ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ГРАЖДАНСКОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ И АРХИТЕКТУРЕ
ПРИ ГОССТРОЕ СССР

МЕЖРЕСПУБЛИКАНСКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.

МЕТОДЫ ПРОВЕРКИ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ КАЧЕСТВ И ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТИ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

МРТУ 20—8—66

Москва—1967

gost.e-ecolog.ru

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ГРАЖДАНСКОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ И АРХИТЕКТУРЕ
ПРИ ГОССТРОЕ СССР

МЕЖРЕСПУБЛИКАНСКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.

МЕТОДЫ ПРОВЕРКИ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ КАЧЕСТВ И ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТИ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

МРТУ 20—8—66

Утверждены
Государственным комитетом по гражданскому строительству и архитектуре при Госстрое СССР
14 июля 1966 г.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ЛИТЕРАТУРЫ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ
Москва — 1967

УДК 699.86 : 693.9+69 028.48 : 693.9(083.96)

«Межреспубликанские технические условия. Методы проверки теплозащитных качеств и воздухопроницаемости крупнопанельных ограждающих конструкций» устанавливают методы проверки теплозащитных качеств и воздухопроницаемости ограждающих конструкций в натурных условиях и предназначаются для научно-исследовательских, проектных и строительно-монтажных организаций, а также органов Госархстройконтроля.

Межреспубликанские технические условия разработаны Центральным научно-исследовательским и проектным институтом типового и экспериментального проектирования жилища Государственного комитета по гражданскому строительству и архитектуре при Госстрое СССР.

3—2—4

БЗ № 67, 1966, п. 10

Государственный комитет по гражданскому строительству и архитектуре при Госстрое СССР

МЕЖРЕСПУБЛИКАНСКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ. МЕТОДЫ ПРОВЕРКИ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ КАЧЕСТВ И ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТИ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

* * *

Стройиздат
Москва, Третьяковский проезд, д. 1

* * *

Редактор издательства Г. А. Ифтинка
Технический редактор В. М. Родионова
Корректор И. В. Бошнякович

Сдано в набор 30/XI—1966 г. Подписано к печати 23/II—1967 г
Бумага 84×108¹/₃₂ — 0,56 бум. л. 1,89 усл. печ. л. (1,78 уч.-изд. л.).
Тираж 7.000 экз. Изд. № XII-683. Зак. 785. Цена 9 к.

Подольская типография Главполиграфпрома
Комитета по печати при Совете Министров СССР
г. Подольск, ул. Кирова, д. 25.

Государственный комитет по гражданскому строительству и архитектуре при Госстрое СССР	Межреспубликанские технические условия. Методы проверки теплозащитных качеств и воздухопроницаемости крупнопанельных ограждающих конструкций	МРТУ 20—8—66

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1. Настоящие технические условия распространяются на методы проверки в натурных условиях теплозащитных качеств и воздухопроницаемости наружных стеновых панелей и оконных проемов, а также сопряжений между ними и между стеновыми панелями и плитами перекрытий.

Примечание. Описанные в технических условиях методы могут быть использованы при проверке теплозащитных качеств и воздухопроницаемости ограждений в домах не только крупнопанельной, но и других конструкций.

2. Настоящие технические условия предназначаются для научно-исследовательских и строительно-монтажных организаций и органов Госархстройконтроля городов при проведении ими проверочных наблюдений в обстановке, указанной в соответствующих пунктах МРТУ.

3. Проверочные натурные наблюдения проводятся при осуществлении массового или экспериментального строительства. При массовом строительстве под наблюдение берется один дом из пятидесяти для проведения комплексных инструментальных наблюдений и не менее трех домов для проведения инструментально-визуальных теплотехнических обследований.

Внесены ЦНИИЭП жилища	Утверждены Государственным комитетом по гражданскому строительству и архитектуре при Госстрое СССР 14 июля 1966 г.	Срок введения 1 января 1967 г.

4. Экспериментальные исследования в натурных условиях представляют собой лишь одно из звеньев исследовательской работы и для возможности получения научных обобщений, служащих основой для теоретических расчетов, должны сочетаться с лабораторными исследованиями, так как лабораторные и натурные исследования не являются взаимозаменяемыми.

5. Основная роль натурных исследований сводится:

к выявлению факторов, оказывающих большое влияние на теплотехнические свойства ограждений или здания в целом;

к проверке в натурных условиях предложений, даваемых на основе лабораторных испытаний или теоретических расчетов, и внесению рекомендаций;

к теплотехнической апробации конструктивных решений ограждающих конструкций и здания в целом при проведении наблюдений на массовом или экспериментальном строительстве с внесением коррективов и рекомендаций.

6. В настоящие технические условия включены только наиболее простые и проверенные на практике приемы и приборы для определения теплофизических характеристик ограждающих конструкций.

МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ КАЧЕСТВ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ОГРАЖДЕНИЙ

7. Цель проверки: выяснение соответствия требованиям СНиП критических значений температур на внутренней поверхности наружных ограждений, особенно в опасных местах, при расчетных условиях внешней и внутренней среды; выяснение степени обеспеченности нормального температурно-влажностного режима помещений при фактических и расчетных условиях; выяснение причин несоответствия фактических качеств требуемым; рекомендации мероприятий, улучшающих теплотехнические качества здания.

Примечание. При оценке результатов замеров, полученных при проведении проверочных наблюдений, следует сопоставлять их с нормативами, приведенными в СНиП II-А.7-62. «Строительная теплотехника. Нормы проектирования».

ОБСТАНОВКА И РЕЖИМ ПРОВЕРОЧНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

8. Опытная комната в угловой незаселенной квартире при исследованиях в зимних условиях должна быть ориентирована одной стеной на С, СВ или СЗ, а второй, по возможности, по направлению против господствующего зимнего ветра.

Наиболее целесообразно выбирать опытную комнату в квартире первого или верхнего этажа, находящихся в наиболее неблагоприятных условиях. В многоэтажных (от девяти этажей) зданиях желательно для получения более полных результатов проводить одновременно параллельные испытания в опытных квартирах первого и верхнего этажей, расположенных на одной вертикали.

В летних условиях опытная комната может быть неугловой, ориентированной на З или ЮЗ, или угловой со стенами, обращенными на Ю и З или на ЮЗ и ЮВ. Этаж — верхний.

9. К началу проверочных наблюдений дом должен быть сдан в эксплуатацию или полностью подготовлен к сдаче. В виде исключения в опытной комнате могут быть не закончены отделочные работы, которые в этом случае заканчиваются по окончании наблюдений.

10. В период проведения наблюдений дверь опытной комнаты, как правило, держится затворенной. Температура воздуха в помещениях, смежных с опытной комнатой, ежедневно контролируется. Желательно, чтобы температура воздуха в этих помещениях отличалась от температуры воздуха в опытной комнате не более чем на ±3°.

11. При проведении зимних наблюдений опытная комната и квартира проветриваются утром после снятия замеров (при автоматической записи — в 8—9 *ч*) и через 12 *ч* — вечером. При наружной температуре выше — 10°С проветривание длится 30 *мин*, при наружной температуре от —10° С до —20° С — 20 *мин*, при наружной температуре ниже —20° С — 10 *мин*.

12. При проведении летних наблюдений все проемы должны быть круглосуточно затворены и защищены снаружи возможно более эффективной солнцезащитой. Особое внимание должно быть обращено на снижение воздухообмена опытной комнаты.

13. При периодических замерах температур на поверхностях и в толще ограждений, а также температур воздуха применяются в качестве датчиков малогабаритные термометры электрического сопротивления или термопары.

Термометры сопротивления присоединяются при автоматической записи к многоточечному электронному самопишущему мосту ЗМП-109М1, ЗМП-209М1 или импортному eKBW/12, а при срочных замерах — через щиток или переключатель — к температуроизмерительному прибору, сконструированному по схеме неравновесного или равновесного моста.

Термопары хромель-копель при автоматической записи присоединяются к многоточечному самописцу-потенциометру ЭПП-09, термопары хромель-копель или медь-константан — к импортному самописцу с KBT/12, а при срочных замерах те и другие термопары присоединяются к потенциометру КП-59.

14. Градуировочная таблица для термометров сопротивления и термопар составляется с точностью до сотых долей градуса. При подсчете результатов замеров средние температуры округляются до десятых долей градуса.

15. Для эпизодических замеров температур при снятии температурных полей и т. п. следует применять переносный термощуп Агрофизического института или ОРГРЭС. Замеры производятся с точностью до 0,1°.

