

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН ПО  
АРХИТЕКТУРЕ И СТРОИТЕЛЬСТВУ  
Республиканский центр стандартизации и сертификации в  
строительстве**

# **ПОСОБИЕ**

**по проектированию крыш и кровель  
энергоэффективных зданий  
(к КМК 2.03.10-95\*)**

*Утверждено  
приказом Республиканского  
центра стандартизации и сертификации  
в строительстве  
Госархитектстроя РУз*

---

Ташкент 2012

Рекомендовано к изданию секций Научно-технического совета Госархитектстроя Республики Узбекистан «Научно-технический прогресс в строительном комплексе» (протокол от 28.11.2012г.).

Пособие по проектированию крыш и кровель энергоэффективных зданий (к КМК 2.03.10-95\*) Республиканский центр стандартизации и сертификации в строительстве Госархитектстроя - Ташкент: ИВЦ АҚАТМ Госархитктстроя, 2012. – 44 стр.

Содержит положения и рекомендации по проектированию чердачных, бесчердачных и скатных крыш, новых энергосберегающих конструктивных решений покрытий и чердачных перекрытий, кровель, направленные на снижение теплопотерь и повышение энергоэффективности зданий и сооружений, на которых они применяются. Положения и рекомендации пособия развивают и детализируют требования КМК 2.03.10-95\*. Приведены примеры новых энергосберегающих решений ограждающих конструкций с использованием эффективных теплоизоляционных материалов, а также рекомендации, необходимые для проектирования.

Для работников научно-исследовательских, проектных и строительных организаций, а также студентов строительных вузов.

Пособие разработано Республиканским центром стандартизации и сертификации в строительстве Госархитектстроя (д-р техн.наук, проф. С.А. Ходжаев, канд.техн. наук С.А. Ходжаев, канд.техн. наук, доц. С.Т. Касимова, инженеры И.М. Рустамов, Б. Мирзаахмедов, С.С. Голубева) с использованием работ д-ра техн. наук, проф. А.А. Тулаганова, канд. техн. наук, доц. Р.А. Кучкарова, инженеров Ю.Ф. Низамовой и Б.А.Тулаганова, магистранта И.З.Тагаевой (ТАСИ), канд. техн. наук А. Мусурманкулова (НПЦ «Сейсмостойкое строительство»).

Табл. 3, ил. 16.

*При пользовании Пособием следует учитывать утвержденные изменения нормативных документов, приводимых соответственно в Указателе действующих нормативных документов в области строительства и Указателе межгосударственных и республиканских стандартов, технических условий в области строительства Госархитектстроя.*

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Госкомархитектстроя Республики Узбекистан.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

С целью повышения энергетической эффективности зданий и сооружений в 2010-2011 гг. осуществлена переработка ряда строительных норм и правил, в том числе КМК 2.01.04-97\* «Строительная теплотехника», КМК 2.03.10-95\* «Крыши и кровли» и других ШНК и КМК. В новых положениях строительных норм и правил повышены требования к теплозащите ограждающих конструкций, регламентировано применение новых прогрессивных энерго-сберегающих архитектурно-типологических и технических решений, эффективных теплоизоляционных и кровельных материалов.

Настоящее пособие содержит положения, развивающие и детализирующие требования КМК 2.03.10-95\* по проектированию крыш и кровель энергоэффективных зданий, приводятся рекомендации по выбору эффективных теплоизоляционных материалов и новых энергосберегающих конструктивных решений покрытий и чердачных перекрытий в чердачных, бесчердачных и скатных крышах соответственно, а также дополнительные рекомендации, необходимые для их проектирования. Номера пунктов, таблиц и приложений КМК 2.03.10-95\* указаны в скобках.

Основные положения и рекомендации Пособия разработаны на основе обобщения отечественного и зарубежного опыта проектирования, строительства и эксплуатации крыш и кровель, передовых научно-технических достижений разных стран и отечественной науки в области энергосбережения и эффективного использования энергии, а также с использованием результатов проведенных исследований в данной области.

Все замечания пожелания и предложения по содержанию Пособия просим направлять в Республиканский центр стандартизации и сертификации в строительстве по адресу: 100011, г. Ташкент, ул. Абая, 6,

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1.1 Рекомендации настоящего пособия распространяются на проектирование и устройство чердачных, бесчердачных и скатных крыш энергоэффективных зданий и сооружений (далее зданий) и разработаны в развитие и детализации положений КМК 2.03.10-95\*, направленных на снижение теплопотерь через покрытия и чердачные перекрытия и повышение энергоэффективности зданий, на которых они применяются.

Крыша это верхнее ограждение, предназначенное для защиты зданий и сооружений от климатических факторов и воздействий.

Покрытие – верхняя ограждающая конструкция чердачной, бесчердачной и скатной крыши, одновременно выполняющая несущие, гидроизолирующие, а в бесчердачной и скатной крышах, а также в теплом чердаке еще и теплоизолирующие функции.

Чердачное перекрытие – ограждающая конструкция разделяющая объем помещений от чердачного пространства и выполняющая несущие и теплоизолирующие функции, а в теплом чердаке только несущие функции.

Кровля – верхний элемент покрытия, предохраняющий здание от проникновения атмосферных осадков. От долговечности и надежности кровли в существенной зависимости находится долговечность и сохранность теплозащитных качеств утеплителя в крышах.

Пособие содержит примеры конструктивного решения элементов чердачных и бесчердачных крыш (чердачное перекрытие, покрытие плоских и скатных крыш) с учётом особенностей физико-механических свойств применяемых теплоизоляционных материалов и условий эксплуатации.

Примечание: При проектировании покрытий и чердачных перекрытий зданий и сооружений, к температурно-влажностному режиму которых предъявляются особые требования, или помещений с наличием агрессивной среды (холодильников, производственных предприятий химической промышленности, цветной металлургии и пр.) следует учитывать дополнительные требования, предъявляемые к ограждающим конструкциям в указанных условиях соответствующими нормативными документами.

1.2 (1.2). При проектировании крыш зданий наряду с КМК 2.03.10-95\* необходимо учитывать также требования, предъявляемые соответствующими специальными нормативными документами, как то: противопожарные нормы, нормы строительства в сейсмических районах, на просадочных грунтах и подрабатываемых территориях, а также экологические нормы, по мере их разработки и введения в действие.

При сплошной застройке жилья, за исключением индивидуальной застройки, допускается совмещение чердачных помещений и бесчердачных крыш не более двух домов. В остальных случаях необходимо выполнение противопожарных стен в соответствии с требованиями ШНК 2.01.02-04 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

1.3 (1.4). В производственных и складских зданиях, в случае использования сгораемого или трудносгораемого утеплителя кровли, размеры площадей между противопожарными зонами, устройство противопожарных зон, а также места пересечения кровли противопожарными стенами следует проектировать в соответствии с требованиями ШНК 2.01.02-04 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и отраслевыми нормами.

1.4 При проектировании крыш рекомендуется учитывать условия эксплуатации ограждающей конструкции и требования сохранности их теплозащитных качеств при эксплуатации здания.

1.5 Требуемые эксплуатационные качества покрытий и чердачных перекрытий, определяемые сопротивлением теплопередаче, воздухо- и паропроницаемостью, влажностным состоянием и другими теплотехническими показателями, климатической характеристикой района строительства, назначают согласно положениям КМК 2.01.04-97\* и Пособия по проектированию новых энергосберегающих решений по строительной теплотехнике (к КМК 2.01.04-97\*).

Проектирование несущих элементов покрытий, чердачных перекрытий с использованием железобетонных конструкций следует проводить в соответствии с требованиями КМК 2.03.01-97; стальных конструкций – КМК 2.03.05-97; деревянных – КМК 2.03.08-98.

При наличии в задании на проектирование объекта соответствующего требования по уровню теплозащиты выбор теплоизоляционных материалов и технического решения ограждающих конструкций с целью обеспечения необходимой величины термических сопротивлений чердачных перекрытий и покрытий рекомендуется производить из соображений экономической целесообразности с учетом как единовременных затрат на устройство, так и эксплуатационных расходов на отопление и кондиционирование помещений, а также содержание конструкции с обеспечением установленного срока окупаемости.

1.6 Взаимное расположение отдельных слоев покрытия или чердачного перекрытия должно способствовать высыханию конструкций и исключать возможность накопления влаги в ограждении в процессе эксплуатации. При этом расчетом необходимо выполнить соответствие требованиям КМК 2.01.04-97\* о недопустимости накопления влаги за годовой период, а также об ограничении накопления влаги (не более величин, допускаемых нормами) к концу периода влагонакопления.

1.7 (1.3). Материалы, применяемые для крыш и кровель должны отвечать требованиям стандартов, технических условий, санитарно-гигиеническим и экологическим нормам, либо, при отсутствии таковых, требованиям технической документации на эти материалы, согласованной в установленном порядке Госархитектстроя.

Долговечность ограждающих конструкций (покрытий и чердачных перекрытий) определяется сроком их службы без потери требуемых эксплуатационных качеств в данных климатических условиях при заданном режиме эксплуатации. При этом сохранение требуемых эксплуатационных

качеств и, в первую очередь, термического сопротивления ограждающих конструкций, долговечности теплоизоляции зависит от эксплуатационной надежности и долговечности кровли. В связи с этим при проектировании энергоэффективных крыш важное значение приобретает обеспечение эксплуатационной надежности и долговечности кровли.

Долговечность кровли следует обеспечить применением материалов, имеющих надлежащую (нормативную или более высокую) стойкость (морозостойкость, влагостойкость, биостойкость, стойкость против циклических температурно-влажностных и других разрушающих воздействий окружающей среды), предусматривая в случае необходимости специальную защиту элементов конструкций крыш и кровель, выполненных из недостаточно стойких материалов.

При выборе материалов с целью обеспечения энергоэффективности зданий рекомендуется отдавать предпочтение материалам, отличающимся относительно малой энергоемкостью при их производстве, а при выборе теплоизоляционных материалов еще и высокими теплозащитными свойствами в условиях эксплуатации.

Пределы огнестойкости крыш и кровель, группы горючести материалов стропил и обрешётки чердачных покрытий, а также максимально допустимые площади кровель следует проектировать с учётом требований Методических рекомендаций по предотвращению распространения пожара (к ШНК 2.01.02-04).

1.8 (1.4). В производственных и складских зданиях, в случае использования сгораемого или трудносгораемого утеплителя кровли, размеры площадей между противопожарными зонами, устройство противопожарных зон, а также места пересечения кровли противопожарными стенами следует проектировать в соответствии с требованиями ШНК 2.01.02-04 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и отраслевыми нормами.

1.9 Долговечность отдельных элементов, от которых зависит общий срок службы ограждающих конструкций, должна быть не ниже требуемой долговечности всей конструкции. При необходимости они должны покрываться антикоррозионными покрытиями в соответствии с КМК 2.03.11-96.

1.10 Ограждающие конструкции крыш и их элементы с применением древесины, камыша, костры и других материалов органического происхождения следует в необходимых случаях защищать от поражения грибками – древоразрушителями, насекомыми – древоточцами, а также от возгорания. Для указанных целей используются антисептики, инсектициды и антипирены, которые применяются с учетом условий эксплуатации конструкций, деталей и изделий в соответствии с техническими условиями на эти материалы.

1.11 Стойкость ограждающих конструкций против коррозии обеспечивается либо применением материалов и изделий, стойких против коррозии, либо нанесением антикоррозионных покрытий. Материалы для защиты от коррозии характеризуются повышенной по сравнению с другими сохранностью и долговечностью в условиях агрессивной среды, воды, паров, газов и пр.

Материалы для защиты конструкций от коррозии должны удовлетворять требованиям соответствующих нормативных документов.

Стальные закладки детали и сварные соединения конструктивных элементов (покрытия) бесчердачных крыш между собой и с примыкающими к ним элементами каркаса или других конструкций должны иметь защитное антикоррозионное покрытие, выполняемое в соответствии с требованиями КМК 2.03.11-96.

Антикоррозионная защита соединительных накладок и закладных деталей выполняется на заводах железобетонных изделий, а мест сварных соединений – на строительной площадке.

1.12 Сопряжение (стыки) сборных элементов бесчердачного покрытия должны удовлетворять требованиям тепло- и звукоизоляции, воздухо- и влагонепроницаемости. Все стальные закладные детали и соединительные элементы должны быть расположены в конструкции таким образом, чтобы исключалась возможность их разрушения от коррозии в течении общего срока службы здания. В необходимых случаях стальные закладные детали и соединительные элементы должны быть защищены от коррозии в соответствии с требованиями п. 1.11 настоящего Пособия.

1.13 (1.5). В рабочих чертежах необходимо указывать:

конструкцию крыши и кровли, чердачного перекрытия или покрытия, наименования и марки материалов и изделий со ссылками на стандарты и технические условия или другую документацию;

величину уклонов, места расположения деформационных швов, других элементов, предусмотренных КМК 2.03.10-95\*, а также детали крыш и кровель в местах примыкания к стенам, парапетам, шахтам, вентиляционным стоякам и другим конструктивным элементам с учетом обеспечения их теплоизоляции;

отдельные обязательные технологические требования, включая обеспечивающие экологическую безопасность;

мероприятия по противопожарной защите и по контролю за выполнением правил пожарной безопасности при производстве работ;

антисептическая и огнезащитная обработка элементов конструкций, деталей, изделий и материалов, подлежащих обязательной защите, и способы обработки;

места антикоррозионных покрытий и порядок их нанесения, а также основные требования к ним.

