

ЦНИИЭП жилища  
Госгражданстроя

# Методика

выявления  
дефектов  
и оценки  
эксплуатационных  
свойств  
кровель  
железобетонных  
крыш  
жилых зданий



Москва 1985

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

# МЕТОДИКА

ВЫЯВЛЕНИЯ  
ДЕФЕКТОВ  
И ОЦЕНКИ  
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ  
СВОЙСТВ  
КРОВЕЛЬ  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ  
КРЫШ  
ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ



Москва Стройиздат 1985

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

Методика выявления дефектов и оценки эксплуатационных свойств кровель железобетонных крыш жилых зданий/ЦНИИЭП жилища. — М.: Стройиздат, 1985.—61 с.

Приводятся методы выявления дефектов кровель из рулонных и мастичных материалов и рекомендации по организации и проведению натуральных обследований; даны формы для заполнения сведениями по результатам обследований, последующий анализ которых позволит оценить эксплуатационные свойства кровель.

Для инженерно-технических работников научно-исследовательских, проектных и производственных организаций строительного и технологического профиля, а также преподавателей, аспирантов и студентов строительных вузов.

Табл. 6, ил. 8.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В современном индустриальном жилищном строительстве применяются, главным образом, железобетонные крыши с кровлей из рубероидов различных марок, которые являются основной продукцией, выпускаемой отечественной промышленностью строительных материалов.

Одновременно заметно возрастает применение железобетонных крыш с кровлей из мастичных материалов — безрулонной кровли.

ЦНИИЭП жилища разработана методика выявления дефектов кровель из рулонных материалов\*, по которой выполнены массовые обследования кровель жилых зданий, расположенных в разных климатических районах. Результатом работы явились рекомендации по совершенствованию кровель.

В 1977 г. ЦНИИЭП жилища разработана методика выявления дефектов кровель из мастичных материалов\*\*, которая используется научно-исследовательскими, проектными и производственными организациями в настоящее время. Предлагаемая методика составлена с учетом ранее разработанных методик, но значительно переработана и дополнена.

Учитывая, что к качеству железобетонных изделий крыш с мастичной кровлей предъявляются повышенные требования ввиду отсутствия достаточно долговечных и эквивалентных рулонным кровлям мастичных составов, разработаны методика натурных обследований кровельных панелей и водосборных лотков, изготовляемых на технологических линиях предприятий крупнопанельного домостроения, и соответствующие формы для занесения в них полученных сведений.

Впервые разработана методика выявления дефектов кровель из рулонных материалов эксплуатируемых плоских крыш-террас, устроенных на жилых зданиях повышенной этажности.

По каждому виду кровель и крыш разработаны соответствующие формы технических паспортов, формы для занесения сведений по выявленным дефектам и результатов сравнительного анализа вы-

---

\* Докт. техн. наук, проф. Фоломин А. И., канд. техн. наук Кричевская Е. И., инж. Соловьев С. С. Методика выявления дефектов кровельных ковров из рулонных материалов на железобетонных крышах жилых зданий. М., ЦНИИЭП жилища. 1969.

\*\* Кричевская Е. И., Штейман Б. И. Методика ЦНИИЭП жилища выявления дефектов сборных железобетонных крыш без кровельного ковра. В сб. «Опыт устройства и эксплуатации сборных железобетонных крыш жилых зданий без кровельного ковра». Серия: Жилищное хозяйство, вып. 3(42). М., ЦБНТИ Минжилкомхоза РСФСР, 1977.

явленных дефектов с их количественной оценкой и статистической обработкой данных обследований.

Гидроизоляционные свойства крыш в значительной степени зависят от применяемых материалов. Для определения их эксплуатационных свойств и прогнозирования долговечности дается описание методик испытания кровельных материалов и фрагментов кровель на атмосферостойкость, а также испытания рулонных кровельных материалов на старение под воздействием искусственных климатических факторов по условно-годовому циклу.

Приведена номенклатура показателей качества рулонных и мастичных кровель по ГОСТ 4.251—79 (см. приложение).

Анализ выявленных дефектов с установлением причин их вызывающих позволит разработать предложения по определению расширенных показателей качества и эксплуатационных свойств различных видов кровель крыш жилых зданий.

Последующие этапы работы будут включать в себя разработку рекомендаций по применению в проектировании и строительстве усовершенствованных конструкций кровель.

Дальнейшая разработка серии стандартов на кровли для различных типов железобетонных крыш, применяемых в массовом полносборном жилищном строительстве, явится важнейшим средством ускорения технического прогресса в данной области, повышения надежности кровель и эффективности их устройства.

Настоящая методика разработана лабораторией крыш и кровель ЦНИИЭП жилища при участии МИСИ им. В. В. Куйбышева и ВНИИКровля.

Подготовлено канд. техн. наук Е. И. Кричевской (руководитель темы), арх. И. С. Родионовской (МИСИ им. В. В. Куйбышева), инж. Л. М. Бородиной (ВНИИКровля) под общей редакцией канд. техн. наук Е. И. Кричевской.



## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Методика устанавливает состав работ по оценке эксплуатационных свойств кровель из рулонных и мастичных материалов путем выявления их дефектов.

1.2. Методика содержит рекомендации по организации и проведению обследований, целью которых является получение сведений о состоянии качества кровель в определенный момент и о количественном развитии выявленных дефектов во времени для оценки надежности и долговечности различных кровель.

1.3. Дефекты возникают в процессе эксплуатации кровель из-за отсутствия технически обоснованных проектов, нарушения технологии ее устройства, несоблюдения правил эксплуатации, а также в связи с изменением свойств кровельных материалов под воздействием климатических факторов.

1.4. Комплекс исследований по определению состояния кровельного ковра из рулонных материалов включает натурные обследования, лабораторные испытания, проводимые с целью определения физических свойств кровельных ковров, а также биологических изменений — выявление видов микроорганизмов и растений, вызывающих разрушение ковра. Полученные данные позволяют провести сопоставительный анализ нормированных и фактических показателей.

1.5. Методика устанавливает необходимый объем и перечень технической документации по объекту обследования и определяет правила ее составления.

1.6. В составе технической документации должны быть представлены материалы, отражающие проектные характеристики конструкции, изменения в процессе строительства, а также паспортные данные об объекте исследования, информацию о проведенных исследованиях.

Если в процессе эксплуатации изменены конструкции, то должны быть составлены акты об этих изменениях.

В состав документации должны входить справка о наличии в период эксплуатации объекта повреждений, акты на скрытые работы и ремонт конструкции.

Проектная документация для исследований должна быть представлена следующими материалами:

чертежами плана крыши М 1 : 100 или 1 : 200 с ориентацией по странам света, высотными отметками, размерами, уклонами кровли, инженерно-техническим оборудованием, водостоками;

планом здания на участке М 1 : 500;

чертежами конструкции крыши и кровли по поперечному сечению;

чертежами конструкции узлов и деталей;  
чертежами инженерно-технических устройств и оборудования;  
перечнями материалов и изделий, применяемых в конструкции  
крыши и кровли;

расчетами несущей способности плиты покрытия и проектных  
нагрузок.

1.7. Проведение исследований состоит из следующих этапов:  
статистический сбор материалов;  
выбор объектов для исследований;  
получение и подготовка исходной информации об объекте;  
составление технического паспорта;  
сезонные натурные обследования с целью выявления дефектов  
в конструкции;  
лабораторные исследования физических свойств материалов;  
анализ результатов исследований.

1.8. Для натурных обследований отбирают объекты, располо-  
женные в одном климатическом районе, имеющие одинаковый пе-  
риод эксплуатации и однотипные конструктивные решения.

1.9. При каждом сезонном обследовании производится фото-  
съемка выявленных дефектов, позволяющая зафиксировать процесс  
их развития.

## **2. МЕТОДИКА ВЫЯВЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ КРОВЕЛЬ ИЗ РУЛОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НЕЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ КРЫШ**

2.1. При разработке методики выявления дефектов кровель из  
рулонных материалов неэксплуатируемых сборных железобетонных  
чердачных и бесчердачных крыш жилых зданий составлены формы:  
технического паспорта крыши, состояния кровли по площади крыши  
и в местах примыкания к различным деталям, данных результатов  
лабораторных испытаний примененных рулонных кровельных мате-  
риалов. В формы вносят сведения по результатам натурных обсле-  
дований, проведенных в различные времена года.

Для сравнительного анализа и статистической обработки данных  
натурных обследований разработаны специальные формы.

2.2. К началу обследования необходимо получить от эксплуа-  
тирующей организации возможно более полную проектную докумен-  
тацию: план крыши с ориентировкой его по странам света, план  
верхнего этажа, разрез крыши, решение отдельных деталей и др. На  
основе полученных данных составляется технический паспорт желе-  
зобетонной крыши с кровельным ковром из рулонных материалов  
(форма 1).

**ТЕХНИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ  
железобетонной крыши с кровлей из рулонных материалов**

1. Адрес объекта обследования \_\_\_\_\_
2. Дата ввода в эксплуатацию \_\_\_\_\_
3. Назначение \_\_\_\_\_
4. Серия, этажность \_\_\_\_\_
5. Конструкция крыши \_\_\_\_\_
6. Площадь крыши \_\_\_\_\_
7. Уклон крыши \_\_\_\_\_  
(по проекту и фактический)
8. Основание под кровельный ковер \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (железобетонные, армоцементные панели, цементная или асфальтовая стяжка)

9. Утеплитель \_\_\_\_\_
10. Материалы, примененные при устройстве кровельного ковра, с паспортными данными завода-изготовителя \_\_\_\_\_
11. Конструкция кровельного ковра \_\_\_\_\_
12. Направление раскатки полотнищ рулонного кровельного ковра \_\_\_\_\_
13. Детали крыши (карнизы, ограждения, отделки вентиляционных блоков, температурно-осадочные швы, выходы на крышу) \_\_\_\_\_
14. Тип и конструкция водостока \_\_\_\_\_  
(внутренний, наружный)

\_\_\_\_\_ наибольшая длина стока воды

15. Оценка, с которой была принята крыша в эксплуатацию \_\_\_\_\_



**2.3.** Визуальные обследования проводят в весеннее, летнее, осеннее и зимнее время года. Особое внимание при этом обращается на места сопряжений кровельного ковра с различными деталями крыши: выхода на крышу, примыкания к стенам, парапетам, оголовкам вентиляционных блоков, установки телеантенн и стоек радиотрансляционной сети, вытяжных канализационных стояков и др.

**2.4.** Одновременно проводят эксплуатационную проверку водонепроницаемости кровельного ковра путем тщательного осмотра потолков помещений, расположенных под крышей. Полученные данные о появлении пятен сырости регистрируют на плане верхнего этажа. В процессе этой проверки выявляются причины, вызывающие появление пятен сырости — неисправность кровли или конденсации влаги в толще или на нижней поверхности покрытия вследствие недостаточного термического сопротивления конструкции крыши.

## СЕЗОННЫЕ НАТУРНЫЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ

**2.5.** Сезонные натурные обследования предназначены для выявления характерных дефектов.

*При весенних обследованиях:* характер и размеры вздутий, а также их высота, определяемая проколом щупа с миллиметровой шкалой; появление сырых пятен в квартирах верхнего этажа.

*При летних обследованиях:* состояние и дефекты кровельного ковра — наличие растрескивания, признаки перерождения материала под влиянием факторов атмосферной агрессии, губчатость и оплывание приклеивающих мастик, характеризующих их недостаточную теплостойкость; характер разрушения кровельного слоя рулонного материала — появление мелких пузырей-вздутий, трещин, пузырей по всей поверхности, сплошных каверн. Для лабораторных исследований отбираются пробы кровельного ковра.

*При осенних обследованиях:* работа внутренних и наружных водостоков. При внутреннем водостоке на плане крыши отмечают зоны застоя воды, расположение воронок внутреннего водостока на отметках выше поверхности крыши, степень загрязнения воронок и др.; при неорганизованном наружном водостоке — места и степень замачивания фасадных стен и цоколей водой, стекающей с крыши; затекание дождевой воды через балконы в помещения верхнего этажа и приямки подвальных этажей.

*При зимних обследованиях:* зоны и глубина отложения снега на поверхности крыши, обледенение крыши, особенно в прикарнизной части, наличие и размер сосулек на карнизе при наружном водостоке; степень обледенения вентиляционных шахт и зонтов над ними, занесения снегом и обледенения вентилируемых бесчердачных крыш

и приточных отверстий в наружных стенах (при вентилировании каналами или щелевой прослойкой), а также степень подтаивания снега на крыше при разной его толщине и плотности с фиксированной температурой наружного воздуха, при которой происходит подтаивание;

образование ледяных пробок в водосточных трубах при наружном организованном отводе воды, наличие неисправности водоприемных воронок при внутреннем отводе воды, а также наличие или отсутствие ледяных пробок в наземных выпусках водосточных труб.

По результатам каждого обследования в форму 2 вносят данные о выявленных дефектах кровли из рулонных материалов.

## ФОРМА 2

### Дефекты кровельного ковра из рулонных материалов по результатам обследования, проведенного

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 19\_\_ г.

