

Общество с ограниченной ответственностью  
«ТехноНИКОЛЬ – Строительные Системы»



**ТЕХНОНИКОЛЬ**

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ  
СТО 72746455-4.1.8-2022

## **НОРМАЛИЗАЦИЯ ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА КРЫШ С ХОЛОДНЫМ ЧЕРДАКОМ**

**Материалы для проектирования,  
правила монтажа и эксплуатации**

Издание официальное

Москва 2022

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом Российской Федерации от 29.06.2015 N 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации», а правила применения и разработки стандартов организации – ГОСТ Р 1.4 – 2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

1	РАЗРАБОТАН	ООО «ТехноНИКОЛЬ – Строительные Системы»
2	УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Приказом ООО «ТехноНИКОЛЬ – Строительные системы № О157-СТО от 16 июня 2022 г.
3	ВВЕДЕН	ВПЕРВЫЕ

В настоящем стандарте учтены основные положения ГОСТ Р 1.5 – 2012 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные Российской Федерации. Правила построения, изложения, оформления и обозначения».

Стандарт, а также информация о его изменении публикуется в корпоративном пространстве SharePoint по ссылкам: ТехноНИКОЛЬ > Техническая Дирекция > Стандартизация и Сертификация > СТАНДАРТИЗАЦИЯ > СТАНДАРТЫ ТехноНИКОЛЬ > СТО на системы > Стандарты по Крышам, а также, в пространстве корпоративного портала: <https://portal.tn.ru:4433> в разделе «Информация / Сертификаты».

ООО «ТехноНИКОЛЬ – Строительные Системы», 2022

*Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован, распространен и использован другими организациями в своих интересах, без договора с ООО «ТехноНИКОЛЬ – Строительные Системы»*

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения .....	1
2 Нормативные ссылки .....	1
3 Термины и определения.....	1
4 Общие положения .....	2
5 Расчет теплоизоляции конструкций и элементов чердачного помещения .....	3
6 Расчет теплового баланса холодного чердака .....	5
7 Методы организации и расчет специальной системы естественной вентиляции чердачного помещения для крыш с наружным водостоком .....	8
8 Особенности расчета температурно-влажностного режима холодного чердака крыш с внутренним водостоком .....	10
9 Требования к устройству теплоизоляции конструкций и элементов холодного чердака .....	11
10 Правила эксплуатации помещений холодных чердаков .....	13
Приложение А.....	14
Приложение Б.....	18
Приложение В.....	19
Библиография.....	23

## **ВВЕДЕНИЕ**

Стандарт разработан на основе результатов научно-исследовательской работы, проведенной ООО «ТехноНИКОЛЬ-Строительные Системы», в соответствии с действующими строительными нормами и правилами.

Целью разработки стандарта является содействие в реализации требований Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [1],

Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [2], Федерального закона от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [3], Федерального закона от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [4] и иных законодательных и нормативных актов, действующих в области проектирования, строительства, капитального ремонта крыш.

# СТАНДАРТ ТЕХНОНИКОЛЬ

## НОРМАЛИЗАЦИЯ ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА КРЫШ С ХОЛОДНЫМ ЧЕРДАКОМ

Материалы для проектирования, правила монтажа и эксплуатации

Дата введения – 2022-06-16

### 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт распространяется на проектирование, устройство, капитальный ремонт, эксплуатацию чердачных помещений крыш с холодным чердаком и устанавливает требования к расчету и выполнению работ, направленных на обеспечение температурно-влажностного режима холодного чердака.

### 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 427	Линейки измерительные металлические. Технические условия
ГОСТ Р ИСО 4355	Основы проектирования строительных конструкций. Определение снеговых нагрузок на покрытия
СП 16.13330	СНиП II-23-81* «Стальные конструкции»
СП 17.13330.2017	СНиП II-26-76 «Кровли»
СП 20.13330.2016	СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия»
СП 50.13330.2012	СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий»
СП 61.13330.2012	СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»
СП 64.13330.2017	СНиП II-25-80 «Деревянные конструкции»
СП 71.13330.2017	СНиП 3.04.01-87 «Изоляционные и отделочные покрытия»
СП 131.13330.2020	СНиП 23-01-99* «Строительная климатология»
СП 256.1325800.2016	Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа

### 3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **водоотвод**: Система устройств для отвода воды самотеком с поверхности кровли.  
СП 17.13330.2017 пункт 3.1.4

3.2 **карнизный свес**: Выступ крыши от стены, защищающий ее от стекающей дождевой или талой воды.  
СП 17.13330.2017 пункт 3.1.11

**3.3 конек:** Верхнее горизонтальное ребро крыши, образующее водораздел.  
СП 17.13330.2017 пункт 3.1.12

**3.4 кровля:** Элемент крыши, предохраняющий здание от проникновения атмосферных осадков; включает в себя водоизоляционный слой (ковер) из разных материалов, основание под водоизоляционный слой (ковер), аксессуары для обеспечения вентиляции, примыканий, безопасного перемещения и эксплуатации, снегозадержания и др.  
СП 17.13330.2017 пункт 3.1.15

**3.5 крыша (покрытие):** Верхняя несущая и ограждающая конструкция здания или сооружения для защиты помещений от внешних климатических и других воздействий.  
СП 17.13330.2017 пункт 3.1.16

**3.6 пароизоляционный слой:** Слой из рулонных или мастичных материалов, расположенный в ограждающей конструкции для предохранения ее от воздействия водяных паров, содержащихся в воздухе отапливаемого помещения.

**3.7 специальная система естественной вентиляции чердачного помещения:** Система приточных и вытяжных отверстий под карнизом свесом и в районе конька, обеспечивающая полное удаление избыточного тепла из чердачного помещения в холодный период года.

**3.8 температурно-влажностный режим чердачного помещения:** Показатели температуры и влажности воздуха чердачного помещения, которые исключают выпадения конденсата на поверхностях ограждающих конструкций чердака и препятствуют переохлаждению чердачного перекрытия.

**3.9 уклон:** Отношение перепада высот участка кровли к его горизонтальной проекции, выраженное относительным значением в процентах, либо угол между линией ската кровли и ее проекцией на горизонтальную плоскость, выраженный в градусах.  
СП 17.13330.2017 пункт 3.1.38

**3.10 чердак:** Пространство между перекрытием верхнего этажа, крышей здания и наружными стенами, расположенными выше перекрытия верхнего этажа (чердачного перекрытия).

## 4 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1 При проектировании крыш с холодным чердаком необходимо соблюдать требования действующих правил проектирования зданий и сооружений, норм техники безопасности и правил по охране труда, а также учитывать огнестойкость и пожарную опасность конструкций крыши.

Материалы, применяемые для крыш, должны соответствовать требованиям действующих нормативных документов.

4.2 Несущие конструкции крыш с холодным чердаком предусматривают деревянными, стальными или железобетонными, соответствующими требованиям СП 16.13330 и СП 64.13330.

4.3 Водоизоляционный слой крыш с холодным чердаком должен соответствовать требованиям СП 17.13330, СП 71.13330.

4.4 Крыши с холодным чердаком могут быть спроектированы как с наружным, так и с внутренним водостоком.

4.5 Чердачное пространство крыш с холодным чердаком является неотапливаемым. Теплоизоляционный слой крыши располагается на чердачном перекрытии.

4.6 При проектировании чердака рекомендуется обеспечить сквозной проход высотой не менее 1,6 метра вдоль здания. Минимальную высоту чердака (у карниза или в средней части крыши в зависимости от типа водостока) следует принимать не менее 1,2 метра.

## 5 РАСЧЕТ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ КОНСТРУКЦИЙ И ЭЛЕМЕНТОВ ЧЕРДАЧНОГО ПОМЕЩЕНИЯ

5.1 Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче чердачного перекрытия  $R_{o,чeрд}^{TP}$ ,  $(m^2 \cdot ^\circ C) / \text{Вт}$  рассчитывается по формуле:

$$R_{o,чeрд}^{TP} = n_t \cdot R_o^{нoрм}, \quad (5.1)$$

где  $R_o^{нoрм}$  – нормируемое сопротивление теплопередаче перекрытия, определяемое по формуле (5.1) СП 50.133330.2012 в зависимости от градусо-суток отопительного периода климатического района строительства;

$n_t$  – коэффициент, определяемый по формуле (5.2) СП 50.13330.2012, который применительно к холодному чердаку имеет вид:

$$n_t = \frac{t_b - t_b^{чeрд}}{t_b - t_n}, \quad (5.2)$$

где  $t_b$  – расчетная температура внутреннего воздуха помещений верхнего этажа,  $^\circ C$ ;

$t_n$  – расчетная температура наружного воздуха,  $^\circ C$ , принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по СП 131.13330;

$t_b^{чeрд}$  – расчетная температура воздуха на чердаке,  $^\circ C$ , определяемая как:

$$t_b^{чeрд} = t_n - \Delta t^ч, \quad (5.3)$$

где  $\Delta t^ч$  – средний температурный перепад между температурой воздуха чердачного помещения  $t_b^{чeрд}$  и температурой наружного воздуха  $t_n$ ,  $^\circ C$ , принимаемый для расчета в диапазоне  $2 \div 4$   $^\circ C$ .

