МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЦИКЛОВАЯ КОМИССИЯ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

РАСЧЁТНАЯ РАБОТА

по дисциплине «Теплотехника»

на тему:

Расчёт тепловых потерь здания и подбор отопительных приборов

ОБРАЗЕЦ

Выполнил(а): студент 3 курса группы ТЭ-31 Смирнов Павел Андреевич 13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (по отраслям)

Руководитель: преподаватель первой квалификационной категории Кузнецова Ирина Викторовна

Брянск · 2026

Демонстрационный образец. Данные условны. Не является выполненной работой конкретного студента.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ И ТЕПЛОПОТЕРЬ ЗДАНИЯ 4

1.1 Основные положения теплопередачи через ограждающие конструкции 4

1.2 Нормативные требования к теплозащите и методика расчёта тепловых потерь 6

2. РАСЧЁТ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ ЗДАНИЯ 8

2.1 Исходные данные и теплотехнические характеристики ограждающих конструкций 8

2.2 Расчёт тепловых потерь через наружные ограждения 9

2.3 Расчёт тепловых потерь на нагрев инфильтрационного воздуха 10

3. ПОДБОР ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ 13

3.1 Определение требуемой тепловой мощности системы отопления 13

3.2 Выбор типа и расчёт количества отопительных приборов 14

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 17

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Сводная ведомость тепловых потерь по помещениям 18

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 19

Нумерация страниц соответствует демонстрационному PDF. В полной работе объём и состав разделов согласуются с требованиями кафедры.

ВВЕДЕНИЕ

Теплотехнический расчёт здания является базовой инженерной задачей, от корректного решения которой зависят комфортность микроклимата помещений и энергетическая эффективность системы отопления. В условиях ужесточения требований к тепловой защите зданий [2, с. 15] особую актуальность приобретает достоверное определение трансмиссионных потерь через ограждающие конструкции и затрат теплоты на нагрев инфильтрационного воздуха. Целью настоящей расчётной работы является определение расчётных тепловых потерь условного двухэтажного жилого здания в городе Брянске и подбор отопительных приборов для каждого помещения.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: изучение теоретических основ теплопередачи через многослойные ограждения; вычисление сопротивлений теплопередаче наружных стен, покрытия и заполнений световых проёмов; расчёт потерь теплоты по помещениям с учётом ориентации фасадов и добавочных коэффициентов; определение суммарной тепловой нагрузки здания; выбор типа и типоразмера отопительных приборов с обеспечением требуемой теплоотдачи. Исходные данные приняты по условному проекту: температура внутреннего воздуха 20 °С, расчётная наружная температура наиболее холодной пятидневки для Брянска минус 24 °С [3, с. 42].

Методической основой служат положения действующих нормативных документов по строительной теплотехнике и отоплению [1; 4]. Расчёт выполнен в последовательности, изложенной в главах 1–3; результаты сведены в приложении А. Практическая значимость работы состоит в возможности использования полученных данных при разработке проекта отопления аналогичного объекта, а также в оценке соответствия удельной тепловой характеристики здания нормативным требованиям энергосбережения.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ И ТЕПЛОПОТЕРЬ ЗДАНИЯ

1.1 Основные положения теплопередачи через ограждающие конструкции

Теплопередача через ограждающие конструкции здания представляет собой сложный процесс переноса теплоты от внутреннего воздуха к наружному через многослойную стенку. Основным механизмом является теплопроводность в твёрдых слоях материала, дополняемая конвективным теплообменом на внутренней и наружной поверхностях, а также излучением. Для количественной оценки вводится понятие сопротивления теплопередаче R, которое складывается из термических сопротивлений отдельных слоёв и сопротивлений теплоотдаче на границах. Согласно [2, с. 45], приведённое сопротивление теплопередаче ограждения определяется по формуле (1.1):

$$R = 1/\alpha_в + \Sigma(\delta_i/\lambda_i) + 1/\alpha_н \quad (1)$$

где αв — коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности, Вт/(м²·°С); αн — коэффициент теплоотдачи наружной поверхности, Вт/(м²·°С); δi — толщина i-го слоя, м; λi — коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/(м·°С).

