

ЦНИИЭП жилища  
Госгражданстроя

# Рекомендации

по конструкциям  
безрулонных  
крыш  
жилых зданий



Москва 1987

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

<i>Предисловие</i> . . . . .	3
<b>1. Основные положения</b> . . . . .	3
<b>2. Конструкция</b> . . . . .	5
Общие положения . . . . .	5
Строительные материалы . . . . .	5
Основные решения . . . . .	5
Элементы связи . . . . .	5
Технология и обеспечение качества . . . . .	7
<b>3. Строительная теплофизика</b> . . . . .	8
Теплоизоляция . . . . .	8
Вентиляция чердака . . . . .	8
<b>4. Эксплуатация и содержание</b> . . . . .	8

## Д С Т В Е Н

### НОРМАТИВНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ИЗДАНИЕ

**ЦНИИЭП жилища**

**РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО КОНСТРУКЦИЯМ  
БЕЗРУЛОННЫХ  
КРЫШ  
ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ**

Редакция инструктивно-нормативной литературы

з. редакцией Л.Г. Б а л ь я н  
ктор И.А. Б а р и н о в а  
дший редактор Г.А. П о л я г в а  
ический редактор Н.Г. А к с н о в а  
ектор М.П. К у д р я в ц е в а  
атор М.В. К а р а м н о в а

Подписано в печать 26.09.86  
ная №2 Печать офсетная  
Уч.-изд.л. 0,65 Тираж 4000 -

Ф ормат 84x108 1/32  
Усл.печ.л. 0,42  
Изд. № X11-1372

Бумага офсет-  
Усл.кр.-отт. 0,74  
Заказ № 125

**Ордена Трудового Красного Знамени  
Центральный научно-исследовательский институт  
типового и экспериментального  
проектирования жилища  
(ЦНИИЭП жилища) Госгражданстроя**

# **Рекомендации**

**по конструкциям  
безрулонных  
крыш  
жилых зданий**

**Москва Стройиздат 1987**

Рекомендованы к изданию решением секции конструкций Научно-технического совета ЦНИИЭП жилища Госгражданстроя.

**Рекомендации по конструкциям безрулонных крыш жилых зданий / ЦНИИЭП жилища. — М.: Стройиздат, 1987. — 8 с.**

Содержат общие указания по конструкциям и изготовлению безрулонных элементов крыш, способам связи отдельных элементов между собой, рекомендации по обеспечению эксплуатационных качеств, критерии обеспечения теплофизических условий.

Для инженерно-технических работников проектных и научно-исследовательских институтов.

Ил. 7.

3203000000 — 291  
Р —————  
047 (01) — 87

Информационное письмо

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Основой для разработки Рекомендаций является межправительственное соглашение о научно-техническом сотрудничестве между ГДР и СССР в области жилищно-гражданского строительства.

Рекомендации являются результатом совместной работы специалистов по научным исследованиям и испытанию безрулонных крыш и отражают опыт применения железобетонных крыш в СССР и ГДР. Рекомендации разрабатывались с целью экономии, а также наиболее эффективного использования основных стройматериалов — стали, цемента и изоляционных материалов.

Указания настоящих Рекомендаций используются на объектах экспериментального строительства в СССР (г. Горький) и ГДР (г. Магдебург).

Рекомендации разработаны: ЦНИИЭП жилища (канд. техн. наук А.Н. Мазлов); Академией строительства ГДР (инж. К. Иениг).

## 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Крыша — верхняя ограждающая конструкция жилого здания. Элементы крыш являются несущими конструкциями и защищают жилое здание от атмосферных воздействий.

1.2. Крыша образуется из элементов наружных стен чердака, водосборных лотков и кровельных панелей, которые определяются следующим образом (рис. 1):

элементы наружных стен чердака образуют верхнее вертикальное ограждение жилого здания и верхнюю опору для элементов крыши;

лотки предназначены для водоотвода и являются несущими элементами, на которые опираются плиты крыши. Поверхность лотка должна быть гидроизолирована;

кровельные панели выполняют несущую и водоотводящую функции.

Путем укладки многочисленных кровельных панелей образуется поверхность крыши. Наклон элементов крыши от верхней опоры на наружных стенах чердака к нижней опоре на лотке должен составлять не менее 5%.

Пространство между перекрытием верхнего этажа и элементами крыши называется чердаком (чердачным полуэтажом).