1.14 В составе проектной документации в соответствии с Изменением № 1 к ШНК 1.03.01-08 следует включать специальный раздел «энергоэффективность», в котором должны быть представлены сводные показатели энергоэффективности принятых решений в соответствующих частях проекта здания.

В разделе проекта «энергоэффективность» рекомендуется приводить:

технические решения, обеспечивающие необходимую теплозащиту и энергоэффективность конструкции крыши, соответствующей принятому уровню теплозащиты здания по КМК 2.01.04-97\* «Строительная теплотехника»;

геометрические и теплотехнические показатели, характеризующие энергоэффективность принятых технических решений чердачных перекрытий или покрытий крыш, для использования при заполнении энергетических

паспортов как проектов, так и при строительстве новых и реконструкции существующих зданий с соответствующим уровнем теплозащиты по КМК 2.01.04-97\*.

## **2. КРЫШИ**

### **Классификация и выбор типов крыш**

2.1 Крыши по компоновочно-конструктивному решению подразделяются на чердачные, бесчердачные и скатные, по материалу кровли - из рулонных и мастичных материалов, сборных и монолитных железобетонных плит, из листовой стали, металлического профнастила, металлочерепицы, штучных и местных материалов. По теплозащите на утепленные и холодные. Холодные крыши в настоящем пособии не рассматриваются. Утепленные крыши различаются по степени теплозащиты соответственно уровню теплозащиты зданий по КМК 2.01.04-97\*, на которых они применяются. Полностью классификация крыш приводится в КМК 2.03.10-95\*.

Предпочтительно применение чердачных крыш, отличающихся простотой и надежностью чердачного покрытия и перекрытия на стадии возведения и эксплуатации, а также повышенной теплоустойчивостью в летний период.

Бесчердачные крыши рекомендуется применять только в тех случаях, когда применение чердачных крыш невозможно (в большепролетных производственных зданиях), или когда применение бесчердачных крыш обусловлено индивидуальными архитектурно-планировочными решениями.

Скатные крыши, как правило, применяются для устройства под ними дополнительного мансардного или чердачного помещения. Утепление покрытия скатных крыш позволяет увеличить полезную площадь здания при сравнительно меньших затратах.

2.2 При проектировании крыш и конструктивных элементов покрытий и чердачных перекрытий рекомендуется учитывать общие положения, изложенные в разделе 1 настоящего Пособия, и требования КМК 2.03.10-95\*.

2.3 (2.2) В состав чердачной крыши входят кровля, покрытие, стены чердака, утеплитель, чердачное перекрытие, элементы конструкций, расположенных выше чердачного перекрытия.

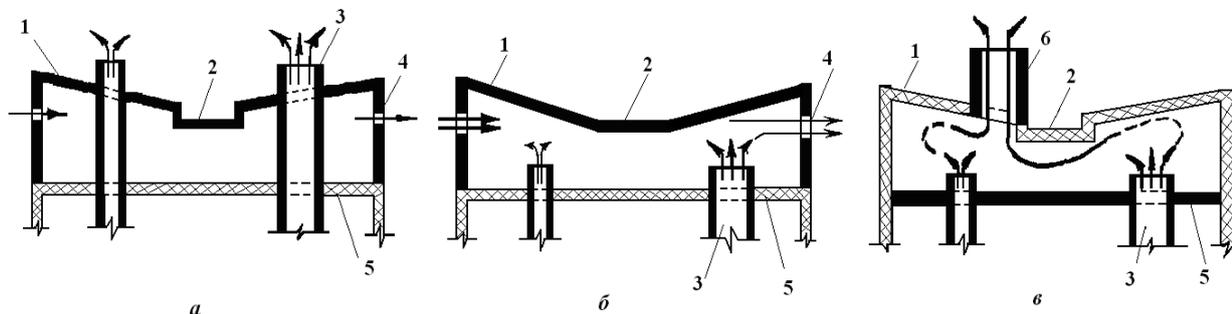
В чердачных крышах с безрулонной и беспокровной кровлей покрытие совмещает также и функции кровли, а в крышах с теплым чердаком также теплоизолирующие функции.

Чердачные крыши могут устраиваться с холодным, открытым и теплым чердаками. Конструктивные схемы крыш с холодным, открытым и теплым чердаком представлены на рис. 2.1.

Бесчердачные крыши проектируются с вентилируемой воздушной прослойкой и невентилируемые - сплошной конструкции. Они могут быть построечного выполнения и из комплексных панелей покрытия заводского изготовления. Покрытие бесчердачной крыши выполняет несущие, тепло и

гидроизолирующие функции, нижняя поверхность покрытия является потолком помещений верхнего этажа здания.

Скатные крыши по существу можно отнести к бесчердачным. Они проектируются как правило, с использованием покрытий с вентилируемой воздушной прослойкой и выполняются в построечных условиях. Покрытия в таких крышах, также как в бесчердачных, выполняет несущие, тепло-и гидроизолирующие функции, нижняя поверхность покрытия является потолком мансардного помещения (этажа).



**Рис. 2.1** Принципиальные схемы конструктивного решения чердачных крыш (заштрихованы утепленные конструкции):

*а* – с холодным чердаком; *б* – с открытым чердаком; *в* – с теплым чердаком: 1 – покрытие; 2 – водосборный лоток или ендова; 3 – стояк вытяжной вентиляции; 4 – вентиляционное отверстие; 5 – чердачное перекрытие; 6 – вытяжная вентиляционная шахта.

2.4 Холодный чердак представляет собой тип чердака, предусматривающий пропуск каналов вытяжной вентиляции через чердак наружу, с расчетной теплоизоляцией на чердачном перекрытии и не утепленным чердачным покрытием.

2.5 Принципиальной особенностью крыш с открытым чердаком является то, что вентиляционные каналы нижележащих помещений выводятся в чердак, из которого вентиляционный воздух удаляется через отверстия расчетного сечения в ограждающих конструкциях чердака. При применении крыш над зданиями с вредными выделениями, последние должны выводиться выше поверхности кровли по самостоятельным вентиляционным системам.

Теплоизоляция устраивается так же как в традиционном холодном чердаке – на чердачном перекрытии.

Преимуществами крыш с открытым чердаком, обусловленными значительным уменьшением количества пропусков через кровлю, являются: упрощение конструкции, ее изготовления и монтажа; уменьшение типоразмеров элементов кровельных покрытий, снижение их материалоемкости и трудоемкости; повышение надежности кровли; доступность для осмотра и ремонта.

В зимних условиях теплый воздух вытяжной вентиляции несколько повышает температуру воздуха в чердаке по сравнению с наружным воздухом. Эти особенности открытого чердака не рекомендуется учитывать в

теплотехнических расчетах. Температуру воздуха в чердаке рекомендуется принимать равной температуре наружного воздуха так же как в холодном чердаке. Конструктивные особенности открытого чердака позволяют в определенной степени утилизировать тепловую энергию воздуха вытяжной вентиляции и повысить эффективность использования теплоизоляции.

В летних условиях применение открытого чердака обеспечивает теплоустойчивость такого типа крыши благодаря удалению перегретого воздуха через отверстия в наружных стенах чердака.

2.6 Теплый чердак представляет собой замкнутый объем, в который выпускается вытяжной воздух вентиляции. Чердачное пространство крыши используется как сборная вентиляционная камера статического давления, в которую открываются (выводятся) вентиляционные каналы жилых помещений и воздух вентиляции удаляется через общую вытяжную шахту, устраиваемую на одну блок-секцию жилого дома. Утеплитель на чердачном перекрытии исключен. В теплом чердаке чердачное покрытие выполняет одновременно несущие, тепло- и гидроизолирующие функции. Стеновые ограждения теплого чердака также выполняются утепленными и повторяют разрезку и конструкцию наружных стен здания.

К достоинствам теплого чердака, наряду с перечисленными для открытого чердака, также еще относятся: улучшение вентиляции верхних этажей; снижение теплопотерь верхнего этажа. Теплый чердак обеспечивает теплозащиту здания при меньшей величине приведенного сопротивления теплопередаче ( $R^{тп_0}$ ) покрытия за счет утилизации тепловой энергии вытяжного воздуха вентиляции здания.

Величина приведенного сопротивления теплопередаче покрытия теплого чердака в 1,5 раза меньше по сравнению с аналогичной величиной утепленного чердачного перекрытия холодного чердака. Сохранение величины  $R^{тп_0}$  равной величине  $R^{тп_0}$  чердачного перекрытия холодного чердака позволяет заметно уменьшить теплопотери через покрытие и существенно повысить энергоэффективность крыши.

Применение теплого чердака ограничено в наших климатических условиях (см. п. 2.8 (2.4) настоящего пособия) из-за опасности опрокидывания тяги в вентиляционных каналах в летних условиях эксплуатации.

2.7 (2.3) Тип и конструкцию крыш следует выбирать в зависимости от назначения и этажности здания или сооружения по таблице 2.1 (1), с учетом требований п. 2.4, п. 2.5 КМК 2.03.10-95\* и п. 2.8 (2.4) настоящего пособия.

2.8 (2.4) Крыши жилых зданий, как правило, следует проектировать чердачными. Для зданий с особыми архитектурно-планировочными решениями, независимо от этажности, допускается применение скатных крыш, а в домах до трех этажей включительно с эксплуатируемыми кровлями допускается устройство бесчердачных вентилируемых крыш.

На общественных зданиях допускается применение чердачных и бесчердачных вентилируемых крыш. На зданиях социального назначения следует применять чердачные крыши.

При реконструкции малоэтажных (до 5 этажей) жилых и общественных зданий социального назначения с бесчердачными крышами и рулонными кровлями такие крыши следует заменять на чердачные с кровлей преимущественно из штучных материалов и с утеплителем из эффективных теплоизоляционных материалов. При реконструкции крыш многоэтажных (свыше 5 этажей) жилых и общественных зданий с целью повышения их теплозащиты и надежности кровли допускается применение кровель из штучных материалов с наружным организованным утепленным водостоком.

Т а б л и ц а 2.1 (1)

Типы зданий	Типы и конструкции крыш				
	Чердачные		Бесчердачные		Скатные
	Из элементов индустриально го изготовления	С покрытием построечног о выполнения	Вентиля -руемые	Невенти ли- руемые	Вентиля -руемые
<b>Жилые:</b> до 4-х этажей включительно; 5 и более этажей	Д Д	Д Д	Д* Н	Н Н	Д Д
<b>Общественные:</b> до 4-х этажей включительно; 5 и более этажей	Д Д	Д Д	Д Н	Н Н	Д Д
<b>Производственные с пролётом:</b> до 9 м; более 9 м	Д Н	Д Н	Д Д	Н Д	Д Н

Условные обозначения:

*Д* – допускается применять;

*Д\** - допускается применять в случаях, предусмотренных п. 2.8(2.4) настоящего документа;

*Н* – не допускается применять.

*Примечание:* на общественных зданиях социального назначения не допускается применение бесчердачных крыш. К зданиям социального назначения относятся: лечебно-профилактические здания, детские учреждения, школы, академические лицеи, профессиональные колледжи, интернаты и др. в соответствии с ШНК 2.08.02-09\*.

Перед проведением проектных и строительных работ, связанных с реконструкцией существующих зданий, направленной на повышение их энергоэффективности и приведения в соответствие с требованиями действующих строительных норм и правил, необходимо в соответствии с требованиями ШНК 2.01.15-05 проведение обследования технического

состояния ограждающих конструкций и в целом крыши с определением фактических теплотехнических показателей. В случае установления по результатам обследований значительного в соответствии с требованиями КМК 2.01.16-97 физического износа конструктивных элементов и деталей чердачных перекрытий и покрытий бесчердачных крыш (пароизоляция, теплоизоляция, гидроизоляция и др.), эти конструктивные элементы и детали рекомендуется полностью заменить на новые из эффективных современных материалов. При этом величину сопротивления теплопередаче и другие теплотехнические показатели обновленных ограждающих конструкций следует назначать в соответствии с требованиями КМК 2.01.04-97\*.

В других случаях, если новые технические решения не приводят к заметному увеличению собственной массы ограждающих конструкций за счет использования эффективных теплоизоляционных материалов с низкой плотностью, рекомендуется устройство новых слоев ограждающих конструкций по существующим. Это позволит при меньших затратах дополнительно повысить теплозащиту здания.

На производственных многоэтажных зданиях с пролётом не более 9 м следует применять, как правило, чердачные крыши. В большепролётных зданиях, независимо от этажности, допускается применение вентилируемых и невентилируемых бесчердачных крыш. При этом тип крыши определяется заданием на проектирование.

Крыши с холодным и открытым чердаком допускается применять во всех климатических районах. При этом следует отдавать предпочтение крышам с открытым чердаком. Применение крыш с теплым чердаком допускается только для зданий высотой 5 и более этажей, возводимых в III строительноклиматической зоне по КМК 2.01.01-97.

## **Покрытия и чердачные перекрытия**

### **Общие рекомендации**

2.9 (2.6) Сопротивление теплопередаче бесчердачного покрытия и покрытия скатной крыши (в том числе вентилируемых наружным воздухом) или чердачного перекрытия следует принимать по требованиям КМК 2.01.04-97\* в соответствии с принятым уровнем теплозащиты здания для холодного периода года.

2.10 (2.7) В тёплый период года в районах со среднемесячной температурой июля 21°C и выше теплоустойчивость бесчердачных покрытий, покрытий скатных крыш, чердачных перекрытий должна соответствовать требованиям КМК 2.01.04-97\*. При применении крыш с открытым чердаком расчёт теплоустойчивости чердачного перекрытия не требуется.

2.11 (2.8) Сопротивление воздухо- и паропроницанию крыш должно быть не менее значений, нормируемых КМК 2.01.04-97\*.