#### 1. Дефекты по плоскости крыши:

полное или частичное отсутствие защитного слоя \_\_\_\_\_

трещины \_\_\_\_\_

(ширина их раскрытия, направление трещин,

их протяженность и характер)

вздутия, воздушные пузыри \_\_\_\_\_

(высота, размеры, характер)

лопнувшие вздутия \_\_\_\_\_

пазухи, отслаивание полотнищ материала в местах нахлестки

заплаты \_\_\_\_\_

#### 2. Дефекты в местах примыканий к вертикальным плоскостям, в ендовах и на карнизах:

отслаивание края ковра \_\_\_\_\_

бугристость покровного слоя \_\_\_\_\_

оплывание приклеивающих мастик \_\_\_\_\_

#### 3. Механические повреждения кровельного ковра стойками и растяжками \_\_\_\_\_

#### 4. Биологическое разрушение кровельного ковра \_\_\_\_\_

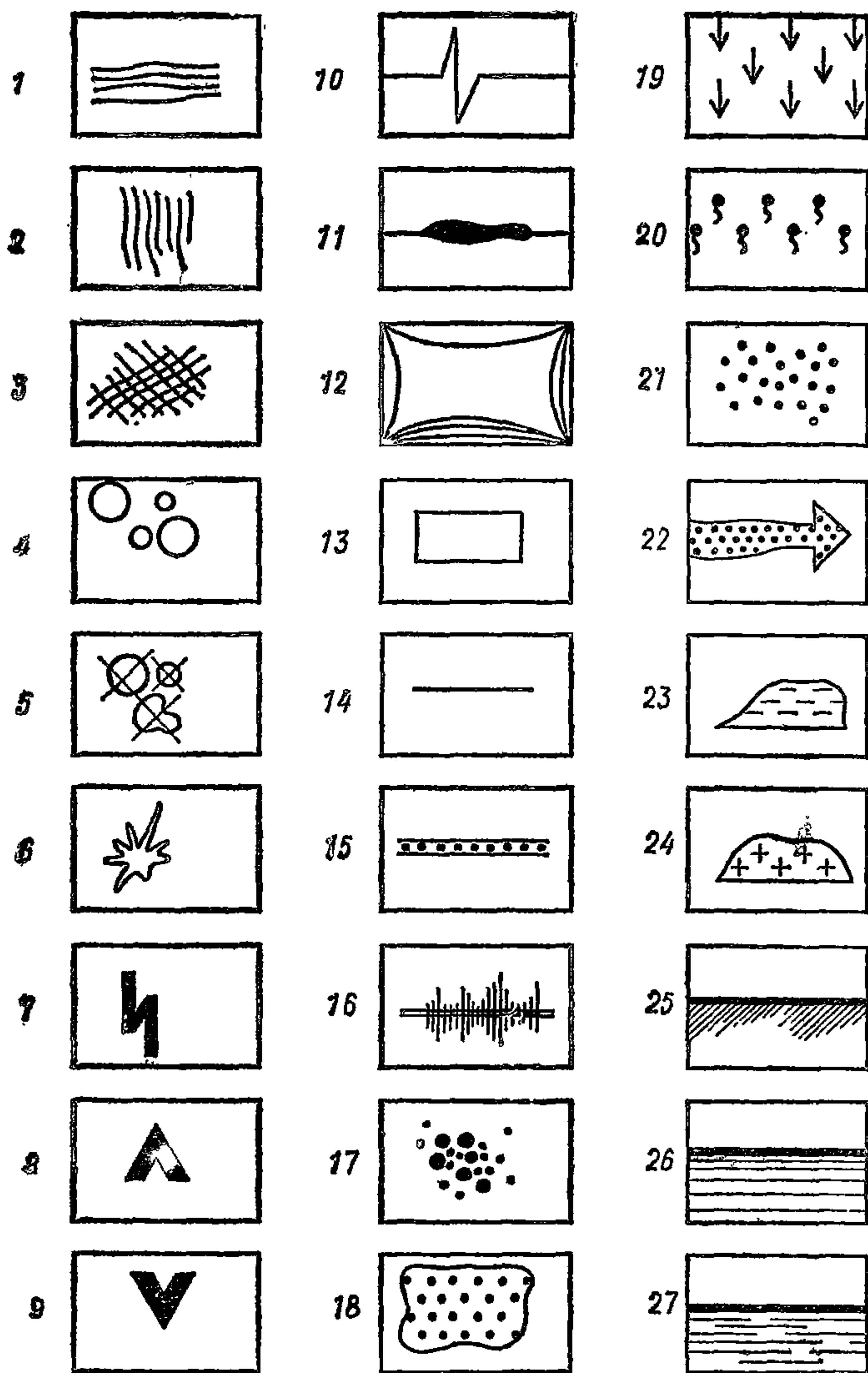
(микроорганизмами, грибами, корнями растений)

5. Примерный процент поврежденных участков кровельного ковра по каждому виду дефекта от всей площади крыши \_\_\_\_\_
6. Температура поверхности кровли и ее суточная амплитуда по плоскости крыши в местах примыкания к вертикальным поверхностям \* \_\_\_\_\_
7. Зоны и глубина отложения снега; обледенение прикарнизной части крыши; при наружном водостоке \_\_\_\_\_  
(наличие и размер сосулек)\*\*
8. Обледенение вентиляционных шахт и зонтов над ними \*\* \_\_\_\_\_
9. Занесение снегом и обледенение приточных вентиляционных отверстий в наружных стенах \*\* \_\_\_\_\_
10. Подтаивание снега на крыше с определением температуры наружного воздуха \*\* \_\_\_\_\_
11. Образование ледяных пробок в водосточных трубах и отметах при наружном водостоке \*\* \_\_\_\_\_
12. Образование ледяных пробок в водосточных трубах и наземных выпусках при внутреннем водостоке \*\* \_\_\_\_\_
13. Состояние потолков квартир верхнего этажа \_\_\_\_\_
14. Состояние поверхности потолка \_\_\_\_\_
15. Состояние мест сопряжений потолка с фасадными и торцевыми стенами \_\_\_\_\_
16. Состояние мест сопряжений потолка с вентиляционными блоками и другими конструкциями \_\_\_\_\_

\* Отмечается при летних сезонных обследованиях.

\*\* Отмечается при зимних сезонных обследованиях.

2.6. Выявленные дефекты кровельного ковра наносят на план крыши условными обозначениями, показанными на рис. 1.



**Рис. 1. Виды дефектов кровель из рулонных материалов неэксплуатируемых крыш и эксплуатируемых плоских крыш-террас**  
 1 — продольные трещины; 2 — поперечные трещины; 3 — мелкая сетка трещин; 4 — вздутия, пузыри; 5 — лопнувшие пузыри, каверны; 6 — вырыв в слое ковра; 7 — разрыв материала; 8 — выпирание плит, вспучивание; 9 — просадки, вмятины; 10 — механические разрушения, околы, краевые разрушения материала; 11 — оплывание мастик; 12 — отслоение и расслоение материалов; 13 — заплаты, границы ремонтных участков; 14 — стыки материалов; 15 — засорение швов; 16 — выветривание, выкрошивание материала; 17 — засорение, мусор; 18 — выступающие солевые пятна; 19 — прорастание сорняков; 20 — грибы, микроорганизмы; 21 — гниение материалов; 22 — проникающая влага, просачивание воды; 23 — увлажнение конструкции, намокание, мигрирующая влага; 24 — обледенение, наледи; 25 — снеговые отложения; 26 — заболачивание, заиливание; 27 — слой воды (в крышах-ваннах)



# ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РУЛОННЫХ КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

## Отбор проб и изготовление образцов

2.7. Лабораторные исследования отобранных проб кровельных ковров ограничиваются выявлением физических свойств. Степень старения оценивается изменением показателей водопоглощения, водонепроницаемости, температуростойчивости и гибкости материала за прошедший период эксплуатации.

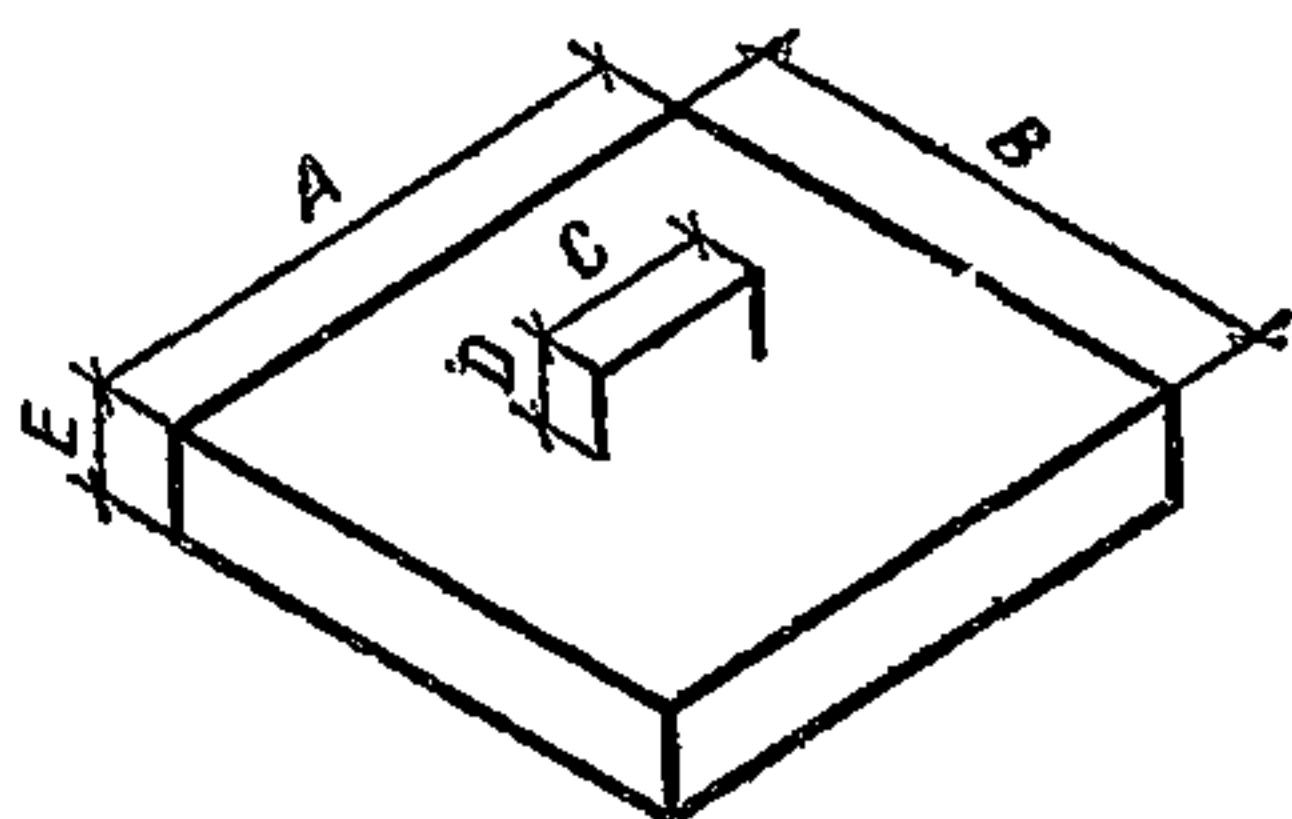


Рис. 2. Конструкция режущего шаблона из листовой стали

2.8. Для проведения лабораторных исследований зубилом и молотком вырубает участки кровельного ковра размером  $400 \times 400$  мм по одному из дефектных мест, выбираемых по усмотрению исследователя. К отобранному участку ковра навешивают бирки с указанием места и времени их вырубки. Более совершенным способом получения образцов кровли, находящейся в процессе эксплуатации является отбор участков режущим шаблоном, изготовленным из листовой стали (стандарт США ANSI/ASTM D 2829—76) квадратной или прямоугольной формы без донной части толщиной 3 мм (рис. 2).

Размеры шаблона приведены в табл. 1.

Таблица 1

	Размеры шаблона, мм	
	квадратного	прямоугольного
A	300	100
B	300	1000
C	150	150
D	40	40
E	40	40

2.9. Места вырубок кровельного ковра тщательно заделывают заплатами из соответствующего кровельного материала. Количество слоев в заплатках должно превышать количество слоев рулонного материала в кровельном ковре на два. Швы по периметру заплат заливают холодной битумнополимерной приклеивающей мастикой.



Размеры заплат, укладываемой поверх кровельного ковра, должны превышать размеры шурфа на 100 мм с каждой стороны. Аналогичное превышение размеров принимается и в верхней заплате.

### **Отбор проб с участков кровельного ковра, пораженных грибами, бактериями или корнями растений**

2.10. Пробы отбирают на бактериальное и микологическое биологические исследования. Из пораженного участка кровельного ковра вырезают образцы размером 8×8 см.

При разрушении участков кровельного ковра поселениями плесневых грибов пробы можно отбирать с помощью стерильной петли, которую следует прокалить над огнем и дать ей остыть. Каждый образец помещают в чашку Петри, предварительно обработанную в кипяченой воде. Чашку быстро накрывают и заворачивают в бумагу.

При поражении кровли корнями растений вырубленный образец с растениями вместе с корневой системой заворачивают в плотную бумагу и передают в ближайшую биологическую лабораторию для проведения исследований по определению вида разрушающих грибов или бактерий, а также растений, развивающихся на кровельном материале в эксплуатационных условиях.

### **ИСПЫТАНИЯ КРОВЕЛЬНОГО КОВРА НА ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ, ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТЬ, ТЕМПЕРАТУРОУСТОЙЧИВОСТЬ И ГИБКОСТЬ**

2.11. Методика испытаний кровельного ковра основана на требованиях ГОСТ 2678—81.

#### **Определение водопоглощения**

2.12. Водопоглощение характеризуется количеством воды, которую впитывает образец после погружения на 24 ч в воду, температура которой  $20 \pm 2$  °С.

Испытание проводят на образцах № 6 размером 100×100 мм (рис. 3). Для устранения капиллярного подсоса торцы образцов покрывают тонким слоем расплавленного битума марок БНК-90/40 или БНК-90/30. Для этого в битум, разогретый до температуры 170 °С, погружают поочередно торцы образца на 3—5 мм. Охлажденные образцы взвешивают (погрешность до 0,01 г) на лабораторных весах не ниже 3-го класса точности с пределом взвешивания 200 г.

Подготовленные образцы погружают на 1 мин в сосуд с водой, после этого вытирают мягкой тканью или фильтровальной бумагой в течение 30—60 с и снова взвешивают с той же погрешностью. За-

тем образцы снова помещают в воду так, чтобы высота водяного столба над ними была не менее 50 мм, и выдерживают в течение 24 ч. Насыщенные образцы извлекают из воды, вытирают и взвешивают. Время с момента извлечения образцов до взвешивания не должно превышать 60 с.

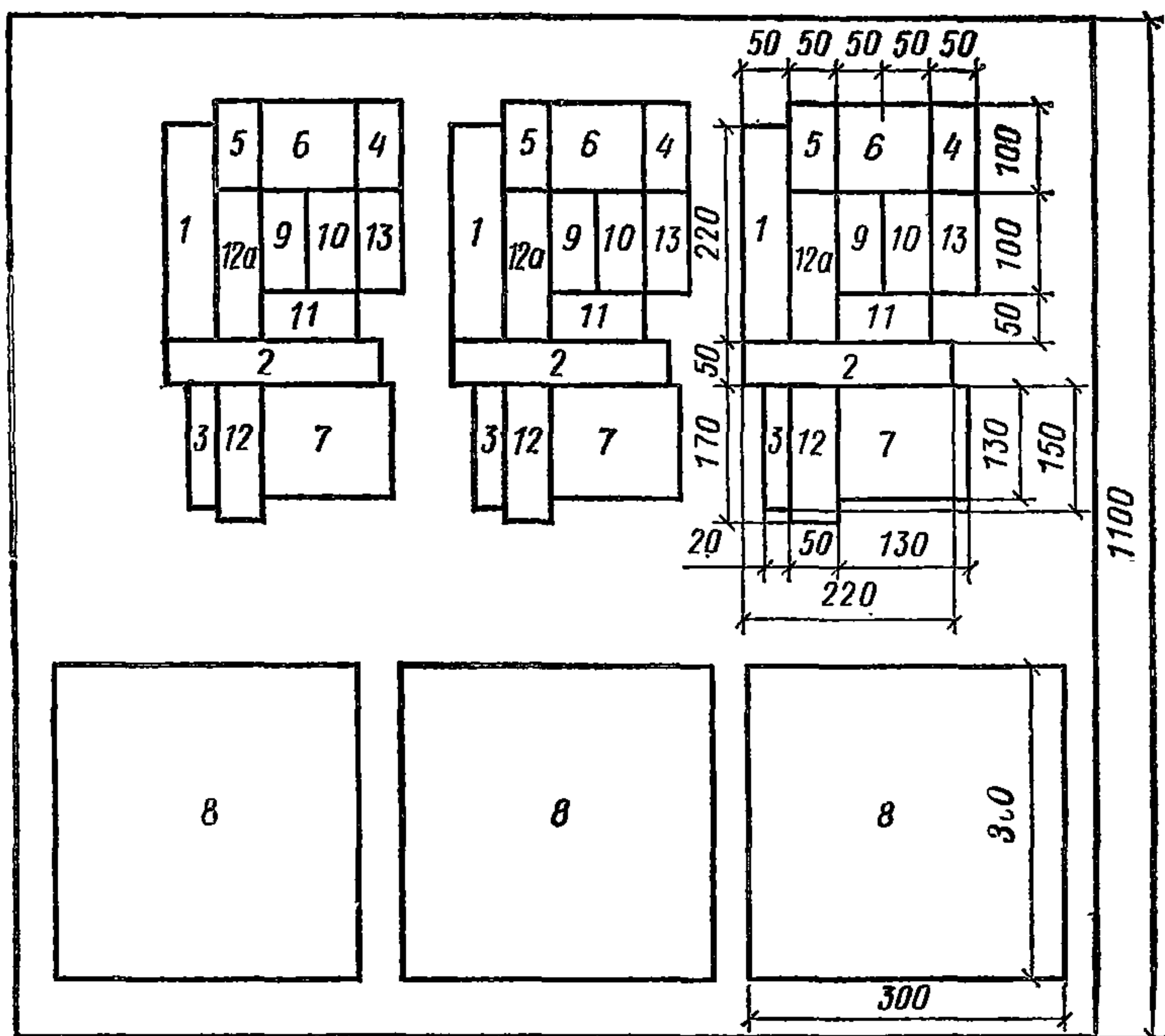


Рис. 3. Схема вырубki из кровли шурфов на образцы для испытаний на водопоглощение (№ 6), водонепроницаемость (№ 7 и № 8) теплостойкость (№ 9) и гибкость (№ 3)