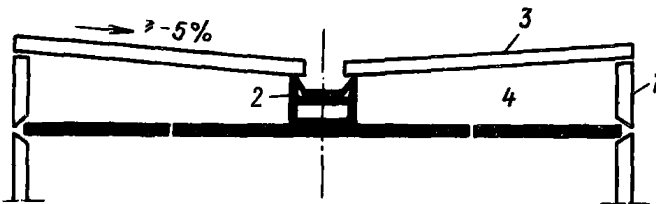


Рис. 1. Конструкция крыши

1 — наружные стены чердака; 2 — водосборный лоток; 3 — кровельная панель; 4 — чердак (чердачный полуэтаж)

1.3. Крыши в соответствии с выполняемыми функциями состоят из двух отдельных частей. Верхняя часть предназначена для водоотвода и образуется кровельными панелями. Нижняя часть разделяет чердак и жилые помещения. Одна из частей конструкции выполняет функцию теплоизоляции здания над верхним этажом.

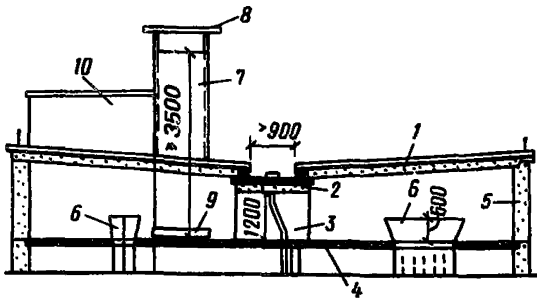


Рис. 2. Крыша с теплым чердаком  
 1 – утепленная панель чердачного покрытия; 2 – панель водосборного лотка; 3 – опорная панель; 4 – панель чердачного перекрытия; 5 – наружная стена чердака; 6 – оголовок вентиляционного блока; 7 – вытяжная вентиляционная шахта; 8 – защитный зонт; 9 – водосборный поддон; 10 – машинное помещение лифта

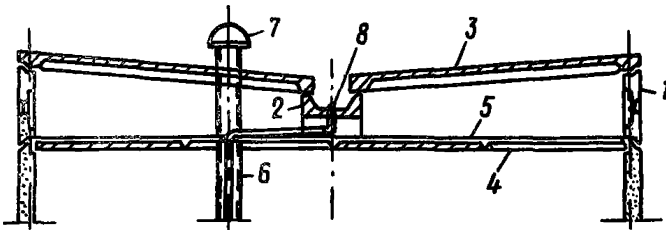


Рис. 3. Крыша с холодным чердаком  
 1 – стена чердака; 2 – панель водосборного лотка; 3 – панель покрытия; 4 – панель чердачного перекрытия; 5 – теплоизоляция по перекрытию; 6 – вытяжная шахта; 7 – вентилятор (вариант с механической, принудительной вентиляцией); 8 – водосборная труба

Расположение теплоизоляционного слоя может быть различным, поэтому существуют два варианта крыш: крыша с теплым чердаком\* (рис. 2) и с холодным чердаком (рис. 3).

1.4. В данных рекомендациях рассматриваются только железобетонные элементы крыш, поверхность которых выполняется без нанесения какой-либо поверхностной гидроизоляции (безрулонные кровельные панели).

1.5. В рекомендациях рассматриваются элементы крыши с очень высокой степенью заводской готовности.

Вопросы проектирования, изготовления, складирования, транспортирования, монтажа и состояния в процессе эксплуатации, которые не затрагиваются в рекомендациях, выполняются по действующим в обеих странах строительным нормам и правилам.

\* А.с. № 460365. – БИ, № 6, 1975 г.

## 2. КОНСТРУКЦИИ

### Общие положения

2.1. Максимальные размеры проектируемых элементов крыши определяются условиями изготовления, транспортирования и в соответствии с монтажным оборудованием. Они должны также соответствовать модульным размерам (осям) планировочных решений зданий (максимальные размеры:  $l = 6000$  мм;  $b = 3000$  мм).

2.2. Рекомендуется выполнять элементы крыши с холодным чердаком с армированными продольными ребрами в направлении основного несущего пролета и с армированными поперечными ребрами на опорах (лоток и стены). Конструкцию необходимо выбирать таким образом, чтобы в полке панели в рабочем положении не появлялось растягивающих усилий. Должно быть исключено также образование трещин на наружной поверхности панели.

