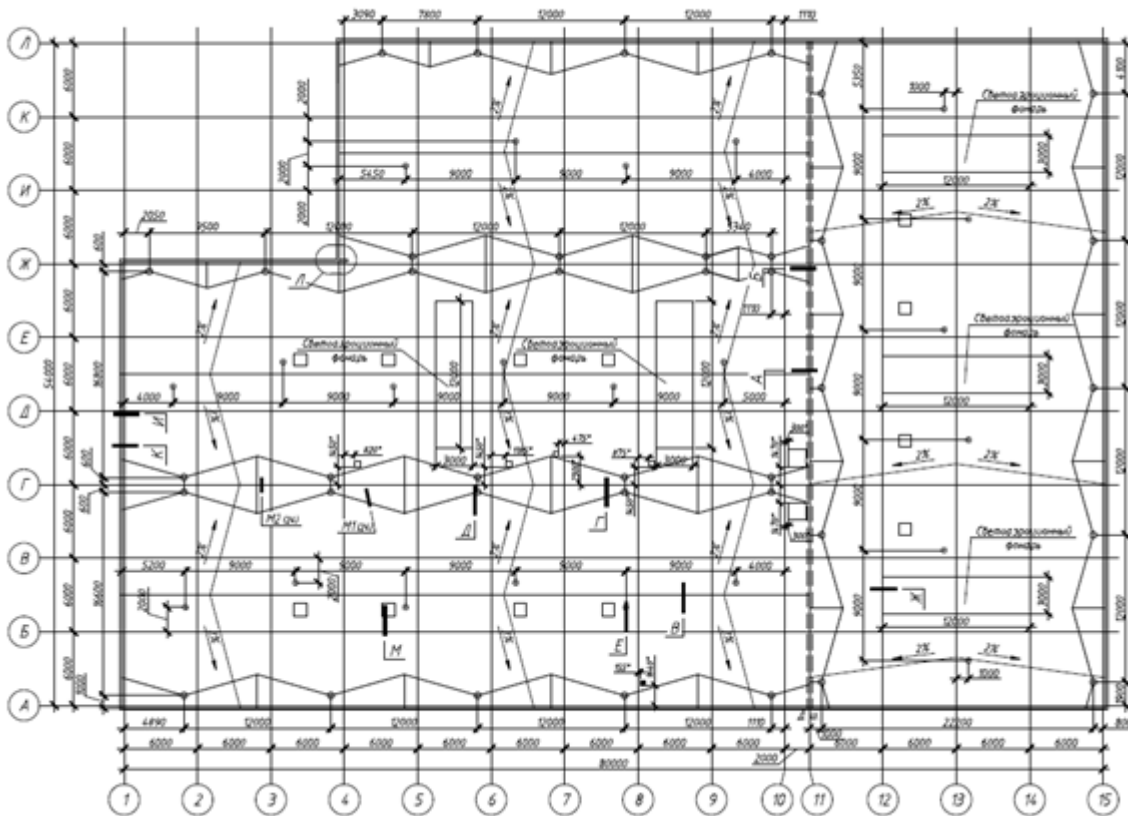
**Категория здания:** общественные

**Внутренняя температура:** 18 °C

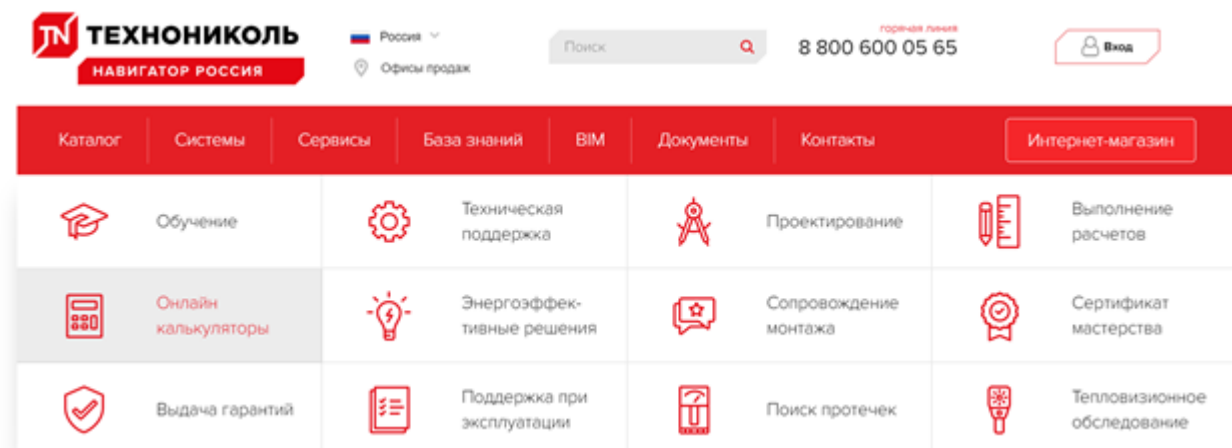
**Влажность:** 55%

**Система:** «ТН-КРОВЛЯ Титан»

План кровли



Для того, чтобы выполнить данный расчет, на сайте [nav.tn.ru](http://nav.tn.ru) переходим в раздел «Сервисы» выбираем сервис «Онлайн калькуляторы».