Цифры указывают номера образцов для различных испытаний

Водопоглощение ( $\omega$ ) в процентах вычисляют с точностью до 1 % по формуле:

$$\omega = (m_{18} - m_{17}) / m_{16} \cdot 100.$$

Водопоглощение ( $\omega_1$ ) в граммах на 1 м<sup>2</sup> материала вычисляют с точностью до 0,1 г по формуле

$$\omega_1 = (m_{18} - m_{17}) 100,$$

где  $m_{16}$  — масса образца до испытания;  $m_{17}$  — масса образца после одноминутной выдержки в воде;  $m_{18}$  — масса образца после суточной выдержки в воде.

За величину водопоглощения материала принимают среднее арифметическое результатов испытаний всех образцов.

### Определение водонепроницаемости

2.13. Водонепроницаемость характеризуется временем, в течение которого образец не пропускает воду при постоянном гидростатическом давлении, или гидростатическим давлением, которое выдерживает образец в течение определенного промежутка времени.

Испытания проводят на образцах № 7 размером  $130 \times 130$  мм или других в зависимости от применяемого прибора, площадь которых не менее  $100 \text{ см}^2$ .

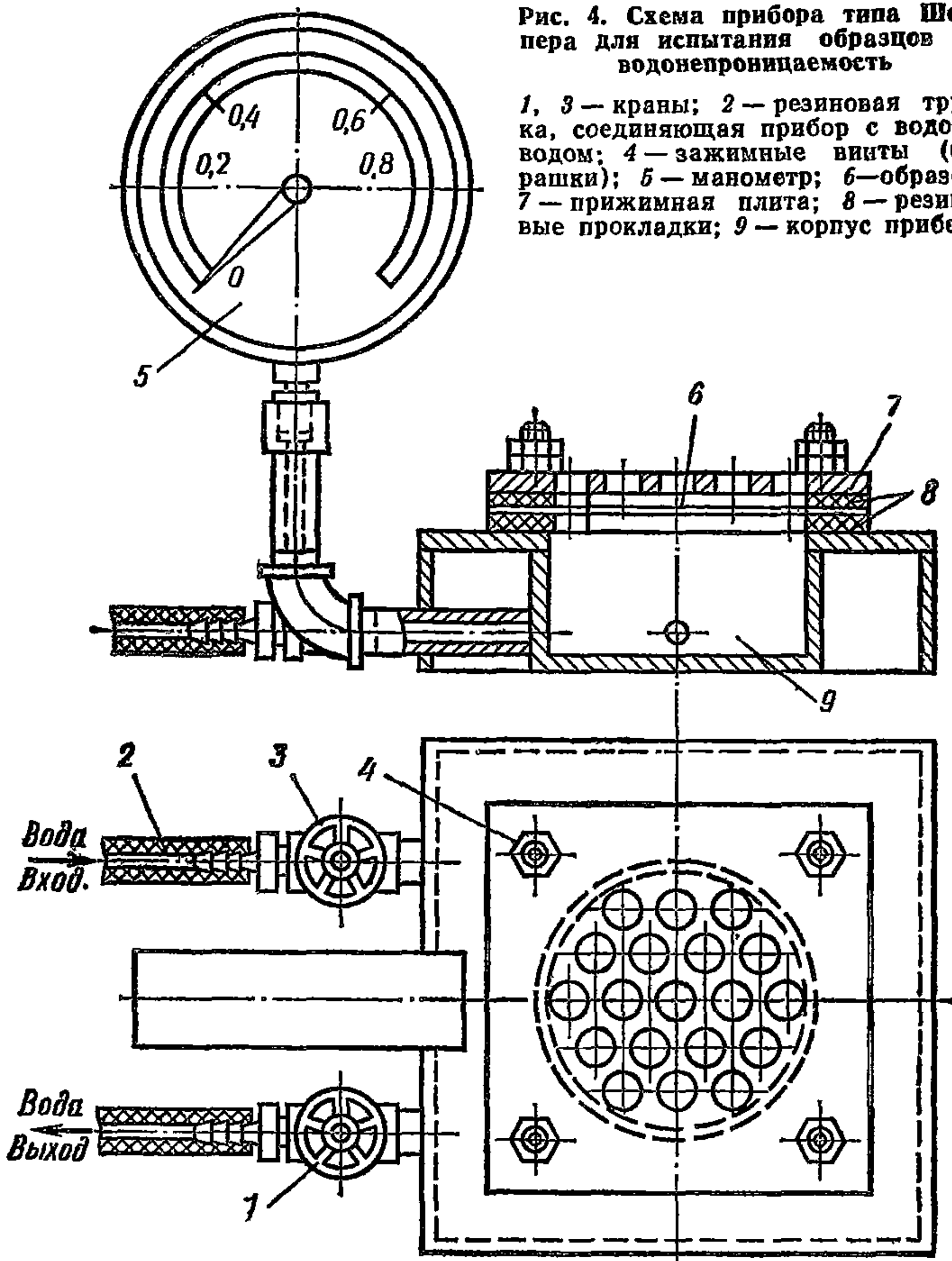


Рис. 4. Схема прибора типа Шопера для испытания образцов на водонепроницаемость

1, 3 — краны; 2 — резиновая трубка, соединяющая прибор с водоотводом; 4 — зажимные винты (барашки); 5 — манометр; 6 — образец; 7 — прижимная плита; 8 — резиновые прокладки; 9 — корпус прибора



Для испытаний применяют прибор типа Шоппера, представленный на рис. 4, или другие, на которых может быть достигнуто необходимое давление.

Перед началом испытаний вырезанный образец укладывают посыпкой вверх в обойму прибора между двумя резиновыми прокладками и плотно прижимают плитой или металлической сеткой с диаметром отверстий не более 5 мм. Манометром создают в приборе давление, предусмотренное нормативно-технической документацией на испытываемый материал. Во время испытания вода не должна просачиваться с краев образца.

При испытании материала на время, в течение которого образец не пропускает воду, его выдерживают при постоянном давлении до появления капель воды на поверхности и фиксируют время, в течение которого образец был водонепроницаем.

При испытании материала на гидростатическое давление его выдерживают при постоянном давлении в течение времени, установленного нормативно-технической документацией. Затем образец извлекают из прибора и осматривают. На поверхности образца не должно появиться признаков просачивания воды.

Водонепроницаемость беспокровных материалов (пергамин, толь и др.) определяют также по прибору типа Шоппера.

### **Определение температуроустойчивости**

2.14. Температуроустойчивость характеризуется отсутствием внешних изменений покровного слоя образцов после выдержки их в сушильном шкафу в течение 2 ч при заданной температуре.

Испытания проводят на образцах № 9 размером 100×500 мм, вырезанных в продольном направлении материала.

Перед испытанием электрический сушильный шкаф с автоматическим регулированием нагревают до температуры, заданной нормативно-технической документацией на испытываемый материал. Температуру замеряют на уровне верха образцов.

Образцы подвешивают в шкафу вертикально на расстоянии не менее 50 мм от стенок.

После выдержки образцы осматривают и устанавливают наличие или отсутствие стекания покровного слоя или вздутий.

### **Определение гибкости**

2.15. Гибкость характеризуется отсутствием трещин и отслаивания посыпки при изгибании материала по полуокружности металлического стержня определенного диаметра при заданной температуре.

Испытание проводят на образцах № 3 размером 150×20 мм, вырезанных в продольном направлении материала.

Перед испытанием образцы материала и металлический стержень помещают в сосуд с водой заданной температуры и выдерживают в нем 10 мин. Для проведения испытаний при отрицательных температурах образцы и стержни выдерживают в морозильной камере при заданной температуре не менее 20 мин.

Диаметр металлического стержня, температура воды и в морозильной камере должны соответствовать требованиям нормативно-технической документации на испытываемый материал.

После выдержки в заданных условиях образец медленно изгибают по полуокружности стержня лицевой поверхностью вверх в течение 5 с. Время с момента изъятия образца из воды или морозильной камеры до изгиба его по полуокружности стержня не должно превышать 15 с. При изгибании устанавливают наличие или отсутствие трещин и отслаивания посыпочно-го материала.

Сведения о результатах лабораторных испытаний рулонных кровельных материалов, в том числе биологических исследований, заносят в форму 3.

**ФОРМА 3**

№ п.п.	Адрес объекта	Испытание	Материалы, подвергнутые испытаниям	Год, месяц испытания	Результаты испытаний
1	2	3	4	5	6

Результаты сравнительного анализа и обработки статистических данных по выявленным дефектам на плоскости крыши и в местах примыканий вносят в сводные формы 4 и 5.

**ФОРМА 4**

**Состояние рулонных кровель на крышах**

Город	Количество обследованных крыш	Количество слоев в кровельном ков-ре	Виды дефектов
			<p>Площадь сохранившегося защитного слоя, %:</p> <p>0 _____</p> <p>1—49 _____</p>



Продолжение формы 4

Город	Количество обследованных крыш	Количество слоев в кровельном коврове	Виды дефектов
			<p>50—79 _____</p> <p>80—100 _____</p> <p>Наличие и направление трещин по ковру:</p> <p>сетка мелких трещин _____</p> <p>поперечные _____</p> <p>продольные _____</p> <p>Вздутия:</p> <p>мелкие _____</p> <p>крупные _____</p> <p>лопнувшие _____</p> <p>Бугристость:</p> <p>незначительная _____</p> <p>значительная _____</p> <p>Отслаивание полотнищ в местах нахлестки:</p> <p>незначительное _____</p> <p>значительное _____</p> <p>Механические повреждения ковра</p>

**Состояние рулонных кровель в местах примыканий**

Город	Количество обследованных крыш	Количество слоев в кровельном ковре	Виды дефектов	Месторасположение			
				к карнизам	к вертикальным поверхностям	к вронкам внутреннего или наружного водостока	к трубам и стоякам
			Отслаивание краев ковра				
			Оплывание или растрескивание мастики				
			Механические повреждения				
			Отсутствие дефектов				

Анализ выявленных дефектов и причин их возникновения позволит разработать предложения по определению расширенных показателей качества и эксплуатационных свойств рулонных кровель.

**3. МЕТОДИКА ВЫЯВЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ КРОВЕЛЬ ИЗ МАСТИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (БЕЗРУЛОННОЙ КРОВЛИ) НЕЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ КРЫШ**

3.1. Для определения состояния сборных железобетонных крыш, имеющих кровельные панели с обращенными вверх ребрами и водосборными лотками, производят сезонные натурные обследования и лабораторные исследования физических свойств фрагментов крыш и кровли.

3.2. Натурные обследования позволяют выявить и проследить развитие во времени дефектов гидроизоляционного мастичного слоя на изделиях крыши.

3.3. Для обследования необходимо иметь возможно более полную проектную документацию: план крыши с ориентировкой по странам света, план верхнего этажа, разрез крыши, решение отдельных деталей. На основании полученных данных составляется технический паспорт железобетонной крыши (форма 6).

## Технический паспорт

**железобетонной крыши с кровельными панелями ребрами, обращенными вверх, и кровлей из мастичных материалов**

Город, адрес, климатический район \_\_\_\_\_

Серия жилого дома, этажность \_\_\_\_\_

Дата ввода в эксплуатацию \_\_\_\_\_

Площадь крыши \_\_\_\_\_

Конструкция крыши (кровельных панелей и водосборных лотков)  
Материалы и методы устройства кровли из мастичных материалов

Конструкция внутреннего водостока (водосточные воронки, патрубки, стояки, отводы в лестничной клетке для обогрева патрубков, открытые наземные выпуски) \_\_\_\_\_

Различные детали крыши (карнизы, ограждения, вентиляционные шахты) \_\_\_\_\_

3.4. Сезонные обследования проводят зимой, весной, летом и осенью. При этом особое внимание обращается на места сопряжения кровельных панелей с различными деталями: выхода на крышу, примыкания к стенам, оголовкам вентиляционных шахт, установки телеантенн и стоек радиотрансляционной сети, вытяжных канализационных стоек и т. п.

3.5. Одновременно с этим проводится эксплуатационная проверка водонепроницаемости крыши путем тщательного осмотра потолков помещений, расположенных под крышей, и регистрации на плане верхнего этажа мест, где имеются пятна сырости. На этом этапе выявляются причины, вызывающие появление пятен: дефекты кровельных панелей и узлов сопряжения с различными деталями, конденсация влаги на нижней поверхности кровельных панелей и на поверхности потолка.

3.6. При зимних обследованиях определяют зоны и глубину отложения снега на поверхности крыши, наличие и размеры сосулек на карнизе, степень занесения снегом, обледенения вентиляционных отверстий, а также подтаивания снега на крыше. При этом фиксируют температуру наружного воздуха, при которой происходит подтаивание при разной толщине и плотности снега. Особое внимание долж-

но быть обращено на степень обледенения вентиляционных шахт и зонтов над ними, водосточных воронок, вытяжных канализационных стояков и мусоропроводов.

3.7. При весенних обследованиях устанавливают характер и размеры разрушения мастичного слоя.

3.8. При летних обследованиях устанавливают наличие растрескивания, перерождение мастичного слоя под влиянием факторов атмосферной агрессии — губчатость и оплывание мастик, характеризующее их недостаточную теплостойкость.

3.9. В процессе сезонных обследований фиксируют появление мелких пузырей-вздутий по всей поверхности крыши, каверн, мелкой сетки трещин, растрескивания, чешуйчатости, шелушения и смывания мастичного слоя. Осенью особое внимание обращается на работу внутренних водостоков: отмечают зоны застоя воды в водосборных лотках и на поверхности панелей, расположение воронок выше поверхности днища лотка и степень их загрязнения.