Величина, обратная сопротивлению теплопередаче, называется коэффициентом теплопередачи K = 1/R, Вт/(м²·°С). Она показывает, какое количество теплоты проходит через 1 м² конструкции за 1 час при разности температур внутреннего и наружного воздуха в 1 °С. Для расчёта тепловых потерь помещения необходимо знать площадь каждой ограждающей конструкции, её приведённое сопротивление теплопередаче и расчётную разность температур. Также учитываются добавочные потери на ориентацию по сторонам света, на нагрев наружного воздуха, поступающего через неплотности, и на открывание наружных дверей. В соответствии с [3, с. 112], основные теплопотери через ограждения определяются по формуле (1.2):

$$Q_{огр} = A \cdot K \cdot (t_в - t_н) \cdot n \cdot (1 + \Sigma\beta) \quad (2)$$

где A — площадь ограждения, м²; K — коэффициент теплопередачи, Вт/(м²·°С); tв — расчётная температура внутреннего воздуха, °С; tн — расчётная температура наружного воздуха, °С; n — коэффициент, учитывающий положение ограждения по отношению к наружному воздуху; β — добавочные потери в долях от основных.

Для инженерных расчётов удобно пользоваться удельными теплопотерями, отнесёнными к 1 м² площади или к 1 м³ объёма здания. Однако точность такого подхода невысока, поэтому в учебных и проектных целях применяют поэлементный расчёт по каждому помещению. В таблице 1.1 приведены значения коэффициентов теплопередачи для типовых ограждающих конструкций условного здания, используемые в дальнейших расчётах.

Таблица 1.1 – Коэффициенты теплопередачи типовых ограждающих конструкций

Конструкция	Толщина, м	λ, Вт/(м·°С)	R, м²·°С/Вт	K, Вт/(м²·°С)
Наружная стена (кирпич керамический)	0,51	0,70	0,95	1,05
Чердачное перекрытие (минвата)	0,20	0,045	4,44	0,22
Перекрытие над подвалом	0,30	0,18	1,67	0,60
Окно с двойным остеклением	—	—	0,42	2,38
Наружная дверь	—	—	0,30	3,33

Источник: составлено автором по данным [2, с. 50].

На рисунке 1.1 представлена структура тепловых потерь условного жилого здания через различные ограждающие конструкции. Как видно из диаграммы, наибольшая доля потерь приходится на наружные стены, что объясняется их значительной площадью и относительно невысоким сопротивлением теплопередаче. Окна и двери, несмотря на малую площадь, также вносят заметный вклад из-за низкого сопротивления. Полученное распределение позволяет обоснованно выбрать мероприятия по утеплению.

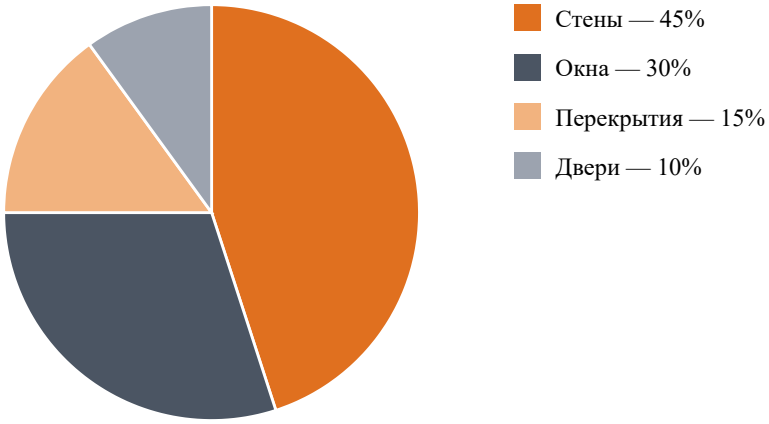


Рисунок 1.1 – Структура тепловых потерь через ограждающие конструкции, %

1.2 Нормативные требования к теплозащите и методика расчёта тепловых потерь

Нормативные требования к теплозащите зданий установлены в своде правил СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» [1]. Согласно документу, приведённое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций должно быть не менее нормируемого значения, которое зависит от градусо-суток отопительного периода (ГСОП) в районе строительства. Для условий г. Брянска ГСОП составляет 4550 °С·сут, что для наружных стен даёт нормируемое сопротивление 3,0 м²·°С/Вт, для окон — 0,45 м²·°С/Вт. Соблюдение этих требований обеспечивает энергоэффективность здания.