2.12 (2.9) Требуемые сопротивления теплопередаче, воздухо- и паропроницанию крыши должны быть обеспечены на всей площади крыши,

включая мест стыков сборных элементов и на участках, примыкающих к карнизам, наружным стенам, вертикальным каналам и надстройкам.

2.13 (2.10) Массовое отношение влаги в материалах конструкции крыши не должно превышать значений, нормируемых КМК 2.01.04-97\*, с учетом допустимого приращения влажности в период влагонакопления.

2.14 (2.11) Необходимость устройства и требуемое сопротивление паропрооницанию пароизоляции определяется расчетом по КМК 2.01.04-97\*.

Пароизоляцию в покрытиях бесчердачных крыш рекомендуется располагать ниже теплоизоляционного слоя на поверхности несущего слоя ограждающей конструкции (чердачного перекрытия, бесчердачного покрытия или покрытия скатной крыши).

Пароизоляцию рекомендуется предусматривать по приложению 1(3) к настоящему пособию, а также по примерам энергосберегающих технических решений ограждающих конструкций, приводимым ниже в соответствующих подразделах настоящего пособия.

Пароизоляционный слой должен быть герметичным. Как при изоляции покрытия бесчердачной и скатной крыш, так чердачного перекрытия, пароизоляционный слой предотвращает диффузию пара из помещения к холодной наружной поверхности и защищает теплоизоляцию от увлажнения и влагонакопления.

При утеплении чердачного перекрытия пароизоляционный слой устанавливается на выровненную поверхность несущего перекрытия и поверх него укладывается теплоизоляционный слой. Для удаления влаги и осушения слоя утепления предусматривается вентиляция чердачного пространства через фонари, слуховые окна, карнизные, конковые и щелевые продухи. В крышах с использованием сборных плит безрулонной кровли - через стыки и узлы опирания плит на наружные стены чердака и водосборные лотки. Необходимая интенсивность вентиляции чердачного пространства обеспечивается выполнением рекомендаций п. 2.23 (2.16) настоящего пособия.

2.15 (2.12) Во всех типах крыш следует ограничить применение устаревших малоэффективных теплоизоляционных материалов с коэффициентом теплопроводности  $\lambda_0$  выше 0,10 Вт/(м · °С). Предпочтение следует отдавать современным эффективным теплоизоляционным материалам с  $\lambda_0 = 0,07$  Вт/(м · °С) и менее. В крышах на зданиях социального назначения предпочтительно применение теплоизоляционных материалов с  $\lambda_0 = 0,05$  Вт/(м · °С) и менее.

В бесчердачных покрытиях производственных зданий допускается применение теплоизоляционных материалов с  $\lambda_0 = 0,14$  (Вт/(м · °С)) и менее.

В вентилируемых бесчердачных и чердачных крышах теплоизоляционный слой должен быть из негорюемых или трудногорюемых, а в скатных крышах из негорюемых материалов. При этом основание под теплоизоляционным слоем должно быть из негорюемых материалов.

2.16 Срок службы теплоизоляционных материалов для чердачных перекрытий, бесчердачных и скатных покрытий зависит от температурно-влажностного режима эксплуатации ограждающей конструкции, возможности

капиллярного и диффузионного увлажнений, а также воздействия механических нагрузок.

Теплоизоляционный материал должен сохранять теплозащитные свойства на протяжении длительного времени, обладать био-, влагостойкостью, не выделять в процессе эксплуатации токсичных и неприятно пахнущих веществ, соответствовать требованиям пожарной безопасности.

2.17 Для обеспечения в чердачных перекрытиях, бесчердачных и скатных покрытиях требуемого сопротивления теплопередаче по КМК 2.01.04-97\* и экономичности ограждающей конструкции рекомендуется применять эффективные теплоизоляционные материалы (таблица 2.2). Предпочтительным является использование плит минераловатных повышенной жесткости (ГОСТ 22950), жестких полужестких теплоизоляционных плит из минеральной ваты на синтетическом связующем (ГОСТ 9573), базальтового и стеклянного волокна, плит из пенопласта и экструдированного пенополистирола (только для бесчердачных крыш) или пеностекла, ячеистого бетона, в том числе пенобетона, характеризующихся сравнительно низкой плотностью и малой теплопроводностью.

2.17.1 Среди приведенных в таблице 2 теплоизоляционных материалов только ячеистые бетоны в том числе пенобетон являются достаточно безопасными и долговечными, поэтому такой материал рекомендуется к широкому применению. Вместе с тем при его применении следует учитывать его высокое водопоглощение, относительно высокие показатели плотности и теплопроводности. Вместе с тем пенобетон плотностью 300-400 кг/м<sup>3</sup> по его свойствам можно отнести к эффективным теплоизоляционным материалам.

2.17.2 Применение плит из экструдированного пенополистирола и пенопласта допускается лишь в многослойных покрытиях неветилируемых бесчердачных крыш и теплого чердака, а в бесчердачных вентилируемых крышах только для утепления стыков, примыканий ограждающих конструкций к другим конструктивным элементам с соблюдением требований ШНК 2.01.02-04.

Применение с добавлением антипиренов пенополистирольных (ГОСТ 15588) или пенополиуретановых плит либо плит из композиционных пенопластов рекомендуется для вентилируемых и неветилируемых бесчердачных крыш.

2.17.3 Рекомендуется применение и других эффективных теплоизоляционных материалов, отвечающих условиям применения и требованиям соответствующих стандартов, технических условий и других документов в соответствии с п. 1.7 (1.3) настоящего пособия. При этом предпочтительным является применение материалов, характеризующихся сравнительно малой энергоемкостью при производстве.

Таблица 2.2

## Физико-механические свойства наиболее эффективных теплоизоляционных материалов

№ п/п	Вид теплоизоляционного материала	Плотность ( $\gamma_0$ ), кг/м <sup>3</sup>	Прочность при сжатии, МПа	Коэффициент теплопроводности ( $\lambda_0$ ), Вт/(м·°С)	Паропроницаемость, мг/(м·г·Па)	Рекомендация для утепления
1	Плиты из минерального волокна (минвата, базальтовая вата)	50-225	0,04-0,15	0,048-0,054	0,49-0,53	Чердачных перекрытий, многослойных покрытий бесчердачных и скатных крыш
2	Пенопласты (пенополистирол) покрытые антипиренами	20-150	0,05-1	0,04-0,052	0,005-0,05	Многослойных покрытий бесчердачных вентилируемых и не вентилируемых крыш
	То же не покрытые антипиренами	20-150	0,05-1	0,04-0,052	0,005-0,05	То же только не вентилируемых
3	Пеностекло	200-400	0,05-0,07	0,07-0,11	0,02-0,03	Область применения не ограничивается
4	Ячеистый (пено)бетон	300-600	0,5-2,0	0,08-0,14	0,17-0,26	То же кроме скатных крыш

*Примечание: Пенобетон плотностью 600 кг/м<sup>3</sup> рекомендуется для комплексного применения с пенобетоном более низкой плотностью (до 400 кг/м<sup>3</sup>)*

Применение малоэффективных, устаревших теплоизоляционных материалов следует всемерно ограничивать. Их применение при обеспечении современных требований по теплозащите (КМК 2.01.04-97\*) характеризуется высокой материалоемкостью и технико-экономической нецелесообразностью использования.

### Чердачные крыши

2.18 Для утепления чердачного перекрытия холодного и открытого чердака рекомендуется отдавать предпочтение применению жестких и повышенной жесткости теплоизоляционных плит из минеральной ваты, базальтового или стеклянного волокна с устройством армированной стяжки из цементно-

песчаного раствора или асфальтобетона с прочностью на сжатие соответственно 5 и 0,8 МПа и толщиной 15-20 мм. При этом предел прочности жестких теплоизоляционных плит при 10 %-ной деформации на сжатие должен быть не менее 0,06 МПа.

2.19 (2.13) При применении в качестве утеплителя сыпучих и воздухопроницаемых теплоизоляционных материалов их рекомендуется покрывать цементно-песчаной или асфальтобетонной стяжкой прочностью на сжатие соответственно 5 и 0,8 МПа и толщиной 15-20 мм.

В качестве сыпучих и воздухопроницаемых теплоизоляционных материалов рекомендуется использовать вспученный вермикулит (ГОСТ 12865) с крупностью зерен до 15 мм и плотностью в пределах 200-300 кг/м<sup>3</sup>, мелкозернистый вспученный перлитовый песок (ГОСТ 10832) с размером фракций до 5 мм и плотностью 200-400 кг/м<sup>3</sup>, но не более 500 кг/м<sup>3</sup>.

Применение керамзитового гравия в качестве теплоизоляционной засыпки рекомендуется ограничить из-за его низких теплозащитных качеств при достаточно высокой энергоемкости производства.

2.19.1 Рекомендуется устройство утеплителя с использованием утепляющих мелких плит из пенобетона плотностью 400 кг/м<sup>3</sup> по TSh 64-15207505-02, уложенных в два и более слоев. Более эффективно устройство теплоизоляции по чердачному перекрытию из ячеистого бетона, в частности, пенобетона плотностью Д250, Д300, и Д400 монолитной укладки.

В случае применения утепляющих мелких плит из пенобетона, а также пенобетона монолитной укладки эффективным является устройство по утеплителю монолитной стяжки из пенобетона плотностью 600 кг/м<sup>3</sup> и прочностью не менее 0,8 МПа толщиной 40-50 мм.

Для повышения прочности и уменьшения усадочных деформаций пенобетона пониженной плотности рекомендуется использовать напрягающий цемент НЦ-10 М400, НЦ-20 М500 или расширяющие добавки, а также дисперсное армирование с введением минеральных или синтетических волокон диаметром 20-60 мкм в количестве до 0,5 % масс.

2.19.2 В чердачных крышах индивидуальных малоэтажных жилых домов (до 2-х этажей) для сельской местности рекомендуется также применение местных материалов из длиностеблевых растений, например камышитовые прошивные плиты плотностью 200-300 кг/м<sup>3</sup> отвечающие требованиям TSh 7.210. Для изготовления камышитовых плит необходимо загатавливать зрелый сухой камыш светло-желтого цвета, вырубаемый осенью или зимой. Использование незрелого зеленого камыша, а также многолетнего достаточно перезрелого камыша, так называемого «аттарника» не допускается. Для исключения в соответствии с п. 1.10 настоящего пособия поражения камыша грибами, различными насекомыми эффективной является его обработка 4 % раствором железного купароса или другими антисептирующими составами. Утеплитель из камышитовых плит должен быть защищен от возгорания негорючими материалами (глино-соломенная стяжка и др.) толщиной не менее 50 мм. Для предотвращения распространения пожара следует на чердачном перекрытии предусматривать разделительные стенки высотой над утеплителем

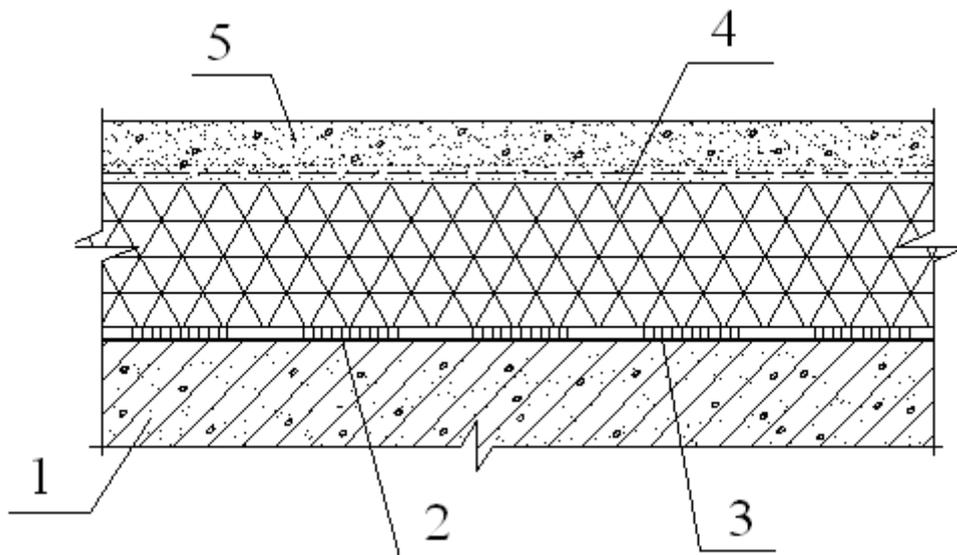
не менее 200 мм и толщиной не менее 250 мм, ограничивающие площадь скрытого распространения горения, которая не должна превышать 60 м<sup>2</sup>.

Чердачные крыши с утеплителем из местных материалов для сельских индивидуальных жилых домов следует проектировать в соответствии с требованиями ШНК 2.01.02-04 и рекомендаций настоящего пособия.

2.19.3 Для утепления чердачных перекрытий из местных материалов рекомендуется применение арболита, пеноарболита пенобетона плотностью не более 500 кг/м<sup>3</sup> и прочностью при сжатии не менее 0,1 МПа на цементном или безобжиговом щелочном вяжущем и целлюлозосодержащих заполнителях (дробленые стебли хлопчатника, рисовая лузга и др.).

2.20 Пример устройства чердачного перекрытия холодного и открытого чердака с использованием жестких теплоизоляционных плит приведен на рисунке 2.2.

Пример технического решения устройства чердачного перекрытия индивидуальных жилых домов для сельской местности приведен в приложении 3 к настоящему пособию.