5.2 Нормируемое сопротивление теплопередачи входных люков и дверей  $R_o^{BX}$ ,  $(m^2 \cdot ^\circ C) / \text{Вт}$ , ведущих на чердак, определяется по формуле

$$R_o^{BX} = 0,6 \cdot \frac{(t_b - t_b^{чeрд})}{\Delta t^ч \cdot \alpha_b}, \quad (5.4)$$

где  $\alpha_b$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности чердачного перекрытия,  $\text{Вт} / (m^2 \cdot ^\circ C)$ , принимаемые по таблице 4 СП 50.13330.2012;

$\Delta t^ч$  – нормируемый средний температурный перепад внутреннего воздуха помещений верхнего этажа и температурой внутренней поверхности чердачного перекрытия  $t_{b,ч}$ ,  $^\circ C$ , принимаемые по таблице 5 СП 50.13330.2012;

$t_b$  и  $t_b^{чeрд}$  – то же, что в формуле (5.2)

5.3 Расчет толщины тепловой изоляции вентиляционных коробов, расположенных на чердаке, проводят исходя из условий предотвращения образования конденсации влаги на их внутренних поверхностях.

Толщина тепловой изоляции, прямоугольного вентиляционного короба рассчитывается по формуле В.34 в СП 61.13330.2012:

$$\delta_{из}^{вент} = \lambda_{из}^{вент} \cdot \left[ \frac{(t_{вн}^{CT} - t_b^{чeрд})}{\alpha_{вн} \cdot (t_{вент} - t_{вн}^{CT})} - \frac{1}{\alpha_{н.вент}} \right], \quad (5.5)$$

где  $t_{вн}^{CT}$  – температура внутренней поверхности стенки вентиляционного короба,  $^\circ C$ ;

$t_{вент}$  – температура воздуха в вентиляционном канале, принимаемая  $(t_b + 1,5)$ ,  $^\circ C$ ;

$t_b^{чeрд}$  – то же, что в формуле (5.2);

$\alpha_{вн}$  – коэффициент теплоотдачи от воздуха вентиляционного канала к внутренней поверхности стенки вентиляционного короба,  $\text{Вт} / (m^2 \cdot ^\circ C)$ ;

$\alpha_{н.вент}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности теплоизоляции вентиляционного короба, Вт/(м<sup>2</sup>·°С), принимаемые по таблице В.2 СП 61.13330.2012;

$\lambda_{из}^{вент}$  – коэффициент теплопроводности теплоизоляции вентиляционного короба, Вт/(м·°С);

Температура внутренней поверхности стенки вентиляционного короба  $t_{вн}^{ст}$  принимается на 2 °С выше температуры точки росы  $t_{д}^{вент}$ , рассчитанной для температуры воздуха  $t_{вент}$  и относительной влажности 60 %.

Коэффициент теплоотдачи от воздуха вентиляционного канала к внутренней поверхности стенки вентиляционного короба  $\alpha_{вн}$  определяется по формуле

$$\alpha_{вн} = \frac{0,147 \cdot (v_{вент} \cdot d_{экв})^{0,8}}{d_{экв}}, \quad (5.6)$$

где  $v_{вент}$  – скорость воздуха в вентиляционном коробе, м/с;

$d_{экв}$  – эквивалентный диаметр, определяемый по [5] как:

$$d_{экв} = \frac{2 \cdot A \cdot B}{(A + B)}, \quad (5.7)$$

где А и В – соответственно длина и ширина сечения вентиляционного короба, м.

5.4 Расчет толщины тепловой изоляции газоходов, расположенных на чердаке, проводят исходя из условий предотвращения образования конденсации влаги на их внутренних поверхностях, в соответствии с разделом В.2.6 Приложения В СП 61.13330.2012.

5.5 Расчет толщины тепловой изоляции трубопроводов системы отопления, расположенных на чердаке, проводится по нормативной плотности теплового потока.

Норма плотности теплового потока определяется по формуле

$$q_i^{отп} = q_i \cdot K, \quad (5.8)$$

где  $q_i$  – нормированная плотность теплового потока, Вт/м, принимаемая по таблице 2 СП 61.13330.2012 в случае, если продолжительность отопительного периода более 209 суток/год, и по таблице 3 в случае, если продолжительность отопительного периода менее или равно 209 суток/год. За расчетную температуру Продолжительность отопительного периода, принимается по СП 131.13330 для жилых и общественных зданий для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °С, а при проектировании дошкольных образовательных организаций, общеобразовательных организаций, медицинских организаций и домов-интернатов для престарелых не более 10 °С.

$K$  – коэффициент, учитывающий изменение стоимости теплоты и теплоизоляционной конструкции в зависимости от района строительства и способа прокладки трубопровода и принимаемый по таблице 13 СП 61.13330.2012.

Требуемая толщина тепловой изоляции трубопровода определяется по формуле

$$\delta_{из}^{труб} = \frac{d_n^{ст} \cdot (B - 1)}{2}, \quad (5.9)$$

где  $d_n^{ст}$  – наружный диаметр трубопровода, м

$B$  – величина, определяемая из выражения:

$$\ln B = 2 \cdot \pi \cdot \lambda_{из}^{труб} \cdot \left[ \frac{(t_{отп}^{расч} - t_{отп})}{q_i^{отп}} - R_H^L \right], \quad (5.10)$$



где  $\lambda_{\text{из}}^{\text{труб}}$  – коэффициент теплопроводности тепловой изоляции трубопроводов, Вт/(м·°С);  
 $t_{\text{отп}}^{\text{расч}}$  – расчетная температура воды в трубопроводах системы отопления, расположенных на чердаке, °С;  
 $t_{\text{отп}}$  – средняя температура наружного воздуха, °С, отопительного периода, принимаемая по СП 131.13330 для жилых и общественных зданий для периода со средне-суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С, а при проектировании дошкольных образовательных организаций, общеобразовательных организаций, медицинских организаций и домов-интернатов для престарелых не более 10 °С.  
 $R_{\text{н}}^L$  – линейное термическое сопротивление теплоотдачи стенки трубопровода, (м·°С)/Вт, принимаемое по таблицы В.3 СП 61.13330 при условиях «На открытом воздухе».  
 $q_i^{\text{отп}}$  – то же, что в формуле (5.9).

5.6 Расчет толщины тепловой изоляции стояков санитарно-технических вытяжек, расположенных на чердаке, проводится по нормативной плотности теплового потока.

Норма плотности теплового потока определяется по формуле

$$q_i^{\text{сан-тех}} = q_i \cdot K, \quad (5.11)$$

где  $q_i$  – нормированная плотность теплового потока, Вт/м, принимаемая по таблице 2 СП 61.13330.2012;

$K$  – коэффициент, учитывающий изменение стоимости теплоты и теплоизоляционной конструкции в зависимости от района строительства и способа прокладки трубопровода и принимаемый по таблице 13 СП 61.13330.2012.

Требуемая толщина тепловой изоляции стояка определяется по формуле

$$\delta_{\text{из}}^{\text{сан-тех}} = \frac{d_{\text{н}}^{\text{ст}} \cdot (B - 1)}{2}, \quad (5.12)$$

где  $d_{\text{н}}^{\text{ст}}$  – наружный диаметр стояка, м

$B$  – величина, определяемая из выражения:

$$\ln B = 2 \cdot \pi \cdot \lambda_{\text{из}}^{\text{сан-тех}} \cdot \frac{(t_{\text{сан-тех}}^{\text{расч}} - t_{\text{год}})}{q_i^{\text{сан-тех}}}, \quad (5.13)$$

где  $\lambda_{\text{из}}^{\text{сан-тех}}$  – коэффициент теплопроводности тепловой изоляции стояка, Вт/(м·°С);

$t_{\text{сан-тех}}^{\text{расч}}$  – расчетная температура воздуха в стояках сантехнических вытяжек, расположенных на чердаке, °С, принимаемая ( $t_{\text{в}} + 1,5$ );

$t_{\text{год}}$  – средняя годовая температура наружного воздуха, °С;

$q_i^{\text{сан-тех}}$  – то же, что в формуле (5.11).

5.7 Трубы внутреннего водостока, проходящие через чердачное помещение, должны быть утеплены цилиндрами из минераловатной ваты толщиной не менее 20 мм. На участке водостока, проходящего через чердак, должен быть предусмотрен электроподогрев.

## 6 РАСЧЕТ ТЕПЛООВОГО БАЛАНСА ХОЛОДНОГО ЧЕРДАКА

6.1 Тепловой баланс холодного чердака определяется как разность между тепловыми поступлениями через чердачное перекрытие, через стенки вентиляционных коробов и газоходов, от трубопроводов систем отопления, расположенных на чердаке, и тепловыми потерями через наружные стены чердачного помещения и конструкции крыши. Влияние на тепловой баланс тепловых потоков через другие конструктивные элементы в расчете не учитываются.

6.2 Тепловые поступления в объем чердачного помещения всегда превышают тепловые потери:

$$Q_{\text{черд}} + Q_{\text{вент}} + Q_{\text{газ}} + Q_{\text{отп}} - Q_{\text{черд.ст}} - Q_{\text{кр}} = \Delta Q, \quad (6.1)$$

где  $Q_{\text{черд}}$  – количество теплоты, поступающее в чердачное помещение через чердачное перекрытие, Вт;

$Q_{\text{вент}}$  – количество теплоты, поступающее в чердачное помещение через стенки вентиляционных коробов, Вт;

$Q_{\text{газ}}$  – количество теплоты, поступающее в чердачное помещение через стенки газопроводов, Вт;

$Q_{\text{отп}}$  – количество теплоты, поступающее в чердачное помещение от трубопроводов системы отопления, Вт;

$Q_{\text{черд.ст}}$  – потери теплоты через наружные стены чердака, Вт;

$Q_{\text{кр}}$  – потери теплоты через конструкции крыши, Вт.