2.3. Толщина полки панели должна составлять не менее 40 мм (при сводчатой форме – в верхней точке). Полка панели выполняется, как правило, без армирования. Защитный слой бетона для арматурной стали должен предусматриваться по действующим национальным стандартам.

### Строительные материалы

2.4. Рекомендуется класс бетона не менее В25 (ВК25).

2.5. Применяемый в соответствии с п. 2.4 бетон должен быть водонепроницаемым и морозостойким. Морозостойкость должна обеспечивать 300 циклов переменного замораживания и оттаивания.

2.6. Пористость затвердевшего бетона в зависимости от водоцементного отношения и морозостойкости должна быть минимальной (ориентировочно не более 15%).

### Основные решения

2.7. В качестве основного решения для крыши с теплым чердаком рекомендуется применение двухслойной панели крыши с несущим керамзитобетоном внизу (рис. 4).

2.8. В качестве основного решения для крыши с холодным чердаком рекомендуется применение панели крыши, выполненной из тяжелого бетона со сводчатой полкой без арматуры (рис. 5).

2.9. Оба основных решения кровельных панелей могут выполняться с отверстиями и пазами, располагающимися преимущественно в полках панели.

2.10. В конструкции основных решений должны быть заложены условия заводской технологии, удобство монтажа, возможность штабелирования и транспортировки элементов.

### Элементы связи

2.11. Для стыков между кровельными панелями (продольные стыки) рекомендуются варианты, приведенные на рис. 6.

Во всех вариантах стыки заделываются уплотняющими материалами. Рекомендуется применять для этих ответственных деталей высококачественные и заменяемые материалы. В крыше с теплым чердаком должны быть предусмотрены дополнительные мероприятия по теплоизоляции стыков.

2.12. Рекомендуется устройство минимального выноса кровельной панели 100 мм в месте опоры на лоток.

Опору кровельной панели на лотке необходимо выбирать таким образом, чтобы в стык не проникала вода.

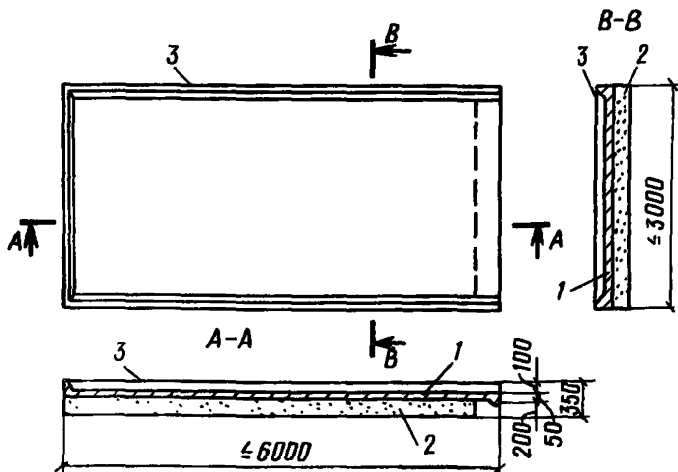


Рис. 4. Панель покрытия (СССР)

1 – морозостойкий железобетон; 2 – несущий утеплитель из керамзитобетона; 3 – бортовое ребро панели

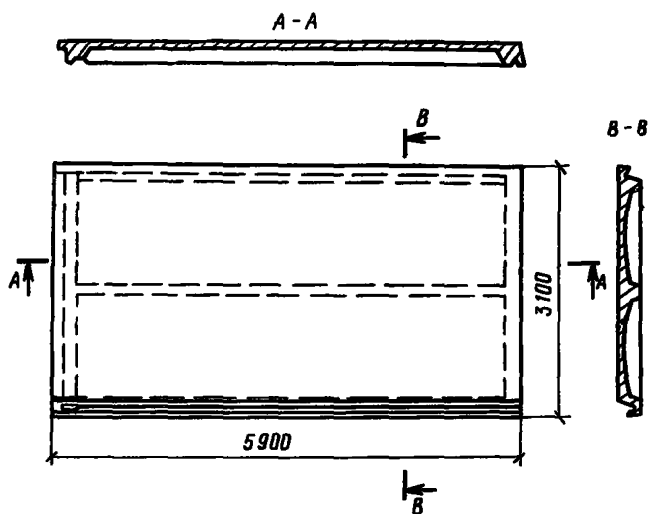
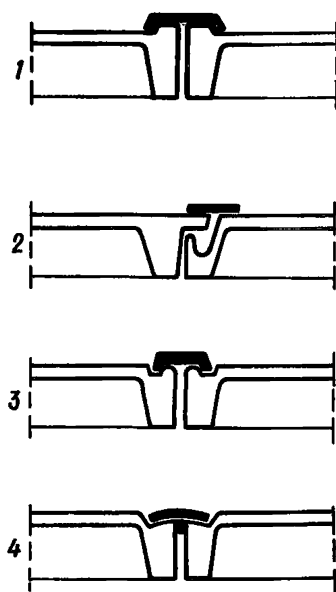