Далее выбираем опцию «Рассчитать» в разделе «Теплотехнический калькулятор с учетом неоднородностей»



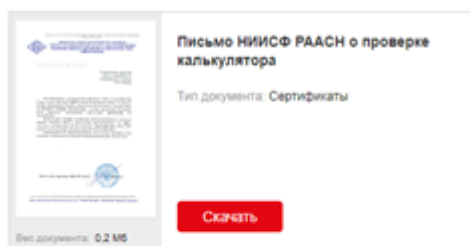
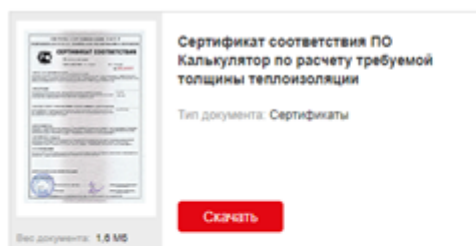
## ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ КАЛЬКУЛЯТОР С УЧЁТОМ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ

С помощью данного онлайн калькулятора Вы сможете рассчитать необходимую толщину теплоизоляционного слоя, исходя из требуемого приведенного сопротивления теплопередаче для конкретного региона (города) и типа строительной системы с учетом термических неоднородностей конструкций.

Рассчитать

Код ошибки

Нажимаем «Начать расчет»



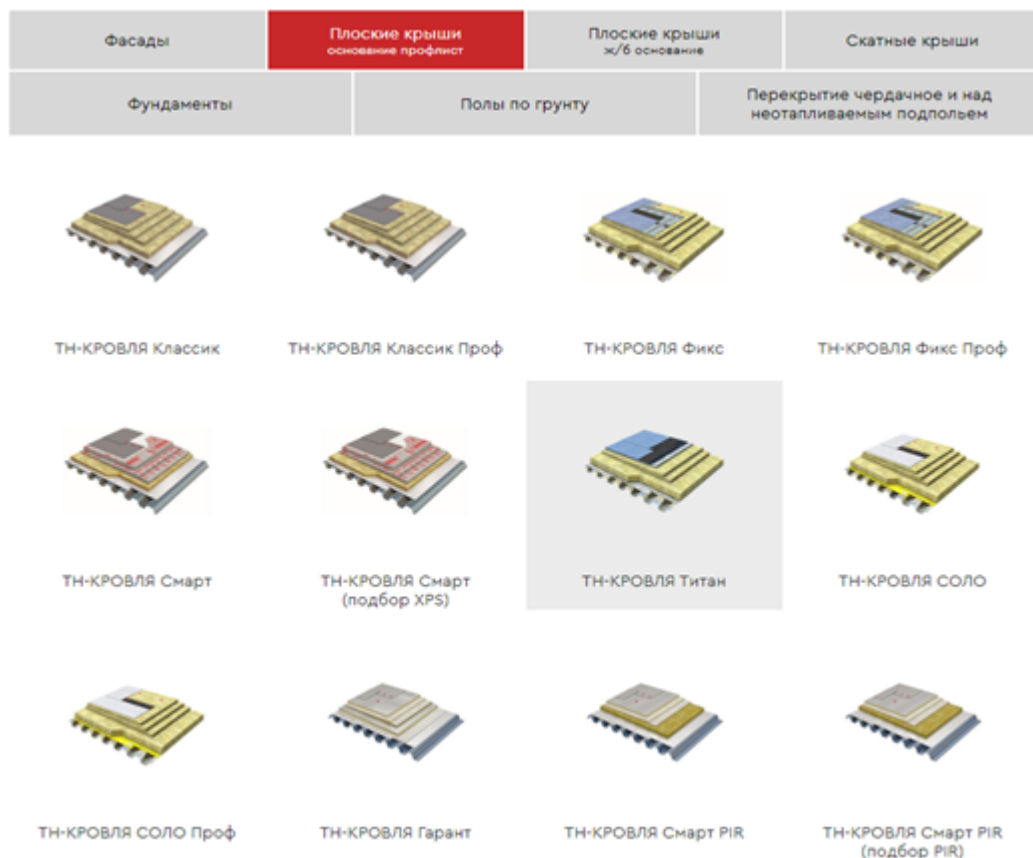
Начать расчёт

На первой странице заполняем исходные данные.