16. Для замера тепловых потоков применяются различного рода тепломеры с центральным или периферийным расположением термоспаев. При автоматической записи тепломеры конструкции Ленинградского технологического института холодильной промышленности (ЛТИХП) присоединяются к самопишущему милливольтметру МСЩПр-054 или к электронному потенциометру ЭПП-09 или ПС-1-10 или импортному потенциометру KBT/12; при срочных замерах тепломер присоединяется к потенциометру марки КП-59 класса 0,05 или ПП.

Результаты замера тепловых потоков округляются до 0,5 *ккал/м²·ч*.

МЕСТА УСТАНОВКИ ПРИБОРОВ

17. При проверке теплозащитных качеств панели термодатчики устанавливаются по сечению глухой торцовой панели, как наиболее характерному для оценки величины термического сопротивления, на высоте 150 *см* от пола (горизонт В). На развертке рис. 1 показано размещение датчиков при проведении проверки в зимних и летних условиях. При ориентировочной проверке датчики устанавливаются на внутренней и наружной поверхностях ограждения, а также на расстоянии 10 *см* от внутренней и наружной поверхностей панели. При более подробной проверке теплотехнических качеств панели кроме четырех упомянутых датчиков устанавливаются датчики в толще панели: в однослойных панелях — через каждые 6—8 *см*, а в слоистых панелях — на границах слоев, при толщине же слоев более 8 *см* — добавочные датчики на половине толщины слоя.

18. Для проверки теплозащитных качеств панели по сечению, наиболее характерному для оценки теплопотерь через наружные стены, термодатчики устанавливаются на панели с оконным проемом. Наименьшее расстояние сечения от оконного проема и угла должно быть не менее полуторной толщины панели. В случае невозможности размещения сечения на горизонте +150 оно может быть при соответствующей оговорке расположено на иной высоте. Термометры, устанавливаемые по сечению, должны быть защищены экраном от непосредственного влияния приборов и труб системы отопления.

Все указания по п. 17 относятся и к п. 18.

19. Если датчики не заложены в панель при ее формовании на заводе, то закладка производится на объекте: в однослойную панель пробивкой с наружной и внутренней сторон отверстий шлямбуром ∅25 *мм* или просверливанием электродрелью со сверлом ∅ = 15 ÷ ÷ 20 *мм*; после закладки датчиков отверстия заделываются порошком из материала панели, смешанным с гипсовым или известковым раствором, или одним из этих растворов. В слоистые панели рекомендуется закладывать датчики в процессе изготовления панели; в противном случае вырубается внутренняя или наружная плита на площади около 50×50 *см* и после установки

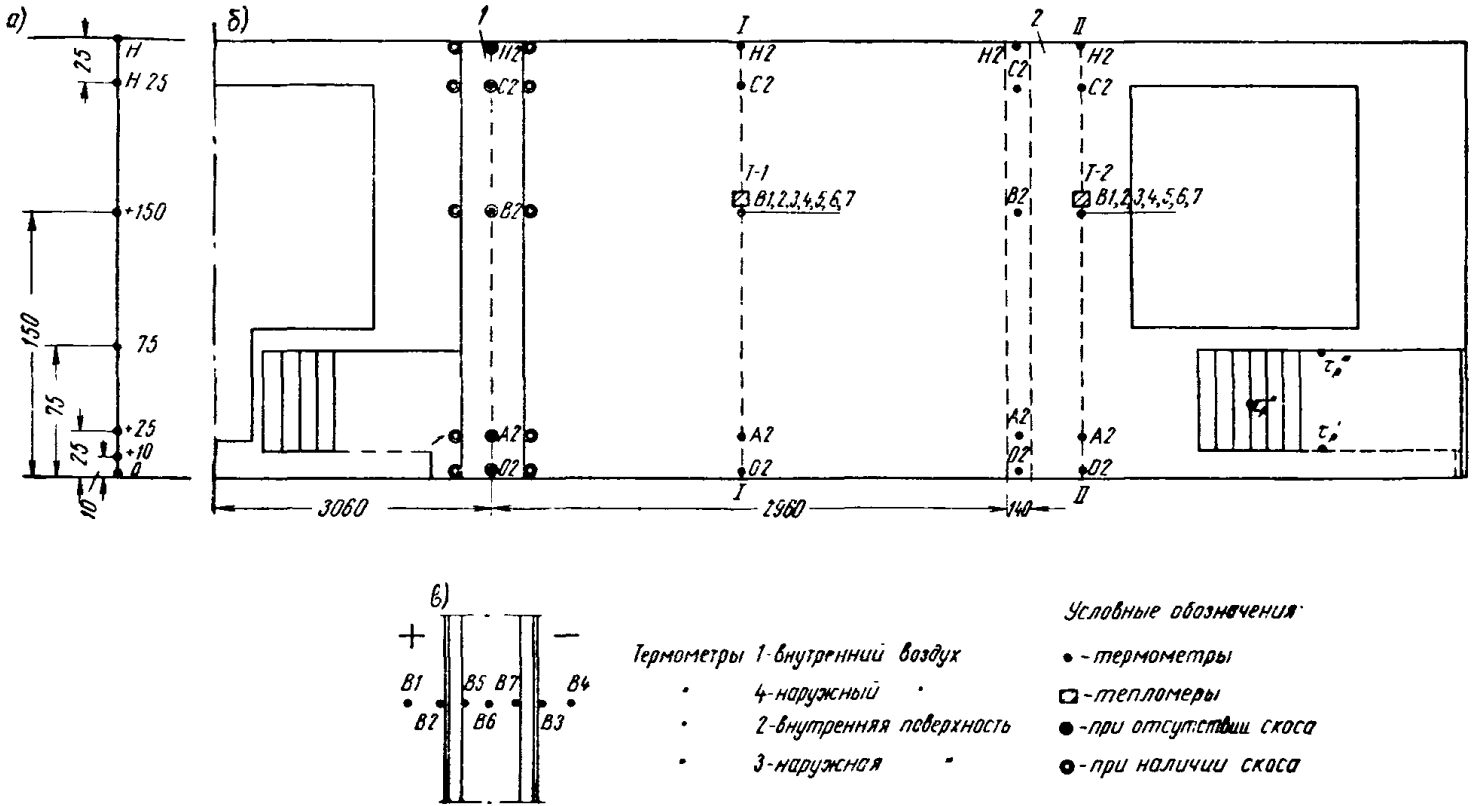


Рис. 1. Размещение датчиков при проведении проверки в зимних и летних условиях

а — центральная вертикаль; *б* — развертка стен; *в* — сечение стены; *1* — наружный угол со скосом; *2* — стык

датчиков ставится обратно на цементном растворе с выпуском проводов через образовавшиеся швы.

При закладке датчиков по сечению панели необходимо строго следить за соблюдением правильных расстояний между ними.

20. По вертикалям, соответствующим сечениям *I—I* и *II—II* (см. рис. 1), на внутренней поверхности стен устанавливаются датчики: над плинтусом (условное обозначение — *О*); на высоте 25 *см* от пола (условное обозначение — *А*); на расстоянии 25 *см* от потолка (условное обозначение — *С*) и по сопряжению стены с потолком (условное обозначение — *Н*).

21. По тем же пяти уровням *О, А, В, С, Н* (рис. 1) датчики устанавливаются на внутренней поверхности стены в наружном углу: при наличии скоса — по сопряжению скоса с наружными стенами с одной или с двух сторон, при отсутствии скоса — в самом углу.

22. По тем же пяти уровням (рис. 1) датчики устанавливаются на стыке. При более подробных исследованиях следует поставить на тех же уровнях датчики с наружной стороны стыка.

23. По центральной вертикали устанавливаются датчики на полу, на высоте 10 *см* от пола, на высоте 25 *см* от пола, на высоте 75 *см* от пола, на высоте 150 *см* от пола, на расстоянии 25 *см* от потолка, на потолке — всего 7 датчиков.

24. Для проверки теплозащитных качеств трехстворчатого окна в среднем его пролете устанавливается по одному термодатчику на наружной поверхности наружного остекления и на внутренней поверхности внутреннего остекления, на половине высоты окна; на расстоянии 10 *см* от них устанавливаются датчики для замеров температур внутреннего и наружного воздуха. В межстекольном пространстве устанавливаются два термодатчика на $^1/_4$ и $^3/_4$ высоты окна. При двустворчатом переплете термодатчики на остеклении и воздушные термодатчики устанавливаются на одной из створок, а при более подробных исследованиях — на обеих створках.