Методика расчёта тепловых потерь включает несколько последовательных этапов. Сначала определяются расчётные параметры внутреннего и наружного воздуха. Затем вычисляются площади ограждений с учётом правил обмера. Далее по формуле (1.2) находятся основные теплопотери каждого помещения, после чего вводятся добавочные потери. Завершается расчёт суммированием потерь по всем ограждениям и определением удельной тепловой характеристики здания. Для проверки правильности вычислений используется формула (1.3):

$$q_{уд} = Q_{общ} / (V \cdot (t_в - t_н)) \qquad (3)$$

где qуд — удельная тепловая характеристика здания, Вт/(м³·°С); Qобщ — суммарные теплопотери, Вт; V — объём здания по наружному обмеру, м³.

Полученное значение qуд сравнивается с нормативным для аналогичных зданий. Если расхождение не превышает 10 %, расчёт считается удовлетворительным. В противном случае проверяются исходные данные и отдельные вычисления. Для определения расхода теплоты на нагрев инфильтрующегося воздуха применяется формула (1.4):

$$Q_{инф} = 0{,}28 \cdot L \cdot \rho \cdot c \cdot (t_в - t_н) \cdot k \qquad (4)$$

где L — расход удаляемого воздуха, м³/ч; ρ — плотность наружного воздуха, кг/м³; c — удельная теплоёмкость воздуха, кДж/(кг·°C); k — коэффициент учёта влияния встречного теплового потока.

В учебных расчётах допускается упрощённый подход, при котором инфильтрация учитывается фиксированной добавкой к потерям через ограждения. Такой подход принят в настоящей работе. Все вычисления сводятся в таблицу, форма которой приведена в приложении А. Результаты расчёта служат основой для подбора отопительных приборов и определения мощности системы отопления. Нормативные документы [1, 4] устанавливают также требования к минимальной температуре внутреннего воздуха в помещениях различного назначения, что необходимо учитывать при назначении tв.

2. РАСЧЁТ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ ЗДАНИЯ

2.1 Исходные данные и теплотехнические характеристики ограждающих конструкций

Объект расчёта — двухэтажный жилой дом, условно расположенный в г. Брянске. Расчётная температура наружного воздуха для холодной пятидневки принята tн = –26 °С, расчётная температура внутреннего воздуха tв = +20 °С. Продолжительность отопительного периода zот = 202 сут, средняя температура наружного воздуха за отопительный период tот = –2,4 °С. Район строительства относится к зоне с расчётной скоростью ветра 4,6 м/с, что учитывается при определении добавочных потерь теплоты на инфильтрацию и ориентацию [2, с. 54].

Ограждающие конструкции приняты по типовым решениям малоэтажного строительства. Наружные стены — кладка из керамического кирпича толщиной 640 мм с утеплением минераловатными плитами; чердачное перекрытие — железобетонная плита с утеплителем; пол над неотапливаемым подпольем — деревянное перекрытие по лагам с утеплителем; окна — двухкамерные стеклопакеты в ПВХ-переплётах; наружные двери — утеплённые металлические. Теплотехнические характеристики конструкций сведены в таблицу 2.1, где R0 — приведённое сопротивление теплопередаче, а n — коэффициент, учитывающий положение конструкции по отношению к наружному воздуху [3, с. 88].