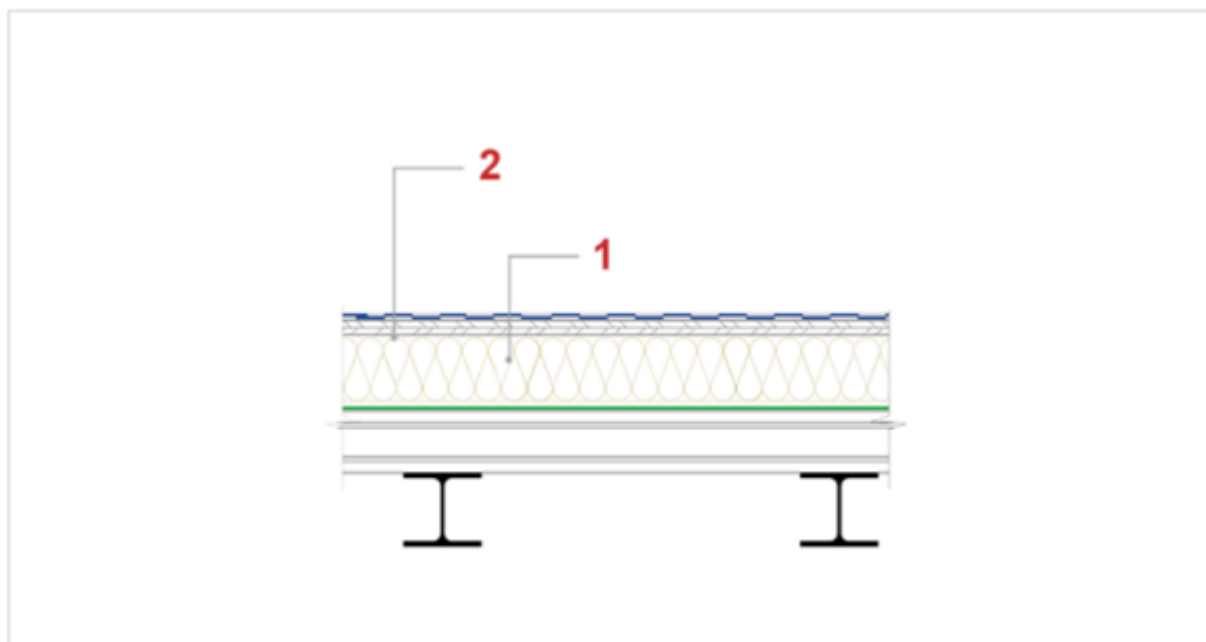
| СТРАНА                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              | КАТЕГОРИЯ ЗДАНИЯ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ТЕМПЕРАТУРА ПОМЕЩЕНИЯ                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div>Россия</div> <div>Казахстан</div> <div>Молдова</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              | <div>I.a Жилые, школы, интернаты, гостиницы и общежития</div> <div>I.б Лечебно-профилактические и детские учреждения, дом-интернаты для престарелых</div> <div><b>II Общественные, кроме указанных выше, административные и бытовые, производственные и другие здания и помещения с влажным или мокрым режимом</b></div> <div>III Производственные с сухим и нормальным режимами</div> | <div>°C</div> <div>оптимальная 18-20 °C<br/>допустимая 14-24 °C<br/>(ГОСТ 30494-2013)</div> <div>25</div> <div>20</div> <div>15</div> <div>10</div> <div>5</div> <div>18 °C</div> |
| ГОРОД                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                   |
| <div>Москва</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                   |
| НОРМЫ КЛИМАТА                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                   |
| <div>СП 331.3330.2018</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              | <div>Для расчета конструкций ниже отнечки уровня грунта устанавливается следующая температура:</div> <ul style="list-style-type: none"><li>При неиспользованном подвале: для любых категорий зданий +6 °C.</li><li>При использованном подвале: для жилых и общественных зданий +21 °C, для промышленных зданий +18 °C.</li></ul>                                                       |                                                                                                                                                                                   |
| КОЭФФИЦИЕНТ РЕГИОНА СТРОИТЕЛЬСТВА, $m_p$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              | ВЛАЖНОСТЬ ПОМЕЩЕНИЯ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                   |
| для стен                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | для покрытий | <div>55 %</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                   |
| <div>1</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <div>1</div> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                   |
| <div>В расчете по формуле (3.1) СП 30-13330.2012 принимается равен 1. Допускается снижение значения коэффициента <math>m</math> в случае, если при выполнении расчета удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания по методике приложения Г выполняются требования п.30.1 (принимается: требования к расходу тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий) и данной удельной характеристике. Значения коэффициента <math>m_p</math> при этом должны быть не менее: <math>m_p = 0,85</math> - для стен, <math>m_p = 0,95</math> - для светопрозрачных конструкций, <math>m_p = 0,8</math> - для остальных ограждающих конструкций.</div> |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                   |
| <div>Далее →</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                   |

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

На следующей странице выбираем строительную систему, по которой будет производиться расчет.



После выбора строительной системы указываем тип утеплителя. Толщина утеплителя не указывается, т.к. является искомым значением. Если основной уклон выполнен из клиновидной теплоизоляции, можно указать его толщину в поле «Уклонообразующий слой». В нашем примере основной уклон кровли задан конструктивно, поэтому клиновидную теплоизоляцию не учитываем.