При наличии двух окон в опытной комнате, в особенности при различной их ориентации, желательно устанавливать термодатчики на обоих окнах.

25. Установка термодатчиков по сопряжению оконных блоков со стеной и по откосам показана на рис. 2.

26. На внутренней поверхности панелей по вертикалям *I—I* и *II—II* непосредственно над термодатчиками, расположенными на горизонте +150 *см* (*B*), устанавливается тепломер. По одному тепломеру устанав-

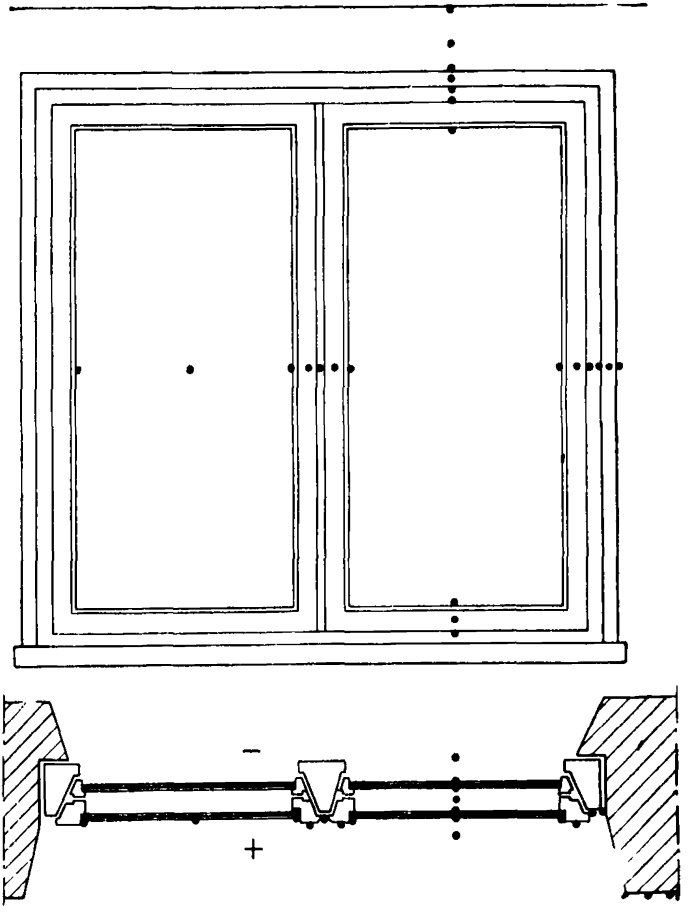


Рис. 2. Размещение датчиков на внутренней поверхности окна

ливается на каждом из окон, независимо от количества температурных сечений на этих окнах, и один — на потолке в центре опытной комнаты.

27. Термодатчики и тепломеры примазываются к

поверхности, на которой они установлены, гипсом или пластилином. Слой гипса или пластилина, на котором установлен и которым покрыт термодатчик, не должен в общей сложности превышать 2—2,5 *мм*. Вокруг датчик обмазывается на всю его толщину (рис. 3). Так же как термодатчики, тепломеры должны быть защищены экранами от непосредственного влияния приборов и труб отопления.

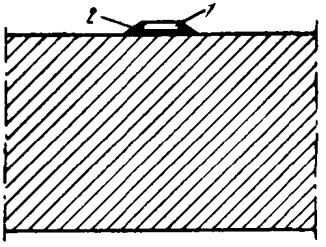


Рис. 3. Установка датчиков на поверхности ограждения
1 — термометр; *2* — гипс

При проведении летних наблюдений воздушные датчики защищаются от действия солнечной радиации двойными колпачками цилиндрической формы (рис. 4). Внутренний колпачок делается из фольги толщиной 50 *мк*, наружный — из ватмана. Зимой защита наружных или внутренних воздушных датчиков может потребоваться при проведении наблюдений в солнечную погоду.

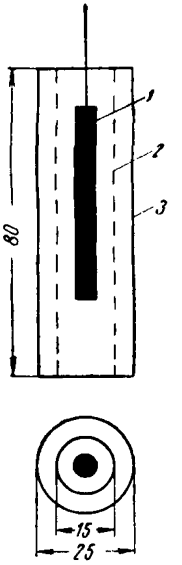


Рис. 4. Защита воздушных датчиков от действия солнечной радиации
1 — термомегр; *2* — фольга; *3* — ватман

28. При исследовании температурных полей термощупом внутренняя поверхность панелей разбивается на квадраты или прямоугольники со сторонами примерно 50 *см*, с учетом расстояний между ребрами и расположения теплопроводных включений.

Примечание. При проведении летних наблюдений датчики устанавливаются только в соответствии с пп. 17 и 18; по центральной вертикали (п. 23) датчики устанавливаются на полу, на высоте 150 *см* от пола, на расстоянии 25 *см* от потолка и на потолке.

Тепломеры, как указано в п. 27, не устанавливаются. По сечениям *I—I* и *II—II* датчики устанавливаются обязательно по толщине панели, как указано в п. 17.

ПЕРИОДИЧНОСТЬ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЗАМЕРОВ

29. В зимних условиях замеры температур и тепловых потоков при отсутствии автоматической записи производятся через каждые 3 *ч* (в 1 *ч*, 4 *ч*, 7 *ч* и т. д. декретного времени[1]) в течение примерно 20 суток, при условии, что в этот период укладывается не менее одной полной волны потепления — похолодания (или похолодания — потепления) наружного воздуха. При автоматической записи при тех же условиях продолжительность наблюдений может быть сокращена до 12—14 суток.

30. В летних условиях замеры температур при отсутствии автоматической записи производятся через каждые 1—1,5 *ч* в течение 8—10 суток; при автоматической записи продолжительность наблюдений на каждом этапе может быть сокращена до 6—8 суток.

31. Результаты наблюдений над солнечной радиацией приурочиваются к среднему солнечному времени.

ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ НАБЛЮДЕНИЙ

32. Зимние наблюдения во II—III климатических районах проводятся со второй половины декабря по первую декаду марта.

33. Летние наблюдения в III—IV климатических районах проводятся со второй половины июня по первую декаду августа.

СОПУТСТВУЮЩИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И ЗАМЕРЫ

34. При радиаторном отоплении термометры устанавливаются по одному на средней секции каждого радиатора ($\tau_р$) в опытной комнате для получения средней температуры нагрева. Термопара примазывается гипсом, лаком или клеем БФ. В двух последних случаях в месте установки датчика радиатор зачищается от краски до блеска металла, после чего промазывается ла-

[1] Декретное время, установленное на всей территории СССР с 16 июля 1930 г., опережает поясное время на 1 *ч*.

ком (или клеем) за 2 раза. После просушки устанавливается датчик, также смазанный лаком или клеем. Во всех случаях примазанная термопара защищается от внешних воздействий бинтом или изоляционной лентой. Термометры сопротивления, не выдерживающие температур 90—95°С, не могут быть использованы для замера температур на радиаторах.

При панельном отоплении термодатчики распределяются по сеткам на панелях в зависимости от их габаритов и расположения змеевиков или регистров.

Замеры температур производятся в те же сроки, что и основные замеры.

35. Влажность воздуха в помещении замеряется психрометром Ассмана в центре комнаты на высоте 150 *см* от пола через каждые 6 *ч* при проведении основных замеров.

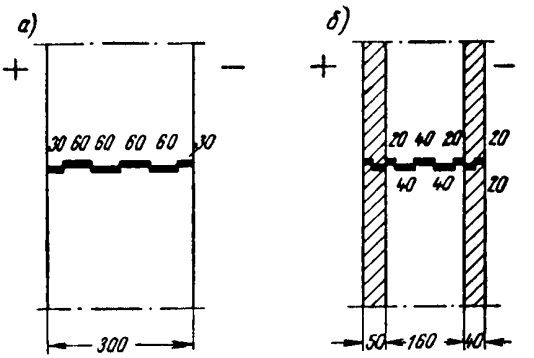


Рис. 5. Примерные схемы отбора проб из панелей

а — однослойная панель; *б* — трехслойная панель

В помещениях, смежных с опытной комнатой, на высоте 150 *см* от пола устанавливается по одному психрометру Августа. Показания их снимаются 1 раз в сутки.