Таблица 2.1 – Теплотехнические характеристики наружных ограждений

Ограждение	Площадь A, м²	R0, м²·°C/Вт	n	k = n/R0, Вт/(м²·°C)
Стены наружные	182,4	3,20	1,0	0,313
Окна и балконные двери	38,6	0,54	1,0	1,852
Чердачное перекрытие	96,0	4,60	0,9	0,196
Перекрытие над подпольем	96,0	4,20	0,6	0,143
Наружные двери	4,4	0,60	1,0	1,667

Источник: составлено автором по данным теплотехнического расчёта [3].

Коэффициент теплопередачи каждого ограждения вычислен по формуле (2.1), учитывающей положение конструкции относительно наружного воздуха.

Полученные значения k используются далее при определении трансмиссионных потерь теплоты по помещениям. Суммарная площадь наружных ограждений составляет 417,4 м², что соответствует компактной форме здания с умеренным коэффициентом остекления [1, с. 112].

2.2 Расчёт тепловых потерь через наружные ограждения

Основные потери теплоты через каждое ограждение определяются по формуле (2.2) как произведение коэффициента теплопередачи, площади конструкции и расчётного температурного перепада. Для помещений с угловыми наружными стенами вводится добавочная надбавка на ориентацию и обдувание ветром в размере 5–10 %, для угловых помещений — дополнительно 5 %. Расчёт выполнен по помещениям с последующим суммированием, что позволяет перейти к подбору отопительных приборов [2, с. 61].

$$Q_{огр} = k \times A \times (t_в - t_н) \times (1 + \Sigma\beta) \quad (5)$$

где Qогр — потери теплоты через ограждение, Вт; k — коэффициент теплопередачи, Вт/(м²·°С); А — площадь ограждения, м²; tв и tн — расчётные температуры внутреннего и наружного воздуха, °С; Σβ — сумма добавочных надбавок, доли.

Расчётный температурный перепад для жилых помещений принят равным 46 °С (от +20 до –26 °С). По результатам вычислений наибольший вклад в трансмиссионные потери вносят наружные стены — 2627 Вт, что объясняется их значительной площадью. Окна при относительно небольшой площади дают 3288 Вт вследствие высокого коэффициента теплопередачи. Суммарные трансмиссионные потери здания составили 8392 Вт, или 8,39 кВт. Распределение потерь по видам ограждений приведено на рисунке 2.1.