#### СЛОИ (ИЗНУТРИ НАРУЖУ)

| №                     | Материал                                                                                                                                             | Толщина                                      |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Основной слой         |                                                                                                                                                      |                                              |
| 1                     | <div> <div> <div> <div>ТЕХНОРУФ Н ПРОФ</div> <div><math>\lambda_g = 0,041 \text{ Вт/м·К}</math></div> </div> <div> <div>▼</div> </div> </div> </div> | <div> <div>подбор</div> <div>мм</div> </div> |
| Уклонообразующий слой |                                                                                                                                                      |                                              |
| 2                     | <div> <div>—</div> <div>▼</div> </div>                                                                                                               | <div> <div>—</div> <div>мм</div> </div>      |

Теплотехнические характеристики теплоизоляционных материалов приняты на основании результатов испытаний (протоколы № 033/2015, 81). Теплотехнические характеристики остальных материалов приняты в соответствии с приложением Т СП 50.13330.2012

Далее →

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

## СЛОИ (ИЗНУТРИ НАРУЖУ)

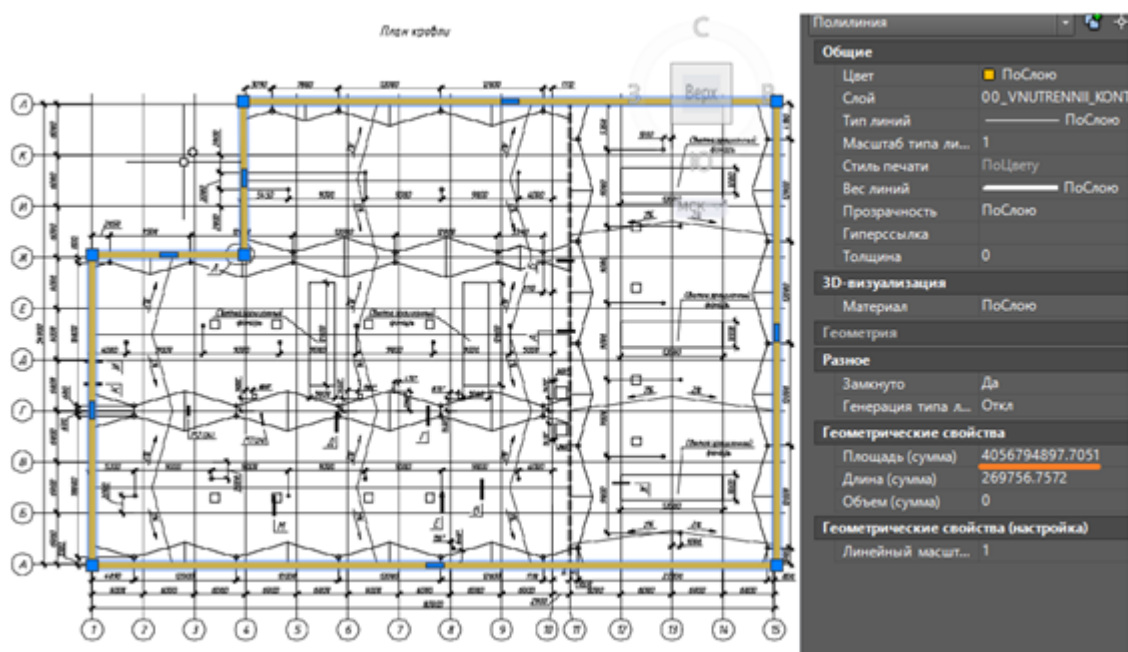
| №                     | Материал           | Толщина         |
|-----------------------|--------------------|-----------------|
| Основной слой         |                    |                 |
| 1                     | ТЕХНОРУФ Н ПРОФ    | подбор мм       |
|                       | Теплопроводность Б | 0,041 Вт/(м·°С) |
| Уклонообразующий слой |                    |                 |
| 2                     | —                  | — мм            |

Теплотехнические характеристики теплоизоляционных материалов приняты на основании результатов испытаний (протоколы № 033/2015, 81). Теплотехнические характеристики остальных материалов приняты в соответствии с приложением Т СП 50.13330.2012

Далее →

Переходим «Далее»

В карточке калькулятора указываем площадь покрытия. Для определения площади удобнее всего воспользоваться программой AutoCAD, для этого необходимо обвести по периметру внутренний контур кровли инструментом «полилиния» и в свойствах посмотреть искомую площадь.



Значение площади указывается в квадратных миллиметрах, нам необходимо перевести данное значение в  $\text{м}^2$ . Для перевода откинем шесть цифр после запятой и получим площадь  $4\,056,7\text{ м}^2$ . Для удобства округлим значение до целых чисел, получим  $4057\text{ м}^2$ .

**ПОКРЫТИЕ ПО ГЛАДИ**

Общая площадь покрытия

4057  $\text{м}^2$

Следующий шаг — это внесение информации по всем примыканиям.

Рассмотрим все шаги по порядку:

1. Сопряжение кровельного покрытия со стеной:

**СОПРЯЖЕНИЕ КРОВЕЛЬНОГО ПОКРЫТИЯ СО СТеноЙ**

✗ стена 1

кратко ☐

Вариант теплозащиты

стена из сэндвич-панелей ▾

Термическое сопротивление утеплителя панели ( $R_{\text{ут}}$ )

2  $\text{м}^2\text{°C/Вт}$  ▾ ?

Толщина облицовочного листа панели ( $d_{\text{об}}$ )

1 мм ?

Теплопроводность облицовочного листа панели ( $\lambda_{\text{об}}$ )

58  $\text{Вт/(м·°C)}$  ?