36. Влажность материалов панели определяется по окончании наблюдений, через полгода и год. В том случае, когда закладка датчиков происходит на объекте перед началом теплотехнических наблюдений, рекомендуется также произвести отбор проб на влажность.

Отбор проб производится шлямбуром с внутренним диаметром от 8 до 12 *мм* или электродрелью с редуктором. Такие материалы как минеральная вата извлекаются из панели металлическим крючком.

Примерные схемы отбора проб из панелей приведены на рис. 5. Отбор производится из стен на высоте 120—150 *см* от уровня пола.

Пробы из внутреннего отделочного слоя многослойных панелей берутся факультативно, т. е. не в строго обязательном порядке.

Отобранные материалы хранятся в бюксах, в которых и происходит сушка материалов в сушильном шкафу до постоянного веса.

Сушка гипсовых, битумных и синтетических материалов производится при температуре не выше 60°С, остальные строительные материалы сушатся при температуре 100—105°С.

При взвешивании на аналитических весах навеска должна быть не менее 1,5—2 *г*, при взвешивании на технических весах — не менее 10 *г*. Влажность материалов в весовых процентах округляется до 0,1% — при влажностях, больших 1%, и до 0,01% — при влажностях менее 1%.

Для ориентировочного выяснения скорости высыхания материалов панели необходимо произвести повторные отборы проб через полгода и через год.

37. Температура и влажность наружного воздуха на территории объекта замеряются психрометром Ассмана 4 раза в сутки при проведении основных замеров. В те же часы замеряются на расстоянии около 10 *м* от угла дома по диагонали скорость и направление ветра. Скорость измеряется в течение 100 *сек* чашечным анемометром, направление ветра — вымпелом (марлевым бинтом длиной около 1 *м*, укрепленным на шесте высотой 1,5 *м*, и компасом).

38. При проведении летних наблюдений кроме наружных замеров, упомянутых в п. 37, производятся замеры интенсивности суммарного солнечного облучения горизонтальной поверхности и интенсивности солнечной радиации на поверхность, перпендикулярную направлению солнечных лучей. Кроме того, обязательными являются замеры суммарного солнечного облучения проверяемой стены.

Для этого на стене укрепляется строго по вертикали

воспринимающей поверхностью параллельно плоскости проверяемой стены пиранометр Янишевского; второй пиранометр Янишевского устанавливается горизонтально на незатененном месте для замеров солнечного облучения горизонтальной поверхности. Интенсивность прямой радиации замеряется термоэлектрическим актинометром. Альбедо поверхности проверяемой стены замеряется альбедометром Былова — Янишевского на расстоянии 75 *см* от поверхности в часы, когда эта поверхность облучается прямыми солнечными лучами.

Запись показаний пиранометров Янишевского ведется автоматическим потенциометром ЭПП-09 в течение всего времени проведения основных наблюдений. Замеры альбедо производятся эпизодически. При производстве этих замеров делают подряд по три отсчета падающей и отраженной радиации и берут среднее.

ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЗАМЕРОВ

39. Для вычисления термического сопротивления панели требуется знание разности температур внутреннего и наружного воздуха, разности температур внутренней и наружной поверхностей ограждения и величины теплового потока, проходящего через ограждение.

При схеме, показанной на рис. 1, величина термического сопротивления определяется по формуле

$$R = \frac{\Delta\tau}{Q'} - (R' + R'')\ \frac{\Delta\tau}{\Delta t}, \qquad (1)$$

где $\Delta\tau = \tau_в - \tau_н$ — разность температур внутренней и наружной поверхностей ограждения, полученная из n замеров;

$\Delta t = t_в - t_н$ — разность температур внутреннего и наружного воздуха, полученная из n замеров;

$Q' = \frac{\Sigma Q'}{n}$ — средний измеренный тепловой поток через ограждение, полученный из n замеров за время проведения наблюдений;

R' — термическое сопротивление самого тепломера, которое при отсутствии паспортных данных может быть принято равным 0,075 $м^2 \cdot ч \cdot град/ккал$;

R'' — термическое сопротивление зазора между тепломером и ограждением, принимаемое равным 0,005 $м^2 \cdot ч \cdot град/ккал$.

Истинный тепловой поток Q определяется по формуле (2):

$$Q = \frac{\Delta\tau}{R}. \qquad (2)$$

Допускается пользоваться для определения значения формулой

$$R = \frac{\Delta\tau'}{Q'}, \qquad (3)$$

где $\Delta\tau'$ — разность температур внутренней и наружной поверхностей ограждения при установке термометра на внутренней поверхности ограждения под тепломером; в этом случае термометр необходимо немного заглубить в ограждение так, чтобы его поверхность была заподлицо с поверхностью ограждения.

При установке тепломера на тонком слое (листовая штукатурка, фанера и т. п.), под которым находится воздушная прослойка, для определения истинного теплового потока рекомендуется следующая формула Ф. В. Ушкова:

$$Q = Q'\left(1 + \frac{R'}{R_в + R_{сл} + 0{,}5R_{в.п}}\right), \qquad (4)$$

где R' — термическое сопротивление тепломера в $м^2 \cdot ч \cdot град/ккал$;

$R_в$ — сопротивление теплопереходу у внутренней поверхности в $м^2 \cdot ч \cdot град/ккал$;

$R_{сл}$ — термическое сопротивление слоя в $м^2 \cdot ч \cdot град/ккал$;

$R_{в.п}$ — то же, воздушной прослойки в $м^2 \cdot ч \cdot град/ккал$;

Q' — измеренный тепловой поток в $ккал/м^2 \cdot ч$.

40. При автоматической записи обработка лент самописцев для определения средних температур и средних тепловых потоков производится планиметром.

41. После подсчета средних значений всех замеренных температур производится пересчет на расчетные температурные условия полученных средних температур, соответствующих опасным теплопроводным включениям и слабым местам ограждений.

Для определения $\tau_{в.расч}$ конструкции рекомендуется предложенный К. Ф. Фокиным метод приближен-

ного пересчета, при котором учитывается изменение $\alpha_в$ при изменении $\tau_в$ и $t_в$

Пример пересчета

В результате эксперимента при $\tau_{в.эксп} = 20{,}7°$ и $t_{н.эксп} = -7{,}5°$ получена на поверхности ограждения $\tau_в = 16°$. Какова будет $\tau_в$ при расчетных температурах $t_в = 18°$ и $t_н = -39°$.

Определяем $(t_в - \tau_в)_{расч}$ без учета влияния изменения $\alpha_в$:

$$(t_в - \tau_в)'_{расч} = (t_в - \tau_в)_{эксп} \frac{(t_в - t_н)_{расч}}{(t_в - t_н)_{эксп}} = (20{,}7 - 16) \times$$

$$\times \frac{18 + 39}{20{,}7 + 7{,}5} = 4{,}7 \cdot 2{,}02 = 9{,}5°.$$

После этого определяется $\alpha_в$ для случая

$(t_в - \tau_в)_{эксп} = 20{,}7 - 16°$ и $\alpha'_в$ для $(t_в - \tau_в)_{расч} = 9{,}5°$;

$\alpha_в$ и $\alpha'_в$ находятся с помощью графиков рис. 6 и 7:

$$\alpha_в = \alpha_к + \alpha_л = 2{,}53 + 4{,}05 = 6{,}58 \ ккал/м^2 \cdot ч \cdot град;$$

$$\alpha'_в = \alpha'_к + \alpha'_л = 3{,}21 + 3{,}85 = 7{,}06 \ ккал/м^2 \cdot ч \cdot град.$$

Затем определяется значение $(t_в - \tau_в)_{расч}$ с поправкой на изменение $\alpha_в$:

$$(t_в - \tau_в)_{расч} = (t_в - \tau_в)'_{расч} \frac{\alpha_в}{\alpha'_в} = 9{,}5 \frac{6{,}58}{7{,}06} = 8{,}9°;$$

$\tau_{в\ расч} = 18 - 8{,}9 = 9{,}1° > \tau_{росы}$; ($8{,}8°$ при $t_в = 18°$ и $\varphi = 55\%$)

42. Имея величину истинного теплового потока, температуры воздуха по сторонам ограждения и температуры по границам слоев ограждения, определяют сопротивления теплопереходу $R_в$ и $R_н$, сопротивления конструкции по слоям;

$$R_в = \frac{t_в - \tau_в}{Q}; \quad R_н = \frac{\tau_н - t_н}{Q}; \quad R_{сл} = \frac{\Delta \tau_{сл}}{Q},$$

а также значения

$$\alpha_в = \frac{1}{R_в}; \quad \alpha_н = \frac{1}{R_н}; \quad \lambda = \frac{d}{R_{сл}},$$

где d — толщина слоя в $м$.