3.10. Данные о выявленных дефектах железобетонных кровельных панелей, водосборных лотков и деталей после каждого обследования вносят в форму 7 в соответствии с классификацией.

Одновременно в форму 8 записывают сведения о выявленных дефектах гидроизоляционного мастичного слоя: механических дефектах, коррозии окрасочной гидроизоляции, вздутиях, разрушении мастичного гидроизоляционного слоя. Количественная оценка обнаруженных дефектов дает возможность определить степень разрушения кровли из мастичных материалов во времени.

#### ФОРМА 7

**Дефекты кровельных панелей ребрами, обращенными вверх**

**по результатам обследования, проведенного**

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 19\_\_ г.

#### 1. Дефекты кровельных панелей:

коррозия железобетона \_\_\_\_\_  
(выщелачивание)

оголение и коррозия арматуры \_\_\_\_\_

потеря прочности \_\_\_\_\_

разрушение, раковины и околы бетона на ребрах \_\_\_\_\_

трещины на поверхности панели \_\_\_\_\_

трещины в месте примыкания ребер к плите панели \_\_\_\_\_

искривление поверхности панели \_\_\_\_\_

разрушение капельника кровельных панелей, консольно выступающих над водосборным лотком \_\_\_\_\_

протечки по телу панели \_\_\_\_\_

сквозные трещины в кровельных панелях \_\_\_\_\_

обратные уклоны \_\_\_\_\_

места застоя воды \_\_\_\_\_

**2. Дефекты водосборных лотков:**

разрушение бетона днища и ребер \_\_\_\_\_

(раковины, околы, наплывы, размораживание бетона)

трещины на поверхности днища лотка \_\_\_\_\_

трещины в месте примыкания ребер к днищу лотка \_\_\_\_\_

наличие уклонов к водосточным воронкам \_\_\_\_\_

обратные уклоны \_\_\_\_\_

места застоя воды \_\_\_\_\_

**3. Дефекты деталей:**

водонепроницаемость сопряжения кровельных панелей \_\_\_\_\_

некачественное соединение воронок внутреннего водостока

с патрубками \_\_\_\_\_

патрубка с водосточными стояками \_\_\_\_\_

отдельных звеньев стояка \_\_\_\_\_

**4. Состояние нащельников, перекрывающих стыки продольных ребер кровельных панелей:**

некачественная заделка стыков составных нащельников \_\_\_\_\_

трещины \_\_\_\_\_

заделка торцов на карнизе и в месте сопряжения с водосборным

лотком \_\_\_\_\_



**Б. Состояние воронок внутреннего водостока:**

наличие колпаков \_\_\_\_\_

ревизий для прочистки \_\_\_\_\_

устройств для обогрева патрубков отводов в лестничной клетке

---

воронок, засорение и заливание воронок, патрубков и водосточных стояков \_\_\_\_\_

**В. Состояние крыши в зимнее время:**

зоны и глубина отложения снега \_\_\_\_\_

обледенение вентиляционных шахт и зонтов \_\_\_\_\_  
(наличие и размер сосулек)

занесение снегом и обледенение приточных отверстий, подтаивание снега \_\_\_\_\_

обледенение водосточных воронок, открытых наземных выпусков

---

**7. Места ремонта \_\_\_\_\_**

**ФОРМА 8**

**Дефекты мастичного слоя**

**по результатам обследования, проведенного**

**« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 19\_\_ г.**

**1. Полное или частичное отсутствие мастичного слоя, нарушение его сплошности \_\_\_\_\_**

**2. Механические повреждения:**

повреждение слоя при установке стоек и реклам \_\_\_\_\_

отслоение гидроизоляции от поверхности панели \_\_\_\_\_

пропуски в нанесении гидроизоляции \_\_\_\_\_

3. Коррозия мастичного слоя:

мелкая сетка трещин \_\_\_\_\_

растрескивание \_\_\_\_\_

чешуйчатость \_\_\_\_\_

шелушение \_\_\_\_\_

пористость \_\_\_\_\_

4. Вздутия:

мелкие пузырьчатости размером 3×3 мм \_\_\_\_\_

крупные пузырьчатости размером 150×200 мм и более \_\_\_\_\_

лопнувшие вздутия \_\_\_\_\_

5. Разрушение мастичного слоя из битумно-эмульсионных мастик:

крупные извилистые трещины \_\_\_\_\_  
(поверхностные и сквозные)

бугристость \_\_\_\_\_

морщинистость, сдиры, складчатость и оплывание слоя \_\_\_\_\_

отслаивание сухого морщинистого слоя \_\_\_\_\_

6. Места ремонта \_\_\_\_\_  
(отмечаются на плане крыши)

Данные о выявленных дефектах в местах сопряжения кровельных панелей с водосборными лотками, вентиляционными шахтами и выходами на крышу, с телеантеннами, стойками радио- и электро-сети, а также в месте сопряжения водосточных воронок с водосборным лотком включают в форму 9. В эту же форму вносят сведения о наличии протечек в квартирах верхнего этажа и причинах, их вызвавших. Обобщенные сведения по выявленным дефектам кровельных панелей и водосборных лотков записывают в форму 10, а по дефектам рулонных и мастичных кровель, возникшим вследствие неудовлетворительной эксплуатации, — в форму 11.

**Дефекты мастичного слоя в местах сопряжения крыши с различными деталями**

Адрес, дата обследования	Дефекты в местах сопряжения				Наличие протечек в квартирах верхнего этажа и причины их вызвавшие
	кровельных панелей			водосточных воронок с водосборным лотком	
	с водосборными лотками	с вентиляционными шахтами в выходом на крышу	с телеантеннами, стойками радио-и электросети		

**Обобщенные сведения по выявленным дефектам кровельных панелей и водосборных лотков**

Адрес, дата обследования	Дефекты	Кровельные панели	Водосборные лотки
	Трещины продольные и поперечные (номера)		
	Длина, ширина раскрытия, мм		
	Площадь разрушения, м <sup>2</sup>		
	Площадь разрушения, % общей площади		
	Наличие наплывов, раковин, шт. более 5 мм		
	» 9 мм		
	<i>Состояние нижней поверхности</i>		
	Механические повреждения		
	Наличие пятен сырости		
	Протечки		
	Коррозия арматуры		

**Обобщенные сведения по выявленным дефектам кровель, возникшим из-за неудовлетворительной эксплуатации**

Адрес, дата обследования	Исследуемый объект	Причины появления дефектов
		<p>Нерегулярный осмотр _____</p> <p>Несвоевременное устранение выявленных дефектов _____</p> <p>Отсутствие ухода и очистки поверхности крыши _____</p> <p>То же, водосборных лотков и открытых выпусков _____</p> <p>То же, водосточных воронок, стояков _____</p> <p>Нарушение теплового и влажностного режимов эксплуатации помещений под крышей _____</p>

3.11. При каждом сезонном обследовании производят фотосъемку выявленных дефектов.

3.12. Физические свойства гидроизоляционного мастичного слоя исследуют лабораторным путем. Зафиксированные дефекты классифицируются в зависимости от факторов, их вызывающих.

3.13. При осмотре потолков квартир верхнего этажа определяют состояние его поверхности, мест сопряжения потолка с фасадными и торцевыми стенами, а также с вентиляционными блоками и другими конструкциями. Все обнаруженные дефекты отмечают на плане крыши с указанием примерного процента поврежденных участков кровельного ковра от всей площади крыши.

**4. МЕТОДИКА НАТУРНЫХ ОБСЛЕДОВАНИЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ  
ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ КРОВЕЛЬНЫХ ПАНЕЛЕЙ  
И ВОДОСБОРНЫХ ЛОТКОВ С КРОВЛЕЙ  
ИЗ МАСТИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ  
КРУПНОПАНЕЛЬНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ**

Обследование работы технологических линий на предприятиях крупнопанельного домостроения проводится путем сбора сведений у инженерно-технического персонала, наблюдений за технологическим процессом изготовления изделий и изучением проектной документации. Собранные сведения фиксируются в формах 12—23.

**ТЕХНИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ**

**технологической линии по изготовлению кровельных панелей  
и водосборных лотков сборной железобетонной чердачной крыши  
с кровлей из мастичных материалов**

Наименование предприятия, адрес \_\_\_\_\_

Ведомственная подчиненность \_\_\_\_\_

Серия проекта, год ввода в эксплуатацию \_\_\_\_\_

Мощность предприятия, выпускающего изделия крыши \_\_\_\_\_

ФОРМА 13

**Характеристика линии**

Вид технологии (стендовая, агрегатно-поточная, кассетная и др.) \_\_\_\_\_

Год ввода в эксплуатацию, разработчики \_\_\_\_\_

Размещение, производственная схема, площадь, занятая линией \_\_\_\_\_

(цех, полигон)

Проектная схема \_\_\_\_\_

Производительность, м<sup>3</sup>/сут; м<sup>3</sup>/год, количество смен и их производи-  
тельность \_\_\_\_\_

*Технологическая характеристика*

Количество постов \_\_\_\_\_

Протяженность \_\_\_\_\_

Оборачиваемость оборудования или ритм работы \_\_\_\_\_

Производственная площадь участка формования, комплектации,  
складирования \_\_\_\_\_

Состав обслуживающего персонала \_\_\_\_\_

Параметры формирующего оборудования \_\_\_\_\_  
(частота, амплитуда,

направленность)

Продолжительность вибрации \_\_\_\_\_



Количество и характеристика форм на линии, масса одной формы \_\_\_\_\_

Данные по количеству постов на линии с указанием операций, выполняемых на каждом посту \_\_\_\_\_

**ФОРМА 14**

**Применяемое оборудование**

№ постов	Описание операции	Применяемое технологическое оборудование	Время, затрачиваемое на операцию

**ФОРМА 15**

**Номенклатура применяемого оборудования**

№ п.п.	Наименование
	Передаточные механизмы _____
	Подъемные устройства _____
	Приспособления для чистки и смазки форм _____
	Распалубочные механизмы _____
	Затирочные механизмы _____
	Отделочные машины _____
	Механизмы поста термообработки _____
	Прочие механизмы и оборудование _____

**ФОРМА 16**

**Характеристика применяемого оборудования**

Масса формовочного оборудования, в том числе форм, т \_\_\_\_\_

Расход энергоресурсов, кВт \_\_\_\_\_

Мощность токоприемников, кВт \_\_\_\_\_

Конструктивные недостатки, обнаруженные в формовочном и технологическом оборудовании в процессе эксплуатации \_\_\_\_\_

Причины непланируемых простоев оборудования \_\_\_\_\_

Фактическая трудоемкость чел.-ч на 1 м<sup>3</sup> \_\_\_\_\_

Количество и расстановка рабочих по постам на линии, их разряды, чел. \_\_\_\_\_

Количество инженерно-технических работников, служащих, чел. \_\_\_\_\_

**ФОРМА 17**

**Бетоны, применяемые при изготовлении кровельных панелей и водосборных лотков**

№ п.п.	Перечень применяемых бетонов	Марки бетонов	Отпускная прочность, %	Характеристика свойств					
				плотность, кг/м <sup>3</sup>	подвижность (жесткость), с	влажность, %	морозостойкость, циклы	истираемость	водопоглощение, %

**ФОРМА 18**

**Технология изготовления изделий крыши**

Скорость приготовления и подачи бетона к месту укладки \_\_\_\_\_

Температура и консистенция бетонной смеси \_\_\_\_\_

Укладка и уплотнение бетонной смеси (типы бетоноукладчиков, типы и грузоподъемность кранового оборудования, шок-столов, частота колебаний, амплитуда, грузоподъемность кранового оборудования, масса оборудования, уровень шума) \_\_\_\_\_

Способы внесения добавок \_\_\_\_\_

Применяемые механизмы и приспособления \_\_\_\_\_

**Интенсификация твердения бетона, режимы и температура прогрева**

---

(электропрогрев; острый, глухой пар; типы и виды тепловых агрегатов) \_\_\_\_\_

**Перемещение форм** \_\_\_\_\_

**Виды смазки и способы ее нанесения** \_\_\_\_\_

**Способы установки арматуры, ее натяжение** \_\_\_\_\_

**Толщина защитного слоя** \_\_\_\_\_

**Особенности способа формования на данной линии** \_\_\_\_\_

**Период выдержки перед термообработкой** \_\_\_\_\_

**Режим термообработки** \_\_\_\_\_

**Соответствие качества поверхности изделия требованиям ГОСТ, ТУ, проектной эталонной документации** \_\_\_\_\_

**Периодичность контроля качества поверхности поддона, использование службы метрологии** \_\_\_\_\_

**ФОРМА 19**

**Технологические процессы, связанные с выполнением  
штукатурно-отделочных и доводочных работ**

**Описание технологического процесса отделочно-доводочных работ**

---

**Оснащенность отделочных постов механизмами  
(полная техническая характеристика механизма)  
(изготовитель, авторское свидетельство)** \_\_\_\_\_

**Использование ручных инструментов  
(наименование, количество) за месяц** \_\_\_\_\_

**Используемые материалы для приготовления отделочно-штукатурных паст и растворов, наименование документации, ТУ и др., принятых заводом в технологическом процессе производства кровельных панелей и водосборных лотков** \_\_\_\_\_

Занимаемые производственные площади для отделочно-доводочных работ \_\_\_\_\_

Число обслуживающего персонала  
(рабочих с указанием разряда, квалификации) в одну смену \_\_\_\_\_

ФОРМА 20

**Характеристика продукции**

Вид изделия (марки, шифр рабочих чертежей, разработчики) \_\_\_\_\_

Предельные габариты, масса изделий \_\_\_\_\_

Виды и марки применяемых бетонов \_\_\_\_\_

Характеристика материалов и добавок  
(вид, марка, завод-изготовитель, фракции и т. д.) \_\_\_\_\_

Состав бетонной смеси, удобоукладываемость, с, плотность, кг/м<sup>3</sup>

(указать проектные и фактические материалы на 1 м<sup>3</sup> бетона)

Толщина слоев изделия по видам бетона \_\_\_\_\_

Вид армирования \_\_\_\_\_

Качество и прочность изделий после тепловой обработки \_\_\_\_\_

Результаты проверки бетонов на морозостойкость, циклы, и водо-  
непроницаемость, г/см<sup>2</sup> \_\_\_\_\_

Данные о профилях граней, расположение закладных деталей, вкла-  
дышей и др. \_\_\_\_\_

ФОРМА 21

**Устройство кровли из мастичных материалов  
на кровельных панелях и водосборных лотках  
в заводских условиях**

Технологическая линия по нанесению кровли из мастичных мате-  
риалов \_\_\_\_\_

Композиция состава \_\_\_\_\_

Транспортировка к месту нанесения \_\_\_\_\_

Технологический узел по нанесению слоев \_\_\_\_\_

Консистенция (вязкость) состава \_\_\_\_\_

Толщина мастичного слоя \_\_\_\_\_

Требуется ли огрунтовка перед нанесением мастичной кровли \_\_\_\_\_

Время для стабилизации слоев кровли \_\_\_\_\_

Расход энергии на сушку 1 м<sup>2</sup> мастичного слоя, кВт \_\_\_\_\_

Необходимая и фактическая толщина мастичного слоя, мм \_\_\_\_\_

Эксплуатационные качества мастичного слоя  
(по данным технической документации и натурных обследований)