Общая протяженность сопряжения

1 м

В «Варианте теплозащиты» выбираем один из четырех вариантов:

### СОПРЯЖЕНИЕ КРОВЕЛЬНОГО ПОКРЫТИЯ СО СТЕНОЙ

✕ стена 1 кратко ☐

|                                                          |                                                                                           |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| Вариант теплозащиты                                      | стена с плотным основанием и доп. утеплением парапета ( $h_{ут}$ ) – 0 мм ^               |
|                                                          | <b>стена с плотным основанием и доп. утеплением парапета (<math>h_{ут}</math>) – 0 мм</b> |
| Толщина утеплителя на стене ( $d_{yт1}$ )                | стена с плотным основанием и доп. утеплением парапета ( $h_{ут}$ ) – 200 мм               |
|                                                          | стена с плотным основанием и доп. утеплением парапета ( $h_{ут}$ ) – 500 мм               |
| Теплопроводность утеплителя на стене ( $\lambda_{yт1}$ ) | стена из сэндвич-панелей                                                                  |
| Теплопроводность основания стены ( $\lambda_o$ )         | 0,2 Вт/(м·°C) ?                                                                           |
| Общая протяженность сопряжения                           | 1 м                                                                                       |

В нашем случае – это стена из сэндвич-панелей.

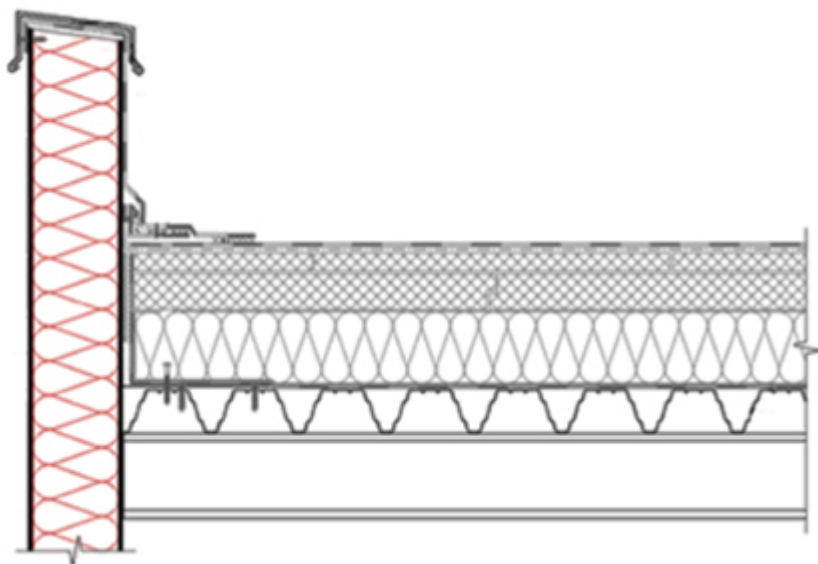
Далее выбираем наиболее близкое термическое сопротивление утеплителя панели:

### СОПРЯЖЕНИЕ КРОВЕЛЬНОГО ПОКРЫТИЯ СО СТЕНОЙ

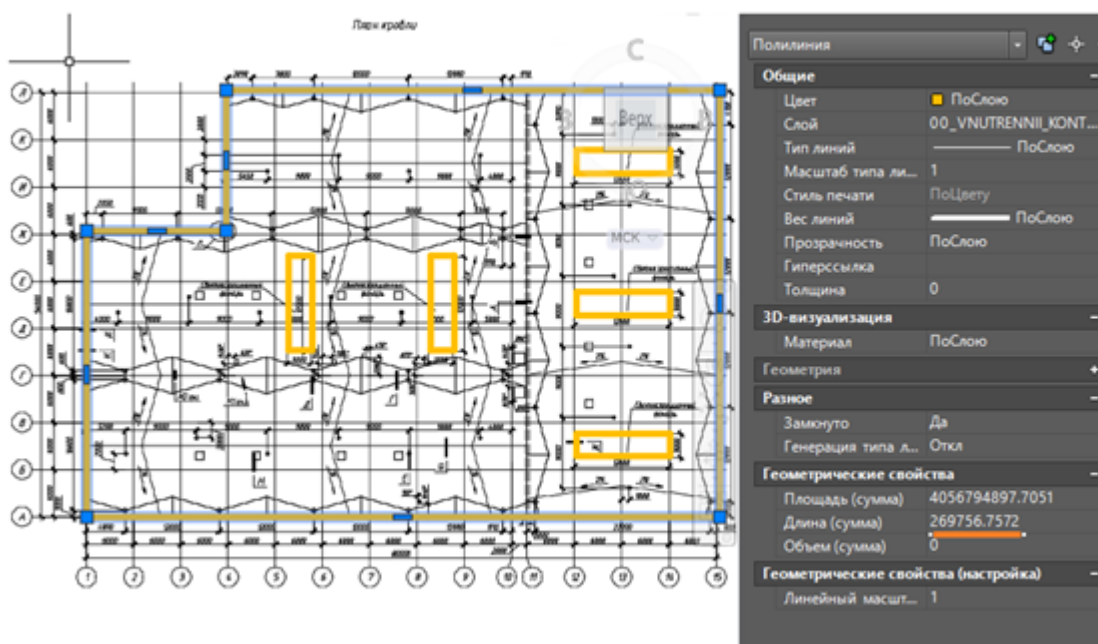
✕ стена 1 кратко ☐

|                                                                |                            |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Вариант теплозащиты                                            | стена из сэндвич-панелей v |
| Термическое сопротивление утеплителя панели ( $R_{yт1}$ )      | 2 м²·°C/Вт ?               |
| Толщина облицовочного листа панели ( $d_{o6}$ )                | 1 мм ?                     |
| Теплопроводность облицовочного листа панели ( $\lambda_{o6}$ ) | 58 Вт/(м·°C) ?             |
| Общая протяженность сопряжения                                 | 1 м                        |