43. Полученные коэффициенты теплопроводности сопоставляют с теоретическими значениями и получен-

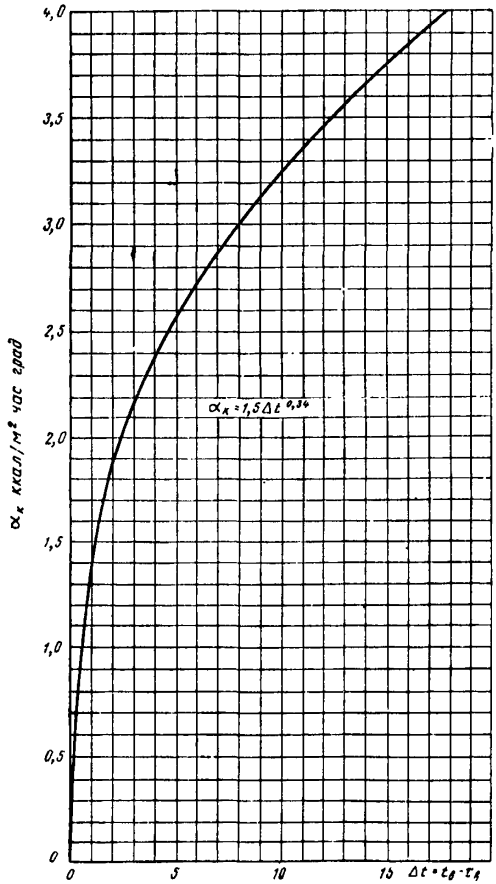


Рис. 6. График для определения $\alpha_к$ у вертикальных поверхностей

ной влажностью материалов. Если это требуется, проводят лабораторные определения коэффициента тепло-

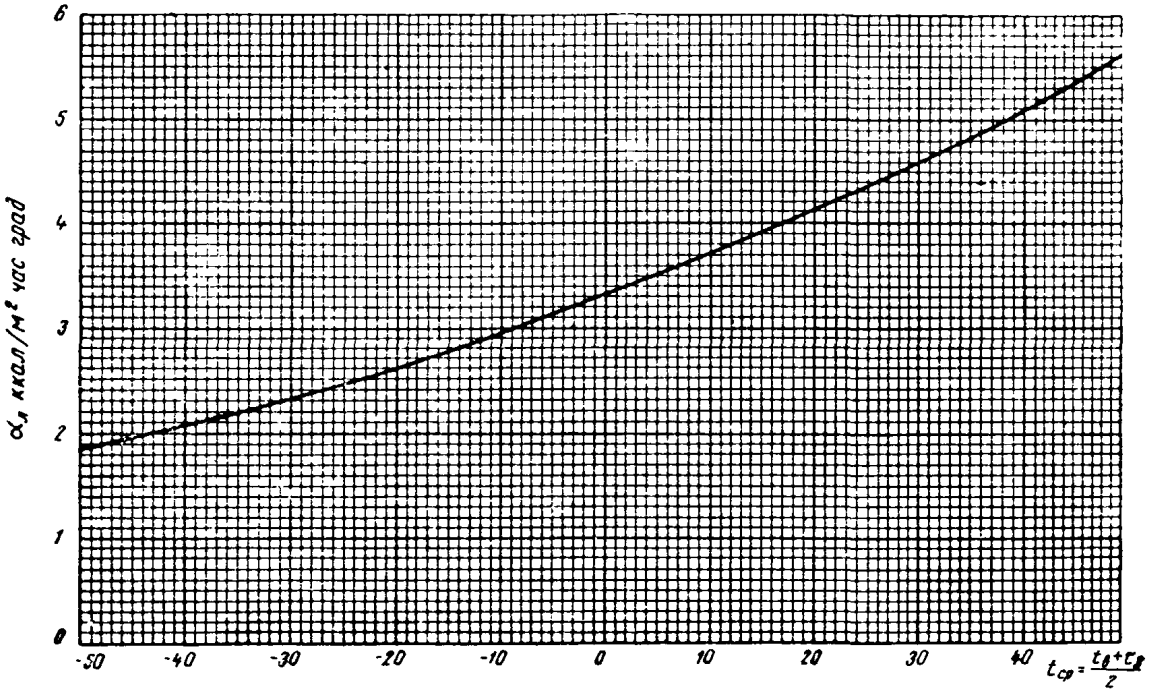


Рис. 7. График для определения $\alpha_л$ у вертикальных поверхностей

проводности в зависимости от влажности и объемного веса материалов.

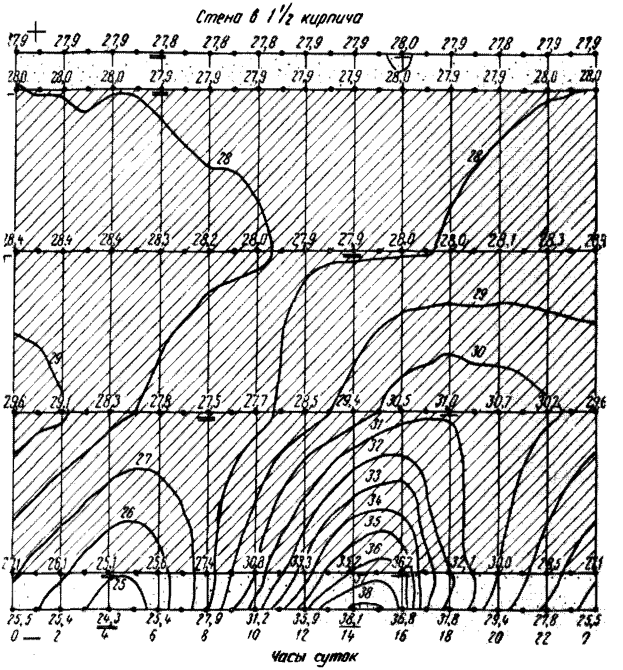


Рис. 8. Термоизоплеты (изотермы во времени)

44. Сопротивление теплопередаче конструкции считается равным $R_{эксп}$ плюс нормативные значения сопротивлений теплопереходу $R_в = 0{,}133$ и $R_н = 0{,}05$ $м^2 \cdot ч \cdot град/ккал$.

45. При проверке теплозащитных качеств панелей в летних условиях по формуле (15) СНиП II-1.7-62 определяется их теплоустойчивость. По результатам замеров рекомендуется строить по средним значениям температур за определенные часы суток так называемые термоизоплеты (изотермы во времени), дающие наглядное

представление об изменении температур по сечению под влиянием внешних воздействий (рис. 8). При построении термоизоплет по оси абсцисс откладываются часы суток (рекомендуемый масштаб 1 *ч* = =1 *см*), а по оси ординат — геометрические размеры ограждения по сечению (рекомендуемый масштаб 1 *м* = 1,5 *см*).

Обязательно строится график затухания температур по сечению (рис. 9). При построении этого графика на наружной поверхности стены откладываются средние максимумы и средние минимумы (на рис. 8 подчеркнуты одинарной и двойной чертами), независимо от того, к какому часу суток они относятся. Так же выбирают максимальную и минимальную температуры под слоем наружной штукатурки, на границах кладки через каждые полкирпича и т. д. В данном случае с достаточной степенью точности можно считать, что фактическое сквозное затухание равно (38,1—24,3) : (28— —27,8) = 13,8 : 0,2 = 69.

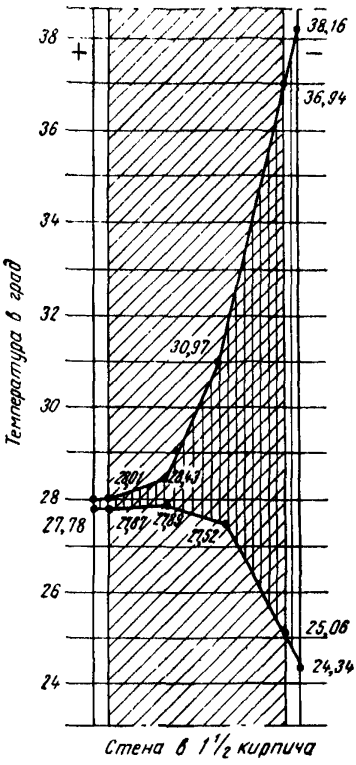


Рис. 9. График затухания температурных колебаний в толще стены

ИНСТРУМЕНТАЛЬНО-ВИЗУАЛЬНОЕ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ

46. Существенно важным дополнением описанных выше натурных исследований, проводимых в незаселенной опытной комнате, являются инструментально-визуальные обследования зданий, эксплуатируемых в разное время.