**Рис. 2.2** Устройство чердачного перекрытия холодного и открытого чердаков с использованием жестких теплоизоляционных плит из минеральной ваты или базальтового волокна

*1 – перекрытие; 2 – пароизоляция; 3- приклейка плит утеплителя; 4 – плиты теплоизоляционные жесткие; 5 – армированная цементно-песчаная или асфальтобетонная стяжка.*

2.21 (2.14) На чердаке должен быть обеспечен сквозной проход вдоль здания высотой не менее 1,6м (Приложение 2 (2), рис.1 (2)). В плоских и пологоскатных крышах из сборных железобетонных элементов высота чердака под водосборными лотками должна быть не менее 1,2м (Приложение 2 (2), рис.1(2) г, д, е). В скатных чердачных крышах с кровлями из штучных материалов или листовой стали, профлиста и металлочерепицы высота чердака у карнизов должна быть не менее 0,4 м (Приложение 2 (2), рис. 1 (2) а, б, в).

Выход на чердак и выход на крышу следует устраивать в соответствии с требованиями КМК 2.03.10-95\*.

2.22 (2.15) Выход на чердак и на крышу следует предусматривать в соответствии с требованиями противопожарных норм проектирования зданий и сооружений и норм по проектированию жилых и общественных зданий. При устройстве выхода на чердак для снижения теплопотерь рекомендуется обеспечить плотное закрывание дверей, исключаящее фильтрацию воздуха между чердачным пространством и лестничной клеткой. Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_{тп0}$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ , а также нормативную воздухопроницаемость  $GН$ ,  $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{г})$ , дверей в чердак из лестничной клетки следует принимать по требованиям КМК 2.01.04-97\*, установленным для балконных дверей жилых и общественных зданий.

2.23 (2.16) Для вентиляции холодного чердака следует предусматривать слуховые окна в кровле или отверстия в наружных стенах с отношением их площади к площади чердачного перекрытия на каждой продольной стороне здания не менее 1/500 для III строительно-климатической зоны и не менее 1/300 для I и II зон по КМК 2.01.01-94.

Размеры вентиляционных отверстий в стенах открытого чердака определяются расчётом. В жилых домах отношение площади отверстий на каждой продольной стороне здания к площади чердачного перекрытия должно быть не менее 1/30.

В крышах с открытым чердаком для исключения:

попадания атмосферных осадков на чердак в наружных стеновых ограждениях приточно-вытяжным отверстиям следует придавать в вертикальном разрезе ломанный или ступенчатый профиль. В районах с сильными ветрами и пыльными бурями в вентиляционные отверстия в стенах чердака следует устанавливать жалюзи;

образования конденсата на внутренней поверхности кровельных панелей покрытия со стороны чердачного пространства в подкровельном пространстве рекомендуется обеспечить отсутствие застойных зон в виде замкнутых кессонов, образуемых ребрами панелей и опорными прогонами. Высота ребер кессонов должна быть не более 200 мм.

2.24 (2.17) В крышах с открытым и теплым чердаком вентиляционные блоки прерываются на уровне чердачного перекрытия и завершаются над ним бетонными оголовками высотой 0,6-0,9 м, с повторением сечения вентканалов.

Удаление воздуха вентиляции из теплого чердака следует предусматривать через одну вытяжную шахту на каждую блок-секцию здания, устанавливаемую на покрытии. Высоту вытяжной шахты следует определять расчетом вентиляции. Отметка верха шахты должна быть не менее 4,0 м от чердачного перекрытия. При этом шахта должна быть на 0,5 м выше покрытия помещения, к стене которого она примыкает.

В пространство холодного, открытого и тёплого чердака не допускается выброс вентиляционного воздуха стояков канализации и мусоропровода, а также от местных и общеобменных вытяжных систем, содержащих вредные вещества

1 и 2 класса опасности или взрывоопасные вещества, а в пространство холодного чердака – также и от вытяжных систем с механическим побуждением.

### **Бесчердачные крыши**

2.25 (2.18) Бесчердачные крыши рекомендуется проектировать из панелей, совмещающих несущие, тепло- и гидроизоляционные функции. Панели рекомендуется проектировать многослойными с эффективным утеплителем. Предпочтение следует отдавать применению многослойных панелей с эффективным утеплителем так называемых «сендвич – панелей» заводского и построечного изготовления. В многослойных ограждающих конструкциях покрытий рекомендуется использовать такие эффективные теплоизоляционные материалы как пенополистирол, пенополиуретан, полужесткие и жесткие минераловатные плиты и другие. Наиболее эффективно применение бесчердачных крыш в производственных и складских зданиях.

Рекомендуется также применение бесчердачных крыш, состоящих из несущих панелей и утепляющих мелких плит из пенобетона плотностью 400-600 кг/м<sup>3</sup> по TSh 64-15207505-02, уложенных в два и более слоев на несущие панели или перекрытия верхнего этажа. Допускается применение бесчердачных крыш, состоящих из несущих панелей и утепляющих однослойных плит из легких и ячеистых бетонов плотностью не более 600 кг/м<sup>3</sup>.

Наиболее эффективно устройство бесчердачных крыш в построечных условиях с применением эффективных утеплителей или ячеистых бетонов, в частности, пенобетона монолитной укладки. Предпочтительным является устройство монолитного теплоизоляционного слоя из пенобетона марок по средней плотности Д250, Д300, Д400, по которому, укладывается монолитный пенобетон с плотностью не более 600 кг/м<sup>3</sup> и прочностью не менее 0,8 МПа толщиной 40-50 мм, являющийся основанием под гидроизоляционный ковер.

Для повышения прочности и уменьшения усадочных деформаций пенобетона пониженной плотности рекомендуется использовать напрягающий цемент или расширяющие добавки, а также дисперсное армирование с введением минеральных или синтетических волокон (см. пункт 2.19.1).

2.26 Конструкция покрытия бесчердачной крыши, выполняемой в построечных условиях, может состоять из следующих элементов (слоев), считая от нижней поверхности:

несущая конструкция;

выравнивающая стяжка из цемент-песчанного раствора по железобетонному основанию;

пароизоляционный слой (для железобетонного основания – по расчету, по профнастилу - обязательно);

теплоизоляционный слой из жестких волокнистых материалов, экструдированного пенополистирола или пеностекла, ячеистого бетона и др.;

вентилирующая прослойка (для вентилируемой бесчердачной крыши), служащая для удаления влаги из конструкции покрытия, а также для охлаждения покрытия в летнее время. Для осушения могут устраиваться также отдельные каналы;

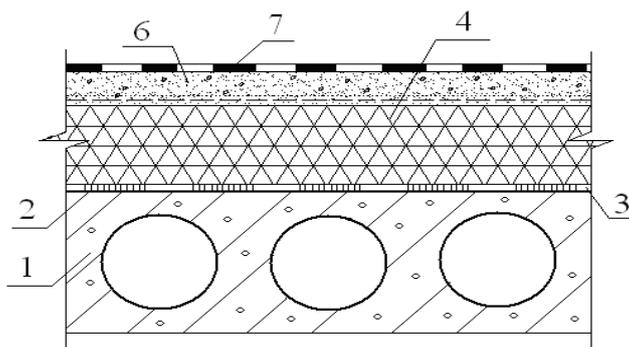
основание под гидроизоляцию – цементно-песчанная или асфальто-бетонная стяжка прочностью на сжатие соответственно 5 и 0,8 МПа, монолитный пенобетон плотностью 600 кг/м<sup>3</sup> по п. 2.25 или кровельные железобетонные плиты при щелевых сплошных вентилирующих прослойках;

водоизоляционный ковер из рулонных или мастичных материалов, или гидроизоляция из стальных профилированных листов (только при несущем основании из стальных профилированных настилов);

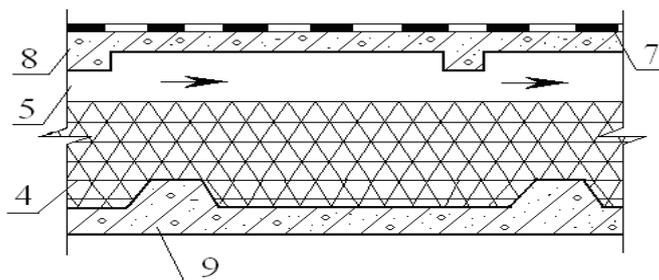
верхний защитный слой, предохраняющий водоизоляционный ковер или мастичную кровлю от механических, атмосферных воздействий и перегрева от солнечной радиации.

Примеры устройства покрытий бесчердачных невентилируемых и вентилируемых крыш приведены на рис. 2.3.

а)



б)



**Рис. 2.3** Покрытия невентилируемых (а) и вентилируемых (б) бесчердачных крыш

1 – несущая плита; 2 – пароизоляция; 3 – проклейка плит утеплителя; 4 – плиты теплоизоляционные; 5 – вентиляционный канал; 6 – армированная стяжка; 7 – водоизоляционный ковер из рулонных материалов с последним фолгировальным слоем; 8 – железобетонная плита; 9 – несущая железобетонная плита.

2.27 В покрытиях невентилирующих бесчердачных крыш основанием под водоизоляционный ковер могут служить ровные поверхности:

железобетонных несущих плит, швы между которыми заделаны цементно-песчаным раствором марки не ниже 100 или бетоном класса по прочности на сжатие не ниже В 7,5;

теплоизоляционных плит с пределом прочности на сжатие при 10 %-ной деформации не ниже 0,06 МПа без устройства по ним выравнивающих стяжек с

укладкой асбестоцементных листов толщиной 10 мм. При этом в кровлях с наклейкой водоизоляционного ковра холодными мастиками на основе растворителей теплоизоляционные плиты должны обладать устойчивостью к органическим растворителям (бензин, ацетон и др.) и стойкостью к воздействию температур горячих мастик. Возможность применения плитного утеплителя в качестве основания под водоизоляционный ковер без устройства выравнивающей стяжки должна устанавливаться по результатам испытаний физико-технических свойств этого утеплителя, проводимых лабораториями, аккредитованными в системе сертификации строительной продукции;

монолитной теплоизоляции с прочностью на сжатие не менее 0,20 МПа из легких бетонов, а также материалов на основе цементного или битумного вяжущего с эффективными заполнителями – перлита, вермикулита и др. При этом в случае применения монолитного пенобетона плотностью 250-400 кг/м<sup>3</sup> рекомендуется утеплитель устраивать двухслойным с верхним слоем из пенобетона плотностью не более 600 кг/м<sup>3</sup> и прочностью не менее 0,08 МПа толщиной не менее 50мм, служащим основанием под водоизоляционный ковер;

водоизоляционный ковер существующих кровель из рулонных или мастичных материалов при производстве ремонтных работ и реконструкции без снятия кровли и утеплителя в соответствии с требованиями п. 2.8(2.4) настоящего пособия.

2.28 При устройстве теплоизоляции бесчердачных крыш предварительно должны быть выполнены следующие работы:

уложен слой пароизоляции;

установлены воронки внутренних водостоков и сантехнические стояки;

уложены специальные устройства для подачи утеплителя (при устройстве теплоизоляции по профилированному пастилу).

Теплоизоляционные плиты склеиваются с поверхностью пароизоляции битумной мастикой, наносимой на основание полосами шириной от 10 до 12 см из расчета от двух до одной полосы на 1 м ширины основания, или укладываются насухо в случае отсутствия пароизоляции по результатам расчета. Плиты укладываются в два и более слоя. Швы вышележащих плит не должны совпадать со швами нижележащих плит. Зазоры между плитами утеплителя заполняются теплоизоляционным материалом той же плотности.

2.29 Сыпучий утеплитель укладывается по ровной, сухой и обеспыленной поверхности покрытия по маячным рейкам полосами шириной от 2 до 4 м, толщиной не более 6 см. Последующие слои укладываются после уплотнения ранее уложенного слоя. При укладке сыпучего утеплителя надо определить степень его уплотняемости. Слой теплоизоляции должен быть однородным и непрерывным. Отклонения объемной плотности не должны превышать допустимые ГОСТ 10832 и ГОСТ 12865-67 величины.

По теплоизоляции из сыпучих материалов необходимо в течении суток устраивать стяжки.

2.30 В процессе ведения работ по устройству теплоизоляции, если по утеплителю еще не уложен водоизоляционный ковер, его следует предохранять от увлажнения атмосферными осадками. Запрещается укладывать

теплоизоляционные материалы на поверхности не очищенные от инея, снега или льда.

2.31 (2.19) Вентилируемые осушающие воздушные прослойки и каналы в бесчердачных вентилируемых крышах следует располагать над теплоизоляцией или в верхней её зоне. Площадь продольного относительно крыши сечения воздушной прослойки или всех каналов должна быть не менее  $1/750$  площади горизонтальной проекции крыши. Высота прослойки в самой узкой части должна быть не менее 40 мм. В целях снижения нагрева кровли и сокращения теплопотуплений в помещения, в I и II строительно-климатических зонах по КМК 2.01.01-94 рекомендуется увеличивать это соотношение до  $1/500$ . Прослойки и каналы должны сообщаться с наружным воздухом по обоим наружным фасадам. Площадь приточно-вытяжных отверстий на каждом фасаде должна быть не меньше площади сечения вентилируемой осушающей прослойки. Перед отверстиями не следует устраивать свесы или экраны, уменьшающие ветровой напор.

2.32 (2.20) Невентилируемые воздушные прослойки (пустоты) в крышах зданий допускаются над помещениями с относительной влажностью воздуха не более 60%.

2.33 (2.21) В неventилируемых покрытиях не разрешается применять древесину и теплоизоляционные материалы на ее основе, за исключением фибролита на цементном вяжущем.

