

Городской технологический университет

Кафедра теплогазоснабжения и вентиляции

КУРСОВАЯ РАБОТА

Расчёт системы отопления двухэтажного жилого дома

Киров · 2026

ВЫПОЛНИЛ(А)

НАУЧНЫЙ
РУКОВОДИТЕЛЬ

Лебедев Артём, группа ТГВ-23

Зотова И. А., старший преподаватель

Цель и задачи работы

ОБЪЕКТ

Объект исследования — система отопления двухэтажного жилого дома площадью 180 м² в городе Киров.

ПРЕДМЕТ

Предмет исследования — теплопотери через ограждающие конструкции и подбор отопительного оборудования для восьми отапливаемых помещений.

ЦЕЛЬ

Цель — рассчитать систему отопления двухэтажного жилого дома и подобрать её оборудование.

ЗАДАЧИ

- 01 Принять исходные данные объекта: два этажа, 180 м², восемь отапливаемых помещений, город Киров.
- 02 Рассчитать теплопотери через ограждающие конструкции по восьми помещениям.
- 03 Проверить сопротивления теплопередаче ограждений по требуемым значениям.
- 04 Подобрать отопительные приборы и диаметры трубопроводов, оформить спецификацию.

Объект расчёта: двухэтажный жилой дом, 180 м², г. Киров

180 м²

Отапливаемая площадь

Два этажа, восемь отапливаемых помещений

2 этажа

Этажность

Первый и второй этажи

8

Отапливаемых помещений

Четыре помещения на первом этаже, четыре — на втором

-31 °C

**Расчётная температура
наружного воздуха**

Для города Кирова, холодный период

+20 °C

**Расчётная температура
внутреннего воздуха**

Жилые помещения

51 °C

**Расчётный температурный
перепад**

Разность внутренней и наружной температур

Расчётная температура наружного воздуха принята для города Кирова — минус 31 °C по данным СП «Тепловая защита зданий».

Расчёт теплопотерь через ограждающие конструкции

Основная расчётная зависимость для определения теплопотерь через каждую ограждающую конструкцию; применяется для всех наружных ограждений здания.

$$Q = \frac{A \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{R}$$

Q	Теплопотери через конструкцию	Вт	$t_{\text{н}}$	Расчётная температура наружного воздуха	-31 °С
A	Площадь ограждающей конструкции	м ²	R	Сопротивление теплопередаче конструкции	м ² · °С/Вт
$t_{\text{в}}$	Расчётная температура внутреннего воздуха	+20 °С	$R_{\text{тр}} = \frac{n \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t^{\text{н}} \cdot \alpha_{\text{в}}}$	Требуемое сопротивление теплопередаче	м ² · °С/Вт

Допущение: стационарный режим, теплопотери определяются для каждой конструкции отдельно с последующим суммированием.

Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций

Ограждающая конструкция	Фактическое, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$	Требуемое, $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$	Запас
Наружная стена	2,6	2,3	+0,3
Окно	0,56	0,51	+0,05
Чердачное перекрытие	4,2	3,7	+0,5
Перекрытие над подвалом	3,3	2,9	+0,4

Все конструкции проходят проверку: фактическое сопротивление выше требуемого с запасом 0,2–0,5 $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Теплопотери через ограждения по помещениям

Помещение	Этаж	Теплопотери, Вт
Гостиная	1	1850
Кухня	1	1420
Прихожая	1	780
Санузел	1	560
Спальня	2	1720
Детская	2	1640
Кабинет	2	1490
Санузел	2	740

Ограждения — 10,2 кВт, вентиляция — 8,4 кВт, итого 18,6 кВт.

Структура итоговой тепловой нагрузки 18,6 кВт



■ Вентиляция	45%
■ Наружные стены	24%
■ Окна	17%
■ Чердачное перекрытие	8%
■ Перекрытие над подвалом	6%

Секционные радиаторы: 112 секций на два этажа

0,17 кВт

Тепловая мощность секции

Принята по паспорту прибора при
расчётных условиях

50

Секций на 1 этаже

Гостиная, кухня, прихожая, санузел

62

Секций на 2 этаже

Спальня, детская, кабинет, санузел

Итого 112 секций: $112 \times 0,17 = 19,04$ кВт при расчётной нагрузке 18,6 кВт — запас около 2,4 %

— СХЕМА И ГИДРАВЛИКА

Схема разводки и подбор диаметров трубопроводов

1

Котёл и магистраль

От теплогенератора магистраль Ø25 мм идёт по подвалу до двух вертикальных стояков; на магистрали — запорная арматура и воздухоотводчики.



2

Стояки на два этажа

Вертикальные стояки Ø20 мм подают теплоноситель на первый и второй этажи; на каждом стояке — запорные краны и краны Маевского в верхних точках.



3

Подводки к приборам

Спецификация оборудования и материалов

Позиция	Наименование и параметры	Количество	Ед. изм.
Котёл	Газовый котёл	1	шт.
Радиаторы	Секционные	112	секций
Трубы	Ø15–25 мм	по расчёту	м
Запорная арматура	Шаровые краны	по схеме	шт.
Терморегуляторы	Клапаны	8	шт.
Краны Маевского	Ручные	8	шт.

Комплектация — по результатам расчёта.

Выводы и список литературы

1. Теплотери через ограждающие конструкции составили 10,2 кВт, потери на вентиляцию — 8,4 кВт, итоговая тепловая нагрузка — 18,6 кВт при удельном показателе 103 Вт/м².
2. Подобраны отопительные приборы: 112 секций по 0,17 кВт (первый этаж — 50, второй — 62) и диаметры трубопроводов 15/20/25 мм.
3. Учебное пособие по отоплению жилых зданий, 2019.
4. Учебное пособие по теплоснабжению и отопительным приборам, 2021.
5. Учебное пособие по проектированию систем отопления, 2023.
6. Свод правил «Тепловая защита зданий».
7. Свод правил «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».