Содержанием инструментально-визуальных обследований являются практически возможные замеры наиболее важных величин, обусловливающих и характеризующих микроклимат помещений. В состав визуальных обследований входит осмотр помещений; таким образом могут быть выяснены наиболее типичные и распространенные недостатки, на которые следует обратить внимание для повышения качества строительства.

Как правило, из каждых 50 эксплуатируемых домов обследуется не менее трех домов. В секционных домах обследуется одна наиболее неблагоприятно расположенная угловая секция, а также и смежная с ней. Обследуется 35—40% общего количества квартир четырехсекционного дома.

47. Зимние обследования проводятся в наиболее холодный период зимы, но целесообразно проводить их и в конце отопительного периода, когда еще могут сохраниться следы имевшего места конденсата на ограждениях и когда в памяти жильцов еще свежи воспоминания о зимнем эксплуатационном режиме.

Летние обследования проводятся во второй половине июня и в июле.

48. При проведении зимних обследований во всех комнатах квартиры, в кухне и в 50% ванных комнат замеряются психрометром Ассмана в центре комнаты на высоте 120—150 *см* от пола температура и влажность воздуха. Термощупом Агрофизического института или ОРГРЭС замеряются на той же высоте в одной из обследуемых комнат каждой квартиры температуры на глади стены, на одном из стыков в рядовом или в наружном углу, а также на средней секции одного из радиаторов.

При визуальном обследовании эксплуатационного состояния стыков, находящихся в обследуемой квартире, учитывается в штуках количество стыков вертикальных рядовых и простых, горизонтальных рядовых, подкарнизных и подбалконных.

Количество дефектных стыков (протекающих и покрывающихся конденсатом) считается в штуках и в процентах от общего количества соответствующих стыков.

Примечание. Вертикальный стык, общий для двух смежных квартир, считается в каждой из этих квартир за половину. В первом этаже горизонтальные рядовые стыки считаются вдвое (между цокольным и первым и между первым и вторым этажами).

49. При проведении летних инструментально-визуальных обследований основная их часть состоит в том, что в 6—8 различно ориентированных комнатах 6—8 квартир, расположенных в разных этажах дома, устанавливаются на 5—6 суток недельные (при ежедневной смене лент допускаются суточные) термографы и гигрографы, проверяемые ежедневно психрометром Ассмана. Воспринимающая часть самописцев должна быть надежно защищена от действия солнечной радиации. В материалах обследования должно быть указано, на какой высоте находится воспринимающая часть самописцев.

Кроме того, примерно в 30% остальных квартир дома проводятся эпизодические наблюдения с замерами температур и влажности воздуха. Для всех комнат или квартир указываются данные о применяемой солнцезащите и о режиме проветривания. Если во время замеров или непосредственно перед их началом были отворены форточки или окна, это должно быть отмечено в материалах обследований.

50. При проведении инструментально-визуальных обследований в зимнее время составляется ведомость, приведенная на стр. 24.

51. При проведении инструментально-визуальных наблюдений в летнее время составляется ведомость, приведенная на стр. 25.

52. При проведении обследований эксплуатационного состояния стыков составляется ведомость, приведенная на стр. 26.

МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТИ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ОГРАЖДЕНИЙ

53. Цель проверки: выявление соответствия фактической воздухопроницаемости вертикальных и горизонтальных герметизированных стыков наружных стеновых панелей значениям, ограничиваемым нормами (СНиП II-А.7-62, п. 6). Требуемое сопротивление воздухопроницанию $R_{и.с}^{тр}$ по СНиП выражается формулой:

$$R_{и.с}^{тр} = 0{,}13\,V^2 R_0^{тр}, \qquad (5)$$

где $R_0^{тр}$ — требуемое сопротивление теплопередаче ограждения, определяемое по соответствующей формуле СНиП;

V — расчетная скорость ветра в *м/сек*, принимаемая по приложению к табл. 5 главы СНиП II-А.6-62, но не менее 5 *м/сек*.

Инструментально-визуальное обследование дома в г. _____ по _____ улице. Серия проекта _____, стены _____ толщиной _____ *см* фронтальные и _____ *см* торцовые.

Система отопления _____, разводка _____; окна _____; полы _____; крыша _____

Дом сдан в эксплуатацию _____, обследован _____

В начале обследования: $t_н$ = _____°; φ = _____%; ветер _____, состояние облачности _____

В конце обследования: $t_н$ = _____°; φ = _____%; ветер _____, состояние облачности _____

№ по порядку	Этаж	№ квартиры	Помещение (комната, кухня, ванная)	Ориентация наружных стен	Количество радиаторных секций	Площадь в $м^2$	Количество жильцов	В том числе детей до двух лет	Площадь на 1 человека в $м^2$	$t_{сух}$	$t_{вл}$	φ %	e в *мм рт. ст.*	τ радиатора	τ на глади стены	τ на рядовом стыке	τ на ребре	τ в углу	Результаты осмотра. Высказывания жильцов

Инструментально-визуальное обследование дома в г._____ по_____ улице. Серия проекта; стены____ толщиной _____*см* фронтальные и_____*см* торцовые.

Система регулирования микроклимата_____; окна_____; солнцезащита_____; полы_____; крыша_____

Дом сдан в эксплуатацию_____, обследован_____

В начале обследования: $t_н$_____°; φ =_____%; ветер_____, состояние облачности_____

В конце обследования $t_н$_____°; φ =_____%; ветер_____, состояние облачности_____

№ по порядку	Этаж	№ квартиры	Помещение (комната, кухня, ванная)	Ориентация наружных стен (глухая стена в скобках)	Площадь в $м^2$	Количество жильцов	В том числе детей до двух лет	Площадь на 1 человека в $м^2$	Наличие стационарной теплозащиты	Час проведения обследования	$t_{сух}$	$t_{вл}$	φ %	*e* в *мм рт. ст.*	$t_{ср.}$	$t_{макс}$	$t_{мин}$	$t_{н.\,ср.}$	Результаты осмотра. Высказывания жильцов о летнем и зимнем эксплуатационном режиме

Обследование эксплуатационного состояния стыков между стеновыми панелями в г. _____ по _____ улице. Серия проекта, стены _____ толщиной _____ *см* фронтальные и _____ *см* торцовые. Дом сдан в эксплуатацию _____, обследован _____. $t_н$ = _____°; φ = _____%; ветер _____ состояние облачности _____

№ по порядку	Этаж	№ квартиры	Количество жильцов	Обследованная площадь, $м^2$	Единица измерения	Количество обследованных стыков					Количество промокающих стыков					Количество стыков с выпадающим конденсатом				
						вертикальных		горизонтальных			вертикальных		горизонтальных			вертикальных			горизонтальных	
						рядовых	угловых	рядовых	подкарнизных	подбалконных	рядовых	угловых	рядовых	подкарнизных	подбалконных	рядовых	угловых	рядовых	подкарнизных	подбалконных
1					*м* % шт. %															
2					*м* % шт. %															

Примечание. Под герметизированными стыками подразумеваются стыки, защищенные от воздухопроницания пленочными и уплотняющими мастиками или упругими прокладками.

ОБСТАНОВКА ПРОВЕРОЧНЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

54. Проверка воздухопроницаемости стыков крупнопанельных зданий проводится в любое, но, как правило, в теплое время года при отсутствии дождя и снега.

ДВА МЕТОДА ПРОВЕРКИ ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТИ

55. Трудность разработки методики испытания стыков на воздухопроницаемость в натурных условиях обусловлена самой природой исследуемого явления — удобоподвижностью воздуха при практической невозможности в натурных условиях (имея в виду наличие продольной фильтрации) ограничить пределы забора воздуха с противоположной стороны стыка. Поэтому применяются два метода испытаний стыков на воздухопроницаемость в натурных условиях, дополняющих друг друга: количественный (прямой натурный) и качественный (химический).

