



Пошаговая инструкция проектирования тепловой защиты ограждающих конструкций здания

1. Техническое задание и исходные данные

В техническом задании должны быть указаны:

- тип здания и его назначение;
- регион строительства;
- температурно-влажностный режим помещений здания.

В качестве исходных данных следует приложить все необходимые разделы проекта здания (АР, ОВиК, ГП, КР и т. д.).

2. Требуемые значения удельной характеристики расхода тепловой энергии

Перед началом расчета энергетического паспорта здания следует определить требуемое значение удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию, согласно приложениям № 1, № 2 и № 3 к Приказу № 1550/ пр «Об утверждении Требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений» с учетом п. 11 данного приказа.

Приложение №1 к Требованиям энергетической эффективности зданий, строений, сооружений

Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию малоэтажных жилых многоквартирных зданий, $q_{от}^{TP}$, Вт/(м³·°С).

Площадь здания, м ²	С числом этажей			
	1	2	3	4
50	0,579	–	–	–
100	0,517	0,558	–	–
150	0,455	0,496	0,538	–
250	0,414	0,434	0,455	0,476
400	0,372	0,372	0,393	0,414
600	0,359	0,359	0,359	0,372
1000 и более	0,336	0,336	0,336	0,336

Примечания:

1. Не распространяется на объекты индивидуального жилищного строительства (отдельно стоящие и предназначенные для проживания одной семьи жилые дома с количеством этажей не более чем три), дачные дома, садовые дома.
2. При промежуточных значениях отапливаемой площади здания в интервале 50–1000 м² значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию определяются по линейной интерполяции.

**Приложение №2
к Требованиям энергетической эффективности
зданий, строений, сооружений**

Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию административных и общественных зданий, $q_{от}^{тр}$, Вт/(м³·°C).

Тип зданий	Этажность зданий							
	1	2	3	4, 5	6, 7	8, 9	10, 11	12 ≤
1. Многоквартирные дома (на этапах проектирования, строительства, сдачи в эксплуатацию), гостиницы, общежития	0,455	0,414	0,372	0,359	0,336	0,319	0,301	0,290
2. Общественные, кроме перечисленных в строках 3–6	0,487	0,440	0,417	0,371	0,359	0,342	0,324	0,311
3. Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	0,394	0,382	0,371	0,359	0,348	0,336	0,324	0,311
4. Дошкольные учреждения, хосписы	0,521	0,521	0,521	–	–	–	–	–
5. Сервисного обслуживания, культурно-досуговой деятельности, технопарки, склады	0,266	0,255	0,243	0,232	0,232	–	–	–
6. Административного назначения (офисы)	0,417	0,394	0,382	0,313	0,278	0,255	0,232	0,232

3. Класс энергоэффективности для здания МКД

Требуемый класс энергетической эффективности здания МКД (многоквартирного дома) следует определять в соответствии с таблицей № 2 Приказа № 399/пр «Об утверждении Правил определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов». Согласно Приказу № 1550/пр, класс энергоэффективности для здания МКД с 2018 года должен быть не ниже класса «С». Согласно классификации Приказа № 399/пр, с 2023 года — не ниже класса «А», с 2028 года — не ниже класса «А+».

4. Требования для теплозащитной оболочки здания

Согласно п. 5.1 СП 50.13.330.2012 «Тепловая защита зданий» с изменением № 1 (Приказ № 807/пр от 14.12.18), теплозащитная оболочка здания должна отвечать следующим требованиям:

а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных ограждающих конструкций должно быть не меньше нормируемых значений (поэлементные требования);