2.34 Устройство водоизоляционного ковра из рулонных или мастичных материалов следует осуществлять в соответствии с требованиями КМК 2.03.10-95\* и рекомендациями настоящего пособия.

2.35 (2.22) В покрытиях зданий с металлическим профилированным настилом и теплоизоляционным слоем из сгораемых и трудносгораемых материалов необходимо предусматривать заполнение пустот ребер настилов на длину 250мм несгораемым материалом в местах примыкания настила к стенам, деформационным швам, стенкам фонарей, а также с каждой стороны конька ендовы и кровли. Следует предусматривать антикоррозийную защиту металла в этих местах в соответствии с требованиями КМК 2.03.11-96.

2.36 (2.23) На покрытиях с несущими стальными профилированными настилами не допускается установка аппаратов и оборудования со сгораемыми материалами, легко воспламеняющимися и горючими жидкостями и газами.

2.37 (2.24) Проектирование отвода воды с кровель отапливаемых помещений на кровли неотапливаемых помещений и навесы не допускается.

2.38 (2.25). По периметру крыш жилых зданий в 3 и более этажей, общественных и производственных зданий высотой более 10 м, следует предусматривать ограждения. Высота ограждения должна быть не менее 0,6 м.

На эксплуатируемых крышах ограждения устраиваются в соответствии с ГОСТ 25772, как для ограждений балконов, но не менее 1,1 м.

### **Покрытия бесчердачных крыш с эксплуатируемой кровлей**

2.39 В покрытиях бесчердачных крыш с эксплуатируемой кровлей, следует предусматривать жесткое конструктивное основание под гидроизоляционным ковром с теплоизоляцией из влагостойких и биостойких материалов и изделий, не дающих просадки под действием нагрузки. Гидроизоляционный ковер следует выполнять из современных более долговечных рулонных или мастичных материалов. Эффективным решением кровли повышенной надежности и долговечности является применение монолитных железобетонных плит из водонепроницаемого бетона в соответствии с требованиями КМК 2.03.10-95\*. Гидроизоляционный ковер или мастичная кровля должны быть защищены от механических повреждений бетонными, керамическими или другими плитами, обладающими необходимой морозостойкостью.

2.40(3.21) Защитный слой эксплуатируемых кровель следует предусматривать из бетонных, армоцементных и других плит или из цементно-песчаного раствора марки не ниже 50 или песчаного асфальтобетона с теплостойкостью не ниже 80°C, толщиной не менее 30мм. Марка по морозостойкости материалов защитных слоев должна быть не ниже 100. Рекомендуется устройство земляного защитного слоя с травяным покрытием.

В защитном слое из материалов монолитной укладки необходимо предусматривать температурно-усадочные швы шириной 10 мм (не более чем через 1,5 м во взаимно-перпендикулярных направлениях), заполняемые герметизирующими мастиками. При применении в защитном слое бетонов на основе расширяющих добавок или напрягающих цементов расстояние между температурно усадочными швами рекомендуется применять не более 6 м.

2.41 Для повышения энергоэффективности крыш жилых и общественных зданий и снижения перегрева в летних условиях перспективным является применение эксплуатируемых кровель с защитным земляным слоем с травяным покровом – так называемые «зеленые кровли».

2.42 В качестве травяного растительного покрова используются два варианта зеленой кровли:

озеленение, не требующее специального ухода. Выбирается растительность засухоустойчивая, неприхотливая, морозоустойчивая, саморазмножающиеся растения – многолетние травы, суккулеты, мхи, которые не нуждаются в систематическом поливе;

озеленение, включающее в себя газонные травы, однолетние цветы, кустарники, деревья. Для такого озеленения требуется регулярный уход и полив, необходим достаточный слой грунта.

Необходимо учитывать, что второй тип растительности не допускает эксплуатацию. Для эксплуатации кровли следует устроить дорожки и площадки из тротуарной и других видов плитки.

2.43 К материалам для устройства «зеленой кровли» предъявляются повышенные требования по долговечности и качеству, стойкости к микроорганизмам, экологической чистоте и прочности.

2.44 Конструктивные решения покрытий бесчердачных крыш с эксплуатируемой традиционной и инверсионной кровель представлены на рис.

2.4. Условия применения инверсионной кровли приведены в п. 3.7(3.6) настоящего пособия.

2.45 Для надежной гидроизоляции рекомендуется использовать полимерные кровельные мембраны, в том числе комбинированные отличающихся высокой климатической, химической, биологической стойкостью и долговечностью.

Дренажный слой предназначен для первичной или дополнительной корневой защиты и отвода воды. В зависимости от типа растительности применяются высокопрочные рулонные материалы. Простейшим типом дренажного слоя является засыпка гравийно-песчаные смесью или крупнозернистым песком с оптимальным зерновым составом.

Фильтрующий слой, предназначен для предотвращения засорения дренажного слоя частицами растительной почвы. В качестве фильтрующего слоя может быть использован геотекстиль различной разновидности.

В качестве утеплителя рекомендуется использовать плиты из экструдированного пенополистирола с прочностью на сжатие не менее 0,2 МПа, отличающийся низким водопоглощением (не более 0,3 % по объему). Из-за сложности устройства в таких крышах осушающей вентиляции не рекомендуется применять утеплители, склонные к влагонакоплению.

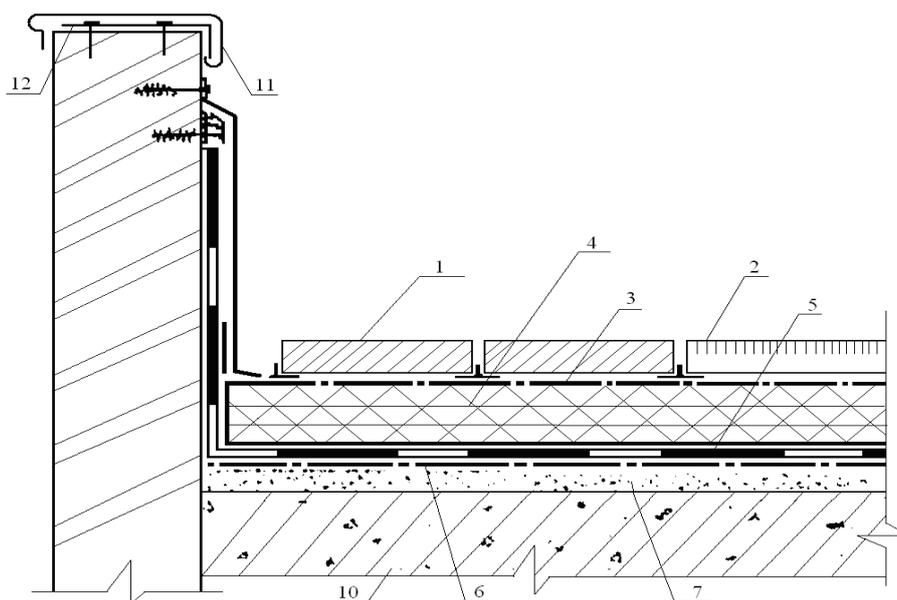
2.46 (3.2) На эксплуатируемых кровлях с защитным слоем из плитных материалов следует предусматривать укладку плит по слою кварцевого песка толщиной не менее 30 мм (рис. 2.4).

По поверхности основного водоизоляционного ковра эксплуатируемых кровель до устройства защитного слоя необходимо предусматривать нанесение сплошного слоя горячей кровельной мастики толщиной 2 мм, антисептированной против прорастания согласно п. 3.3 (3.2) настоящего пособия.

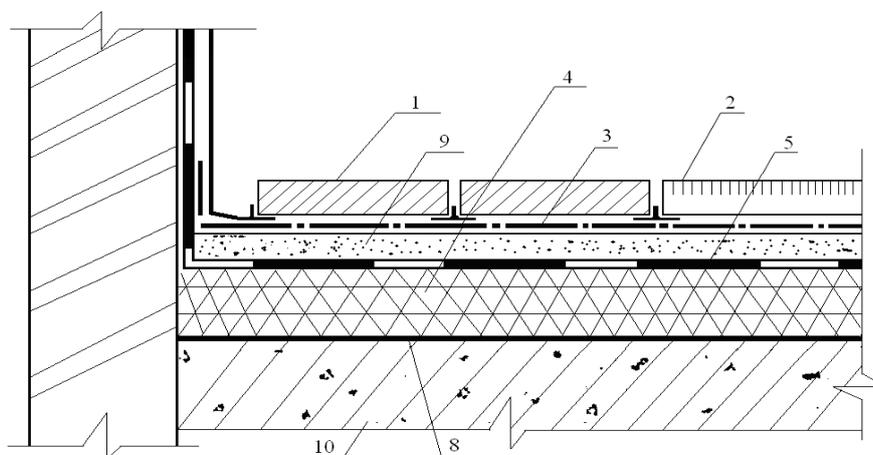
В эксплуатируемых и инверсионных кровлях с защитным земляным слоем и травяным покровом водоизоляционный ковёр должен быть из гнилостойких материалов и защищён противокорневым слоем - холстом из синтетических волокон (рис. 2.4).

Для устройства водоизоляционного ковра рекомендуется применять битумные и битумно-полимерные рулонные материалы на негниющей стеклянной, синтетической основе или эластомерные вулканизированные

a)



б)



**Рис. 2.4** Конструктивные решения бесчердачных крыш с эксплуатируемой кровлей.

*а – инверсионная кровля; б – традиционная кровля.*

*1 – защитный слой из плит; 2 – то же земляной с травяным покровом; 3 – разделительный фильтрующий слой – холст; 4 – утеплитель из экструдированного пенополистирола; 5 – водоизоляционный ковер; 6 – разделительный слой; 7 – цементно - песчаная стяжка с разуклонкой; 8 – пароизоляция; 9 – дренажный слой из крупнозернистого песка; 10 – несущая плита; 11 – козырек над парапетом из оцинкованного листа; 12 – костыль.*

плёночные материалы, а также мастичные материалы повышенной долговечности с высокими сроками службы.

Конструкцию проходов к эксплуатируемым участкам кровель следует принимать по аналогии с конструкцией эксплуатируемых кровель, либо предусматривать для проходов деревянные решетчатые настилы.

## Скатные крыши

2.47 На скатных крышах кровля поддерживается специальной конструкцией, состоящей из обрешетки, непосредственно несущей кровельное покрытие, и стропил, передающих нагрузку от собственной массы кровли, снега, ветра и др. на стены и внутренние опоры. Уклон кровли в скатной крыше составляет от 10 до 90 %.

2.48 Для утепления скатных крыш с кровлями из металлических листов, металлочерепицы, асбестоцементных волнистых листов, черепицы и других листовых, штучных и рулонных кровельных материалов применяются негорючие эффективные теплоизоляционные материалы. Предпочтение следует отдавать волокнистым материалам – плитам или матам из минеральной, базальтовой ваты, стеклянного волокна на синтетическом связующем.

2.49 Полости между стропилами заполняются теплоизоляционными материалами или изделиями. Утеплитель снаружи защищается от атмосферных воздействий ветро– и гидроизоляционными материалами. С внутренней стороны утеплитель защищается пароизоляцией от влаги, находящейся в теплом воздухе помещений.

Конструкция покрытия кроме основного функционального назначения в скатных крышах должна обеспечивать звукоизоляцию подкровельного пространства.

2.50 Утеплитель может устраиваться однослойным и двухслойным из матов и плит. Наиболее эффективен двухслойный утеплитель, особенно в летних условиях перегрева.

2.51 Выбор схемы утепления зависит от конструктивных особенностей устройства покрытия скатной крыши, высоты сечения стропил, а также технологичности проведения работ по монтажу элементов покрытия. Рекомендуется использовать следующие схемы утепления:

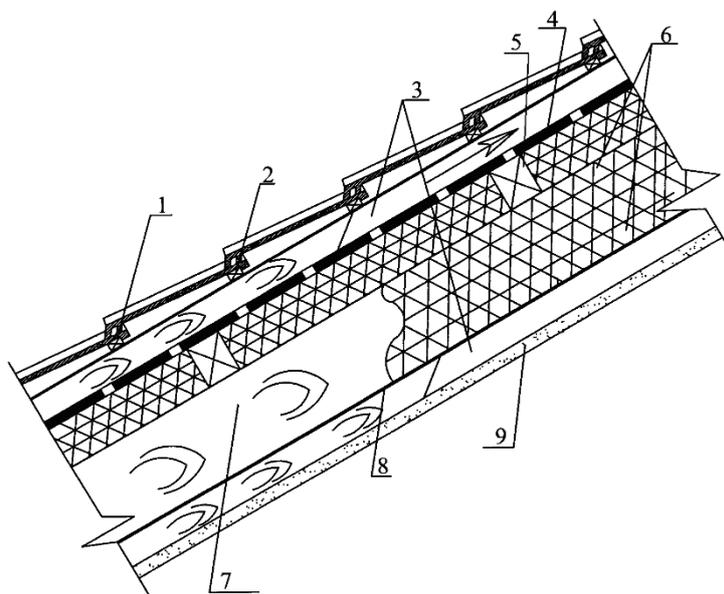
с утеплителем, размещенным между стропилами (несущий каркас находится в утеплителе – в теплой зоне);

с утеплителем, размещенным между стропилами и в каркасе над стропилами (несущий каркас находится в утеплителе (рис. 2.5а);

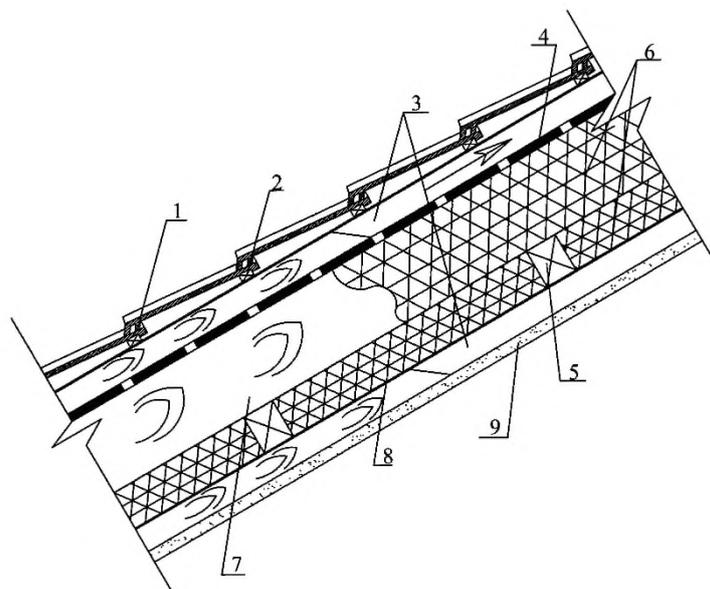
с утеплителем, размещенным между стропилами и в каркасе под стропилами (несущий каркас находится в холодной зоне (рис. 2.5б).