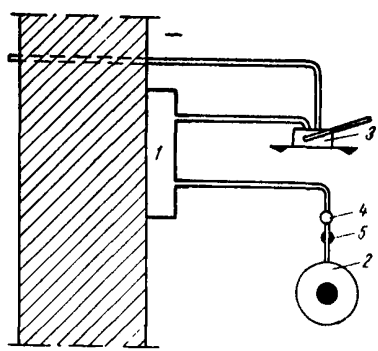


Рис. 10. Принципиальная схема установки для исследования воздухопроницаемости стыка в натурных условиях

1 — металлическая обойма; *2* — источник разрежения; *3* — микроманометр; *4* — измеритель расхода воздуха; *5* — шибер или газовый кран

Количественный метод

56. Прямой натурный метод основан на создании разности давлений по обе стороны стыка. На рис. 10 показана принципиальная схема установки для исследования воздухопроницаемости стыка в натурных условиях. Металлическая обойма *1* длиной 50 *см*, имеющая два штуцера — один для присоединения к источнику разрежения *2*, второй — для присоеди-

нения к микроманометру *3*, устанавливается на наружной поверхности стены. Обойму, покрывая ею испытуемый стык, примазывают к стене жирной глиной. Для того чтобы нагрузка от обоймы не передавалась на обмазку, обойму подвешивают или каким-либо другим способом укрепляют на стене.

На воздуховоде, ведущем от обоймы к источнику разрежения, устанавливается измеритель расхода воздуха *4* — сухой газовый счетчик или водяные газовые часы с пятилитровым циферблатом; для возможности регулирования расхода воздуха при проведении испытаний воздуховод на участке между измерителем расходов и источником разрежения снабжается шибером или газовым краном *5*, позволяющим засасывать воздух не только из-под обоймы, но и из окружающей воздушной среды.

Во избежание подсоса воздуха в обойму с участка стыка, не покрытого обоймой, стык промазывают жирной глиной на расстоянии 50 *см* в обе стороны от обоймы. При заглубленном стыке обмазка глиной у конца обоймы производится заподлицо с наружной поверхностью стены.

При наличии пористого фактурного слоя обе панели, примыкающие к стыку, обмазываются на 50 *см* в сторону от обоймы слоем жирной глины.

Герметичность примазки панели проверяется пробными нагнетаниями воздуха порядка 3—5 *мм вод. ст.* с одновременным смачиванием обмазки по периметру мыльным раствором.

57. Обоймы изготовляются из кровельной листовой стали, все швы пропаиваются. Набор обойм состоит из обойм для рядовых и угловых стыков, а также для пересечения стыков.

В качестве источника разрежения служит пылесос комнатного типа. Желательно иметь два пылесоса для чередования их в работе.

Для измерения рабочих давлений (разности давлений воздуха в помещении и под обоймой) применяется микроманометр Харьковского завода или другой подобной конструкции.

Для измерения расходов воздуха до 100 *л* в минуту пригоден сухой газовый счетчик с делениями до 0,1 *л;* при расходах до 6,5 *л* в минуту — водяные газовые часы.

Резиновые трубки воздуховодов имеют диаметр около 25 *мм*. Диаметр трубок для микроманометра — 6÷10 *мм*.

58. После производства пробных нагнетаний приступают к проведению испытаний, в результате которых должна быть построена кривая воздухопроницаемости стыка и определен коэффициент его воздухопроницаемости (рис. 11).

Коэффициентом воздухопроницаемости считается число, выражающее количество воздуха в весовых или объемных единицах (*кг, л, м*^{3}), проходящего при разности давлений $\Delta p = 1$ *мм вод. ст.* через 1 *м* стыка в час.

Испытания проводят при 5—6 разностях давлений, начиная от больших (порядка 10—15 *мм вод. ст.*) и дальше в нисходящем порядке до 0,2—0,5 *мм вод. ст.*; одно из испытаний желательно провести при разности давлений в 1 *мм*, что удобно для определения коэффициента воздухопроницаемости.

Коэффициент воздухопроницаемости стыка, расход которого при разности давлений в 1 *мм вод. ст.* — нулевой, считается равным нулю.

Испытание при каждой разности давлений длится в течение 6 *мин* после стабилизации давлений. Отсчет времени ведется по секундомеру, с записью через каждую секунду показаний микроманометра и счетчика (образец записи дан в приложении). Отсутствие скачков в показаниях приборов указывает на нормальный ход испытаний. Желаемая разность давлений достигается соответствующей передвижкой шибера или газовым краном.

При длине обоймы 50 *см* и продолжительности испытаний 6 *мин* расход на один метр в час при средней разности давлений Δp в течение испытания равен разности показаний счетчика в конце V_2 и в начале V_1 испытания, умноженной на 20:

$$G = (V_2 - V_1)\ 20. \qquad (6)$$

По вычислении полученного расхода необходимо, не приступая к продолжению испытаний при новой разности давлений, нанести его на график. Мерилом правильности хода испытаний служит плавность получаемой на графике кривой (рис. 11). При отсутствии плавности необходимо сразу же найти причину получения незакономерных результатов и после устранения этой

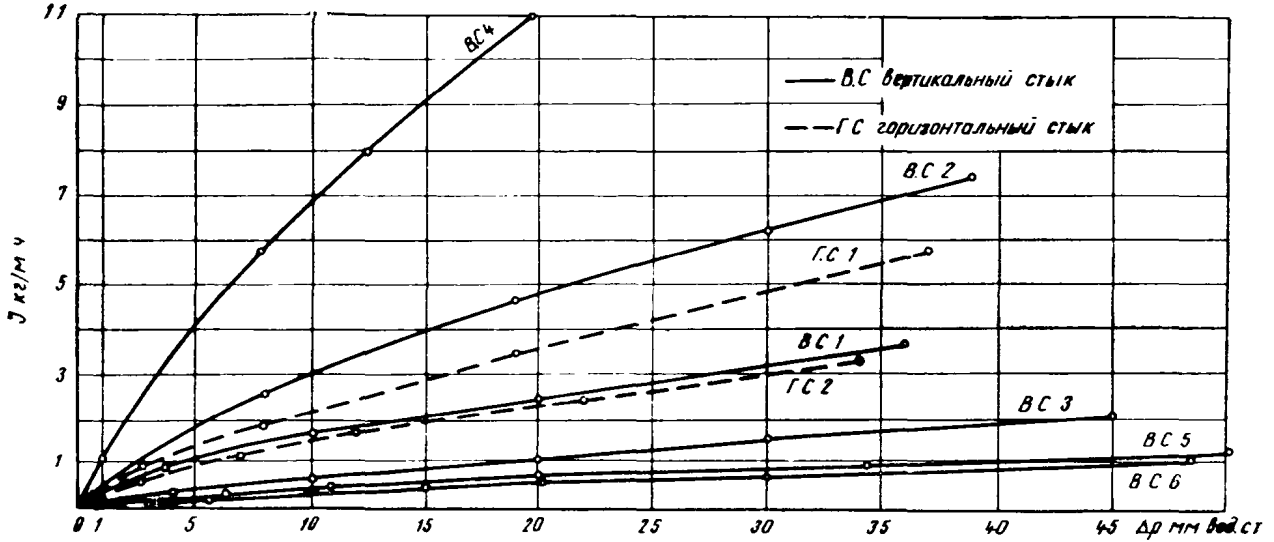


Рис. 11. Кривая воздухопроницаемости стыка

причины повторить испытания при давлениях, соответствующих выпадающим точкам кривой.

Полученная в результате испытаний кривая характеризует расходы через стык при различных реальных рабочих давлениях и дает возможность графически определить коэффициент воздухопроницаемости стыка.

Примечание. Для всех расчетов размерность расходов переводится из объемной в весовую.

Каждый стык испытывается в трех местах по длине. Учитывается только наихудший из трех полученных результатов.

Качественный (химический) метод

59. Химический метод исследования воздухопроницаемости, предложенный для лабораторных условий П. А. Теслером, основан на действии аммиака на светочувствительную бумагу. В натурных условиях в качестве источника газа применяются баллоны с аммиаком, а в качестве датчика — обычная светочувствительная бумага.

Под обойму, подобную применяемой при прямом натурном методе испытаний, укрепленную и примазанную к стыку с наружной стороны (в данном случае герметичности примазки обоймы, как при прямом натурном методе, не требуется), напускают через редуктор при давлениях, не превышающих разрежения при первом методе испытаний, газообразный аммиак. На стыки со стороны помещения предварительно наклеивают светочувствительную бумагу. Имея в виду наличие в стыках продольной фильтрации, оклейку стыков светочувствительной бумагой производят на возможно большом протяжении (например, горизонтального стыка — в пределах между двумя поперечными стенами, вертикального стыка — от пола до потолка и т. д.).