**ФОРМА 22**

**Физико-технологические данные кровли  
из мастичных материалов**

Водопоглощение, % \_\_\_\_\_

Прочность на растяжение, МПа \_\_\_\_\_

Теплостойкость, °С \_\_\_\_\_

Морозостойкость, циклы \_\_\_\_\_

Адгезия, МПа \_\_\_\_\_

Долговечность \_\_\_\_\_

Трещиностойкость, плотность в нестабилизированном состоянии,  
кг/м<sup>3</sup> \_\_\_\_\_

Плотность в стабилизированном состоянии, кг/м<sup>3</sup> \_\_\_\_\_

**ФОРМА 23**

**Технико-экономические и эксплуатационные показатели кровли  
из мастичных материалов**

Расход материала на 1 м<sup>2</sup> поверхности при толщине слоя, мм \_\_\_\_\_

Норма времени на устройство мастичного слоя, чел.-ч \_\_\_\_\_

Производственные площади для устройства мастичного слоя, м<sup>2</sup>

Трудозатраты по проекту и фактические, чел.-ч \_\_\_\_\_



Количество рабочих, чел. \_\_\_\_\_

Заводская и полная себестоимость 1 м<sup>2</sup> кровли из мастичных материалов, руб. \_\_\_\_\_

Маркировка качества, критерий оценки качества \_\_\_\_\_

Складирование кровельных железобетонных панелей и водосборных лотков \_\_\_\_\_

Оценка целостности мастичного слоя, находящегося в процессе эксплуатации, динамика его старения за определенный период \_\_\_\_\_

Сохранность внешнего вида при механических воздействиях \_\_\_\_\_

Сохранность внешнего вида при атмосферных воздействиях \_\_\_\_\_

## **5. МЕТОДИКА ВЫЯВЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ КРОВЕЛЬ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ПЛОСКИХ КРЫШ-ТЕРРАС**

5.1. Методика выявления дефектов кровель эксплуатируемых плоских крыш-террас имеет свою специфику. В связи с тем, что конструктивные слои кровли, в которых наиболее часто развиваются дефекты, расположены внутри покрытия и зажаты другими конструктивными элементами, необходимо вскрывать конструкцию и освободить кровлю от слоев пола террасы.

5.2. Состояние конструкции кровли, главным образом, определяется состоянием подкровельных элементов (потолков и стен нижележащих этажей), а также состоянием смежных и связанных с конструкцией покрытия элементов (наружных стен в аттиковых и карнизных участках, ограждающих парапетов, выходов на крышу и т. д.).

5.3. При проведении визуальных натурных обследований необходимо обратить внимание на состояние следующих элементов конструкции:

поверхностей потолков, стен и внутренних опор в помещениях, расположенных под крышей-террасой;

узлов примыкания конструкции крыши к вертикальным элементам и поверхностям наружных стен и ограждающих парапетов;

узлов примыкания конструкции крыши-террасы к различным деталям;

узлов опирания несущих элементов покрытия на наружные и внутренние стены и опоры;

узлов промежуточных опор;

узлов сопряжения крыши с внутренними (не несущими) стенами и перегородками;

мест пропуска через конструкцию крыши коммуникаций инженерного оборудования и технических устройств;

узлов опирания элементов оборудования и благоустройства крыши-террасы на поверхность пола;

зон конструкции крыши-террасы по поперечному сечению в середине пролетов (зонах максимальных моментов);

зон движения обслуживающих механизмов, оборудования и людей.

Это вызвано тем, что картина внешних проявлений развития дефектов в конструкции кровли эксплуатируемых крыш-террас также имеет свои особенности:

признаки развития дефектов в кровле могут отсутствовать на поверхности покрытия;

разрушение поверхностных слоев крыши-террасы (пола) не является достаточным показателем развития дефектов в конструкции кровли;

повреждения в различных элементах конструкции могут вызвать одинаковую картину внешних проявлений дефектов на поверхности покрытия;

внешние признаки развития дефектов кровли в первую очередь возникают на подкровельных элементах конструкции в помещениях, расположенных под крышей.

**5.4.** При оценке состояния кровли эксплуатируемых плоских крыш-террас следует использовать разрушающие (вскрытие конструкции) и неразрушающие (визуальные наблюдения и обследование приборами) методы выявления дефектов.

**5.5.** Оценка состояния кровли эксплуатируемых крыш-террас включает следующее:

экспертную оценку проектного решения и строительного исполнения конструкции крыши;

выявление вероятностных зон развития дефектов по поверхности покрытия с внешней стороны крыши-террасы и по поверхности конструкций нижележащих этажей;

вскрытие конструкции в вероятностных зонах развития дефектов, позволяющее определить состояние кровли визуально и по приборам, а также отобрать пробы материалов для лабораторных исследований.

Полученные данные о процессе развития дефектов являются базовой информацией для теоретического анализа.

5.6. Планирование исследований осуществляется в соответствии с общими положениями настоящей Методики.

5.7. В зависимости от цели в исследования могут быть включены однотипные объекты, не имеющие конструктивных различий, с одинаковыми эксплуатационными и технологическими параметрами, и нетиповые объекты. В исследованиях однотипных объектов задачей является получение статистических данных о дефектах конструкций, анализ которых в конечном счете позволит дать предложения по повышению надежности массовых конструкций, а при исследованиях нетиповых объектов — выявление особенностей и специфики развития дефектов, а также определение оптимальных параметров различных конструкций.

5.8. При определении временных параметров проведения исследований (продолжительности, периодичности по сезонам, частоты наблюдений и границ исследований) необходимо установить минимальный период, достаточный для получения достоверной информации. В настоящее время минимальным сроком наблюдения за конструкцией считается 3—5 лет. При необходимости более длительных исследований состояния конструкций следует определить критерии достаточности информации.

5.9. Периодичность обследований и наблюдений устанавливается по календарному плану проведения работ (форма 24). При обследованиях необходимо соблюдать равные интервалы времени в течение всего запланированного периода.

ФОРМА 24

Статистический номер объекта исследований (крыши-террасы)	Начало эксплуатации объекта (год, месяц, число)	Календарный план сезонных натурных обследований (год, месяц, число)			
		зима	весна	лето	осень
1	2	3	4	5	6

Обследования провели \_\_\_\_\_  
(должности и подписи лиц, проводивших обследования)

5.10. Исходная проектно-техническая документация должна быть представлена следующими материалами:

чертежами плана крыши-террасы в М1 : 100, 1 : 200, 1 : 50 с ориентацией по странам света, высотными отметками, размерами, уклонами кровли и пола покрытия, инженерно-техническими устройствами,

оборудованием, водостоками, конструктивными чертежами благоустройства крыши-террасы;

планами помещений верхнего этажа или подкровельного пространства;

поперечными и продольными разрезами;

чертежами конструкций по поперечному сечению;

чертежами конструкций узлов и деталей;

чертежами устройств функционального оборудования террасы;

перечнями материалов, используемых в конструкциях с данными ГОСТ, заводов-изготовителей, расчетными показателями свойств;

расчетами несущей способности конструктивных элементов и фактически существующие нагрузки на крышу-террасу.

5.11. Если в процессе строительства или эксплуатации изменялась проектная конструкция, должны быть представлены материалы по ее фактическому состоянию и акты.

5.12. Основным документом для проведения исследований является технический паспорт конструкции (форма 25).

5.13. При проведении сезонных натуральных обследований кровли эксплуатируемых плоских крыш-террас необходимо учитывать взаимосвязанность развития дефектов в кровле, надкровельных и подкровельных элементах конструкции. Поэтому обследованию подлежат все слои конструкции, а при визуальных наблюдениях должны быть выявлены дефекты, возникающие на поверхностях конструктивных элементов с внешней и внутренней стороны крыши.

5.14. Натурные визуальные обследования ставят целью получение объективной картины изменения состояния качества конструкции кровли во времени. Это позволяет установить закономерности развития процесса образования дефектов в естественных условиях эксплуатации объекта. Поэтому сезонные натурные обследования необходимо проводить четыре раза в год: летом, зимой, весной и осенью.

5.15. При проведении сезонных натуральных обследований выявляют следующие дефекты.

*При летних обследованиях:* дефекты поверхности крыши-террасы, возникающие при температурных деформациях; растрескивание поверхностных слоев покрытия; дефекты деформационных швов, эрозии и разрушения материалов; заболачивание и заиливание стоячей воды; прорастание сорняками, плесенью, мхом; оплывание приклеивающих мастик в местах примыкания кровли к вертикальным элементам конструкции, на стыках между плитами покрытия; отслаивание кровли у различных деталей; следы высохших луж с отложением грязи.

*При зимних обследованиях:* зоны и глубина снежных отложений на поверхности крыши-террасы; образование луж подтаивающей



**ТЕХНИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ  
эксплуатируемой крыши-террасы**

Статистический номер объекта исследований \_\_\_\_\_

Адрес объекта, климатический район \_\_\_\_\_

Серия здания, этажность \_\_\_\_\_

Дата ввода в эксплуатацию \_\_\_\_\_

Назначение здания \_\_\_\_\_

Назначение крыши-террасы \_\_\_\_\_

Назначение помещений под крышей-террасой \_\_\_\_\_

Высотный уровень эксплуатируемой поверхности \_\_\_\_\_

Общая площадь поверхности крыши-террасы \_\_\_\_\_

Площадь эксплуатируемой поверхности \_\_\_\_\_

Помещения, расположенные или выходящие на крышу \_\_\_\_\_

Помещения, смежные с крышей-террасой, но не связанные с ней

Коммуникационные связи, пути, зоны \_\_\_\_\_

Эвакуационные зоны \_\_\_\_\_

Площадь поверхности крыши спецназначения \_\_\_\_\_

Сезонность использования поверхности (месяцы) \_\_\_\_\_

*Характеристика элементов конструкции*

Общий тип конструктивного решения крыши-террасы \_\_\_\_\_

Несущее основание \_\_\_\_\_

Теплоизоляция \_\_\_\_\_

Кровля \_\_\_\_\_

Эксплуатируемое покрытие крыши-террасы (пол, газон и т. д.)



*Узлы и детали конструкции*

Деформационные швы \_\_\_\_\_

Узлы опирания несущих конструкций \_\_\_\_\_

Узлы примыкания к вертикальным элементам (стенам, парапетам)

\_\_\_\_\_

Узлы сопряжения со стояками инженерных коммуникаций \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Узлы крепления оборудования \_\_\_\_\_

Узлы сопряжения покрытия с элементами оборудования и благоустройства крыши-террасы \_\_\_\_\_

Водоотводящие устройства

воронки внутреннего водостока \_\_\_\_\_

система наружного водоотвода \_\_\_\_\_

уклоны кровли \_\_\_\_\_

уклоны покрытия (эксплуатируемой поверхности пола террасы)

\_\_\_\_\_

наибольшая длина стока воды \_\_\_\_\_

отметки лотков, воронок, водоразделов \_\_\_\_\_

Вентиляционные шахты, каналы, продухи \_\_\_\_\_

Пропуски инженерных коммуникаций через конструкцию крыши-террасы \_\_\_\_\_

Электрооборудование, антенны \_\_\_\_\_

Лифтовые шахты \_\_\_\_\_

Выходы на крышу-террасу, лестницы, пандусы \_\_\_\_\_

Конструкция аттиковой части здания (парапеты, карнизы) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Стационарное оборудование и благоустройство крыши-террасы, связанное с конструкцией (бассейны, емкости и т. д.) \_\_\_\_\_

---

Нестационарное оборудование и устройства, малые архитектурные формы, перемещающееся оборудование, садовая мебель \_\_\_\_\_

---

Обслуживающие механизмы и устройства \_\_\_\_\_

Устройства специального назначения \_\_\_\_\_

Освещение крыши-террасы (фонари, прочая арматура) \_\_\_\_\_

Озеленение крыши-террасы \_\_\_\_\_

Мусороудаление с поверхности покрытия \_\_\_\_\_

Санитарно-технические устройства и оборудование \_\_\_\_\_

---

Оборудование для полива растений \_\_\_\_\_

Противопожарные устройства \_\_\_\_\_

Эвакуационное оборудование \_\_\_\_\_

Ограждающие и защитные устройства (экраны, козырьки, навесы) \_\_\_\_\_

---

Декоративные элементы благоустройства \_\_\_\_\_

Проектная организация, разработавшая конструкцию \_\_\_\_\_

Строительная организация, возводившая объект \_\_\_\_\_

Эксплуатирующая организация \_\_\_\_\_

Организация, осуществляющая сбор и обработку информации, обследования и исследования \_\_\_\_\_

Лица (должности), осуществляющие исследования \_\_\_\_\_

---

и стоячей воды; обледенение поверхностных слоев покрытия и элементов оборудования (вентиляционных шахт, каналов, водосточных воронок лотков, вытяжек канализационных стояков и мусоросборников); образование проталин, сугробов и зон, свободных от снега.

*При весенних обследованиях:* характер и размеры повреждений защитного слоя покрытия; наличие трещин, впадин; выпучивание покрытия, выпирание элементов настила пола террасы; прорастание швов между плитами покрытия, засорение и загнивание подстилающих и дренирующих слоев конструкции; образование стоячей заболоченной воды; увлажнение примыкающих стен и парапетов; отслаивание кровельных материалов от примыкающих вертикальных элементов.

*При осенних обследованиях:* состояние внутренних водостоков; засорение поверхности крыши-террасы мусором, листьями, пылью, скоплениями грязи, появление грязевых пробок у водосточных лотков и воронок; образование луж, заплесневение воды и конструкций, отложения грязи при высыхании луж.

5.16. Образцы с выявленными дефектами фотографируют и сведения о них заносят в форму 26.

5.17. По результатам обследования устанавливают количество отмеченных дефектов каждого вида, процентное соотношение дефектных участков и неповрежденной поверхности.

5.18. Определение количества дефектов в конструкциях кровли позволяет получить объективную информацию об изменении состояния конструкции во времени. Зная это, можно сравнить результаты с предшествующими исследованиями развития дефектов и определить закономерности. Для этого необходимо: составить карты-подосновы поверхностей крыши-террасы и потолков нижележащих этажей; разделить по ним поверхность крыши-террасы на части с последующей их инвентаризацией; зафиксировать на картах-подосновах отмеченные дефекты и произвести количественную оценку результатов обследований на данный момент.