$\Delta Q$  – избыток теплоты, Вт.

Для обеспечения среднего температурного перепада между температурой воздуха чердачного помещения  $\Delta t^{\text{ч}}$ , необходимо обеспечить удаление избыточной теплоты.

6.3 Количество теплоты, поступающее через чердачное перекрытие определяется по формуле

$$Q_{\text{черд}} = \frac{A_{\text{черд}}}{R_{\text{о,черд}}^{\text{тр}}} \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{в}}^{\text{черд}}), \quad (6.2)$$

где  $A_{\text{черд}}$  – площадь чердачного перекрытия, м<sup>2</sup>;

$R_{\text{о,черд}}^{\text{тр}}$  – то же, что в формуле 5.1;

$t_{\text{в}}, t_{\text{в}}^{\text{черд}}$  – то же, что в формуле 5.2.

6.4 Тепловые поступления через стенки вентиляционных коробов определяется по формуле

$$Q_{\text{вент}} = \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{в}}^{\text{черд}}) \cdot A_{\text{вент}}}{R_{\text{ст}}^{\text{вент}} + R_{\text{из}}^{\text{вент}} + R_{\text{н}}^{\text{вент}}}, \quad (6.3)$$

где  $A_{\text{вент}}$  – площадь поверхностей вентиляционных коробов, контактирующая с воздухом помещения чердака, м<sup>2</sup>;

$R_{\text{ст}}^{\text{вент}}$  – сопротивление теплопередаче стенки вентиляционного короба, (м<sup>2</sup> · °С)/Вт;

$R_{\text{из}}^{\text{вент}}$  – сопротивление теплопередаче теплоизоляционного слоя вентиляционного короба, (м<sup>2</sup> · °С)/Вт;

$R_{\text{н}}^{\text{вент}}$  – сопротивление теплоотдаче от на наружной поверхности тепловой изоляции, (м<sup>2</sup> · °С)/Вт;

$t_{\text{в}}, t_{\text{в}}^{\text{черд}}$  – то же, что в формуле 5.2.

При определении площади поверхностей  $A_{\text{вент}}$  поверхность горизонтальных вентиляционных коробов, прилегающая к чердачному перекрытию, в расчете не учитывается.

Сопротивление теплопередаче стенки вентиляционного короба  $R_{\text{ст}}^{\text{вент}}$  определяется:

$$R_{\text{ст}}^{\text{вент}} = \frac{\delta_{\text{ст}}^{\text{вент}}}{\lambda_{\text{ст}}^{\text{вент}}}, \quad (6.4)$$

где  $\delta_{\text{ст}}^{\text{вент}}$  – толщина стенки вентиляционного короба, м;

$\lambda_{\text{ст}}^{\text{вент}}$  – коэффициент теплопроводности материала стенки вентиляционного короба, Вт/(м · °С).

Сопротивление теплопередаче теплоизоляционного слоя вентиляционного короба  $R_{\text{из}}^{\text{вент}}$  определяется:

$$R_{\text{из}}^{\text{вент}} = \frac{\delta_{\text{из}}^{\text{вент}}}{\lambda_{\text{из}}^{\text{вент}}}, \quad (6.5)$$

где  $\delta_{\text{из}}^{\text{вент}}$ ,  $\lambda_{\text{из}}^{\text{вент}}$  – то же, что в формуле 5.5.

Сопротивление теплоотдачи от на наружной поверхности тепловой изоляции  $R_{\text{н}}^{\text{вент}}$  рассчитывается по формуле

$$R_{\text{из}}^{\text{вент}} = \frac{1}{\alpha_{\text{н.вент}}}, \quad (6.6)$$

где  $\alpha_{\text{н.вент}}$  – то же, что в формуле 5.5.

6.5 Тепловые поступления через стенки газоходов  $Q_{\text{газ}}$  рассчитываются аналогично тепловым поступлениям через стенки вентиляционных коробов, с учетом пункта 5.4 настоящего Стандарта.

6.6 Количество теплоты, поступающее от трубопроводов системы отопления определяется по формуле

$$Q_{\text{отп}} = \sum_{k=1}^n q_{l,k}^{\text{отп}} l_k, \quad (6.7)$$

где  $q_{l,k}^{\text{отп}}$  – норма плотности теплового потока  $k$ -го диаметра, определяемая по формуле 5.8, Вт/м;

$l_k$  – длина участка  $k$ -го диаметра, м.

6.7 Тепловые потери через стенки чердачного перекрытия определится по формуле

$$Q_{\text{черд.ст}} = \frac{A_{\text{черд.ст}}}{R_{\text{черд.ст}}} \cdot (t_{\text{в}}^{\text{черд}} - t_{\text{н}}), \quad (6.8)$$

где  $A_{\text{черд.ст}}$  – площадь наружных стен чердака, м<sup>2</sup>;

$R_{\text{черд.ст}}$  – сопротивление теплопередаче наружных стен чердака по проекту, (м<sup>2</sup> · °С)/Вт;

$t_{\text{в}}^{\text{черд}}$ ,  $t_{\text{н}}$  – то же, что в формуле 5.3.

Как правило, наружные стены холодных чердаков выполняются неутепленными, и  $R_{\text{черд.ст}}$  определяется их конструктивными особенностями.

6.7 Тепловые потери через крышу холодного чердака определяется по формуле

$$Q_{\text{кр}} = \frac{A_{\text{кр}} \cdot (t_{\text{н}} - t_{\text{в}}^{\text{черд}})}{\frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i^{\text{кр}}}{\lambda_i^{\text{кр}}} + R_{\text{снег}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}}, \quad (6.9)$$

где  $A_{\text{кр}}$  – площадь кровли, ограниченная наружными стена чердака, м<sup>2</sup>;

$\alpha_{\text{в}}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности конструкции крыши, Вт/(м<sup>2</sup> · °С), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012;

$\delta_i^{\text{кр}}$  – толщина  $i$ -того слоя конструкции крыши, расположенной над чердаком, м;

$\lambda_i^{\text{кр}}$  – коэффициент теплопроводности  $i$ -того слоя конструкции крыши, расположенной над чердаком, Вт/(м · °С);

$R_{\text{снег}}$  – сопротивление теплопередаче слоя снега, лежащего на кровле, (м<sup>2</sup> · °С)/Вт;

$\alpha_{\text{н}}$  – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности кровли, Вт/(м<sup>2</sup> · °С), принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012;

$t_{\text{в}}^{\text{черд}}$ ,  $t_{\text{н}}$  – то же, что в формуле 5.3.

Сопротивление теплопередаче слоя снега, лежащего на кровле, рассчитывается по формуле

$$R_{\text{снег}} = \frac{\delta_{\text{снег}}}{\lambda_{\text{снег}}}, \quad (6.10)$$

где  $\delta_{\text{снег}}$  и  $\lambda_{\text{снег}}$  – соответственно расчетная толщина, м, и коэффициент теплопроводности снега, Вт/(м·°С), лежащего на кровле.

Толщина снега определяется как:

$$\delta_{\text{снег}} = \frac{S_g}{g \cdot \rho_{\text{снег}}} \cdot 10^3, \quad (6.11)$$

где  $S_g$  – нормативное значение веса снегового покрова на 1 м<sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли, принимаемый в соответствии с пунктом 10.2 СП 20.13330.2016, кН/м<sup>2</sup>;

$g$  – ускорение свободного падения, принимаемое равным 9,8 м/с<sup>2</sup>;

$\rho_{\text{снег}}$  – плотность снега, принимаемая согласно рекомендациям ГОСТ Р ИСО 4355, равным 300 кг/м<sup>3</sup>.

Для крыш многоквартирных домов в связи с требованиями [6] при расчетной величине  $\rho_{\text{снег}}$  более 0,3 м, следует принимать значение равное 0,3 м.

По рекомендациям [7] Коэффициент теплопроводности снега  $\lambda_{\text{снег}}$  для расчетов следует принимать равным 0,23 Вт/(м·°С).

## 7 МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ И РАСЧЕТ СПЕЦИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЕСТЕСТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЧЕРДАЧНОГО ПОМЕЩЕНИЯ ДЛЯ КРЫШ С НАРУЖНЫМ ВОДОСТОКОМ

7.1 Основной функцией специальной системы вентиляции чердачного помещения является удаление избытков тепла  $\Delta Q$  для обеспечения среднего температурного перепада  $\Delta t^{\text{ср}}$  между температурой наружного воздуха и температурой воздуха чердака в период отрицательных температур.

7.2 Вентиляция чердачного помещения обеспечивается за счет гравитационного давления из-за разности плотностей приточного и вытяжного воздуха. Для этого необходимо обеспечить максимальный перепад по высоте между приточными и вытяжными отверстиями.

7.3 Для крыш с деревянной стропильной системой приточные отверстия целесообразно устраивать в виде щелевых продухов под карнизным свесом крыши вдоль всей карнизной части. Щели при этом образуются подъемом досок карнизного настила путем набивки клиновидных брусков на кобылки или за счет контробрешетки (рисунок А.1 приложения А). Приточные отверстия также могут быть выполнены в виде узкой щели за счет зазора между стеной и кровлей.

