

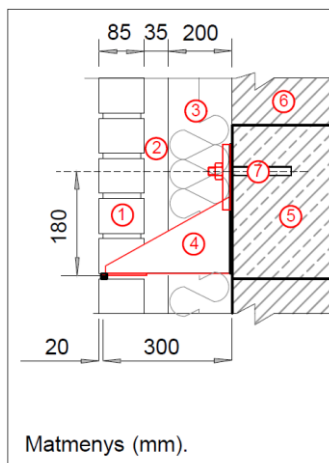
ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ (Отрывок теплотехнического расчета стеновой конструкции с применением кронштейнов BAUT, выполненного КТУ*)

Детали стены 1 вариант

Стена состоит из:

- Кладка из дырчатого керамического кирпича на цементном растворе (85 mm толщины), с проектным коэффициентом теплопроводности равным $\lambda_{ds} = 0,8 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$;
- Воздушная прослойка (35 mm толщины);
- Теплоизоляционный материал PAROC WAS 25t (50 mm), с проектным коэффициентом теплопроводности равным $\lambda_{ds} = 0,034 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ (декларируемый коэффициент теплопроводности $\lambda_D = 0,033 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$);
- Теплоизоляционный материал PAROC eXtra (150 mm storio), с проектным коэффициентом теплопроводности равным $\lambda_{ds} = 0,037 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ (декларируемый коэффициент теплопроводности $\lambda_D = 0,036 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$);
- Кладка из пустотелых блоков „Porotherm“, с проектным коэффициентом теплопроводности равным $\lambda_{ds} = 0,3 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$
- Кронштейн (нержав. сталь толщиной 4 mm) крепится к железобетонной конструкции перекрытия высотой 305 mm (проектный коэффициент теплопроводности равен $\lambda_{ds} = 2,5 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$). Кронштейн крепится с помощью резьбовой анкерной шпильки из нерж. стали $\varnothing 12 \text{ mm}$. Заглубление анкера в стену 110 mm. Нержавеющая сталь $\lambda_{ds} = 17 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$).
- Сопротивление теплопередаче наружного и внутреннего поверхностных слоев принято: $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ и $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ (стена с вентилируемой воздушной прослойкой).

Расстояние между крепежными элементами (кронштейнами) в осях 260 mm в горизонтальной плоскости и 6 m в вертикальной плоскости. Для расчета коэффициента теплопередачи такой стены необходимо рассчитывать повторяющиеся элементы, т.е. $260 \times 6000 \text{ mm}$, или к расчетному коэффициенту теплопередачи стены без элементов крепления прибавить расчетный коэффициент теплопередачи тепловых мостиков.



VARIANTAS 1

- | | |
|--|-----------|
| 1 - Skylėtų plytų mūras su cementiniu skiediniu (tankis 1700 kg/m ³) | - 85 mm. |
| 2 - Vėdinamas oro tarpas | - 35 mm |
| 3 - PAROC WAS 25t (50mm) + UNS 37z (150mm) | - 200 mm. |
| 4 - Gembė KP (nerūd. pl. pagal EN 10088-1 1.4304 arba 1.4401) - L-300 mm. | |
| 5 - Monolitinė arba surenkama gelžbetoninė konstrukcija (C 20/25) | - 250 mm. |
| 6 - Tuščiavidurių blokelių mūras Porotherm (tankis 880 kg/m ³) | - 250 mm. |
| 7 - Cheminis inkaras Fischer R (klijų kapsulė RM 12 ir sraigtavaržtis iš nerūdijančio plieno RGM 12x160 A4).Sraigtavaržčio įgilinimas į betoną | - 110 mm. |

В том месте, где стеновая конструкция состоит только из теплоизоляционного материала и кладки из пустотелых блоков, коэффициент теплопередачи равен $U = 0,1511 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Влияние железобетонной конструкции на величину теплопередачи стены оценивается в погонных метрах теплового мостика по периметру железобетонной конструкции Ψ , $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$.

Рассчитывается фрагмент стены ($2000 \times 1000 \text{ mm}$) с железобетонной деталью.

Линейный тепловой мостик железобетонного перекрытия $\Psi = 0,0085 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$.

Влияние кронштейнов на величину теплопередачи стены оценивается величиной точечных тепловых мостиков χ , W/K , зависящей от количества кронштейнов на соответствующей площади ограждения.

В расчетах треугольная часть кронштейна заменена на ступенчатую фигуру: полосой, шириной 50 mm и большей высотой, расположенной в теплоизоляционном материале (неблагоприятный вариант).

Крепежный анкер $\varnothing 12 \text{ mm}$ заменен деталью квадратного сечения (сторона 10 mm).

Рассчитывая точечные тепловые мостики крепежного элемента (кронштейна), надо считать деталь, принимая в горизонтальной плоскости расстояния до осей симметрий, а в вертикальной плоскости по 1 m от крепежных деталей, т.е. деталь 2000 mm высотой ($260 \times 2000 \text{ mm}$).

Точечный тепловой мостик $\chi = 0,0148 \text{ W}/\text{K}$.