5.19. Для составления карты-подосновы необходимо план поверхности крыши-террасы в М1:100 или 1:50 ориентировать по осям координат X; Y и разделить поверхность с помощью координатной сетки на квадраты, размером 1 м<sup>2</sup>. За нулевую точку отсчета принимается наружный левый нижний угол поверхности крыши-террасы по плану. Координатной сеткой должна быть охвачена вся конструкция крыши по внешнему контуру здания, а также примыкающие к покрытию конструкции смежных помещений: стены, выходы на крышу, ограждающие парапеты, карнизы и т. д. Во внутрь примыкающих и смежных помещений координатная сетка должна распространяться на величину полного квадрата. Построение карты-подосновы приведено на рис. 5. Аналогично составляется карта-

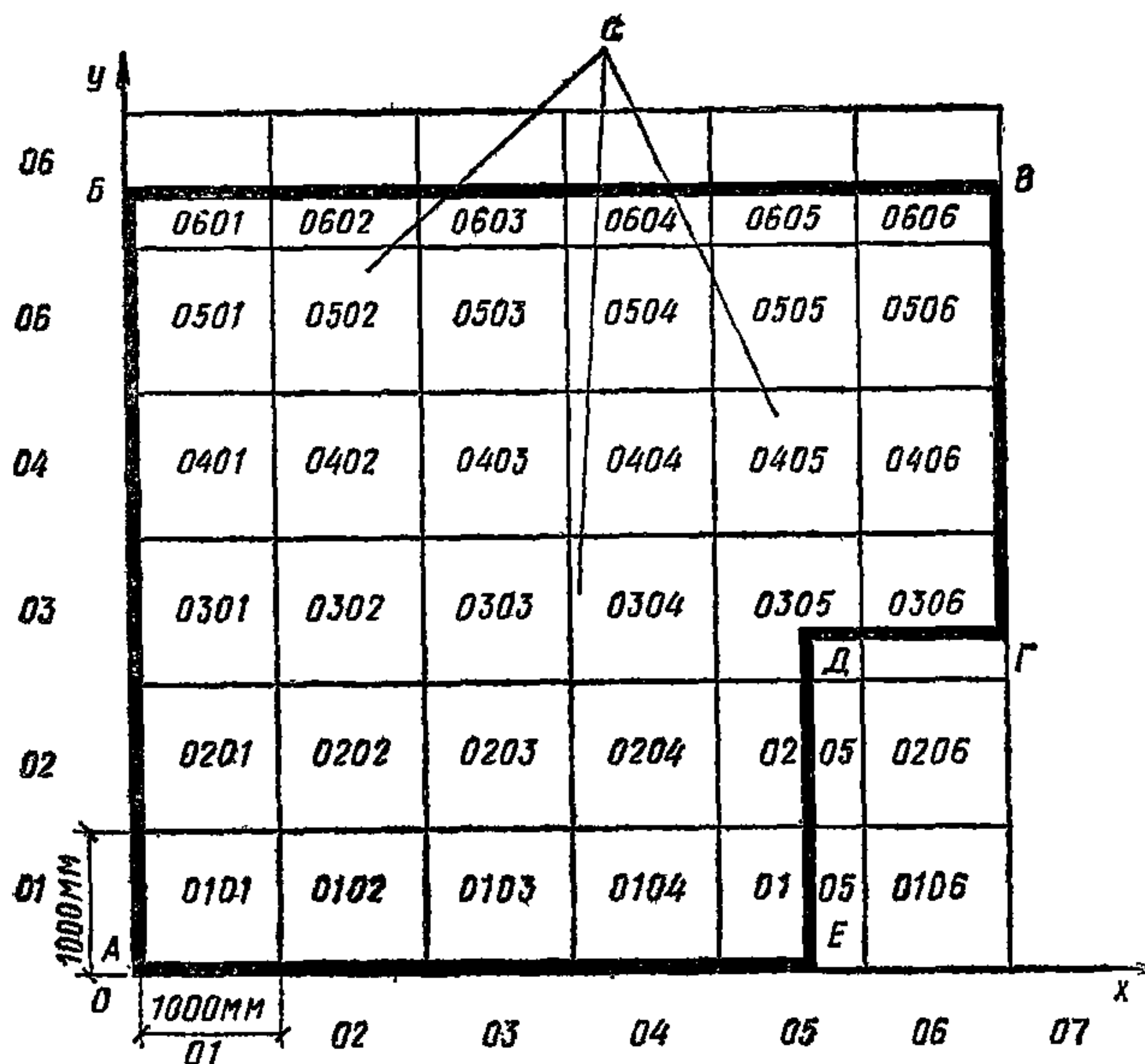


Рис. 5. Карта-подоснова 1. Схема разбивки поверхности крыши-террасы на квадраты для фиксирования мест повреждений: А; Б; В; Г; Д; Е — границы поверхности крыши-террасы; а — шифр квадрата

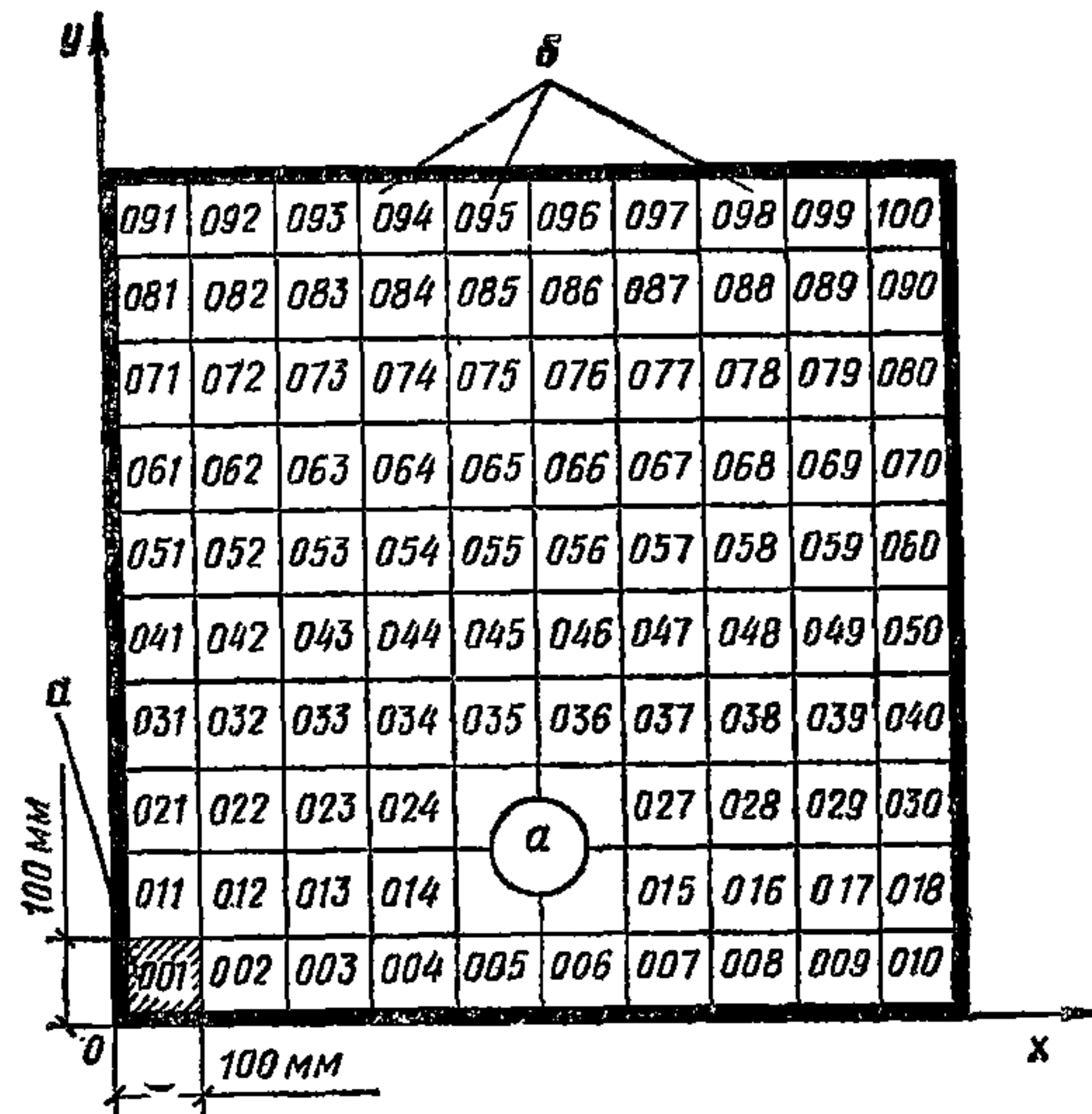


Рис. 6. Карта-подоснова 2. Схема расположения участков в пределах квадратов крыши-террасы а — шифр квадрата; б — шифр участка

**ДЕФЕКТЫ КОНСТРУКЦИИ**

**эксплуатируемой крыши-террасы**

по результатам обследования, проведенного « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 19\_\_ г.

*Состояние эксплуатируемого покрытия — верхнего слоя  
(пола террасы)*

Разрушения и повреждения материалов покрытия террасы \_\_\_\_\_

Отколы на ребрах плит покрытия \_\_\_\_\_

Разрушения монолитного наружного слоя \_\_\_\_\_

Образование трещин, щелей, каверн \_\_\_\_\_

Выветривание, смещение плит покрытия \_\_\_\_\_

Отсутствие слоев конструкции пола \_\_\_\_\_

Протяженность, ширина и направления трещин \_\_\_\_\_

Образование прогибов, вмятин, выпучиваний и выпираний на поверхности покрытия \_\_\_\_\_

Образование стоячей воды на поверхности крыши-террасы \_\_\_\_\_

Заливание, заболачивание луж, загнивание в зонах застойной влаги \_\_\_\_\_

Прорастание сорняками и загрязнение щелей и швов конструкции покрытия \_\_\_\_\_

Механические разрушения покрытия \_\_\_\_\_

*Состояние надкровельных слоев конструкции*

Засорение и загрязнение скользящих, подстилающих, защитных, дренажных слоев \_\_\_\_\_

Прорастание сорняками трав и растений \_\_\_\_\_

Заболачивание и загнивание, разрушение микроорганизмами и грибами \_\_\_\_\_

Механические повреждения слоев \_\_\_\_\_

Сдвиг засыпных материалов \_\_\_\_\_



Неравномерность засыпок \_\_\_\_\_

Отсутствие слоев \_\_\_\_\_

Образование бугров, вмятин \_\_\_\_\_

Перемешивание материалов \_\_\_\_\_

Химические эрозии, засоление \_\_\_\_\_

*Состояние кровли*

Загнивание, прорастание корнями растений, разрушение микроорганизмами и грибами \_\_\_\_\_

Растрескивание и эрозии кровельного ковра \_\_\_\_\_

Механические разрушения кровли, сквозные пробития, вырывы, разрывы, продавливания при больших сосредоточенных нагрузках

Химические эрозии материалов \_\_\_\_\_

*Состояние подкровельных конструкций*

Дефекты основания под кровлю — механические разрушения основания, трещины, каверны, наплывы бетона, выступы арматуры, околы

Дефекты теплоизоляционных слоев — просадки, намокание материалов, механические повреждения слоев \_\_\_\_\_

Дефекты пароизоляции: разрывы, химические эрозии материалов, отсутствие слоев и смещение изолирующих материалов \_\_\_\_\_

*Состояние несущего основания крыши-террасы*

Прогибы несущих элементов, трещины, смещения, деформации \_\_\_\_\_

Механические повреждения элементов \_\_\_\_\_

подоснова потолка. Каждый квадрат поверхности крыши-террасы получает инвентарный четырехзначный номер, образующийся индексацией отрезков координатных осей: первые две цифры — индексацией по вертикальной оси Y, а вторые две — индексацией по горизонтальной оси X.

Инвентарные номера могут быть использованы в качестве кодов при обработке информации на ЭВМ.

По картам-подосновам определяется количество дефектов в конструкциях и устанавливается процентное соотношение дефектных и неповрежденных участков крыши.

Карты-подосновы, полученные на определенных этапах исследований в соответствии с календарным планом (см. форму 24), являются исходным материалом для сравнения и теоретического анализа процесса изменений качественного состояния конструкций.

5.20. Для более точного определения мест возникновения дефектов в конструкциях крыш-террас каждый квадрат поверхности делится на 100 участков размером 1 дм<sup>2</sup> (рис. 6). За нулевую точку отсчета следует принимать нижний левый угол квадрата. Качество конструкции оценивается количеством участков, охваченных дефектом. Участкам присваивают инвентарные номера от 001 до 100, которые могут быть использованы в качестве кодов при обработке информации на ЭВМ.

## **6 МЕТОДИКИ ИСПЫТАНИЯ КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ФРАГМЕНТОВ КРОВЕЛЬ НА АТМОСФЕРОСТОЙКОСТЬ ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ СТАНДАРТНЫЕ МЕТОДЫ УСКОРЕННОГО СТАРЕНИЯ РУЛОННЫХ КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

6.1. В СССР проводятся работы по определению степени старения рулонных кровельных материалов в условиях, близких к эксплуатационным. Методикой испытаний ГОСТ 18956—73 применительно ко IIВ климатическому району предусмотрен цикл (табл. 2), моделирующий год работы материала в условиях эксплуатации. Для проведения испытаний используют аппарат искусственной погоды и холодильную камеру.

Учитывая огромные масштабы страны, разные условия эксплуатации материалов, необходимо разрабатывать методы ускоренных испытаний для различных климатических зон.

ГОСТ 18956—73 предусматривает оценку стойкости к старению образцов по изменению внешнего вида на каждом из семи этапов разрушения. Кроме визуальной оценки стойкость к старению образцов определяют по изменению физико-механических свойств до величин, приведенных в стандартах на кровельные материалы.

## 1. Цикл испытаний

№ режима	Вид испытаний	Продолжительность, ч
I	Облучение при температуре «черной панели» 50—55 °С	22
	Замачивание в воде при температуре 20±2 °С (с последующей выдержкой на воздухе 10 мин для стекания воды)	2
	Число испытаний	16
II	Замачивание в воде при температуре 20±2 °С (с последующей выдержкой на воздухе 10 мин)	24
III	Замораживание при температуре минус 40 °С	72
IV	Выдержка при температуре 10 °С	1
	Выдержка при температуре минус 10 °С	1
	Число испытаний	60
Общая продолжительность цикла		603

## 2. Цикл испытаний (сравнительный)

I	Облучение при температуре «черной панели» 50—55 °С	17
II	Замачивание в воде при температуре 20±2 °С	2
III	Замораживание при температуре минус 18—20 °С	2
IV	Выдержка на воздухе при температуре 20±2 °С	3
Общая продолжительность цикла		24

Следует отметить, что визуальная оценка поверхности материалов является условной, а физико-механические свойства, регламентированные стандартами, не отражают предел работоспособности материалов.

Таким образом, действующий ГОСТ 18956—73 может быть применен только для сравнения характеристик материалов, испытанных в одинаковых условиях.