7.4 Для крыш с железобетонными несущими конструкциями приточные продухи выполняют, как правило, в виде отдельных отверстий в наружных стенах чердака, равномерно распределенных по периметру здания. Снаружи вентиляционные отверстия рекомендуется закрывать створными решетками (рисунок А.2 приложения А), чтобы помешать птицам проникать на чердак [8].

7.5 Вытяжка может быть обеспечена за счет единого продуха по длине конька путем смещения вниз коньковых досок обрешетки и устройством специального вентилируемого конька (А.4 а) приложения А). Или за счет отдельных точечных коньковых продухов конька (А.4 б) приложения А), расположенных вдоль конька на скатах кровли в шахматном порядке. Конструкция коньковых продухов должна минимизировать попадание осадков в чердачное помещение. Допускается в зоне коньковых продухов укладка на теплоизоляцию чердачного перекрытия защитного слоя в виде гидроизоляционной пленки ТЕХНОНИКОЛЬ АЛЬФА ВЕНТ 130.

7.6 Естественное проветривание чердачного помещения за счет слуховых окон, находящихся на скатах кровли, имеет низкую эффективность вследствие расположения вентиляционных отверстий на одном уровне в области примерно равных аэродинамических коэффициентов [9]. В расчет приточных и вытяжных отверстий площадь сечения слуховых окон не учитывается.

7.7 Целью расчета специальной системы естественной вентиляции чердачного помещения является определение площади приточных и вытяжных отверстий для обеспечения заданного перепада температур  $\Delta t^{\text{ч}}$ .

7.8 Площадь отверстий определяется исходя из объема воздуха, необходимого для удаления тепловых избытков  $\Delta Q$ .

7.9 Расчет специальной системы естественной вентиляции проводится для неблагоприятного режима работы, который соответствует условиям с отсутствием ветра.

7.10 Массовый расход воздуха  $G$ , кг/с, необходимый для обеспечения заданной температуры воздуха чердачного помещения рассчитывается по формуле

$$G = \frac{\Delta Q}{c_{\text{ч}} \cdot \Delta t^{\text{ч}}}, \quad (7.1)$$

где  $\Delta Q$  – избыток теплоты, определяемый из уравнения 6.1, кВт;

$c_{\text{ч}}$  – удельная теплоемкость воздуха чердачного помещения, принимаемая в соответствии с рекомендациями [10] равной 1,005 кДж/(кг · °С);

$\Delta t^{\text{ч}}$  – то же, что и в формуле 5.3.

Примечание – Формула 6.1 определяет избыток тепла  $\Delta Q$  в Вт, для определения массового расхода воздуха необходимо произвести перевод значения  $\Delta Q$  в кВт.

7.11 Разность давлений  $\Delta p$ , Па, вызывающая перемещение воздуха из приточных в вытяжные продухи определяется:

$$\Delta p = g \cdot H \cdot (\rho_{\text{н}} - \rho_{\text{ч}}), \quad (7.2)$$

где  $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;

$H$  – расстояние по высоте от середины приточного продуха до устья вытяжного, м;

$\rho_{\text{н}}$ ,  $\rho_{\text{ч}}$  – соответственно плотности наружного и чердачного воздуха соответственно, кг/м<sup>3</sup>, определяемые по формуле

$$\rho = \frac{353}{(273,15 + t)}, \quad (7.3)$$

где  $t$  – расчетная температура воздуха, °С.

7.12. Площадь приточных отверстий  $F_1$ , м<sup>2</sup>, рассчитывается по формуле

$$F_1 = \frac{G}{\mu \cdot \sqrt{2 \cdot \Delta p \cdot \rho_{\text{н}}}}, \quad (7.4)$$

где  $\mu$  – коэффициент расхода, принимаемый для открытых отверстий равным 0,64;

$G$  – то же, что и в формуле 7.1;

$\Delta p$ ,  $\rho_{\text{н}}$  – то же, что и в формуле 7.2.

7.13 Площадь вытяжных отверстий  $F_2$ , м<sup>2</sup>, определяется как:

$$F_2 = 0,5 \cdot F_1, \quad (7.5)$$

где  $F_1$  – то же, что и в формуле 7.4.

7.14 Суммарная площадь приточных и вытяжных продухов ( $F_1 + F_2$ ) не должна быть меньше 1/300 горизонтальной проекции кровли. В случае, если данное условие не выполняется, тогда площадь приточных отверстий определяется как:

$$F_1 = \frac{1}{450} \cdot A_{\text{гор.пр}}^{\text{кровля}}, \quad (7.6)$$

где  $A_{\text{гор.пр}}^{\text{кровля}}$  – горизонтальная проекция кровли, м<sup>2</sup>.

Площадь вытяжных отверстий определяется по формуле 7.5.

## 8 ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНОГО РЕЖИМА ХОЛОДНОГО ЧЕРДАКА КРЫШ С ВНУТРЕННИМ ВОДОСТОКОМ

8.1 Из-за конструктивных особенностей на крышах с внутренним водостоком практически невозможно обеспечить необходимый перепад высот между приточными и вытяжными отверстиями. В связи с этим организовать эффективную специальную систему естественной вентиляции чердачного помещения нельзя.

8.2 Проветривание чердака крыши с внутренним водостоком может обеспечиваться периодически за счет ветрового напора. В таком случае площадь приточных отверстий следует принимать равной 1/300 горизонтальной проекции кровли, площадь вытяжных отверстий принимают равной нулю.

8.3 Температура воздуха чердачного помещения в этом случае определяется по формуле:

$$t_{\text{в}}^{\text{черд}} = \frac{t_{\text{в}} \cdot \frac{A_{\text{черд}}}{R_{\text{о,черд}}^{\text{ТР}}} + t_{\text{вент}} \cdot \frac{A_{\text{вент}}}{R_{\text{вент}}} + t_{\text{газ}} \cdot \frac{A_{\text{газ}}}{R_{\text{газ}}} + t_{\text{н}} \cdot \left( \frac{A_{\text{черд.ст}}}{R_{\text{черд.ст}}} + \frac{A_{\text{кр}}}{R_{\text{кр}}} \right) + \sum_{k=1}^n q_{l,k}^{\text{отп}} l_k - 0,28 \cdot V_{\text{ч}} \cdot n \cdot t_{\text{н}}}{\frac{A_{\text{черд}}}{R_{\text{о,черд}}^{\text{ТР}}} + \frac{A_{\text{вент}}}{R_{\text{вент}}} + \frac{A_{\text{газ}}}{R_{\text{газ}}} + \frac{A_{\text{черд.ст}}}{R_{\text{черд.ст}}} + \frac{A_{\text{кр}}}{R_{\text{кр}}}}, \quad (8.1)$$

где  $t_{\text{в}}$ ,  $A_{\text{черд}}$ , – то же, что в формуле 6.2;

$t_{\text{вент}}$ ,  $A_{\text{вент}}$  – то же, что в формуле 6.3;

$R_{\text{вент}}$  – сопротивление теплопередаче вентиляционного короба равное:

$$R_{\text{вент}} = R_{\text{ст}}^{\text{вент}} + R_{\text{из}}^{\text{вент}} + R_{\text{н}}^{\text{вент}}, \quad (8.2)$$

где  $R_{\text{ст}}^{\text{вент}}$ ,  $R_{\text{из}}^{\text{вент}}$ ,  $R_{\text{н}}^{\text{вент}}$  – то же, что в формуле 6.4;

$t_{\text{газ}}$ ,  $A_{\text{газ}}$ ,  $R_{\text{газ}}$  – соответственно температура внутри газохода, площадь газоходов и сопротивление теплопередаче стенок газохода;

$t_{\text{н}}$ ,  $A_{\text{черд.ст}}$ ,  $R_{\text{черд.ст}}$  – то же, что в формуле 6.8;

$A_{\text{кр}}$  – то же, что в формуле 6.9;

$R_{\text{кр}}$  – сопротивление теплопередаче конструкции крыши, расположенной над чердаком, равное:

$$R_{\text{вент}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i^{\text{кр}}}{\lambda_i^{\text{кр}}} + R_{\text{снег}} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (8.3)$$

где  $\alpha_{\text{в}}$ ,  $\delta_i^{\text{кр}}$ ,  $\lambda_i^{\text{кр}}$ ,  $R_{\text{снег}}$ ,  $\alpha_{\text{н}}$  – то же, что в формуле 6.9;

$q_{l,k}^{\text{отп}}$ ,  $l_k$  – то же, что в формуле 6.7;

$V_{\text{ч}}$  – объем чердачного помещения, м<sup>3</sup>;

$n$  – кратность воздухообмена в помещении холодного чердака, принимаемая равной 0,5 ч<sup>-1</sup>.

8.4 Необходимо выполнить проверку наружных ограждающих конструкций на невыпадение конденсата на их внутренних поверхностях. Температуру внутренней поверхности наружных стен  $\tau_{\text{в}}^{\text{СТ}}$  чердака и конструкции крыши  $\tau_{\text{в}}^{\text{кр}}$ , расположенной над чердаком, определяют по формуле

$$\tau_{\text{в}} = t_{\text{в}}^{\text{черд}} - \frac{t_{\text{в}}^{\text{черд}} - t_{\text{н}}}{R_0 \cdot \alpha_{\text{в}}}, \quad (8.4)$$

где  $t_{\text{в}}^{\text{черд}}$ ,  $t_{\text{н}}$  – то же, что в формуле 8.1;

$\alpha_{\text{в}}^{\text{черд}}$  – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности наружного ограждения холодного чердака, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012;

$R_0$  – сопротивление теплопередаче наружных стен чердака  $R_{\text{черд.ст}}$  и конструкции крыши, расположенной над чердаком,  $R_{\text{кр}}$ .