Рис. 5. Панель чердачного покрытия шириной 3000 мм (ГДР)

2.13. В карнизном узле крыши, как правило, кровельная панель должна перекрывать наружную стену чердака. Возможно также решение узла с дополнительными защитными элементами сверху.



Рис. 6. Варианты стыков между кровельными панелями  
 1 — предпочтительное решение; 2 — ГДР — WBS — 70; 3 — СССР — г. Ташкент; 4 — ГДР — г. Гера



## Технология и обеспечение качества

2.14. Рекомендуется изготовление кровельных элементов на технологических линиях (поточные линии или станковое изготовление).

2.15. Изготовление кровельных элементов возможно как "лицом вверх" (позитивное), принятое в ГДР, так и "лицом вниз" (негативное), принятое в СССР.

2.16. Технологические требования к свежему бетону следующие:  $V:Ц \leq 0,5$ ; применение трех гранулометрических фракций заполнителей (максимальный размер гранул 20 мм); обеспечение удобоукладываемости бетонной смеси; введение подходящих пластифицирующих добавок.

Рекомендуются к применению следующие составы бетона:

*вариант ГДР (Нойбранденбург)*

цемент 380—400 кг/м<sup>3</sup>  
 песок (0—2 мм) — 28%  
 гравий (2—8 мм) — 50%  
 щебень (8—16 мм) — 22%  
 $V: Ц = 0,46-0,5$   
 плотность свежего бетона  
 2,35—2,4 т/м<sup>3</sup>.

*вариант СССР (Свердловск)*

цемент 480 кг/м<sup>3</sup> (ПЦ 400)  
 песок 589 " ( $M_{кр} = 2,6$ )  
 щебень 1140 " (5—20 мм)  
 вода 161 л (0,161 м<sup>3</sup>)  
 добавка СДБ — 0,2% массы цемента

2.17. Для термообработки рекомендуется "мягкий режим". Целесообразно предварительно выдерживать изделия в цехе. В пропарочной камере должны быть выдержаны следующие фазы, исключая высушивание бетона:

нагрев до максимальной температуры 80°C (зона нагрева);  
 зона постоянной температуры (изотермическая зона);  
 охлаждение (зона охлаждения).

2.18. Рекомендуется, чтобы элементы крыши после распалубки до транспортирования на площадку штабелирования получали температуру окружающей среды цеха (прочность при распалубке 70% окончательной прочности).

2.19. Для обеспечения качества рекомендуются следующие мероприятия: входной контроль основных стройматериалов (цемент, арматура и др.); текущий контроль технологических параметров; выходной контроль изготовленных элементов; конечный контроль перед и после монтажа.

Контроль показателей заданной номенклатуры осуществляется по действующим национальным стандартам.

2.20. С учетом изложенных требований рекомендуется разработка специальных заводских стандартов по изготовлению безрулонных кровельных панелей.

### 3. СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕПЛОФИЗИКА

#### Теплоизоляция

3.1. В теплых чердаках (вариант СССР) теплоизоляция связана с конструктивными элементами в виде:

наружных стен одно- и трехслойной конструкции;

кровельных панелей и лотков крыши — двухслойной конструкции из легкого и тяжелого бетона. Теплоизоляция является составной частью монтируемого элемента (см. рис. 2).

3.2. В холодные чердаки (вариант ГДР) укладывают теплоизоляцию из соответствующих материалов непосредственно по перекрытию верхнего жилого этажа после монтажа крыши (см. рис. 3).

3.3. Используемый изоляционный материал должен соответствовать показателям теплоизоляции, указанным в национальных нормативах.