В случае если толщина утеплителя, полученная в результате теплотехнического расчета, меньше или соответствует толщине стропил, выбирают наиболее простую для исполнения схему утепления – укладку теплоизоляции между стропил.

a)



б)



**Рис. 2.5** Схемы утепления скатных крыш.

*а- с утеплителем, размещенным между стропилами и в каркасе над стропилами; б – то же под стропилами.*

*1 – кровельное покрытие; 2 – контробрешетка; 3 – проставочный брусок; 4 – гидроизоляционная паропроницаемая диффузионная мембрана; 5 – обрешетка для теплоизоляции; 6 – теплоизоляция; 7 – стропила; 8 – пароизоляция; 9 – внутренняя отделка помещения.*

Наиболее эффективна схема, при которой утеплитель размещается между стропилами и в каркасе над стропилами. При этой схеме нижний слой теплоизоляционного материала располагается между стропилами, а верхний устанавливается в контробрешетку, смонтированную поверх стропил.

Преимущества такой схемы заключается в: повышении теплотехнической однородности покрытия и в снижении влияния мостиков холода при перекрытии стропил верхним слоем утеплителя; повышении долговечности несущих элементов покрытия, благодаря их защищенности от переменных температурно-влажностных воздействий; увеличении полезного объема подкровельного помещения.

2.52 При устройстве теплоизоляции скатных крыш утеплитель должен быть защищен от увлажнения водяными парами, содержащимися в воздухе помещения, слоем пароизоляционного материала. Пароизоляционный слой устанавливается с внутренней (нижней) стороны утеплителя.

В качестве пароизоляции следует использовать специальные паронепроницаемые материалы в виде пленок в зависимости от требуемого сопротивления паропрооницанию. Эффективно применение фольгированных пароизоляционных материалов, укладываемых фольгой в сторону помещения, что позволяет уменьшить тепловой поток через теплоизоляцию за счет лучистой составляющей коэффициента теплоотдачи. В этом случае между пароизоляцией и внутренней обрешеткой рекомендуется предусматривать небольшой зазор.

2.53 При устройстве теплоизоляции изнутри помещения пароизоляционный слой может монтироваться непосредственно по теплоизоляционному слою по несущим деталям конструкции (балкам, стропилам, стойкам каркаса) или черновой обшивке из досок и закрепляться деревянными рейками или легкими металлическими направляющими. Монтаж ведется снизу вверх горизонтальными полотнищами внахлест с перекрыванием во внутреннюю сторону. При этом нахлест пароизоляционных материалов должен быть не менее 100 мм; швы пароизоляционного материала должны быть проклеены герметизирующими лентами. Разрывы пароизоляционного слоя не допускаются. Неплотности и порезы должны быть герметизированы.

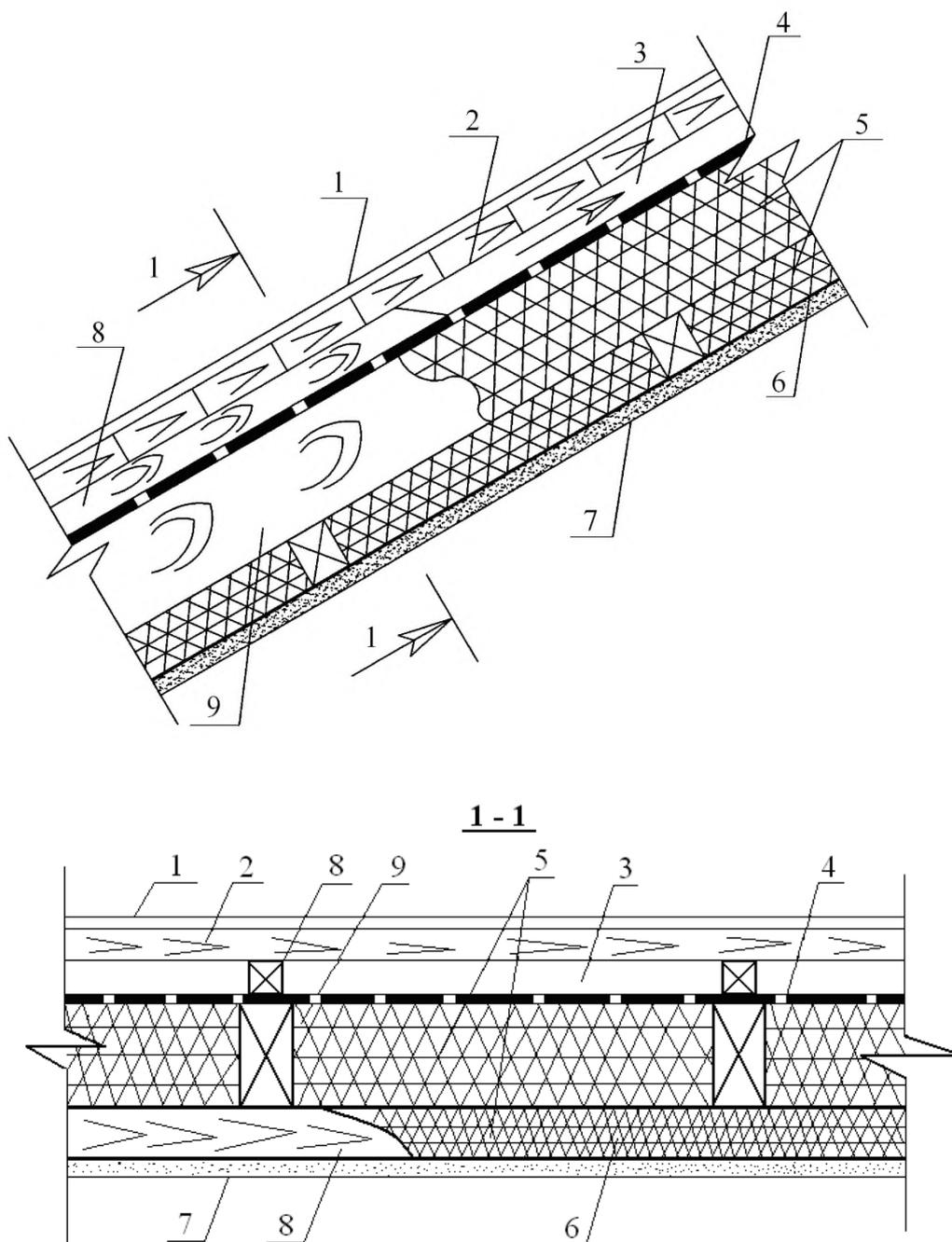
2.54 При теплоизоляции скатной крыши для удаления влаги между слоем утеплителя и кровельным покрытием устраивается вентилируемая воздушная прослойка. Толщина воздушной прослойки должна быть не менее:

30 мм для кровель с покрытиями из волнистых или профилированных материалов;

50 мм для кровель с покрытием из плоских материалов.

2.55 Пример технического решения конструкции покрытия скатной крыши утепленной плитами или матами в два слоя и вентилируемой воздушной прослойкой между утеплителем и кровельным покрытием представлен на рис. 2.6.

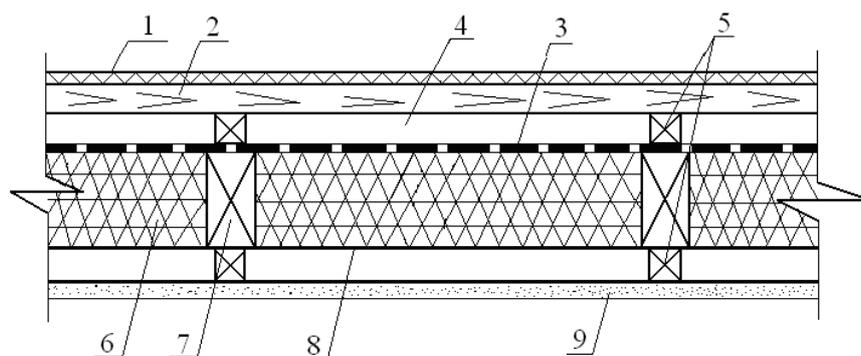
2.56 Вентилируемая воздушная прослойка может быть организована с помощью проставочных брусков, обеспечивающих один или два воздушных зазора над утеплителем (рис. 2.7). Влага выносится за пределы конструкции в результате движения воздуха от карниза к коньку.



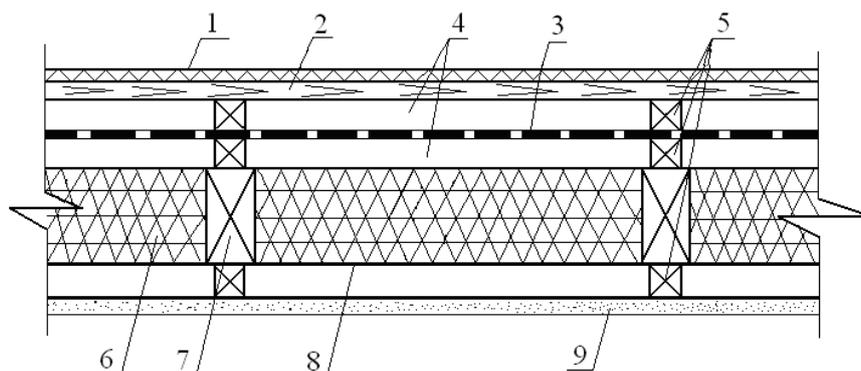
**Рис. 2.6** Конструкция скатной крыши с теплоизоляционными плитами или матами в два слоя и вентилируемой воздушной прослойкой:

*1 – покрытие крыши; 2 – настил; 3 – вентилируемый зазор; 4 – диффузионная мембрана; 5 – маты или плиты теплоизоляционные; 6 – пароизоляционный слой; 7 – внутренняя отделка (гипсокартон и т.д.); 8- обрешетка; 9 – стропила.*

a)



б)



**Рис. 2.7** Технические решения конструкции покрытия скатных крыш с одним (а) и двумя воздушными зазорами над утеплителем.

1 – кровельное покрытие; 2 – обрешетка; 3 – ветеро- и гидрозащитная пленка; 4– воздушный зазор; 5– проставочный брусок; 6 – теплоизоляция; 7 – стропило; 8 – пароизоляция; 9 – внутренняя отделка.

Проставочные бруски устанавливаются вдоль стропил таким образом, чтобы не происходило образование застойных для влаги зон и капельная вода (конденсат), образующаяся на внутренней поверхности кровельного покрытия, могла беспрепятственно стекать по гидроизоляции утеплителя. Гидроизоляция, устраиваемая по утеплителю, должна выполняться преимущественно из материалов, обладающих паропроницаемостью.

2.57 Задачей гидроизоляционного материала является предотвращение попадания влаги в конструкцию крыши извне (из-за дождя и снега через неплотности в подшивке карнизов, капиллярного подсоса влаги через щели в кровельном покрытии, а также из-за образования конденсата на внутренней стороне кровельного покрытия).

2.58 Используются следующие разновидности подкровельных гидроизоляционных материалов:

битумсодержащие материалы на основе картона высокой плотности, обработанные дополнительно крупнозернистой или чешуйчатой посыпкой (крупный песок, слюда и др.);

традиционная полиэтиленовая пленка большой плотности, которая является максимально непроницаемой как для воды, так и для влажного воздуха;

современные диффузионные мембраны, не пропускающие влагу с внешней стороны конструкции, но обладающие способностью выводить влажный воздух из нее.

И в первом и во втором случае требуется устройство двух воздушных зазоров – между утеплителем и гидроизоляционной пленкой и между пленкой и кровельным покрытием.

Нижний зазор необходим для вывода влаги из утеплителя и стропил, а верхний – для вывода капельной влаги, образующейся на внутренней поверхности кровельного покрытия. Существуют также полиэтиленовые пленки с перфорацией, которая подобрана таким образом, чтобы обеспечивать вывод влаги из конструкции, но препятствовать попаданию капельной влаги снаружи. Использование такой пленки допускается в скатных крышах с одним воздушным зазором. В скатных крышах зданий, возводимых в климатических условиях республики с высокой и длительной влажностью, принятие такого решения должно основываться на расчете влажностного режима покрытия.

Использование диффузионных мембран позволяет ограничиться лишь одним воздушным зазором между гидроизоляционной пленкой и кровельным покрытием – для вывода конденсата и просыхания деревянных элементов конструкции независимо от климатического района строительства. Помимо своей непосредственной задачи по изоляции подкровельного пространства от капельной влаги, такой диффузионный материал выполняет функцию ветрозащиты, защищая утеплитель от эрозии в воздушном потоке.