Здания и помещения, коэффициенты а и б	Градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год	Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче $R_{0}^{усл}$, (м ² ·°С)/Вт, ограждающих конструкций				
		Стен	Покрытый и перекрытый над проездами	Перекрытий чердачных над неотапливаемыми подпольями и подвалами	Окон и балконных дверей, витрин и витражей	Фонарей
1	2	3	4	5	6	7
1. Жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты, гостиницы и общежития	2 000	2,1	3,2	2,8	0,3	0,3
	4 000	2,8	4,2	3,7	0,45	0,35
	6 000	3,5	5,2	4,6	0,6	0,4
	8 000	4,2	6,2	5,5	0,7	0,45
	10 000	4,9	7,2	6,4	0,75	0,5
	12 000	5,6	8,2	7,3	0,8	0,55
а	—	0,00035	0,0005	0,00045	—	0,000025
б	—	1,4	2,2	1,9	—	0,25

2. Общеобразовательные, кроме указанных выше, административные и бытовые, производственные и другие здания и помещения с влажным или мокрым режимом	2 000	1,8	2,4	2,0	0,3	0,3
	4 000	2,4	3,2	2,7	0,4	0,35
	6 000	3,0	4,0	3,4	0,5	0,4
	8 000	3,6	4,8	4,1	0,6	0,45
	10 000	4,2	5,6	4,8	0,7	0,5
	12 000	4,8	6,4	5,5	0,8	0,55
a	–	0,0003	0,0004	0,00035	0,00005	0,000025
b	–	1,2	1,6	1,3	0,2	0,25
3. Производственные с сухим и нормальным режимами*	2 000	1,4	2,0	1,4	0,25	0,2
	4 000	1,8	2,5	1,8	0,3	0,25
	6 000	2,2	3,0	2,2	0,35	0,3
	8 000	2,6	3,5	2,6	0,4	0,35
	10 000	3,0	4,0	3,0	0,45	0,4
	12 000	3,4	4,5	3,4	0,5	0,45
a	–	0,0002	0,00025	0,0002	0,000025	0,000025
b	–	1,0	1,5	1,0	0,2	0,15

Примечания:

1. Значения для величин ГСОП, отличающихся от табличных, следует определять по формуле

$$R_o^{TP} = a \cdot \text{ГСОП} + b$$

где ГСОП — градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год, для конкретного пункта;
a, b — коэффициент, значения которых следует принимать по данным настоящей таблицы для соответствующих групп зданий, за исключением графы 6, для групп зданий в строках 1 и 2.

Для графы 6 для интервала до 2 000°С·сут/год следует принимать базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче равным значению для 2 000°С·сут/год, для интервала свыше 12 000°С·сут/год следует принимать базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче равным значению для 12 000°С·сут/год.

2. Для зданий с избытками явной теплоты более 23 Вт/м³ нормируемые значения приведенного сопротивления теплопередаче должны определяться для каждого конкретного здания.
3. Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче части стены, расположенной ниже уровня грунта на глубину не менее 1 м, следует принимать таким же, как для стены, расположенной выше уровня грунта.

б) удельная теплозащитная характеристика здания должна быть не больше нормируемого значения (комплексное требование);

в) температура на внутренних поверхностях ограждающих конструкций должна быть не ниже минимально допустимых значений (санитарно-гигиеническое требование).

5. Поэлементные требования к ограждающим конструкциям

Согласно п. 5.2 СП 50.13.330.2012 «Тепловая защита зданий» с изменением №1 (Приказ №807/пр от 14.12.18), для каждой ограждающей конструкции здания следует определить нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче. Коэффициент, учитывающий особенности региона строительства (mp), при первичном расчете рекомендуется принимать равным 1.

Необходимо учитывать пункт 5.3 СП 50.13.330.2012 «Тепловая защита зданий» с изменением №1: нормируемое значение сопротивления теплопередаче определяется по формуле (содержится в п. 5.4 СП 50.13.330.2012) для помещений зданий с влажным или мокрым режимом, а также для производственных зданий со значительными избытками теплоты и расчетной относительной влажностью внутреннего воздуха не более 50%.

6. Подбор состава (толщины утеплителя) ограждающих конструкций

Подбор проектируемой ограждающей конструкции следует осуществлять согласно п. 7.2 СП 230.1325 800.2015 «Конструкции ограждающие зданий. Характеристики теплотехнических неоднородностей».