Указываем протяженность сопряжения в метрах, эту величину можно получить путем измерения данного примыкания на плане кровли:



### СОПРЯЖЕНИЕ КРОВЕЛЬНОГО ПОКРЫТИЯ СО СТЕНОЙ

✕ стена 1 кратко ☐

|                                                                |                                                |   |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---|
| Вариант теплозащиты                                            | стена из сэндвич-панелей ▾                     |   |
| Термическое сопротивление утеплителя панели ( $R_{ут1}$ )      | 2 $\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$ ▾             | ? |
| Толщина облицовочного листа панели ( $d_{об}$ )                | 1 мм ▾                                         | ? |
| Теплопроводность облицовочного листа панели ( $\lambda_{об}$ ) | 58 $\text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ ▾ | ? |
| Общая протяженность сопряжения                                 | 270 м                                          | ← |

Если на кровле присутствует несколько типов сопряжения со стеной, можно добавить дополнительные стены нажатием на кнопку «+ добавить стену»

[+ добавить стену](#)

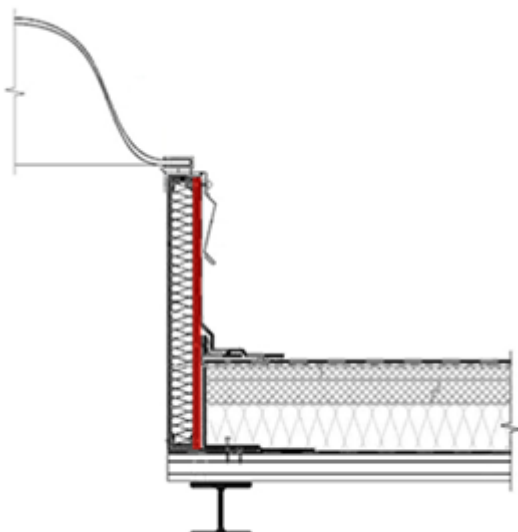
## 2. Примыкание к фонарю:

### ПРИМЫКАНИЕ К ФОНАРЮ

✕ фонарь 1

|                                                                |                                                 |   |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---|
| Толщина облицовочного листа панели ( $d_{об}$ )                | 12 мм ▾                                         | ? |
| Теплопроводность облицовочного листа панели ( $\lambda_{об}$ ) | 0,4 $\text{Вт}/(\text{м}\cdot^\circ\text{C})$ ▾ | ? |
| Общая протяженность примыкания                                 | 150 м                                           |   |

Указываем толщину и теплопроводность облицовочного листа. В нашем случае это лист ЦСП толщиной 12 мм.