8.5 Температура точки росы  $t_p$ , °C, для значений  $t_b^{\text{черд}} < 0$  °C определяется по формуле

$$t_p = \frac{233,77 \cdot \ln e_n + 115,72}{18,74 - 0,881 \cdot \ln e_n}, \quad (8.5)$$

а для  $t_b^{\text{черд}} \geq 0$  °C

$$t_p = \frac{233,77 \cdot \ln e_n + 115,72}{16,57 - 0,997 \cdot \ln e_n}, \quad (8.6)$$

где  $e_n$  – парциальное давление водяного пара, кПа.

Для расчетной температуры  $t_n$  по таблице парциального давления насыщенного водяного пара [11] определяются значение давления насыщенного водяного пара  $E$ , кПа.

$$e_n = (\varphi / 100) \cdot E, \quad (8.7)$$

где  $\varphi$  – среднемесячная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %;

$E$  – давление насыщенного водяного пара, кПа.

8.6 Для выполнения условия, указанного в пункте 8.4 настоящего Стандарта необходимо:

$$t_p < \tau_b, \quad (8.8)$$

где  $t_p$  – температура точки росы, °C;

$\tau_b$  – температура внутренней поверхности наружных стен  $\tau_b^{\text{ст}}$  и конструкции крыши  $\tau_b^{\text{кр}}$ , °C;

8.7 В случае, если условие, указанное в пункте 8.6 настоящего Стандарта, не выполняется хотя бы по одному параметру, необходимо увеличивать сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия  $R_{\text{о,черд}}^{\text{тп}}$ . Термическое сопротивление теплопередаче чердачного перекрытия должно быть увеличено таким, чтобы условия невыпадения конденсата на внутренних поверхностях ограждающих конструкций чердачного помещения были соблюдены.

## 9 ТРЕБОВАНИЯ К УСТРОЙСТВУ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ КОНСТРУКЦИЙ И ЭЛЕМЕНТОВ ХОЛОДНОГО ЧЕРДАКА

9.1 Перед укладкой теплоизоляции чердачного перекрытия выполняется устройство пароизоляционного слоя.

9.2 Пароизоляционный слой должен препятствовать конвективному и диффузионному проникновению влаги из помещений в объем чердака. Расчет пароизоляции проводят в соответствии с требованиями СП 50.13330.

9.3 Для устройства пароизоляционного слоя рекомендуется применять армированные пленки ТЕХНОНИКОЛЬ АЛЬФА Барьер 3.0 или ТЕХНОНИКОЛЬ АЛЬФА Барьер 1.0.

9.4 Швы в железобетонных плитах чердачного перекрытия должны быть заделаны цементно-песчаным раствором марки не ниже М100.

9.5 Отклонение поверхности основания под пароизоляцию не должно превышать  $\pm 5$  мм. Ровность основания контролируется трехметровой рейкой и линейкой (ГОСТ 427). Для контроля выполняется не менее пяти измерений на каждые 50–100 м<sup>2</sup> поверхности чердачного перекрытия.

9.6 Перед укладкой пароизоляции должна быть выполнена установка и закрепление к железобетонным плитам чердачного перекрытия патрубков или стаканов для пропуска инженерного оборудования.

9.7 Пароизоляция укладывается на чердачное перекрытие насухо. На вертикальные поверхности конструкций и элементов чердака пароизоляционный слой заводится на высоту теплоизоляции. Вдоль наружных стен слой пароизоляции заводится на высоту с учетом укладки дополнительного слоя теплоизоляции.

9.8 Полотнища пароизоляционных материалов должны быть соединены между собой в местах нахлеста герметично. Величина нахлестов в боковых швах – не менее 100 мм, а в торцевых – не менее 150 мм.

9.9 Торцевые нахлесты полотнищ пароизоляционного материала следует смещать относительно друг друга не менее чем на 300 мм.

9.10 При укладке пароизоляционного слоя следует контролировать отсутствие порезов и других дефектов. В случае выявления дефектов они должны быть устранены путем наложения заплат или замены части пароизоляционного материала.

9.11 Теплоизоляционные плиты из минеральной ваты, применяемые для теплоизоляции чердачного перекрытия, должны иметь прочность на сжатие при 10%-ой линейной деформации не менее 45 кПа [12].

9.12 В качестве теплоизоляции чердачного перекрытия из минераловатных плит рекомендуется применять ТЕХНОРУФ Н ПРОФ.

9.13 Для предохранения минераловатной изоляции от сминания необходимо устроить ходовые доски (рисунок А.5 приложения А) или выполнить устройство цементно-песчаной защитной стяжки. При устройстве цементно-песчаной стяжки защитной между стяжкой и теплоизоляции должен быть уложен слой, предохраняющий минераловатный утеплитель от увлажнения.

9.14 Ходовые доски должны быть уложены таким образом, чтобы обеспечить доступ по ним ко всем инженерным коммуникациям, слуховым окнам, входам на чердак и выходам на кровлю (рисунок А.6 приложения А).

9.15 При устройстве теплоизоляционного слоя чердачного перекрытия из пенополиизоциануратных плит LOGICPIR PROF CX/CX или плит из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF поверх слоя теплоизоляции укладывается сплошной настил из гипсоволоконных листов (ГВЛ) толщиной не менее 10 мм. Допускает выполнять настил из стекломагнезитовых (СМЛ) или хризотилцементных (ХЦЛ) листов толщиной не менее 10 мм.

9.16 В случае, если в качестве в системе с применением теплоизоляционного слоя из экструзионного пенополистирола ТЕХНОНИКОЛЬ CARBON PROF для верхнего слоя теплоизоляции применяется Сэндвич ТЕХНОНИКОЛЬ Ц-XPS, устройство ходовых досок или сплошного настила в таком случае не требуется.

9.17 При укладке теплоизоляционных плит необходимо соблюдать смещение швов соседних рядов на расстояние не менее 150 мм. При укладке теплоизоляционных плит в два слоя и более смещение стыков каждого последующего слоя относительно предыдущего должно составлять не менее 300 мм.

9.18 Ширина швов между теплоизоляционными плитами должен составлять не более 2 мм.

9.19 Вдоль наружных стен следует укладывать дополнительный слой тепловой изоляции из минераловатных плит ТЕХНОРУФ Н ПРОФ. Толщина дополнительного слоя выбирается таким образом, чтобы термическое сопротивление дополнительного слоя должно быть равно термическому сопротивлению основного слоя, уложенного на чердачное перекрытие.

9.20 К выходам на кровлю при необходимости оборудуются приставные лестницы.

9.21 Трубопроводы системы отопления, расположенные на чердаке, должны быть теплоизолированы по всей длине, включая участки с тройниками, запорную арматуру и другие элементы, относящиеся к системе отопления. Для теплоизоляции следует применять марку Цилиндр ТЕХНО.

9.22 Швы вентиляционных коробов должны быть загерметизированы. Утепление вент-



ляционных коробов рекомендуется выполнять из минераловатных плит ТЕХНОРУФ Н ПРОФ или матов ламельных ТЕХНО.

9.23 Поверх теплоизоляции вентиляционных коробов следует выполнять защитный слой из хризотилцементных (ХЦЛ) листов или кровельной оцинкованной стали.

9.24 По линии основных проходов на чердаках жилых зданий должно устанавливаться освещение в соответствии с требованиями СП 256.1325800.

## 10 ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОМЕЩЕНИЙ ХОЛОДНЫХ ЧЕРДАКОВ

10.1 Служба эксплуатации здания обеспечивает самостоятельно или с привлечением специализированных организаций:

- поддержание температурно-влажностного режима чердака;
- чистоту и доступность прохода ко всем элементам чердачного помещения;
- обслуживание и эксплуатационный контроль инженерно-технических коммуникаций, расположенных на чердаке;
- проведение сезонных осмотров;
- выполнение работ по текущему ремонту;
- взаимодействие с подрядными организациями и контроль их работы.

10.2 Допуск на чердак разрешен только в сопровождении сотрудника, ответственного за эксплуатацию здания, работникам, осуществляющим технический надзор и представителям подрядных организаций, выполняющих ремонт крыши.

10.3 Все двери, ведущие в чердачное помещение, должны быть плотно закрыты на замок. Порядок хранения ключей от входов на чердак регламентируется правилами эксплуатации здания.

10.4 Чердачные помещения не должны быть захлаплены строительным или бытовым мусором. Оборудование, расположенной на чердаке не должно препятствовать эффективному проветриванию чердачного помещения.

10.5 Оценку температурно-влажностного режима холодного чердака целесообразно проводить в период отрицательных температур.

10.6 При оценке температурно-влажностного режима холодного чердака крыш с наружным водостоком оценивается выполнение требования по среднему температурному перепаду  $\Delta t^c$ , указанные в пункте 5.1 настоящего Стандарта, и отсутствия выпадения конденсата на поверхностях ограждающих конструкций чердачного помещения. Для крыш с внутренним водостоком – только отсутствие выпадения конденсата на поверхностях ограждающих конструкций.