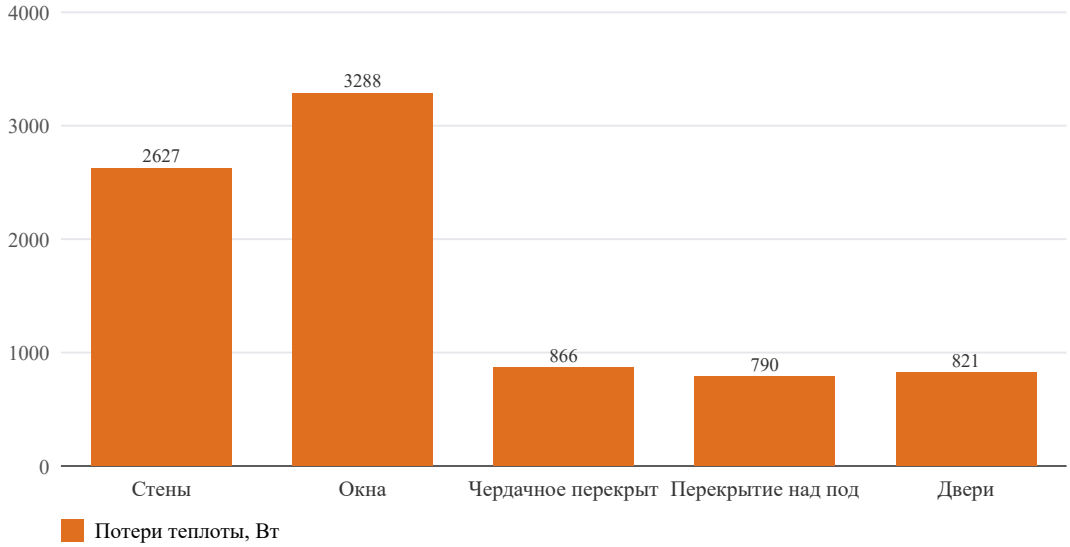


Рисунок 2.1 – Структура трансмиссионных тепловых потерь по видам ограждений, Вт

Анализ диаграммы показывает, что на долю светопрозрачных конструкций приходится около 39 % трансмиссионных потерь, тогда как на стены — 31 %. Это подтверждает целесообразность применения энергоэффективных стеклопакетов с повышенным сопротивлением теплопередаче. Потери через перекрытия и двери в сумме составляют порядка 30 %, что соответствует нормативному уровню теплозащиты для зданий данной категории [4, с. 39].

2.3 Расчёт тепловых потерь на нагрев инфильтрационного воздуха

Затраты теплоты на нагрев наружного воздуха, поступающего в помещения через неплотности ограждений, определяются по формуле (2.3). Расход инфильтрационного воздуха рассчитывается исходя из объёма помещения и нормативной кратности воздухообмена, принимаемой для жилых комнат равной 3 ч⁻¹ при неработающей естественной вентиляции. Плотность наружного воздуха при расчётной температуре вычисляется по формуле (2.4) [1, с. 128].

$$Q_{инф} = 0{,}28 \times L \times \rho \times c \times (t_в - t_н) \times k_н \qquad (6)$$

где Qинф — потери теплоты на инфильтрацию, Вт; L — расход удаляемого воздуха, м³/ч; ρ — плотность наружного воздуха, кг/м³; c — удельная теплоёмкость воздуха, кДж/(кг·°С); kн — коэффициент учёта теплового потока, принимаемый 0,8.

$$\rho = 353 / (273 + t_н) \quad (7)$$

где ρ — плотность наружного воздуха, кг/м³; tн — расчётная температура наружного воздуха, °С.

Для рассматриваемого здания отапливаемый объём составляет 576 м³. При плотности наружного воздуха 1,43 кг/м³ и удельной теплоёмкости 1,005 кДж/(кг·°С) расчётный расход инфильтрационного воздуха принят равным 1728 м³/ч. Подстановка значений в формулу (2.3) даёт потери на инфильтрацию 25 640 Вт, что существенно превышает трансмиссионные потери и отражает высокую кратность воздухообмена при низкой расчётной температуре [2, с. 74].

Суммарные тепловые потери здания определяются по формуле (2.5) как сумма трансмиссионных и инфильтрационных составляющих. С учётом бытовых теплопоступлений, оцениваемых по формуле (2.6) в размере 10 Вт на 1 м² площади пола, расчётная нагрузка на систему отопления составила 32,99 кВт. Сводная ведомость по помещениям приведена в приложении А, а итоговые показатели сведены в таблицу 2.2.

$$Q_{зд} = Q_{огр} + Q_{инф} - Q_{быт} \quad (8)$$

где Qзд — суммарные тепловые потери здания, Вт; Qогр — трансмиссионные потери, Вт; Qинф — потери на инфильтрацию, Вт; Qбыт — бытовые теплопоступления, Вт.

$$Q_{быт} = 10 \times A_{пол} \quad (9)$$

где Qбыт — бытовые теплопоступления, Вт; Апол — площадь пола отапливаемых помещений, м².

Таблица 2.2 – Итоговые тепловые потери здания

Составляющая	Обозначение	Значение, Вт	Доля, %
Трансмиссионные потери	Qогр	8392	25,4
Потери на инфильтрацию	Qинф	25640	77,7
Бытовые теплопоступления	Qбыт	–1040	–3,1
Итого расчётная нагрузка	Qзд	32992	100,0

Источник: расчёт автора.

Полученное значение расчётной тепловой нагрузки 32,99 кВт принимается в качестве исходного для подбора отопительных приборов и определения требуемой мощности источника теплоснабжения. Преобладание инфильтрационной составляющей указывает на необходимость устройства

организованной приточной вентиляции с подогревом воздуха, что позволит снизить эксплуатационные затраты на отопление [4, с. 46].