Облицовочный слой кладки с кладкой из блоков дополнительно соединен связями из нержавеющей стали $\varnothing 4 \text{ mm}$ в количестве $5,5 \text{ шт.}/\text{m}^2$. Их влияние на величину теплопередачи стены оценивается величиной точечных тепловых мостиков χ , W/K , зависящей от количества связей на соответствующей площади ограждения. В расчете сечение связи заменено на квадратное, со стороной в 4 mm . Связь по 60 mm заглублена в облицовочную и несущую кладки. Считается деталь $420 \times 420 \text{ mm}$.

Точечный тепловой мостик связи $\chi = 0,0007 \text{ W}/\text{K}$. На один квадратный метр стены поправка на коэффициент теплопередачи будет $\Delta U = 0,004 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Рассчитывая коэффициент теплопередачи стены необходимо к коэффициенту теплопередачи фрагмента стены без учета деталей крепления и железобетонных конструкций ($U = 0,1511 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$) прибавить величину линейного теплового мостика железобетонной конструкции на один погонный метр железобетонной конструкции ($\Psi = 0,0085 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$) точечный тепловой мостик кронштейнов в зависимости от их количества на рассчитываемой площади стены ($\chi = 0,0148 \text{ W}/\text{K}$) и точечный тепловой мостик связей в зависимости от их количества на рассчитываемой площади стены ($\chi = 0,0007 \text{ W}/\text{K}$).

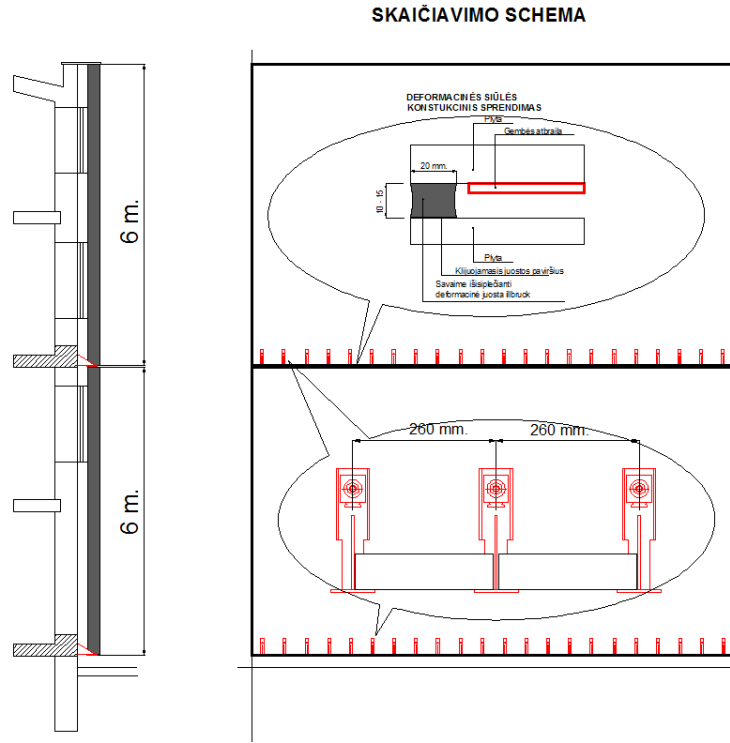
Коэффициент теплопередачи фрагмента стены $260 \times 6000 \text{ mm}$ будет равен:

- коэффициенту теплопередачи фрагмента стены без учета деталей крепления и железобетонных конструкций $U = 0,1511 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$;
- линейный тепловой мостик железобетонной конструкции на один погонный метр железобетонной конструкции $\Psi = 0,0085 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ умножаем на ширину фрагмента стены ($0,26 \text{ m}$) и делим на площадь фрагмента стены ($1,56 \text{ m}^2$);
- точечный тепловой мостик кронштейнов $\chi = 0,0148 \text{ W}/\text{K}$ умножаем на их количество на 1 m^2 ($0,64 \text{ vnt.}/\text{m}^2$);

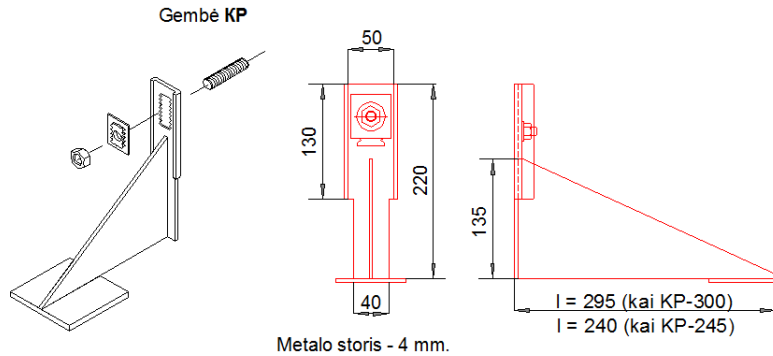
- точечный тепловой мостик связей $\chi = 0,0007 \text{ W/K}$ умножаем на их количество на 1 m^2 ($5,5 \text{ шт./m}^2$);

$$U = 0,1511 + 0,0085 \cdot 0,26/1,56 + 0,0148 \cdot 0,641 + 0,0007 \cdot 5,5 = 0,170 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}).$$

* КТУ – Каунасский Технологический Университет



Расчетная схема



Кронштейн КР