6.1. При подборе прежде всего необходимо определить целевое сопротивление теплопередаче для каждого типа ограждающей конструкции, которое должно быть не меньше нормируемого сопротивления.

6.2. Ограждающие конструкции на практике очень часто могут включать различные типы теплотехнических неоднородностей, через которые также проходят тепловые потоки. Поэтому ограждающую конструкцию следует разбить на элементы, которые будут включать непосредственно плоскость ограждающей конструкции (плоский элемент), а также плоские, линейные и точечные элементы, представляющие теплотехнические неоднородности. Для каждого элемента необходимо найти удельные геометрические показатели.

6.3. Далее следует выбрать способ получения значения удельных потерь теплоты через каждый элемент ограждающей конструкции: либо расчет температурного поля, либо справочные материалы (например, приложение Г СП 230.1325 800.2015).

6.4. Для плоских элементов необходимо подобрать толщину утеплителя. Согласно разделу 4 СП 230.1325 800.2015, целевое сопротивление теплопередаче конструкции необходимо умножить на 1,5 и подбирать конструкцию со значением

$$R_{ol}^{ycl} = 1,5 R_c$$

Если про конструкцию известно, что она отличается высокой однородностью, можно значение коэффициента 1,5 заменить на значение 1,3. И наоборот: если про конструкцию известно, что она отличается низкой однородностью, можно значение коэффициента 1,5 заменить на значение 1,8.

6.5. Для выбранной толщины утеплителя требуется определить удельные потери теплоты всех элементов ограждающей конструкции.

6.6. Приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки следует определять по формуле (содержится в п. 5.1 СП 230.1325 800.2015). Оформлять расчет приведенного сопротивления теплопередаче следует в соответствии с Е.6 СП 50.13 330.

6.7. Целевое сопротивление теплопередаче может считаться достигнутым, если полученное расчетом приведенное сопротивление теплопередаче не меньше целевого сопротивления теплопередаче и отличается от него не более чем:

на 10% – для $R_{ol}^{ycl} < 3,5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

на 7% – для $3,5 \leq R_{ol}^{ycl} < 5 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

на 5% – для $5 \leq R_{ol}^{ycl} \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

7. Комплексное требование к ограждающим конструкциям

Согласно пункту 5.5 СП 50.13 330.2012 «Тепловая защита зданий» с изменением N°1 (Приказ N° 807/пр от 14.12.18), значение удельной теплозащитной характеристики здания должно быть не больше нормируемого. Если условие не выполняется, следует увеличить приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций. Значение удельной теплозащитной характеристики здания рассчитывается согласно пункту 5.6 СП 50.13 330.2012.

8. Санитарно-гигиеническое требование к ограждающим конструкциям.

В соответствии с пунктом 5.7 СП 50.13 330.2012 «Тепловая защита зданий» с изменением N°1 (Приказ N° 807/пр от 14.12.18) приведенное сопротивление теплопередаче конструкции должно быть не меньше нормируемого сопротивления теплопередаче, рассчитываемого по формуле (содержится в п. 5.4 СП 50.13 330.2012). Если условие не выполняется, приведенное сопротивление теплопередаче необходимо увеличить.

9. Расчет удельной характеристики расхода тепловой энергии

Расчет удельной характеристики расхода тепловой энергии необходимо производить согласно приложению Г СП 50.13 330.2012 «Тепловая защита зданий» с изменением N°1 (Приказ N° 807/пр от 14.12.18).

10. Выполнение требования приказа N° 1550/ пр «Об утверждении Требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений».

Расчетную удельную характеристику расхода тепловой энергии необходимо сравнить со значением требуемого удельного расхода тепловой энергии с учетом п. 11 Приказа N° 1550/пр.