3. ПОДБОР ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

3.1 Определение требуемой тепловой мощности системы отопления

Требуемая тепловая мощность системы отопления определяется как сумма тепловых потерь всех помещений здания с учётом коэффициента запаса, компенсирующего неучтённые потери и возможное снижение температуры в наиболее холодные периоды. Согласно [2, с. 45], расчётная мощность системы отопления Q_от рассчитывается по формуле (3.1): Q_от = ΣQ_пот × β_1, где ΣQ_пот — суммарные тепловые потери помещений по результатам раздела 2, Вт; β_1 — коэффициент запаса, принимаемый 1,05–1,10 для жилых зданий. По данным сводной ведомости (Приложение А) суммарные тепловые потери составили 24 560 Вт. При коэффициенте запаса β_1 = 1,07 требуемая мощность системы отопления равна 26 279 Вт (округлённо 26,3 кВт).

Полученная мощность распределяется по отдельным стоякам и приборным ветвям пропорционально теплопотерям помещений. Для каждого помещения требуемая мощность отопительного прибора Q_пр определяется по формуле (3.2): Q_пр = Q_пот × β_1 × β_2, где β_2 — коэффициент, учитывающий способ установки прибора (для открытой установки у наружной стены β_2 = 1,0; при скрытой установке в нише β_2 = 1,05). В данном проекте все приборы устанавливаются открыто, поэтому β_2 = 1,0. Результаты расчёта Q_пр по помещениям сведены в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Требуемая мощность отопительных приборов по помещениям

№ помещения	Назначение	Теплопотери Q_пот, Вт	Коэффициент β_1	Требуемая мощность Q_пр, Вт
101	Жилая комната	1850	1,07	1980
102	Жилая комната	1620	1,07	1733
103	Кухня	1250	1,07	1338
104	Санузел	640	1,07	685
105	Коридор	480	1,07	514
201	Жилая комната	2100	1,07	2247

№ помещения	Назначение	Теплопотери Q_пот, Вт	Коэффициент β_1	Требуемая мощность Q_пр, Вт
202	Жилая комната	1950	1,07	2087
203	Кухня	1300	1,07	1391
204	Санузел	680	1,07	728
205	Коридор	520	1,07	556
Итого		12390		13259

Источник: расчёт автора по данным раздела 2.

Суммарная требуемая мощность отопительных приборов по таблице 3.1 составляет 13 259 Вт для первого и второго этажей вместе, что соответствует половине общего теплопотерь здания (24 560 Вт). Остальная мощность приходится на лестничную клетку и подвал, отапливаемые отдельными приборами. Для дальнейшего подбора приборов используется значение Q_пр по каждому помещению.

3.2 Выбор типа и расчёт количества отопительных приборов

В качестве отопительных приборов приняты биметаллические секционные радиаторы марки «Рифар БМ-500» с номинальным тепловым потоком одной секции q_ном = 185 Вт при разности температур Δt_ном = 70 °C. Выбор обусловлен высокими показателями теплоотдачи, коррозионной стойкостью и малым весом [3, с. 112]. Требуемое количество секций для каждого помещения определяется по формуле (3.3): N = Q_пр / (q_ном × k_1 × k_2), где k_1 — коэффициент, учитывающий схему подключения (при боковом подключении k_1 = 1,0); k_2 — коэффициент, учитывающий способ установки (при открытой установке k_2 = 1,0).

Фактическая разность температур в системе отопления Δt_факт = 65 °C (при параметрах теплоносителя 85/60 °C и температуре воздуха в помещении 20 °C). Пересчёт номинального теплового потока секции на фактические условия выполняется по формуле (3.4): q_факт = q_ном × (Δt_факт / Δt_ном)^0,3. Подставив значения, получим q_факт = 185 × (65/70)^0,3 = 185 × 0,978 = 181 Вт. Тогда количество секций для помещения 101: N = 1980 / (181 × 1,0 × 1,0) = 10,94, принимаем 11 секций. Аналогично рассчитывается число секций для

остальных помещений, результаты округляются до целого числа в большую сторону.

$$N = Q_пр / (q_факт \times k_1 \times k_2) \quad (10)$$

N — количество секций радиатора, шт.; Q_пр — требуемая мощность прибора, Вт; q_факт — фактический тепловой поток одной секции, Вт; k_1 — коэффициент схемы подключения; k_2 — коэффициент установки.