#### Вентиляция чердака

3.4. Вентиляционные системы чердака должны выполняться по различным схемам в соответствии с принципиальными решениями крыши по п. 1.3. (рис. 7).

3.5. Следует проектировать вентиляцию для жилых домов в пять и более этажей таким образом, чтобы она функционировала в заданных нормальных климатических условиях.

Рекомендуется в районах с особо неблагоприятным климатом принять дополнительные меры защиты жилых помещений по отношению к указанным выше решениям.

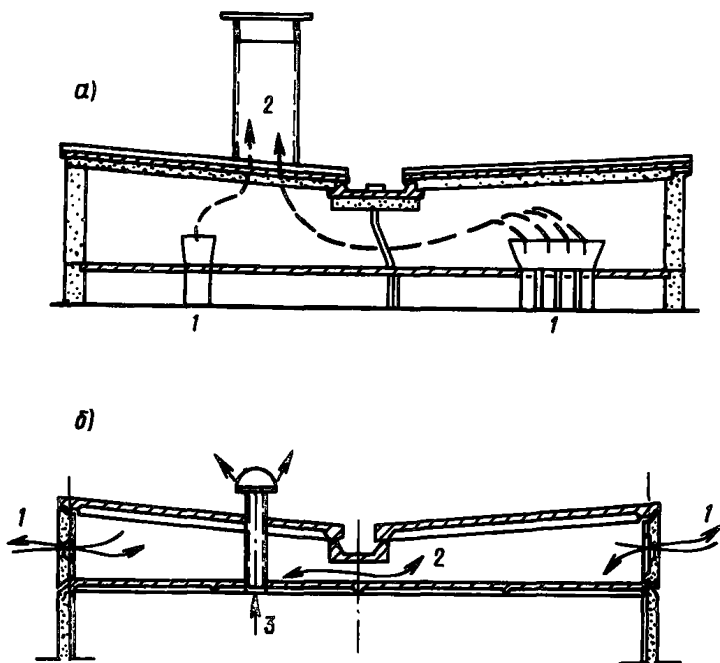
3.6. При решении крыши с теплым чердаком отводимый из квартир воздух поступает непосредственно в чердачное помещение с теплоизоляцией и обогревает его. Вытяжка из чердака происходит по секциям по принципу естественной вентиляции через одну вытяжную шахту наружу. Тепло отводимого воздуха используется с целью сведения до минимума теплопотерь в квартирах.

3.7. В холодных чердаках отводимый воздух из квартир выводится наружу через шахты в чердачных помещениях. Само чердачное помещение вентилируется наружным воздухом через отверстия в наружных стенах чердака под влиянием ветрового давления, а также перепада температур.

3.8. Для обеспечения теплозащитных качеств элементов наружных ограждений теплых чердаков (СССР) необходимо соблюдать нормируемое влагосодержание теплоизоляционного слоя, а также начальную влажность легкого бетона в панелях.

### 4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И СОДЕРЖАНИЕ

4.1. Рекомендуется проводить планомерный и систематический контроль состояния крыши без поверхностей гидроизоляции. Периодический контроль должен осуществляться строительными организациями не позд-



**Рис. 7.** Принципиальные варианты вентиляции чердака  
*а* – вариант СССР; 1 – вытяжные вентиляционные каналы зданий; 2 – вытяжная вентиляционная шахта; *б* – вариант ГДР; 1 – вентиляционные отверстия в стенах чердака; 2 – сквозная вентиляция при помощи двух противоположных отверстий; 3 – вытяжная вентиляция жилых этажей

нее, чем через 2 года после монтажа (в пределах гарантийного срока). На основе результатов необходимо установить дальнейшие циклы контроля, если они не входят в принятые циклы: каждые 5 лет в ГДР, каждый год в СССР. Этот контроль должен осуществляться коммунальными службами города.

**4.2.** Рекомендуется систематически контролировать:

- общее состояние поверхности при атмосферных воздействиях (растрескивание, отслаивание, развитие трещин) ;
- все стыки и их уплотнения;
- все водосточные и сантехнические устройства в крыше;
- состояние и чистоту чердачного помещения.

**4.3.** Для ремонта поврежденных панелей крыш рекомендуется разработать технические условия и технологические проекты. Эти документы должны содержать: технологические операции восстановления эксплуатационных свойств; применяемые материалы.

Проверка этих проектов и технических условий должна осуществляться компетентными государственными органами.