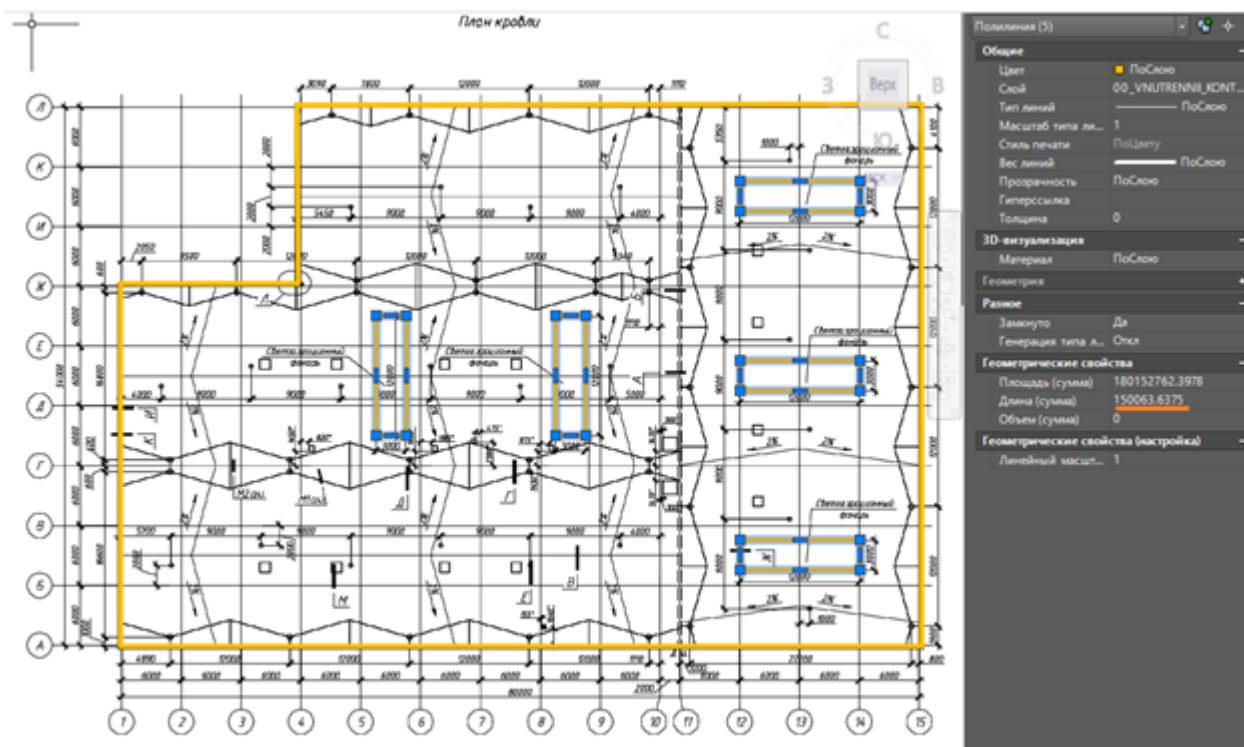


Толщина  
облицовочного листа  
панели ( $d_{об}$ )

12 мм

?

Протяженность примыкания определяем с помощью программы AutoCAD, и заполняем данное поле.



Общая протяженность примыкания

150 м

### 3. Узел установки аэратора.

В данном пункте указываем только количество аэраторов на кровле.

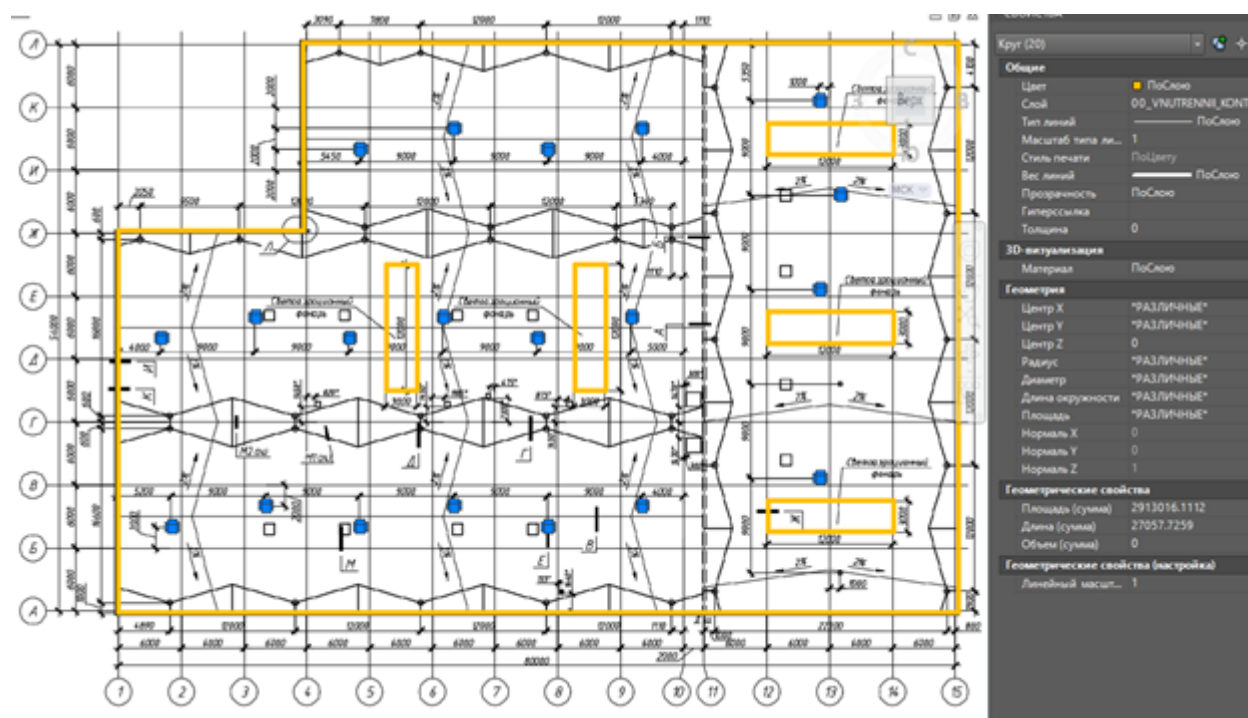
#### УЗЕЛ УСТАНОВКИ АЭРАТОРА

✗ узел аэратора 1

Общее количество

20 шт

Общее количество берем с плана кровли:



### 4. Прохождение колонны.

Зачастую на плане кровли не отображают фахверки для крепления сэндвич-панелей на парапетах, но данный элемент значительно влияет на термическое сопротивление кровли. Рекомендуем добавлять данный элемент в расчет. Шаг расстановки колонн составляет 6

метров, если разделить общий периметр на 6 м., получаем 45 фахверков.