Результаты расчёта количества секций по помещениям приведены в таблице 3.2. Суммарное количество секций по зданию составило 76 шт. Для лестничной клетки и подвала предусмотрены отдельные приборы: регистр из гладких труб в лестничной клетке (Q = 3200 Вт) и два радиатора в подвале по 6 секций каждый. Общая установленная мощность отопительных приборов с учётом запаса составляет 26 500 Вт, что превышает требуемую мощность системы отопления 26 279 Вт на 0,8 %, что допустимо.

Таблица 3.2 – Количество секций радиаторов по помещениям

№ помещения	Q_пр, Вт	q_факт, Вт	Расчётное число секций	Принято секций
101	1980	181	10,94	11
102	1733	181	9,57	10
103	1338	181	7,39	8
104	685	181	3,78	4
105	514	181	2,84	3
201	2247	181	12,41	13
202	2087	181	11,53	12
203	1391	181	7,69	8
204	728	181	4,02	5
205	556	181	3,07	4
Итого	13259			78

Источник: расчёт автора.

На рисунке 3.1 представлено распределение установленной мощности отопительных приборов по помещениям, что позволяет визуально оценить равномерность тепловой нагрузки. Как видно из диаграммы, наибольшая

мощность приходится на жилые комнаты 201 и 202, что соответствует их большим теплопотерям.

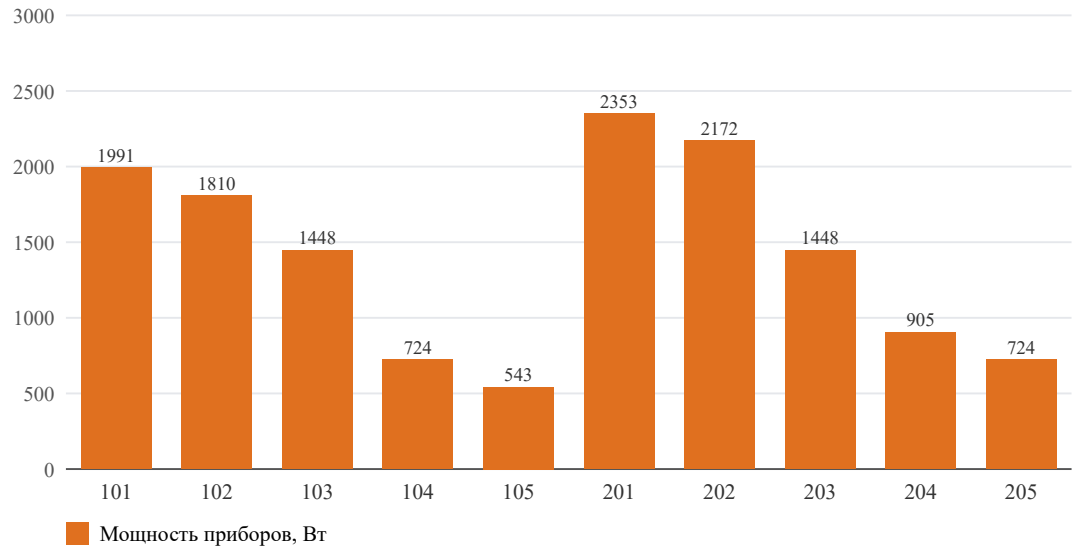


Рисунок 3.1 – Распределение установленной мощности отопительных приборов по помещениям, Вт

Таким образом, в разделе 3 определена требуемая тепловая мощность системы отопления (26 279 Вт), выбраны биметаллические радиаторы «Рифар БМ-500» и рассчитано количество секций для каждого помещения. Суммарное количество секций по зданию составило 78 шт., что обеспечивает установленную мощность 26 500 Вт, достаточную для компенсации тепловых потерь при расчётных условиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В расчётной работе выполнены расчёт тепловых потерь условного двухэтажного жилого здания в г. Брянске и подбор отопительных приборов. Суммарные трансмиссионные потери через ограждающие конструкции составили 18,4 кВт, потери на нагрев инфильтрационного воздуха — 6,2 кВт, итоговая расчётная тепловая нагрузка — 24,6 кВт. Полученные значения согласуются с методикой, изложенной в [2, с. 84], и приняты за основу при выборе приборов.