2.59 В сложных конструкциях крыш и при наличии различных архитектурных элементов (аттиков, парапетов, мансардных окон и т.п.) возможности циркуляции воздуха резко снижаются. Поэтому следует предусматривать организацию дополнительных вентиляционных отверстий под свесами кровли (по всему периметру) и в коньке крыши.

2.60 Основанием для крепления кровельных материалов и изделий служит контробрешетка. Она изготавливается из брусков, досок или листового материала (например фанера).

Обрешетка может быть разреженной («шаговой») или сплошной. Разреженная обрешетка используется для кровли из стального листа, асбестоцементных листов, металлочерепицы, клинкерной или цементно-песчаной черепицы. Сплошная обрешетка применяется для монтажа мягкой битумной черепицы, сланцевой, гонтовой и фальцевой кровли.

Обрешетку из штучных материалов укладывают перпендикулярно стропильным ногам. Листовые материалы укладывают в шахматном порядке, при этом стыки должны размещаться над стропилами.

### **3. КРОВЛИ**

#### **Классификация и выбор типа кровли**

3.1 При проектировании кровель чердачных, бесчердачных и скатных крыш следует предусматривать современные долговечные и надежные в эксплуатации кровельные материалы. От правильного выбора типа и материала кровли зависит в целом защита здания от атмосферных факторов, а также предохранение утеплителя от увлажнения и сохранность его теплозащитных качеств, что определяет энергоэффективность применяемых крыш.

3.2 (3.1) Кровли классифицируются по следующим основным признакам:

- по способу изготовления - с полной заводской готовностью и построечного выполнения;

- по характеру использования - эксплуатируемые и не эксплуатируемые;

- по используемым материалам - из рулонных и мастичных материалов, из железобетона, монолитного и сборных железобетонных плит, из штучных материалов (черепицы, асбестоцементных листов и т.п.), металлические (из листовой стали, профлиста, металлочерепицы по стропилам и обрешётке и из несущего профнастила), из местных материалов.

3.3 (3.2) Выбор вида кровли следует производить по табл. 3.1(2) в зависимости от их уклонов, районов строительства и воздействий на кровли с учетом п.3.3 КМК 2.03.10-95\*.

Предпочтительным является применение кровель из штучных материалов, атмосферостойкого сборного и монолитного железобетона, металлической кровли как наиболее долговечных и не требующих больших эксплуатационных затрат.

Применение устаревших рулонных материалов из битумных материалов и на картонной основе следует ограничивать, отдавая предпочтение использованию современных более долговечных рулонных материалов.

3.4 (3.3) Кровли из монолитного водонепроницаемого, атмосферостойкого железобетона применяются, как правило, для эксплуатируемых крыш жилых и общественных зданий. Эффективно применение монолитного железобетона для устройства трибун спортивных сооружений, которые одновременно выполняют функции кровли. При этом для обеспечения эксплуатационной надежности и долговечности кровельных покрытий наиболее эффективно применение напрягающих бетонов на основе напрягающего цемента НЦ-10 М400 или НЦ-20 М500, а также на основе расширяющих добавок (РД), характеризующихся высокими показателями прочности (40,0 МПа и более), водонепроницаемости (свыше W 12), морозостойкости (свыше F 300) и компенсацией усадочных деформаций и способностью самонапрягать железобетон, обеспечивая его высокую трещиностойкость.

Кровли из штучных материалов являются наборными и имеют преимущественное применение в малоэтажном строительстве и зданиях не более 5 этажей. В зданиях более 5 этажей допускается применение кровли из штучных материалов при устройстве наружного организованного утепленного

Таблица 3.1 (2)

	Виды кровли		Воздействие на кровлю
--	-------------	--	-----------------------

п/п		Уклоны, %	нагревание до темпера- туры, °С не более	Механиче- ские удары, кгс.м, не более	Кислот -ных раство- ров
1.	Из рулонных материалов на негниющей основе и мастик, армированных стекломатериалами: а - рулонные и мастичные битуминозные с защитным слоем из гравия;	до 10	65	1	Д
	б - рулонные и мастичные битуминозные с верхним слоем из материалов с крупно зернистой посыпкой или окрашенные защитным составом;	10-25	75	1	Д
	в - рулонные эластомерные.	1,5-25	75	Н	Д
2.	Эксплуатируемые, рулонные и мастичные, с защитным слоем: а - из цементно-песчаного раствора;	до 1,5	65	5	Н
	б -из бетонных или армоцементных плит;	до 1,5	65	10	Н
	в - из песчаного асфальтобетона.	до 1,5	65	5	Д
3.	Железобетонные: а - сборные (безрулонная и беспокровная кровля);	5-10	80	5	Н
	б - монолитные (эксплуатируемые).	до 2,5	80	10	Н
4.	Из штучных материалов: а - асбестоцементные листы;	10-33	80	Н	Н
	б - черепица.	40-50	80	Н	Д
5.	Металлические: а – листовая кровельная сталь;	8-33	100	5	Н
	б – профнастил и профлист	2-30	100	5	Н
	в – металлочерепица	не менее 15	100	5	Н
6.	Из местных материалов: а - глино-соломенная смесь;	1-3	75	Н	Д
	б - тростник, гуза-пая и другие длинностебельные растения.	10-20	65	Н	Н

Условные обозначения:

Д -допускается применять; Н - не допускается применять.

Примечания к таблице 2.

1. Температуру нагревания кровли определяют расчетом. При этом учитываются технологические тепловыделения по нормам строительной

теплотехники и строительной климатологии для июля, а также воздействия солнечной радиации.

Для снижения температуры нагревания кровли следует применять материалы защитных слоев (например, гравий) светлых тонов, фолгированные рулонные кровельные материалы, способных отражать тепло от солнечной инсоляции (применяются для верхнего слоя водоизоляционного ковра).

При воздействии местных источников лучистого тепловыделения соответствующие участки кровель снизу должны защищаться подвесными экранами.

2. На участках покрытий зданий с повышенными тепловыделениями, где температура нагревания может быть выше  $80^{\circ}\text{C}$ , допускается предусматривать кровли из гладких сварных стальных листов толщиной 3 мм.

3. Механические воздействия условно приравниваются к ударам твердых предметов массой 10 кг с высоты 1 м и при волочении твердых предметов с острыми углами и ребрами; при работе с металлическими лопатами - предметов массой 5 кг; при работе с деревянными лопатами - предметов массой 1 кг.

4. Предусматривается возможность воздействия на кровли периодически увлажняющихся производственных выделений, содержащих агрессивные среды.

5. Мастики должны содержать добавки с учетом примечаний 2 и 3 к табл.4 КМК 2.03.10-95\*.

6. Гравий, применяемый для защитного слоя, должен быть из изверженных пород, стойких к действию кислот.

7. На участках кровель с уклоном более 25%, допускаемых в исключительных случаях, при длине ската более 1,5 м необходимо предусматривать применение более теплостойких мастик (по таблице 4 КМК 2.03.10-95\* для устройства мест примыканий) и закрепление водоизоляционного ковра толевыми гвоздями размером 2x25 мм через 200 мм к деревянным антисептированным рейкам, заделываемым в основание под кровлю с учетом ширины закрепляемых рулонных материалов и необходимости укладки их с нахлесткой по скату кровли не менее 70 мм.

8. В необходимых случаях по водоизоляционному ковра необходимо предусматривать нанесение защитных окрасочных составов в соответствии с п.3.23 КМК 2.03.10-95\*.

9. В эксплуатируемых кровлях с гидроизоляцией из рулонных и мастичных материалов защитное покрытие - пол должно быть отделено от гидроизоляции гравийно-песчаным слоем или вентилируемой воздушной прослойкой согласно рис. 1 приложения 1 (3). Гравийно-песчаный слой должен быть антисептирован от прорастания заносимых ветром семян растений.

10. Эксплуатируемые кровли из монолитного бетона выполняют одновременно функции гидроизоляции и защитного слоя, поэтому в них разделительный слой не требуется.

водостока.

Кровли из местных материалов (глино-соломенная смесь и длинно-стеблевые растения) допускается использовать для устройства бесчердачных крыш временных жилых и сельскохозяйственных производственных зданий, животноводческих помещений для кратковременного содержания скота и первичного хранения сельскохозяйственной продукции, навесов.

3.5 (3.4) Для повышения надежности кровель необходимо предусматривать применение индустриальных конструкций покрытий повышенной строительной готовности, с устройством в необходимых случаях защитного водоизоляционного слоя на заводе-изготовителе, или с использованием для изготовления индустриальных кровельных покрытий специального водонепроницаемого бетона без поверхностной гидроизоляции согласно п.п. 3.38 и 3.39 КМК 2.03.10-95\*. И в этом случае наиболее эффективно применение напрягающих бетонов по п. 3.4(3.3) настоящего пособия.

3.6 (3.5) Конструкции кровель, материалы, композиции и приклеивающие мастики следует предусматривать согласно действующим стандартам, техническим условиям или по рекомендациям организаций, фирм и авторов-разработчиков, гарантирующих их надежность и долговечность, при наличии согласования с Госархитектстроем РУз.

3.7 (3.6) Рулонные кровли выполняют из битумных и битумно-полимерных материалов с армирующей стекловолокнуистой основой, основой из полимерных волокон, картонной и комбинированной основами (наплавляемыми или наклеиваемыми на мастиках), а также из эластомерных и термопластичных рулонных кровельных материалов.

Мастичные кровли выполняются из битумных, битумно-полимерных, битумно-резиновых, битумно-эмульсионных или полимерных мастик с армирующими прокладками из стеклянных или полимерных волокон.

Конструкции кровель из рулонных и мастичных материалов в зависимости от уклона и применяемых материалов (включая композиционные) следует предусматривать согласно табл.3. КМК 2.03.10-95\*. Кровли из рулонных и мастичных материалов могут быть выполнены с расположением водоизоляционного ковра над теплоизоляцией – традиционная кровля, а также под теплоизоляцией – инверсионная кровля. Применение инверсионной кровли допускается в экспериментальном порядке для изучения этого типа кровли в условиях эксплуатации по согласованию с Госархитектстроем. В инверсионной кровле в качестве теплоизоляции должен применяться только экструдированный пенополистирол, характеризующийся низким водопоглощением (не более 0,3% по объёму). По пенополистиролу укладывается предохранительный (фильтрующий) слой – холст противокорневой из синтетических волокон, затем пригруз из гравия или бетонных плиток из расчёта 50 кг/м<sup>2</sup>.

Решения элементов покрытий с рулонными и мастичными кровлями следует предусмотреть в соответствии с рекомендуемым приложением 1(3).

3.8 Конструктивные решения элементов покрытий с различными типами кровли рекомендуется выбирать в соответствии с КМК 2.03.10-95\*.

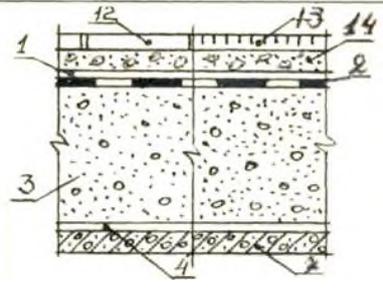
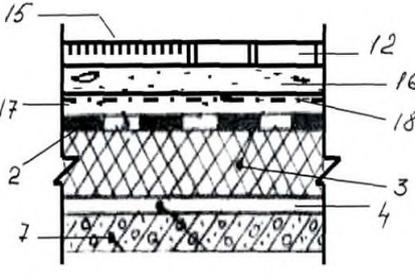
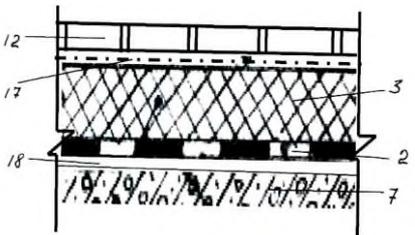
3.9 (2.26) В чердачных крышах с кровлей из сборных железобетонных плит (безрулонная и беспокровная кровли), штучных материалов, листовой стали, профлиста и металлочерепицы конструкция чердачного покрытия не рассчитывается на восприятие сейсмических воздействий. Роль жесткого горизонтального диска, воспринимающего сейсмическую нагрузку, выполняет чердачное перекрытие, а в бесчердачных крышах несущий слой многослойного покрытия. Кровельные покрытия из монолитного железобетона, также не должны воспринимать сейсмические нагрузки.