**ПРОХОЖДЕНИЕ КОЛОННЫ**

✕ прохождение колонны 1 кратко ☐

Вариант теплозащиты

возвышение короба – 500 мм ▼

Площадь сечения колонны ( $S_k$ )

2000 мм<sup>2</sup> ?

Общее количество

45 шт

Выбираем утепленный вариант теплозащиты:

возвышение короба – 500 мм ^

без возвышения короба

возвышение короба – 300 мм

возвышение короба – 400 мм

возвышение короба – 500 мм

Далее указываем площадь сечения колонны и общее количество таких проходок через кровлю.

Площадь сечения колонны ( $S_k$ )

2000 мм<sup>2</sup> ?

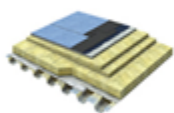
Общее количество

45 шт

На следующем шаге получаем готовый расчет.

Здесь можно посмотреть:

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



#### Рассчитываемая система: ТН-КРОВЛЯ Титан

Однослойная система утепления с защитной стяжкой — это отличное решение для устройства крыши с несущим основанием из металлического профилированного листа, когда к кровле предъявляются повышенные требования по жесткости основания под кровельный ковер. В данной системе в качестве пароизоляции применяют пароизоляционную пленку или битумные/битумнополимерные рулонные материалы, которая защищает утеплитель от увлажнения проникающими из помещения водяными парами. В системе применена теплоизоляция на основе каменной ваты ТЕХНОРУФ 45, которая является негорючим материалом (НГ). ТЕХНОРУФ 45 обладает прочностью на сжатие, достаточной для применения в случае укладки поверх него сборной стяжки из листов АЦЛ, ЦСП или СМЛ общей толщиной не менее 18 мм. При необходимости создания уклона применяются уклонообразующие плиты ТЕХНОРУФ Н30 Клин.

#### Преимущества:

1. Высокая жесткость основания под кровлю
2. Отсутствие «мокрого» процесса
3. Предупреждение образования вздутий на поверхности кровельного ковра

Условное сопротивление теплопередаче фрагмента ограждающей конструкции:  $3,49 \text{ м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт}$

Общая площадь фрагмента ограждающей конструкции:  $4057 \text{ м}^2$

## 2. данные по всем примыканиям;

| Элемент конструкции                       | Удельный геометрический показатель | Удельные потери теплоты, $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{°C})$ | Удельный поток теплоты, обусловленный элементом, $\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{°C})$ | Доля общего потока теплоты через фрагмент, % |
|-------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Плоский элемент 1<br>Покрытие по гряде    | $a_1 = 1 \text{ м}^2/\text{м}^2$   | $U_1 = 0,287$                                                   | $U_1 a_1 = 0,287$                                                                       | 93,3                                         |
| Линейный элемент 1<br>Стена               | $l_1 = 0,067 \text{ м}/\text{м}^2$ | $\Psi_1 = 0,232$                                                | $\Psi_1 l_1 = 0,0155$                                                                   | 5                                            |
| Линейный элемент 2<br>Примыкание к фонарю | $l_2 = 0,037 \text{ м}/\text{м}^2$ | $\Psi_2 = -0,043$                                               | $\Psi_2 l_2 = -0,0016$                                                                  | -0,5                                         |
| Точечный элемент 1<br>Узел аэратора       | $n_1 = 0 \text{ 1}/\text{м}^2$     | $\chi_1 = 0,0069$                                               | $\chi_1 n_1 = 0$                                                                        | 0                                            |
| Точечный элемент 2<br>Прохождение колонны | $n_2 = 0,01 \text{ 1}/\text{м}^2$  | $\chi_2 = 0,6571$                                               | $\chi_2 n_2 = 0,00657$                                                                  | 2,1                                          |
| <b>ИТОГО</b>                              |                                    |                                                                 | <b><math>1/R^{np} = 0,307</math></b>                                                    | <b>100</b>                                   |

## 3. необходимую толщину теплоизоляции;

Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента рассчитывается по формуле (Е.1) СП 50.13330.2012:

$$R^{np} = \frac{1}{0,287 + 0,0155 - 0,0016 + 0,00657} = \frac{1}{0,307} = 3,26 \text{ м}^2\cdot\text{°C}/\text{Вт}$$

Коэффициент теплотехнической однородности ( $\gamma$ ): **0,93**

Толщины утеплителя:

— ТЕХНОРУФ 45 - **140 мм**

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

#### Объект строительства

Наименование

Адрес



Я согласен с Политикой обработки персональных данных

#### Автор расчета

ФИО

Организация

E-mail

После этого можно скачать расчет в формате Word или PDF.

word

Скачать теплотехнический расчет (pdf)

пример расчета

Автор статьи:

Ведущий инженер-проектировщик

Проектно-расчетного центра

Дудин Максим

Смотрите также:

[Разбор предварительного теплотехнического расчета плоской кровли в онлайн калькуляторе.](#)

[Что делать если необходимого узла нет в базе калькулятора теплозащиты?](#)

[Как выполнить расчет толщины теплоизоляции?](#)

**Автор статьи:**

Максим Дудин

Ведущий специалист, инженер проектно-расчетного центра



Ответ сформирован в  
базе знаний по ссылке