10.7 При сезонных осмотрах чердачного помещения особое внимание следует обращать на:

- на целостность тепловой изоляции трубопроводов и элементов системы отопления, расположенных на чердаке;
- наличие и расположение ходовых досок (при применении для теплоизоляции чердачного перекрытия минераловатных плит или насыпной теплоизоляции);
- целостность тепловой изоляции вентиляционных коробов;
- состояние несущих конструкций крыши, расположенных над чердаком;
- отсутствие следов протечек;
- состояние приточных и вытяжных продухов.

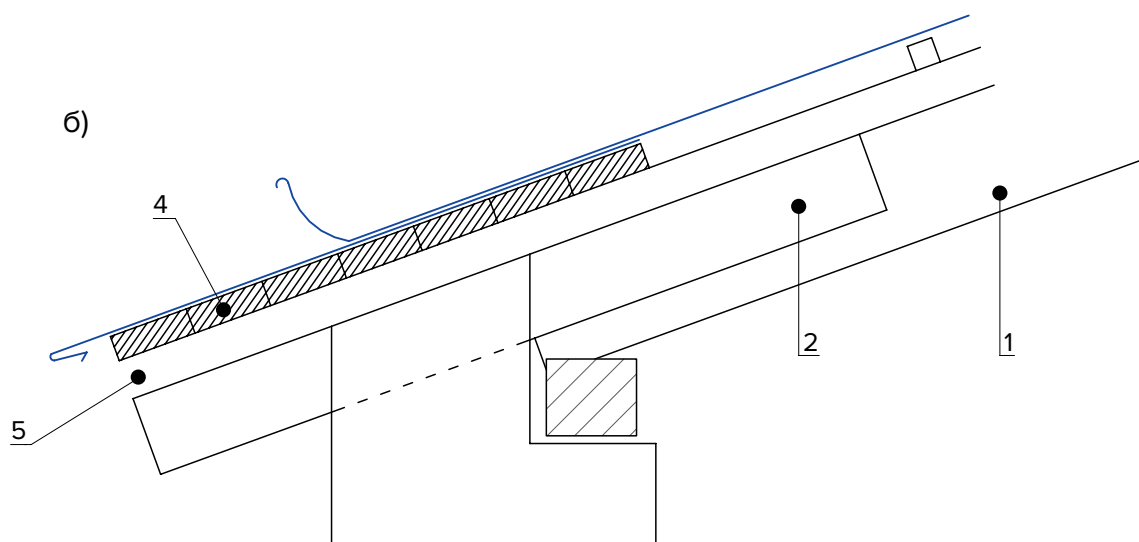
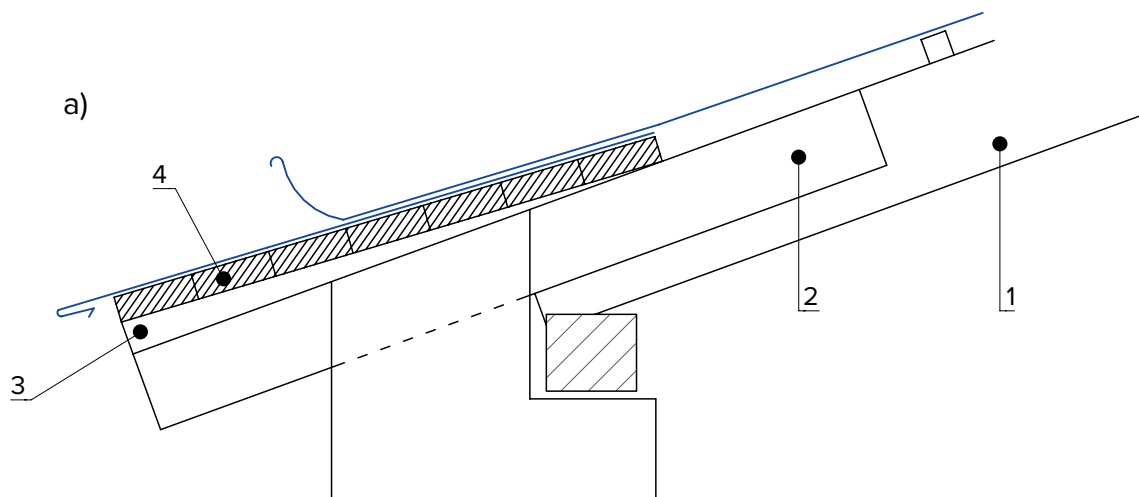
Перечень и описание возможных дефектов приведены в Приложении.

10.8 После сильных снегопадов следует проводить осмотр чердаков крыш с наружным водостоком с целью выявления и устранения снега, попавшего через коньковые продухи.

10.9 В чердачных помещениях следует проводить ежегодную уборку и очистку сеток на вентиляционных продухах.

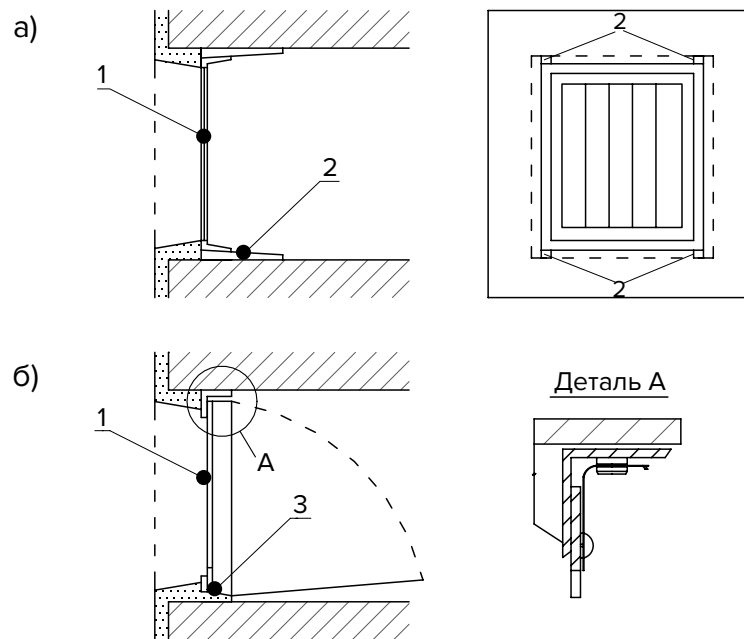
## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### А.1 КОНСТРУКЦИЯ КАРНИЗНОГО ПРОДУХА ДЛЯ КРЫШ С ДЕРЕВЯННОЙ СТРОПИЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ



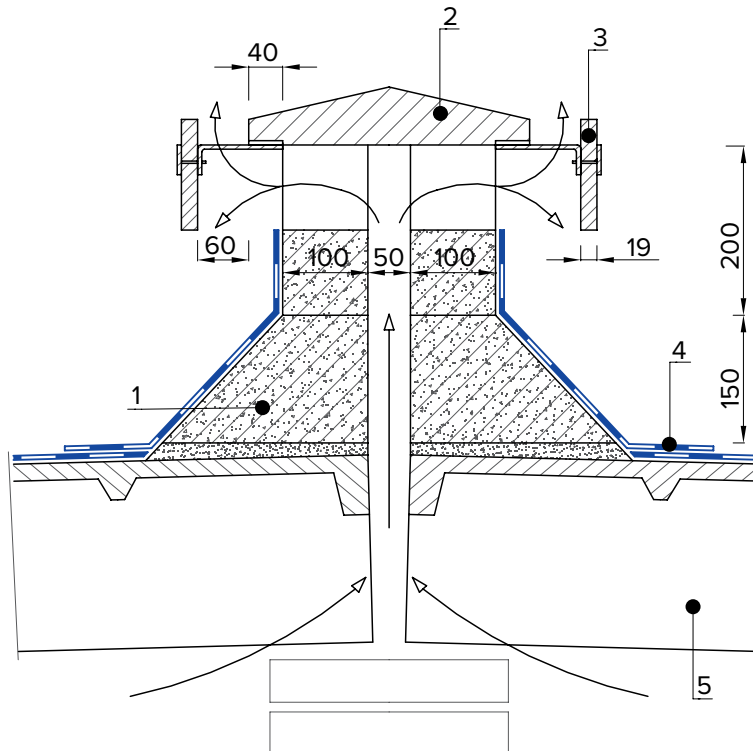
а – с использованием клина для организации продуха; б – с применением контрообрешетки;  
1 – стропильная нога; 2 – кобылка; 3 – деревянный клин;  
4 – карнизный настил; 5 – продух, образованный контрообрешеткой