### ЗАРУБЕЖНЫЕ СТАНДАРТНЫЕ МЕТОДЫ УСКОРЕННОГО СТАРЕНИЯ КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

6.2. В соответствии со стандартами на кровельные материалы, эксплуатируемые в различных климатических зонах (стандарт США ASTM D529—76, стандарт Чехословакии CSN 657058—70, стандарт

Таблица 3

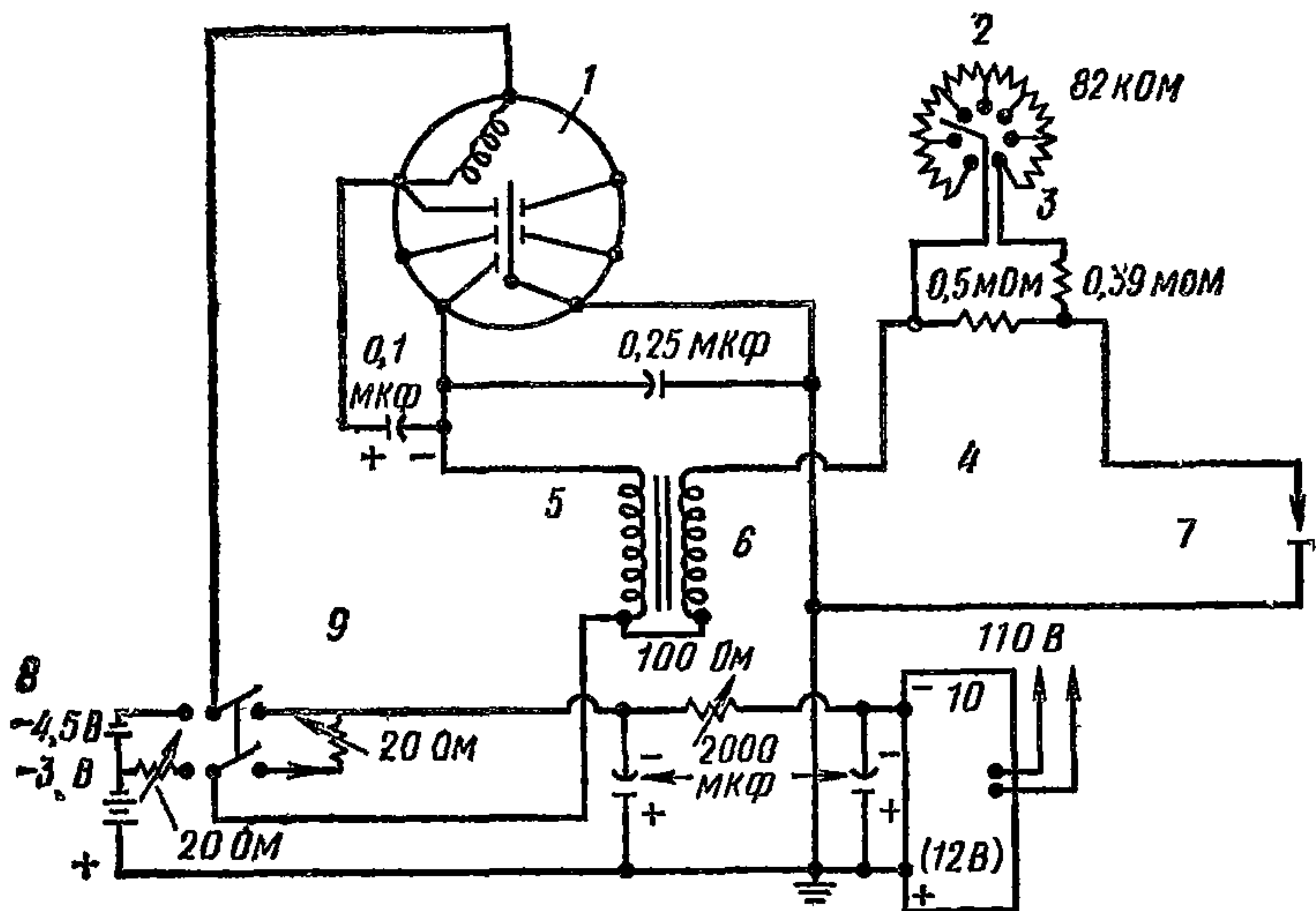
Вид испытаний	Температура, °С		
	продолжительность, ч		
	ASTM D529—76 (США)	V CSN 657058—70 (ЧССР)	SABS 92—68 (ЮАР)
Смачивание водой	$\frac{21 \pm 3}{1}$	$\frac{16 \pm 2}{1}$	$\frac{\text{комнатная}}{1}$
Воздействие излучения	$\frac{60 \pm 3}{1,5}$	$\frac{63 \pm 2}{1,5}$	$\frac{74 \pm 3}{1,5}$
Смачивание водой	$\frac{21 \pm 3}{1}$	$\frac{16 \pm 2}{2}$	$\frac{\text{комнатная}}{2}$
Воздействие излучения	$\frac{60 \pm 3}{16,5}$	$\frac{63 \pm 2}{16,5}$	$\frac{74 \pm 3}{16,5}$
Охлаждение	$\frac{-18 \pm 5}{1,75}$	$\frac{-10 \pm 4}{1,75}$	—
Период перерыва	1,25	1,25	3
Общее время	24	24	24

ЮАР SABS 92—68) за рубежом проводят только сравнительные испытания кровельных материалов на старение в аппаратах искусственной погоды и холодильных камерах.

В табл. 3 представлены методики ускоренного старения кровельных материалов под воздействием искусственных климатических факторов по данным иностранных стандартов. Суточные циклы испытаний практически не отличаются друг от друга, несмотря на то, что климатические условия этих стран различны. Установить же в какой степени коррелируют между собой данные ускоренных и натуральных испытаний невозможно. Результаты испытаний в аппарате искусственной погоды могут быть использованы для сравнения эксплуатационных характеристик разных кровельных материалов. Определить зависимость между ускоренными и натурными испытаниями можно после сравнения результатов искусственного старения и многолетнего наблюдения за образцами на испытательных станциях.

Степень старения кровельных материалов оценивают обычно визуально, процент повреждений поверхности рассчитывают по сетке, состоящей из 100 клеток, накладываемой на фотографию образца. Кроме того, при необходимости определяют изменения физических



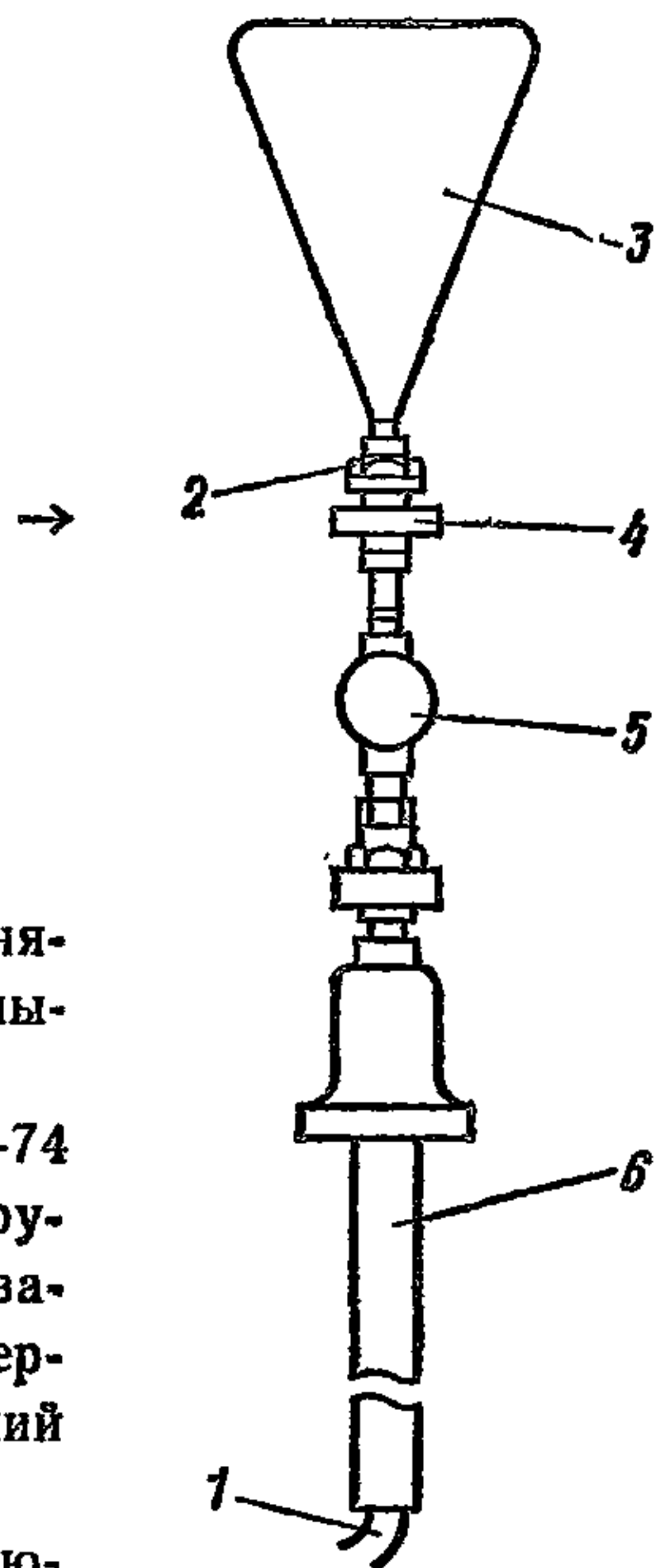


↑  
Рис. 7. Принципиальная схема искрового генератора

1 — вибратор С-ДVL 6; 2 — резисторы; 3 — омический поворотный выключатель; 4 — чувствительный электрод (отрицательной полярности); 5 — индуктор; 6 — вторичная обмотка; 7 — панель; 8 — питание от аккумуляторной батареи; 9 — питание от переменного тока; 10 — зарядное устройство

Рис. 8. Схема чувствительного электрода

1 — провод высокого напряжения; 2 — гайка; 3 — петля из нержавеющей стальной проволоки, толщиной 0,51 мм, припаянная к лепестку; 4 — штырьковый разъем; 5 — неоновая лампа; 6 — сбонитовый испытательный выход высокого напряжения.



или химических свойств материалов. Применяется также микроскопический метод испытаний.

Стандартом США ANSI/ASTMD 1670—74 предложен метод определения степени разрушения битумных материалов от растрескивания при ускоренных испытаниях на атмосферные воздействия. Для проведения испытаний используют искровой генератор (рис. 7).

Сущность метода заключается в следующем. После просушивания панель с наклеенным битумным материалом устанавливают на испытательный стенд к электропроводящей



кромке, затем чувствительным электродом (рис. 8) медленно проводят по испытываемой поверхности в вертикальном и горизонтальном направлениях. Длительность прохождения чувствительным электродом по панели в одном направлении составляет 5—10 с.

В случае наличия трещин в битумном слое зажигается неоновая лампа. Образцы с трещинами подвергают повторному обследованию чувствительным электродом для определения количества, местонахождения и примерных размеров трещин.

Образцы, при исследовании которых неоновая лампа зажигалась менее 6 раз, подвергаются дальнейшей экспозиции. Образцы с большей степенью растрескивания исследуют фотографическим методом. Для этого на заземленную панель с битумным материалом накладывают лист фотокопировальной бумаги эмульсионным слоем к панели. Затем чувствительным электродом проводят по обратной стороне листа в вертикальном и горизонтальном направлениях, чтобы тщательно зафиксировать все трещины. После проявления обычным способом на фотографию накладывают прозрачную пластину с нанесенной сеткой, по которой рассчитывают степень растрескивания образцов в процентах.

### МЕТОДИКИ УСКОРЕННОГО СТАРЕНИЯ КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ФРАГМЕНТОВ КРОВЕЛЬ

**6.3. Методика, предусматривающая оценку особенностей эксплуатации кровельных материалов в различных климатических условиях, разработана во ВНИИКровле. Образцы рубероида РМ-350 испытывали под воздействием искусственных климатических факторов, моделирующих условия I, II, IV климатических районов, в аппаратах искусственной погоды и холодильных установках, а также под воздействием естественных климатических факторов на крышных станциях в гг. Москве, Омске, Папе (УзССР).**

В процессе искусственного и естественного старения определяли физико-механические и физико-химические свойства кровельного материала. Для оценки степени старения наиболее показательными явились деформативно-прочностные характеристики и теплостойкость рубероида после его водонасыщения.

По результатам исследований разработаны три условно-годовых цикла старения под воздействием искусственных климатических факторов, соответствующие эксплуатации материала в IB, IIB, IVB климатических районах (табл. 4).

**6.4. ЦНИИПромзданий предложена методика определения свойств кровельного ковра после ускоренного воздействия факторов, свойственных II климатическому району: минимальные, макси-**

Таблица 4

№ режи- ма	Вид испытаний	Продолжительность, ч, по климатическим районам		
		IB	IIВ	IVB
I	Облучение при температуре «черной панели» 50—55 °С	5	4	21
	Замачивание в воде при температуре 20—22 °С	3	2	3
II	Число испытаний	90	70	30
	Переходы через 0 °С:			
	Выдержка при температуре 10 °С	5	3	—
	минус 10 °С	5	3	—
III	Замачивание в воде при температуре 20—22 °С	14	6	30
	Число испытаний	16	25	1
	Замораживание при температуре минус 40 °С	15	75	—
IV	Изменения температуры от минус 25 °С до минус 10 °С:			
	Выдержка при температуре минус 25 °С	3	3	—
	минус 10 °С	3	3	—
	Число испытаний	15	10	—
	Общее время цикла	50 сут 9 ч	35 сут 15 ч	31 сут 6 ч

мальные и средние температуры каждого периода, а также количество солнечной радиации. По данной методике фрагменты кровельного ковра испытывают в климатической камере «Feutron».

Для облучения инфракрасными лучами используют лампу мощностью 250 Вт, ультрафиолетовыми лучами — цилиндрическую горелку мощностью 375 Вт, которая дает поток УФ-лучей с длиной волны менее 400 мкм. Зная рабочую площадь камеры и мощность лампы, можно определить требуемое время (Т) их работы по формуле

$$T = S_0 / P_{\text{л}},$$

где  $S_0$  — годовое УФ- или ИК-облучение;  $P_{\text{л}}$  — часовая производительность лампы.

Для определения годового УФ- или ИК-облучения используют формулу

$$S_0 = S_{\text{ур}} F_{\text{к}},$$

где  $S_{ур}$  — удельное годовое УФ- или ИК-облучение;  $F_k$  — рабочая площадь камеры.

Часовая производительность лампы определяется как

$$Пл = W_l / g,$$

где  $W_l$  — мощность лампы, Вт;  $g$  — производная единицы тепловой величины (1 кал/с=4,2 Вт).

Свойства кровельного ковра после сезонного воздействия сопоставляют с образцами, выставленными на крышной станции в Москве. Основными показателями при этом являются температурные деформации слоев кровельного ковра, имеющих связь с основанием. Температурные деформации определяют путем измерения через микроскоп в процессе охлаждения до минус 50 °С абсолютной величины изменения длины исследуемого образца ковра, имеющего связь с основанием под кровлю.