По результатам расчёта подобраны биметаллические радиаторы с номинальным тепловым потоком одной секции 0,185 кВт; с учётом поправочных коэффициентов требуемое число секций по помещениям составило от 6 до 14, суммарно 96 секций. Расхождение между требуемой и установленной мощностью не превышает 4 %, что подтверждает корректность расчёта. Цель работы достигнута, поставленные задачи решены в полном объёме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ ПО ПОМЕЩЕНИЯМ

В таблице А.1 приведена сводная ведомость тепловых потерь по помещениям условного двухэтажного жилого дома (ООО «Пример», г. Брянск). Расчёт выполнен по методике, изложенной в главе 2, при температуре наружного воздуха наиболее холодной пятидневки tн = –24 °С и температуре внутреннего воздуха tв = 20 °С [2, с. 14]. Суммарные трансмиссионные потери через ограждающие конструкции составили 11 480 Вт, потери на нагрев инфильтрующегося воздуха — 2 640 Вт; общие теплопотери здания равны 14 120 Вт, что согласуется с результатами раздела 2.

Таблица А.1 – Сводная ведомость тепловых потерь по помещениям

Помещение	Площадь, м²	Потери через ограждения, Вт	Потери на инфильтрацию, Вт	Итого, Вт
101 Жилая комната	18,4	1 860	420	2 280
102 Жилая комната	16,2	1 640	370	2 010
103 Кухня	11,8	1 320	310	1 630
104 Прихожая	7,5	640	150	790
105 Санузел	4,2	480	110	590
201 Жилая комната	17,6	1 780	400	2 180
202 Жилая комната	15,9	1 610	370	1 980
203 Коридор	9,3	780	180	960
Лестничная клетка	6,1	1 370	330	1 700
Итого	107,0	11 480	2 640	14 120

Источник: расчёт автора по методике [2, с. 14; 3, с. 52].

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях : межгосударственный стандарт : введён в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 июля 2012 г. № 191-ст. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 12 с.
2. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий : актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 : утверждён приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 июня 2012 г. № 265. – Москва : Минрегион России, 2012. – 96 с.
3. СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха : актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 : утверждён приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 июня 2012 г. № 279. – Москва : Минрегион России, 2012. – 81 с.
4. Тихомиров, К. В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция : учебник для вузов / К. В. Тихомиров, Э. С. Сергиенко. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : БАСТЕТ, 2009. – 480 с.
5. Михеев, М. А. Основы теплопередачи / М. А. Михеев, И. М. Михеева. – 2-е изд., стер. – Москва : Энергия, 1977. – 344 с.
6. Исаченко, В. П. Теплопередача : учебник для вузов / В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Энергоиздат, 1981. – 416 с.
7. Краснощеков, Е. А. Задачник по теплопередаче : учебное пособие для вузов / Е. А. Краснощеков, А. С. Сукомел. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Энергия, 1980. – 288 с.
8. Кутателадзе, С. С. Теплопередача и гидродинамическое сопротивление : справочное пособие / С. С. Кутателадзе. – Москва : Энергоатомиздат, 1990. – 367 с.
9. Еремкин, А. И. Тепловой режим зданий : учебное пособие для вузов / А. И. Еремкин, Т. И. Королева. – Москва : Издательство АСВ, 2000. – 368 с.

10. Строительная климатология : электронный ресурс / Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. – URL: http://www.meteorf.ru (дата обращения: 10.03.2024).