Приложение 1 (3)

**РЕШЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПОКРЫТИЙ С РУЛОННЫМИ И  
МАСТИЧНЫМИ КРОВЛЯМИ**

Тип покрытия	Схема покрытия	Элементы покрытия
--------------	----------------	-------------------

1	2	3
- по стальному профилированному настилу с плитной теплоизоляцией - основанием под кровлю		1 – защитный слой; 2 – основной водоизоляционный ковёр; 3 – теплоизоляция; 4 – пароизоляция; 5 - профилированный стальной настил; 6 - участки склеивания пароизоляции с настилом;
- по стальному профилированному настилу, в том числе из комплексных панелей, с монолитной перлитобитумной теплоизоляцией - основанием под кровлю		7 – железобетонная плита; 8- плоская легкобетонная плита с осушающими вентканалами; 9 – ребристая легкобетонная армированная плита;
- по железобетонным плитам, с засыпной и плитной теплоизоляцией - основанием под кровлю		10 – обшивка асбестоцементных плит; 11 - воздушная прослойка; 12 - плитный защитный слой; 13 – монолитный защитный слой;
- неутепленное, с кровлей по железобетонным плитам		14 - гравийно-песчаный слой; 15 – защитный земляной слой с травяным покровом;
- утепленное, по ребристым или плоским с вентиляционными каналами плитам из армированных легких бетонов		16 – дренажный слой; 17 – разделительный (фильтрующий) слой – холст противокорневой; 18 – стяжка с уклонами.
- из асбестоцементных полых плит		
- из асбестоцементных каркасных плит с вентилируемой воздушной прослойкой		

<p>- эксплуатируемое с плитным и монолитным защитным слоем</p>	 <p>A cross-sectional diagram of a pavement structure. At the top, there are three layers labeled 12, 13, and 14. Below these is a concrete slab (1) with a protective layer (2) on its top surface. The main body of the slab is labeled 3. At the bottom, there is a base layer (4) with a hatched pattern.</p>	
<p>- эксплуатируемое, с защитным земляным слоем и травяным покровом, а также плитным слоем (дорожки)</p>	 <p>A cross-sectional diagram of a pavement structure. At the top, there is a grass cover (15) and a soil layer (12). Below these are layers 16 and 17. A concrete slab (2) is shown with a protective layer (3) on its top surface. The main body of the slab is labeled 3. At the bottom, there is a base layer (7) with a hatched pattern.</p>	
<p>- инверсионный вариант покрытия (для экспериментального применения)</p>	 <p>A cross-sectional diagram of an inverted pavement structure. At the top, there are layers 12 and 17. Below these is a concrete slab (3) with a protective layer (2) on its top surface. The main body of the slab is labeled 3. At the bottom, there is a base layer (7) with a hatched pattern.</p>	

**ПРИМЕРЫ КОМПОНОВОЧНО-КОНСТРУКТИВНЫХ СХЕМ КРЫШ**

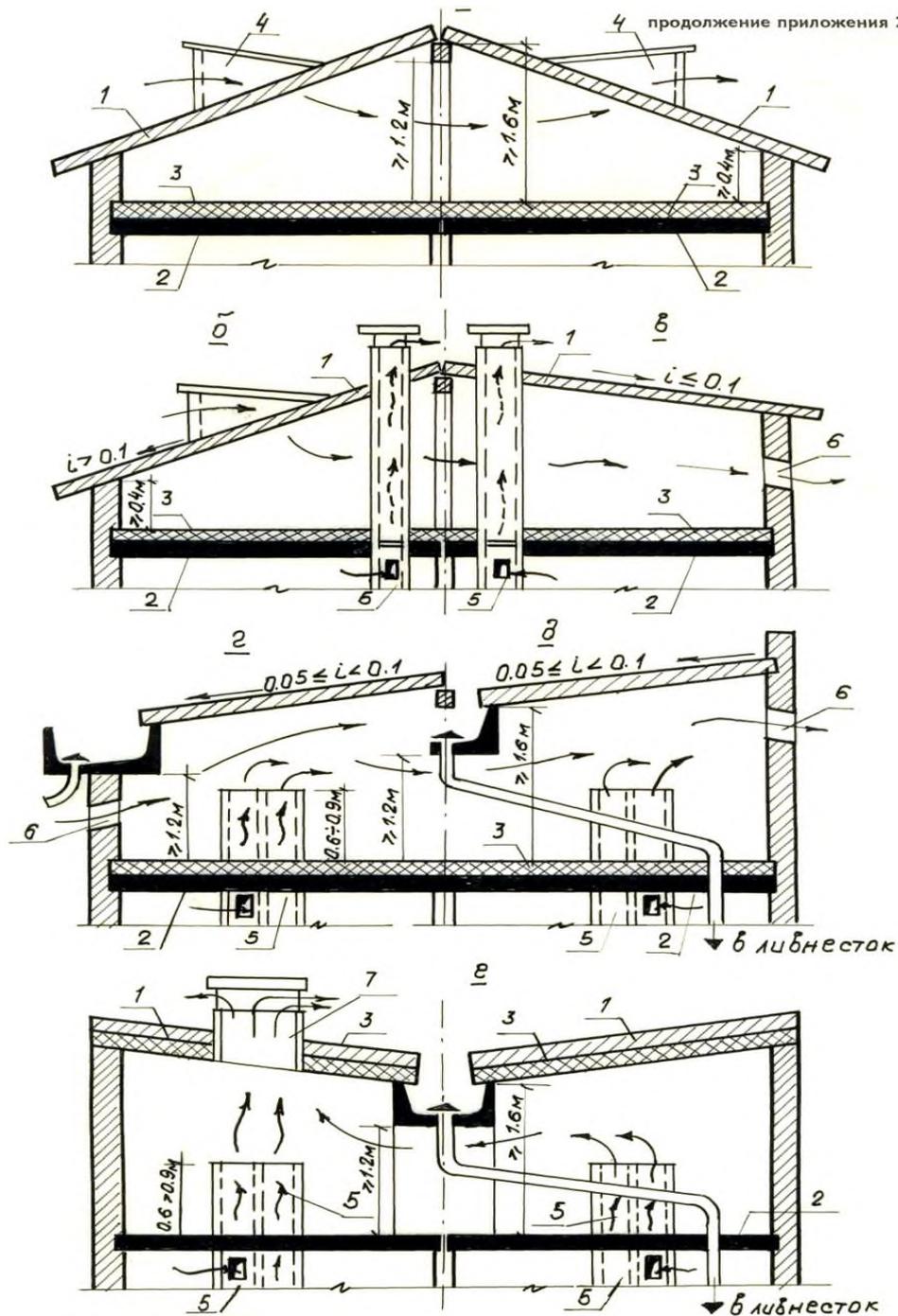


Рис 2. Чердачные крыши

- а - холодный чердак без пропуска стояков вытяжной вентиляции, с проветриванием через слуховые окна, со скатной кровлей;
- б - холодный чердак с пропуском стояков вытяжной вентиляции, с проветриванием через слуховые окна, со скатной кровлей;
- в - холодный чердак с пропуском стояков вытяжной вентиляции, с проветриванием через отверстия в наружных стеновых ограждениях, с пологоскатной или плоской кровлей;

г - открытый чердак с настенными лотками организованного водоотвода, с пологоскатной кровлей;

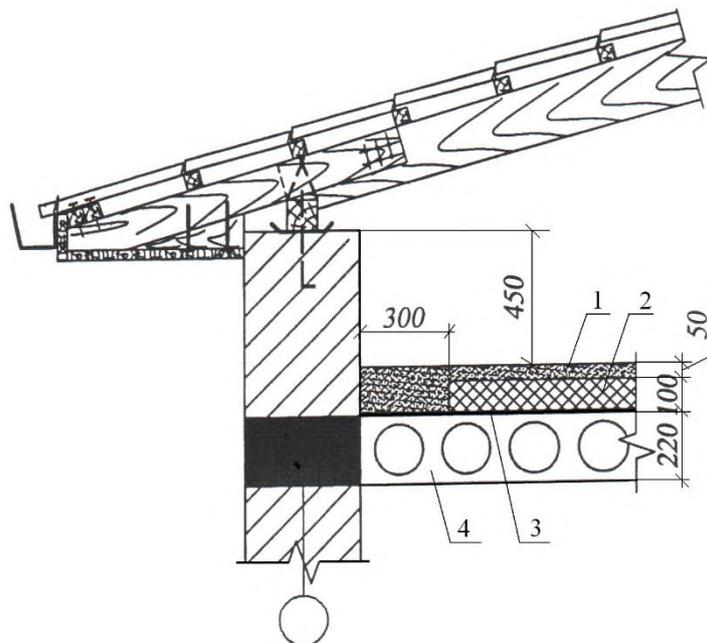
д - открытый чердак с центральными лотками организованного водоотвода, с пологоскатной кровлей;

е - теплый чердак.

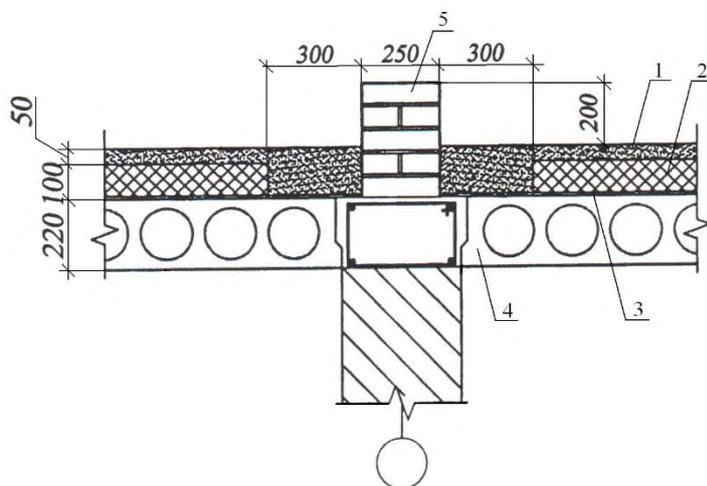
1 - кровля; 2 - чердачное перекрытие; 3 - утеплитель; 4 - слуховое окно; 5 - стояк вытяжной вентиляции; 6 вентиляционное отверстие; 7 - сборная вытяжная шахта.

Пример технического решения утепления чердачного перекрытия с использованием местных материалов для крыш индивидуальных жилых зданий в сельской местности

а)



б)



а) Узел примыкания к наружному стеновому ограждению чердака; б) узел примыкания к разделительной стенке, ограничивающей площадь скрытого распространения горения.

1 – глино-соломенная стяжка; 2 – утеплитель из камышитовых матов или плит; 3 – пароизоляция; 4 – железобетонная плита чердачного перекрытия; 5 – разделительная стена, ограничивающая скрытое распространение горения.

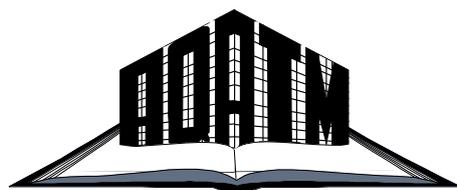
## НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

1. ШНК 1.01.01-09 Система нормативных документов в строительстве.
2. ШНК 2.01.02-04 Пожарная безопасность зданий и сооружений.
3. КМК 2.01.04-97\* Строительная теплотехника.
4. КМК 2.03.01-96 Бетонные и железобетонные конструкции.
5. КМК 2.03.05-97 Металлические конструкции.
6. КМК 2.03.08-98 Деревянные конструкции.
7. КМК 2.03.11-96. Защита строительных конструкций от коррозии.
8. ГОСТ 2889-80 Мастика битумная кровельная горячая. Технические условия.
9. ГОСТ 24064-80 Мастики клеящие каучуковые. Технические условия.
10. ГОСТ 25621-83 Материалы и изделия полимерные строительные герметизирующие и уплотняющие. Классификация и общие технические требования.
11. ГОСТ 18124-95 Листы асбестоцементные плоские.
12. ШНК 2.08.02-09\* Общественные здания и сооружения.
13. КМК 2.01.01-94 Климатические и физико-геологические данные для проектирования.
15. Изменение № 1 к ШНК 1.03.01-08 Состав, порядок разработки, согласования и утверждения проектной документации на капитальное строительство предприятий, зданий и сооружений.
16. ШНК 2.01.15-05 Положение по техническому обследованию жилых зданий.
17. КМК 2.01.16-97 Правила оценки физического износа жилых зданий.
18. ГОСТ 10832-91\*\* Песок и щебень перлитовые вспученные. Технические условия.
19. ГОСТ 12865-67 Вермикулит вспученный. Технические условия.
20. ГОСТ 22950-95 Плиты минераловатные повышенной жесткости на синтетическом связующем. Технические условия. Взамен ГОСТ 22950-78.
21. ГОСТ 9573-96 Плиты теплоизоляционные из минеральной ваты на синтетическом связующем. Технические условия. Взамен ГОСТ 9573-82.
22. ГОСТ 15588-86 Плиты пенополистирольные. Технические условия. Взамен O'z DSt 716-96. Приказ Госархитектстроя от 28.04.10г. № 30.
23. ГОСТ 17177-94 Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы контроля. Взамен ГОСТ 17177-87.
24. ГОСТ 20916-81 Плиты теплоизоляционные из пенопласта на основе резальных фенолоформальдегитовых смол. Технические условия. Взамен ГОСТ 20916-75.
25. TSh 7.210:2012 Плиты камышитовые теплоизоляционные прошивные. Технические условия.
26. TSh 64-15207505-02:2008 Блоки пенобетонные. Технические условия.

## СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ.....	4
2. КРЫШИ.....	8
Классификация и выбор типа крыш.....	8
Покрытия и чердачные перекрытия. Общие рекомендации.....	12
Чердачные крыши.....	16
Бесчердачные крыши.....	19
Покрытия бесчердачных крыш с эксплуатируемой кровлей.....	23
Скатные крыши.....	26
3. КРОВЛИ.....	32
Классификация и выбор типа кровли.....	32
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Приложение 1 (3), Решения элементов покрытий с рулонными и мастичными кровлями.....	37
Приложение 2 (2), Примеры компоновочно-конструктивных схем крыш	39
Приложение 3, Пример технического решения утепления чердачного перекрытия с использованием местных материалов для крыш индивидуальных жилых зданий в сельской местности.....	41
Приложение 4 (7), Справочное. Нормативные ссылки.....	42



Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>32</sub> Условный печатный лист 1.375 (44 стр).

Подготовлена к изданию и отпечатано в ИВЦ АҚАТМ

Госархитектстроля Республики Узбекистан

г.Ташкент. ул Абай,6

тел.: 244-42-11 244-83-13

Тираж 50 экз