## А.2 КОНСТРУКЦИЯ ПРОДУХОВ В СТЕНЕ ЧЕРДАКА



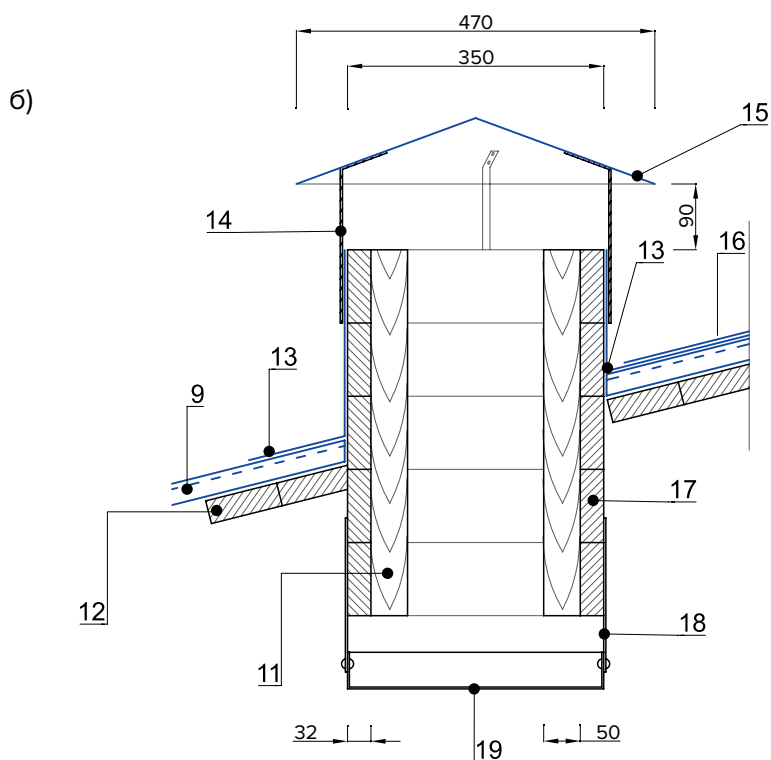
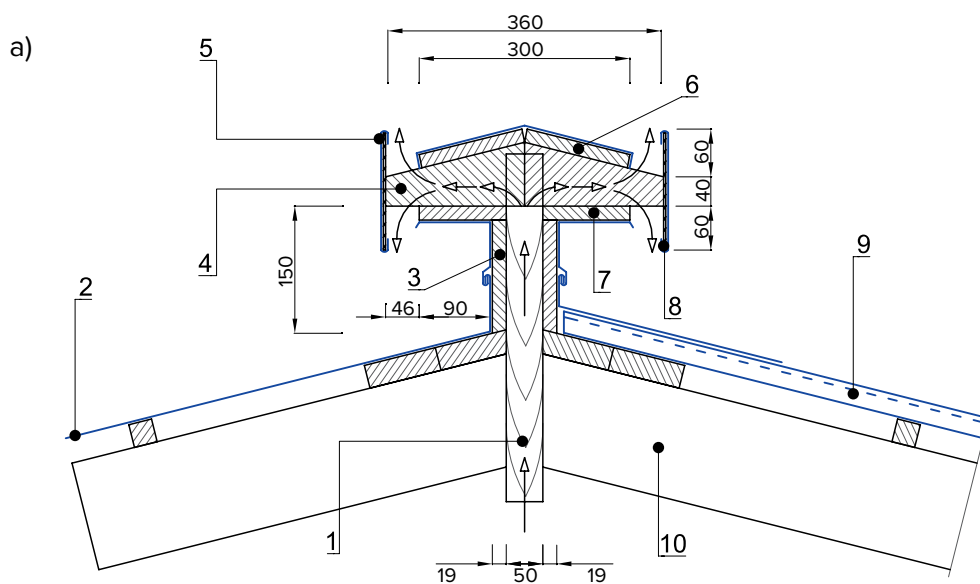
а – со съемной решеткой; б – со створной открывающейся решеткой;  
1 – решетка; 2 – лапки из полосовой стали; 3 – шарнир

## А.3 КОНСТРУКЦИЯ КОНЬКОВОГО ПРОДУХА ДЛЯ Ж/Б КРЫШ



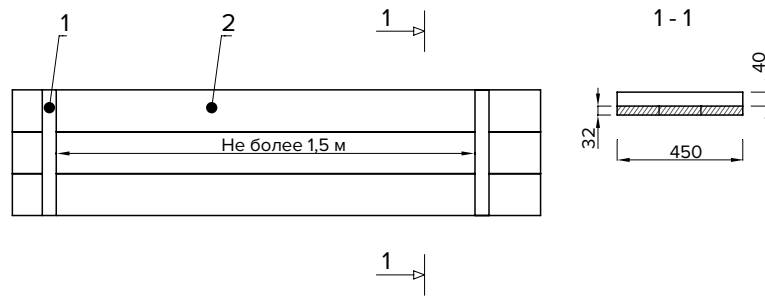
1 – бортик из легкого бетона; 2 – ж/б оголок; 3 – щиток из доски;  
4 – кровельный ковер (конструкция кровельного ковра не показана); 5 – ж/б плита

## А.4 КОНСТРУКЦИЯ КОНЬКОВОГО ПРОДУХА ДЛЯ КРЫШ С ДЕРЕВЯННОЙ СТРОПИЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ



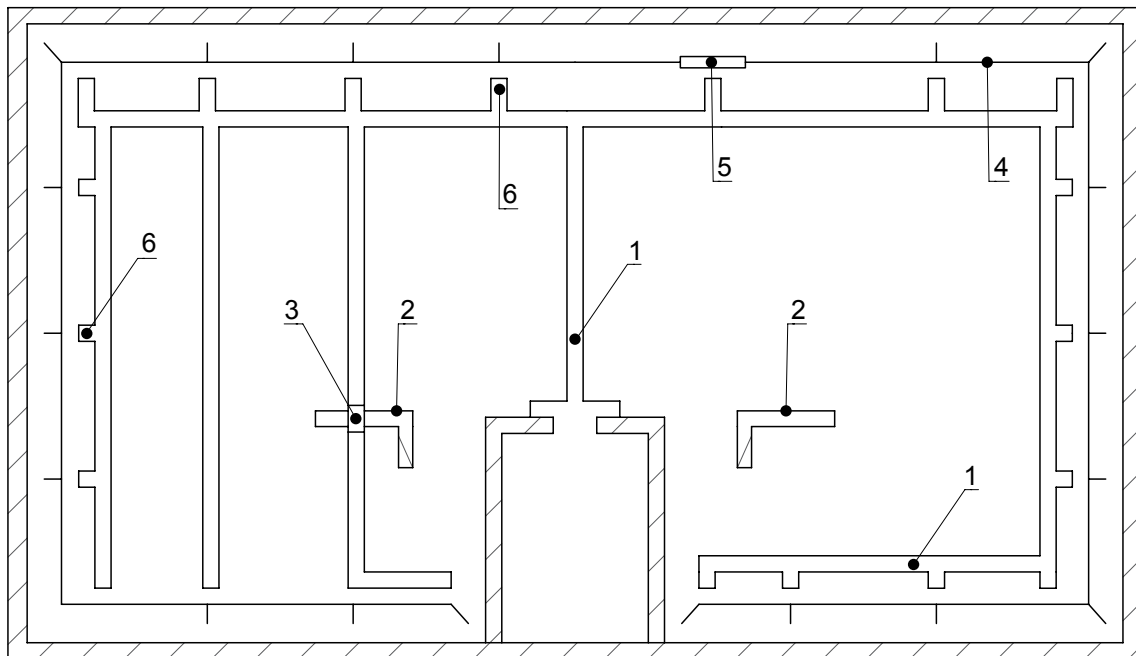
- а – коньковый щелевидный продух (конструкция АКХ им. К.Д. Памфилова); б – точечный продух;  
 1 – стойка 50×50 (крепится к стропильной ноге); 2 – фальцовая кровля; 3 – дощатая обшивка;  
 4 – кобылка; 5 – щиток из оцинкованной стали; 6 – обрешетка из досок 19 мм;  
 7 – отражатель из досок 19 мм; 8 – костыль; 9 – профилированный лист; 10 – стропильная нога;  
 11 – угловые стойки короба; 12 – дощатый настил; 13 – фартук; 14 – стойка из металлической полосы 4 мм;  
 15 – крышка продуха; 16 – коньковая планка; 17 – дощатая стенка короба;  
 18 – крепление поддона из металлической полосы 4 мм (по две с противоположных сторон); 19 – поддон

## А.5 КОНСТРУКЦИЯ ХОДОВОЙ ДОСКИ



1 – брус 40×40; 2 – доска 32×150

## А.6 СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ХОДОВЫХ ДОСОК НА ЧЕРДАКЕ



1 – ходовые доски; 2 – вентиляционные короба; 3 – переходной мостик; 4 – трубопровод системы отопления;  
5 – воздухоотборник; 6 – подходы к элементам, требующим обслуживания

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б****Системы ТЕХНОНИКОЛЬ для изоляции чердачного перекрытия**

Таблица Б.1 – Системы ТН для изоляции чердачного перекрытия

<b>Название системы</b>	<b>Тип несущей конструкции крыши</b>	<b>Тип водостока</b>	<b>Тип теплоизоляции</b>	<b>Тип защиты теплоизоляции</b>
ТН-ЧЕРДАК КВ	Ж/б плиты	Наружный/ внутренний	Минераловатные плиты	Ходовые доски
ТН-ЧЕРДАК Ц-XPS	Ж/б плиты	Наружный/ внутренний	XPS	Не требуется
ТН-ЧЕРДАК PIR	Ж/б плиты	Наружный/ внутренний	PIR	Настил из ГВЛ
ТН-ЧЕРДАК СКАТНАЯ	Стропильная система	Наружный	Минераловатные плиты	Ходовые доски

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Перечень и описание возможных дефектов, влияющих на температурно-влажностный режим холодного чердака

Таблица В.1 Описание дефектов, влияющих на температурно-влажностный режим холодного чердака