Для вновь создаваемых зданий (в том числе многоквартирных домов), строений, сооружений нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию уменьшается:

с 1 января 2018 г. — на 20 процентов по отношению к удельной характеристике расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, строения, сооружения, указанной в таблицах приложений N° 1 и N° 2 к настоящим Требованиям;

с 1 января 2023 г. — на 40 процентов по отношению к удельной характеристике расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, строения, сооружения, указанной в таблицах приложений N° 1 и N° 2 к настоящим Требованиям;

с 1 января 2028 года — на 50 процентов по отношению к удельной характеристике расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, строения, сооружения, указанной в таблицах приложений N° 1 и N° 2 к настоящим Требованиям.

Для малоэтажных жилых многоквартирных зданий требуемое значение удельного расхода тепловой энергии принимается согласно приложению N° 1 к Приказу N° 1550/пр.

Приложение №1 к Требованиям энергетической эффективности зданий, строений, сооружений

Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию малоэтажных жилых многоквартирных зданий, $q_{от}^{TP}$, Вт/(м³·°С).

Площадь здания, м ²	С числом этажей			
	1	2	3	4
50	0,579	–	–	–
100	0,517	0,558	–	–
150	0,455	0,496	0,538	–
250	0,414	0,434	0,455	0,476
400	0,372	0,372	0,393	0,414
600	0,359	0,359	0,359	0,372
1000 и более	0,336	0,336	0,336	0,336

Примечания:

1. Не распространяется на объекты индивидуального жилищного строительства (отдельно стоящие и предназначенные для проживания одной семьи жилые дома с количеством этажей не более чем три), дачные дома, садовые дома.
2. При промежуточных значениях отапливаемой площади здания в интервале 50–1000 м² значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию определяются по линейной интерполяции.

Для других типов зданий требуемое значение удельного расхода тепловой энергии принимается согласно приложению № 2 к Приказу № 1550/пр.

Приложение №2 к Требованиям энергетической эффективности зданий, строений, сооружений

Удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию административных и общественных зданий, $q_{от}^{тр}$, Вт/(м³·°C).

Тип зданий	Этажность зданий							
	1	2	3	4, 5	6, 7	8, 9	10, 11	12 ≤
1. Многоквартирные дома (на этапах проектирования, строительства, сдачи в эксплуатацию), гостиницы, общежития	0,455	0,414	0,372	0,359	0,336	0,319	0,301	0,290
2. Общественные, кроме перечисленных в строках 3–6	0,487	0,440	0,417	0,371	0,359	0,342	0,324	0,311
3. Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	0,394	0,382	0,371	0,359	0,348	0,336	0,324	0,311
4. Дошкольные учреждения, хосписы	0,521	0,521	0,521	–	–	–	–	–
5. Сервисного обслуживания, культурно-досуговой деятельности, технопарки, склады	0,266	0,255	0,243	0,232	0,232	–	–	–
6. Административного назначения (офисы)	0,417	0,394	0,382	0,313	0,278	0,255	0,232	0,232

В случае если удельная характеристика расхода тепловой энергии больше требуемого значения, необходимо провести мероприятия по уменьшению данного расчетного значения, например:

- снижение значения удельной теплозащитной характеристики при увеличении приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций;
- снижение удельной вентиляционной характеристики здания;
- изменение показателя компактности здания;
- изменение уровня остекленности фасадов здания;
- изменение ориентации здания по сторонам горизонта на генеральном плане.

Очередность мероприятий зависит от степени их влияния на удельную характеристику расхода тепловой энергии: следует начинать с наиболее значимых и двигаться к менее существенным.

11. Определение класса здания МКД

Класс энергоэффективности здания МКД следует определять согласно таблице №2 Приказа № 399/пр «Об утверждении Правил определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов».

12. Уменьшение нормируемых значений сопротивления теплопередаче при снижении коэффициента m_p

При экономической целесообразности допускается снижение значения коэффициента m_p в случае, если выполняются требования п. 11 приказа № 1550/пр, п. 5.5 и п. 5.7 СП 50.13.330.2012. Значения коэффициента m_p при этом должны быть не менее: $m_p = 0,63$ — для стен, $m_p = 0,8$ — для остальных ограждающих конструкций.