Испытания кровельного ковра в климатической камере Feutron проводят по следующим режимам, ч:

#### Осенний

Замачивание в воде при температуре 18±2 °С . . . . .	2
Понижение температуры до 12 °С . . . . .	1,5
Выдержка . . . . .	2,5
Понижение температуры до минус 5 °С . . . . .	2,5
Выдержка . . . . .	2,5
Повышение температуры до 0 °С . . . . .	1
Число циклов . . . . .	30

#### Зимний

Понижение температуры до минус 10 °С . . . . .	1
Выдержка . . . . .	4
Понижение температуры до минус 20 °С . . . . .	2
Выдержка . . . . .	16
Понижение температуры до минус 10 °С . . . . .	1
Понижение температуры до минус 40 °С . . . . .	4
Выдержка . . . . .	4
Число циклов . . . . .	60

#### Весенний

Замачивание в воде при температуре 18±2 °С . . . . .	1,5
Повышение температуры до 24 °С . . . . .	2,5
Выдержка . . . . .	2
Понижение температуры до минус 7 °С . . . . .	3
Выдержка . . . . .	2
Повышение температуры до 0 °С . . . . .	1
Число циклов . . . . .	30

### Летний

Инфракрасное облучение . . . . .	10
Ультрафиолетовое облучение . . . . .	1
Замачивание в воде при температуре $18 \pm 2$ °С . . . . .	4
Инфракрасное облучение . . . . .	10
Ультрафиолетовое облучение . . . . .	1
Число циклов . . . . .	25

Полный цикл испытаний кровельного ковра в климатической камере Feulgon, моделирующий естественные условия второго климатического района СССР, продолжается 130 сут, что соответствует одному году эксплуатации материала.

Данная методика в наибольшей степени приближена к естественным условиям, однако она требует значительного времени для определения срока службы кровли.

## 7. МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЯ РУЛОННЫХ КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА СТАРЕНИЕ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИСКУССТВЕННЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПО УСЛОВНО-ГODOVOMУ ЦИКЛУ

Настоящая методика предназначена для проведения исследований рулонных кровельных материалов, изготавливаемых на битумном вяжущем, и определяет методы испытаний на стойкость к старению под воздействием искусственных климатических факторов: света, тепла, влаги и холода.

В основу методики положен ГОСТ 18956—73, стандартные методы переработаны и дополнены в соответствии с результатами работ ВНИИКровля и ВНИИСтройполимер.

### Требования к образцам

7.1. Для определения стойкости кровельного материала к старению из отобранных рулонов на расстоянии от кромки не менее 200 мм в продольном направлении вырезают образцы размером 330×220 мм. Количество образцов устанавливают исходя из общей продолжительности испытаний и числа промежуточных отборов для исследований физико-механических и физико-химических свойств. Число параллельных образцов — два. Для сопоставления с испытываемыми образцами вырезают четыре контрольных. Контрольные образцы упаковывают в бумажный пакет и хранят в помещении при температуре  $20 \pm 2$  °С.



## Аппаратура

7.2. При проведении испытаний рекомендуется использовать следующую аппаратуру: аппарат искусственной погоды (АИП) ИП-1-3, морозильный стол Frigega; переменнотемпературный шкаф Grönländ, ванну для водонасыщения образцов.

Аппаратуру к испытаниям готовят в соответствии с инструкциями по их обслуживанию. Фактическую и условную температуру образца в АИП определяют по ГОСТ 18956—73.

### Подготовка образцов к испытанию

7.3. До проведения испытаний образцы должны быть выдержаны не менее 24 ч при температуре  $20 \pm 2$  °С.

Перед испытанием в АИП должны быть определены свойства материала, по которым будет исследоваться его стойкость к старению.

Торцы образцов изолируют на расстоянии 3—5 мм от края расплавленным битумом марки БНК 90/30.

Подготовленные образцы укрепляют в металлических кассетах. Антиадгезионной прокладкой между металлом и битумным слоем является полиэтиленовая пленка. Затем образцы маркируют (номер, нижняя и верхняя сторона) на поверхности кассеты.

### Цикл испытаний

7.4. Испытания кровельного материала на стойкость к старению в условиях, приближенных к ПВ климатическому району, проводят по следующему циклу:

Суммарное время облучения в АИП, ч . . . . .	280
Число увлажнений при облучении . . . . .	70
Число переходов температуры через 0 °С . . . . .	50
Суммарное время увлажнения при переходах температуры через 0 °С, ч . . . . .	150
Время воздействия температуры минус 40 °С, ч . . . . .	75
Число переходов температуры от минус 25 °С до минус 10 °С . . . . .	10

### Проведение испытаний

7.5. Образцы кровельных материалов испытывают по четырем режимам (I, II, III, IV).

Для испытаний по режиму I используют АИП и ванну для водонасыщения образцов. Вначале включают АИП и доводят температуру (по «черной панели») до 50—55 °С. Затем аппарат отключа-



ют на короткое время и в нем равномерно по окружности барабана располагают образцы в кассетах. При этом маркировка верхней стороны образца должна находиться в верхней части барабана. Потом АИП снова включают и облучают образцы при заданной температуре в течение 4 ч. После облучения образцы устанавливают в контейнеры и помещают в ванну с водой при температуре  $20 \pm 2$  °С, где производят их водонасыщение в течение 2 ч.

При повторном помещении образцов в АИП их располагают так, чтобы маркировка верхней стороны находилась в нижней части барабана. Испытания по этому режиму повторяют 70 раз.

Для испытаний по режиму II используют два переменнотемпературных шкафа Grönländ и ванну для водонасыщения. Вначале включают Grönländ и доводят температуру в рабочей камере до 10 °С. Образцы материалов, испытанные по режиму I, помещают в первый шкаф и выдерживают при заданной температуре в течение 3 ч. В это время включают второй шкаф и доводят температуру в рабочей камере до минус 10 °С. Во втором шкафу образцы выдерживают при указанной температуре так же в течение 3 ч. Затем образцы помещают в ванну с водой, где производят их водонасыщение в течение 6 ч при температуре  $20 \pm 2$  °С. Насыщенные водой образцы снова помещают в первый шкаф. Испытания повторяют 25 раз.

Испытания по режиму III проводят в морозильном столе Frigega при температуре в рабочей камере минус 40 °С. Здесь образцы выдерживают в течение 75 ч.

По режиму IV образцы испытывают в двух переменнотемпературных шкафах Grönländ сначала при температуре минус 25 °С в течение 3 ч, а затем при температуре минус 10 °С также в течение 3 ч. Испытания повторяют 10 раз.

Общая продолжительность четырех режимов, составляющих один условно-годовой цикл, равна 35 сут 15 ч.

### Контроль параметров

7.6. В процессе воздействия искусственных климатических факторов на образцы кровельного материала регистрируют следующие параметры: в аппарате искусственной погоды — температуру по «черной панели»; время облучения образцов; положение образцов в камере; в переменнотемпературном шкафу — температуру в рабочей камере; время выдержки образцов; число переходов через температуру 0 °С; в морозильном столе — температуру в рабочей камере; время замораживания образцов; циркуляцию воды; в ванне для водонасыщения образцов — температуру воды в ванне, время водонасыщения.

## Обработка результатов испытания

7.7. По окончании каждого условно-годового цикла испытаний образцы осматривают, описывают изменение внешнего вида и рассчитывают степень разрушения каждого образца. Часть образцов отбирают для исследования физико-механических и физико-химических свойств.

Стойкость образцов по изменению внешнего вида оценивают по этапам разрушения в соответствии с ГОСТ 18956—73:

- I этап На поверхности образца матовые пятна; поверхность матовая с серыми и коричневыми пятнами; поверхность матовая с серым налетом и коричневыми пятнами
- II этап Очень тонкие волосные трещины; волосные трещины распространяются по всей поверхности и образуют сетку; волосные трещины увеличиваются в глубину и ширину и постепенно переходят в глубокие трещины
- III этап Исчезающие точечные пузырьки и исчезающие мелкие каверны
- IV этап Крупные устойчивые пузырьки диаметром 1—3 мм
- V этап Крупные устойчивые каверны диаметром 1—5 мм
- VI этап Глубокие трещины; каверны увеличивающихся размеров; разрастающиеся трещины, образующие сетку
- VII этап Трещины, доходящие до основы материала.

Степень разрушения образцов определяют следующим образом. Лист прозрачного материала (стекло, оргстекло), на который нанесена сетка со сторонами 10×10 мм, накладывают на поверхность испытуемого образца и подсчитывают количество клеток, в которых наблюдается тот или иной вид разрушения соответствующего этапа. Размер пластинки должен быть меньше размера самого образца по ширине и длине на 10 мм. Степень разрушения поверхности образца (X) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \left( n_1/n \right) 100,$$

где  $n_1$  — количество клеток, в которых наблюдается разрушение определяемого этапа, а также разрушения, соответствующие более поздним этапам;  $n$  — количество клеток на счетной сетке.

Результаты испытаний заносят в журнал наблюдений.

Характеристика степени старения кровельного материала составляется по данным визуальных наблюдений, а также по измене-

нию физико-механических и физико-химических свойств образцов, испытываемых после каждого условно-годового цикла старения.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

### **Номенклатура показателей качества рулонных и мастичных кровель**

Настоящий стандарт (ГОСТ 4.251—79) распространяется на кровли зданий и сооружений различного назначения и устанавливает номенклатуру показателей их качества для применения при: проектировании кровель, разработке стандартов, технических условий и нормативных документов; прогнозировании и планировании качества; контроле качества и аттестации; составлении отчетности о качестве.

В частности, стандарт предусматривает номенклатуру показателей качества для следующих видов кровель: рулонных — из рулонных материалов, склеиваемых мастиками между собой и с основанием под кровлю; мастичных — из горячих нефтебитумных мастик, наносимых на основание под кровлю, между слоями и новых армирующих прослоек из рулонных стекломатериалов (табл. 5, 6).

Показатели качества кровель, методы его определения и применимости

Показатель	Метод определения	Область применения				
		проектирование	разработка стандартов ТУ и нормативных документов	прогнозирование и планирование	контроль качества	отчетность о качестве
1	2	3	4	5	6	7
<b>1. Показатели рулонных и мастичных кровель</b>						
1. Влажность теплоизоляции кровли, %	Экспериментальный	+	+	+	+	-
2. Толщина (мм) и прочность (МПа) на сжатие материалов основания	»	+	+	+	+	+
3. Температуроустойчивость мастики, °С	»	+	+	+	+	+
4. Гибкость мастики	»	-	-	-	+	-
5. Морозостойкость материалов защитного слоя, циклы	»	+	+	+	+	+
6. Ровность поверхности основания, мм Высота (мм) и наклон (град) переходных бортиков в местах примыкания кровли к выступающим конструкциям	Измерение	-	+	-	+	-
7. Закрепление компенсаторов деформационных швов в несущих конструкциях	Визуальный	+	+	-	+	-
8. Расстояние между температурно-усадочными швами в основании под кровлю и правильность устройства компенсаторов над ними, мм	Измерение	+	+	-	+	-
9. Надежность склеивания рулонных материалов (в том числе стекломатериалов) между собой и с основанием под кровлю	Экспериментальный	-	+	-	+	+
10. Высота подъема дополнительных слоев кровли (мм), расстояние между элементами, закрепляющими края кровли (мм), ширина защитных фартуков (мм) и наличие герметизации в местах примыканий кровли к выступающим конструкциям	Измерение или визуальный	+	+	-	+	-
11. Ширина дополнительных слоев кровли в ендовах, на коньке, карнизе и в местах примыканий, мм	Измерение	+	+	-	+	-



Показатель	Метод определения	Область применения				
		проектирование	разработка стандартов, ТУ и нормативных документов	прогнозирование и планирование	контроль качества	отчетность о качестве
1	2	3	4	5	6	7
12. Отношение площади приклейки нижнего слоя дышащей кровли к основанию, к площади кровли при точечной или полосовой приклейке, %	Экспериментальный	+	+	—	+	—
13. Толщина приклеивающего слоя мастики, мм	Измерение	+	+	+	+	—
14. Направление наклейки полотнищ рулонных материалов	Визуальный	+	+	—	+	—
15. Продольная и поперечная нахлестка рулонных материалов и армирующих прокладок	Измерение;	+	+	—	+	—
16. Увеличенные уклоны и дополнительные слои кровли у водосточных воронок, мм	>	+	+	—	+	—
17. Толщина и сплошность защитного слоя, мм	Измерение, визуальный	+	+	+	+	+
18. Отсутствие в кровле дефектов (трещин, вздутий, пробоин)	Визуальный	—	+	—	+	+
<b>2. Общие показатели</b>						
1. Соответствие цвета и внешнего вида утвержденному эталону, балл	Экспертный	+	+	—	+	+
2. Гарантийный срок службы, год	Статистический	+	+	+	+	+
<b>3. Техничко-экономические показатели на 100 м<sup>2</sup> кровли</b>						
1. Трудоемкость, чел.-дни	Статистический	+	+	+	+	+
2. Себестоимость кровли, руб.	>	—	—	+	—	+
3. Эксплуатационные расходы, руб.	>	—	—	+	—	+



Таблица 6

**Показатели качества  
при входном операционном  
и приемочном контроле**

Контроль показателей качества	Номер -показателей качества		
	основания под кровлю	кровли	защитного слоя
Входной	1,1; 1,2	1,3; 1,4; 1,6; 1,8; 1,17	1,5
Операционный	1,6—1,8	1,9—1,16; 1,18	1,17
Приемочный	—	1,9—1,11; 1,13—1,16, 1,18	1,17; 2,1

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Предисловие . . . . .	3
1. Общие положения . . . . .	5
2. Методика выявления дефектов кровель из рулонных материалов неэксплуатируемых крыш . . . . .	6
3. Методика выявления дефектов кровель из мастичных материалов (безрулонной кровли) неэксплуатируемых крыш . . . . .	19
4. Методика натуральных обследований технологических линий по изготовлению кровельных панелей и водосборных лотков с кровлей из мастичных материалов на предприятиях крупнопанельного домостроения . . . . .	26
5. Методика выявления дефектов кровель эксплуатируемых плоских крыш-террас . . . . .	33
6. Методики испытания кровельных материалов и фрагментов кровель на атмосферостойкость . . . . .	44
7. Методика испытания рулонных кровельных материалов на старение под воздействием искусственных климатических факторов по условно-годовому циклу . . . . .	51
<i>Приложение.</i> Номенклатура показателей качества рулонных и мастичных кровель . . . . .	55

**ЦНИИЭП жилища Госгражданстрой**

**МЕТОДИКА ВЫЯВЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ И ОЦЕНКИ  
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ КРОВЕЛЬ  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КРЫШ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ**

**Редакция инструктивно-нормативной литературы**

**Зав. редакцией Л. Г. Б а л ь я н**

**Редактор М. В. Н и к о л ь с к а я**

**Мл. редакторы М. В. М и л е й к о, А. С. Б а р х и н а**

**Технические редакторы Ю. Л. Ц и х а н к о в а, Г. Н. О р л о в а**

**Корректор Н. А. Ж у р а в л е в а**

**Н/К**

---

Сдано в набор 22.08.84. Подписано в печать 25.10.84. Т-20156. Формат 84×108<sup>1/32</sup>. Бумага тип. № 3. Гарнитура «Литературная». Печать высокая. Усл. печ. л. 3,36. Усл. кр.-отт. 3,57. Уч.-изд. л. 3,47. Тираж 18 000 экз. Изд. № XII-695. Заказ № 933. Цена 15 коп.

---

Стройиздат, 101442, Москва, Каляевская, 23а  
Владимирская типография Союзполиграфпрома при Государственном  
комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли  
600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7