Конструктивный элемент	Название дефекта	Описание дефекта	Методы устранения
Теплоизоляция чердачного перекрытия	Повреждение теплоизоляционного слоя	На поверхности теплоизоляционного слоя имеются вмятины, нарушение целостности слоя. Как правило, дефект образуется из-за передвижения обслуживающего персонала по незащищенной поверхности тепловой изоляции. Повреждение тепловой изоляции приводит к снижению термического сопротивления конструкции чердачного перекрытия	Замена плит дефектных тепловой изоляции
	Отсутствие настила, стяжки или ходовых досок на поверхности тепловой изоляции чердачного перекрытия	Отсутствие защиты тепловой изоляции чердачного перекрытия приводит к ее повреждению при эксплуатации холодного чердака.	Устройство защитного настила для теплоизоляции из пенополистирольных или пенополиизоциануратных плит или устройство ходовых досок для теплоизоляции из минераловатных плит и насыпной изоляции
	Отсутствие дополнительной теплоизоляции вдоль стен чердачного помещения	Отсутствие дополнительной теплоизоляции вдоль стен может служить причиной дополнительных тепловых поступлений в чердачное помещение	Устройство дополнительной теплоизоляции вдоль стен из минераловатных плит шириной не менее 0,6 метров. Толщина дополнительной теплоизоляции определяется в соответствии с п. 9.19 настоящего Стандарта
Недостаточная толщина тепловой изоляции чердачного перекрытия (только для насыпной или минераловатной теплоизоляции)	Толщина тепловой изоляции может быть не соответствовать расчетной. Это может служить причиной дополнительных тепловых поступлений в чердачное помещение. Данную оценку возможно провести только в случае, если чердачного перекрытия утеплено минераловатными плитами или насыпным утеплителем. Для оценки сначала определяют температуру воздуха чердачного помещения, затем в утеплитель на глубину 2 см погружают щуп электронного термометра. Соотношение температуры наружного и температуры в утеплителе должно соответствовать данным таблицы В.2	При выявлении отклонений при измерении температур необходимо оценить термическое сопротивление существующего слоя теплоизоляции чердачного перекрытия, затем провести расчеты по требуемого слоя доутепления, выполнить доутепление. Или выполнить полную замену теплоизоляционного слоя	

Таблица В.1 Продолжение

Конструктивный элемент	Название дефекта	Описание дефекта	Методы устранения
	Повреждение стенок вентиляционных коробов	Повреждение вентиляционных коробов, расположенных на чердаке, приводит к попаданию теплого воздуха в чердачное помещение. Это увеличивает тепловые поступления на чердак и может привести к нарушению температурно-влажностного режима. Повреждение вентиляционных коробов может привести к нарушению в работе вентиляции здания	Необходимо отремонтировать повреждения стенок вентиляционных коробов и выполнить их утепление в соответствии с требованиями п.п. 5.5, 9.22 настоящего Стандарта
	Отсутствие теплоизоляции вентиляционных коробов	Отсутствие теплоизоляции вентиляционных коробов приводит к дополнительным тепловым поступлениям в чердачное помещение, а также может привести к образованию конденсата на внутренних поверхностях стенок венткороба	Необходимо выполнить утепление в соответствии с требованиями п.п. 5.5, 9.22 настоящего Стандарта
Теплоизоляция конструктивных элементов, расположенных на чердаке	Отсутствие теплоизоляции на сан-технических вытяжках Наличие участков трубопроводов магистралей и стояков системы отопления	Отсутствие теплоизоляции вентиляционных коробов приводит к дополнительным тепловым поступлениям в чердачное помещение Теплопоступления от элементов системы отопления называют значительное влияние на температурно-влажностный режим чердачного помещения. Любое нарушение теплоизоляции может привести к нарушению температурно-влажностного режима чердака	Необходимо выполнить утепление в соответствии с требованиями п. 5.6 настоящего Стандарта Необходимо выполнить утепление трубопроводов системы отопления
	Отсутствие тепловой изоляции запорной арматуры и иных элементов системы отопления	Теплопоступления от элементов системы отопления называют значительное влияние на температурно-влажностный режим чердачного помещения. Любое нарушение теплоизоляции может привести к нарушению температурно-влажностного режима чердака	Необходимо выполнить утепление запорной арматуры, воздухоотборников, расширительных баков
	Отсутствие теплоизоляции входных дверей и люков	Недостаточная теплоизоляция входных дверей и люков, ведущих на чердак, приводит к дополнительным тепловым поступлениям	Теплоизоляцию входных дверей и люков необходимо привести в соответствие с требованиями п. 5.2 настоящего Стандарта
	Отсутствие теплоизоляции стояков внутреннего водостока	Отсутствие тепловой изоляции стояков внутреннего водостока на чердаке может привести к образованию ледяных пробок в воронках внутреннего водостока	Выполнить теплоизоляцию стока внутреннего водостока



Таблица В.1 Продолжение

Конструктивный элемент	Название дефекта	Описание дефекта	Методы устранения
Элементы специальной естественной вентиляции чердачного помещения	Отсутствие продухов для проветривания чердака Сильное загрязнение защитных решеток на продухах Наличие снега на поверхности теплоизоляции чердачного помещения крытия (поверхности защитного настила или стяжки) в коньковой зоне	Отсутствие продухов приводит к нарушению температурно-влажностного режима чердачного помещения Загрязнение защитных решеток приводит к увеличению их аэродинамического сопротивления, что снижает эффективность проветривания чердака Попадание снега через коньковые продухи может быть вызвано конструктивными особенностями самих продухов или погодными условиями	Необходимо выполнить устройство продухов в соответствии с рекомендациями п.п. 7.3 – 7.5, 7.12 – 7.14 и 8.2 Необходимо выполнить очистку защитных решеток Точечные коньковые продухи должны оборудованы поддонами, в случае их отсутствия необходимо дополнить ими конструкцию продухов. Рекомендуется уложить слой пленки ТЕХНОНИКОЛЬ АЛЬФА ВЕНТ 130

Таблица В.1 Окончание

Конструктивный элемент	Название дефекта	Описание дефекта	Методы устранения
Прочее	Захламление чердачного помещения или размещение громоздкого оборудования на чердаке	Захламление чердака или размещение на нем громоздкого оборудования может привести к нарушению эффективного проветривания чердака, что влияет на температурно-влажностный режим чердака	Убрать мусор с чердака, оборудование необходимо демонтировать
	Неплотное закрытие входных дверей и люков	При неплотном закрытии входных дверей и люков теплый воздух с лестничной клетки поступает на чердак и может стать причиной нарушения температурно-влажностного режима чердачного помещения	Устранить неплотности в закрытии дверей и люков
	Наличие конденсата или следов конденсата на поверхностях конструкций чердачного помещения	Наличие конденсационной влаги на поверхностях конструкций чердака свидетельствует о нарушении температурно-влажностного режима чердачного помещения. Конденсационная влага влияет на долговечность строительных конструкций	Необходимо провести детальное обследование и расчеты в соответствии с настоящим Стандартом, выявить причину и выполнить работы по ее устранению
	Наличие следов протечек кровли на конструкциях чердака	Кровельные протечки влияют на надежность строительных конструкций и снижают тепловую защиту чердачного перекрытия	Необходимо провести обследование кровли и устранить причины протечек
	Наличие плесени и грибка на стропилах	Наличие грибка или плесени свидетельствует о повышенной влажности поверхности конструкции, которая образуется из-за выпадения конденсата или из-за нарушений при монтаже стропильной системы. Биологическое повреждение влияет на надежность строительных конструкций	Необходимо провести детальное обследование и расчеты в соответствии с настоящим Стандартом, выявить причину и выполнить работы по ее устранению. На поврежденных участках снять полностью поврежденный слой при помощи механической обработки, выполнить антисептирование.

Таблица В.2 Соотношение температуры воздуха на чердаке и температуры в верхнем слое теплоизоляции

Температура воздуха на чердаке, °С	-30	-25	-20	-15	-10	-5
Температура в верхнем слое теплоизоляции, °С	-27,6	-23,2	-18,9	-14,1	-9,7	-3,1

## БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»
- [2] Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
- [3] Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»
- [4] Федеральный закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
- [5] «Аэродинамический расчет механических и гравитационных систем вентиляции»/ А.Г. Кочев, Нижний Новгород: Изд. Нижегородского государственного архитектурно-строительного университета, 2015
- [6] Постановление Госстроя РФ от 27 сентября 2003 г. N 170 «Об утверждении Правил и норм технической эксплуатации жилищного фонда»
- [7] РДМ 23-27-2017 Санкт-Петербург «Рекомендации по нормализации температурно-влажностного режима неотапливаемых чердачных помещений»
- [8] «Временные указания по технической эксплуатации крыш жилых зданий с рулонными, мастичными и стальными кровлями»/ Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова, М.: «Издательство литературы по строительству», 1971
- [9] «Температурный режим и обледенение скатных крыш»/ К.М. Черемисов, А.А. Панютин // Труды МИИТа Вопросы повышения качества зданий на железнодорожном транспорте/ М.: МИИТ, 1971 вып. 349
- [10] «Внутреннее санитарно-техническое. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Книга 1» / В.Н. Богословский, А.Н. Пирумов, В.Н. Посохин и др. – М.: Стройиздат, 1991
- [11] «Влажный воздух. Справочное пособие АВОК»/ М.Г. Тарабанов – М.: НП «АВОК», 2004
- [12] «Модельная техническая политика на работы по капитальному ремонту общего имущества многоквартирных домов» [Электронный ресурс] М.: 2020, режим доступа: <https://arokr.ru/>