По интенсивности окраски светочувствительной бумаги можно судить о степени равномерности уплотнения стыка (рис. 12) и о путях прохождения воздуха по полостям стыка, а также о местах выхода газа, иногда весьма удаленных от места входа в конструкцию.

Таким образом, химический метод в дополнение к прямому натурному методу дает характеристику общего качества работ по уплотнению стыка.

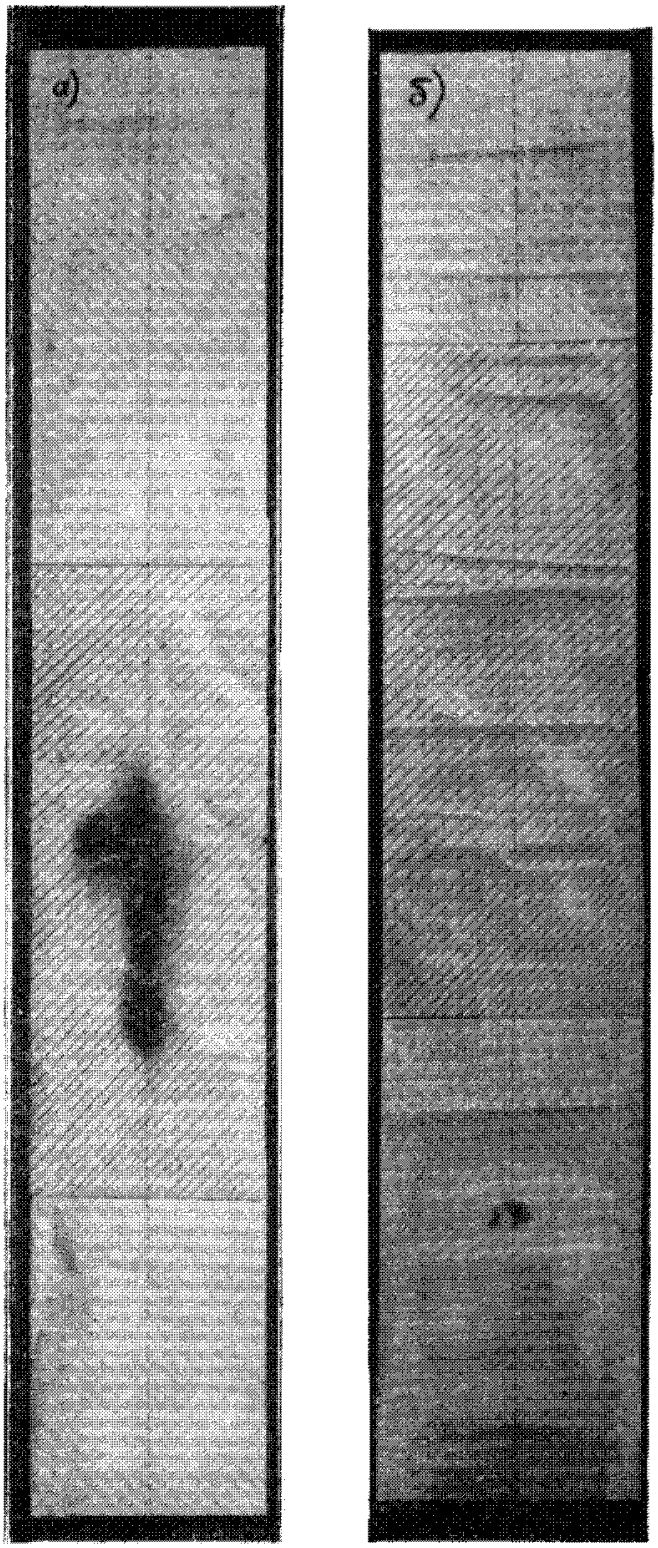


Рис. 12. Окраска светочувствительной бумаги при испытании стыка химическим методом

а — стык до обмазки мастикой; *б* — стык обмазан мастикой

60. Массовую проверку качества герметизации стыков в процессе производства и приемки работ рекомендуется производить дефектоскопом ИВС-1 (измеритель воздухопроницаемости стыков, модель 1), сконструированным инженерами Ю. В. Карбе и С. П. Тахтуевым в Уральском Промстройпроекте.

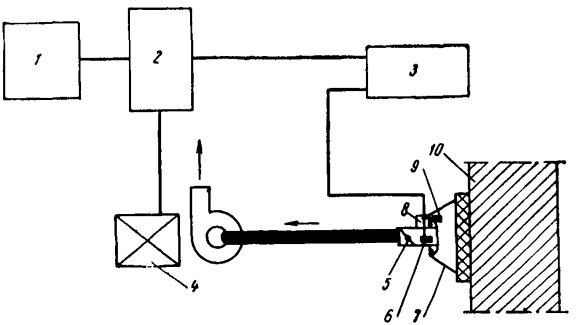


Рис. 13. Принципиальная схема прибора ИВС-1

На рис. 13 показана принципиальная схема прибора ИВС-1. Испытательная камера-обойма *9* длиной 25 *см* с эластичным уплотнителем из губчатой резины прижимается к испытуемому стыку *10*. Внутри камеры находится измерительный коллектор *8*, по оси которого расположен датчик скорости *5*, а внутри камеры — датчик температуры *6*. Коллектор с дросселирующим клапаном *7* соединен воздушным шлангом с отсасывающим вентилятором *4*. Датчики скорости и температуры соединяются с блоком измерения *3*. Питание двигателя вентилятора осуществляется через блок управления *2* от аккумуляторов блока питания *1*.

При измерении воздухопроницаемости камеру плотно прижимают к стыку, вентилятор отсасывает сквозь стык воздух, количество которого определяется величиной воздухопроницаемости стыка при поддержании постоянной производительности вентилятора для всех случаев измерений.

Прибор смонтирован в чемодане. Общий вес его составляет около 14 *кг*. К прибору прилагается набор прокладок из губчатой резины для заглушки участков стыков, примыкающих к концам обоймы, в случае устройства западающих стыков.

Продолжительность измерения воздухопроницаемости, считая со временем, необходимым для приведения прибора в рабочее состояние, — 4—5 *мин;* само испытание длится 1—1,5 *мин.*

МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ ВОЗДУХОПРОНИЦАЕМОСТИ ОКОН И БАЛКОННЫХ ДВЕРЕЙ

61. Цель проверки: выяснение соответствия фактической воздухопроницаемости окон и балконных дверей значениям, ограничиваемым нормами СНиП II-В.6, п. 5.7.

Примечание. Сопротивления воздухопроницанию створчатых окон и балконных дверей наиболее распространенных типов приведены там же, в п. 5.7.

АППАРАТУРА

62. Аппаратура для испытания окон и балконных дверей на воздухопроницаемость устанавливается, как правило, в помещении, поэтому испытания могут производиться в любое время года.

Метод испытания в натурных условиях окон и балконных дверей, так же как и стыков, основан на создании разностей давлений по обе стороны испытуемой конструкции.

При проведении испытания в оконном проеме со стороны помещения устанавливается обойма-щит и тщательно крепится жирной глиной к подоконнику и откосам. Обойма изготовляется из оцинкованной кровельной стали, причем швы между листами пропаиваются; в борта обоймы для жесткости закатывается проволока. В обойме имеются четыре штуцера и одно отверстие.

К трем штуцерам присоединяются шланги от источников разрежения воздуха под обоймой, а к четвертому — шланг от микроманометра. Отверстие в обойме служит для вывода через него и затем через отверстие в переплете второго шланга от микроманометра наружу.

В качестве источника разрежения используется пылесос промышленного типа ПП-4. Разность давлений замеряется микроманометром системы «Теплоавтомат» с точностью до 0,2 *мм вод. ст.*

Для замера количества воздуха, проходящего через окно в единицу времени, применяются газовые счетчики в количестве 3 штук, помещаемые в сеть воздуховодов между обоймой и пылесосом, параллельно между собой. Необходимость установки трех счетчиков определяется их малой пропускной способностью по сравнению с производительностью пылесоса. Места присоединения шлангов герметизируются пластилином.

При проведении испытаний разрежение воздуха под обоймой регулируется при помощи шибера или газовых кранов, установленных между пылесосом и счетчиками.

Замеры расходов воздуха одновременно по трем счетчикам производятся при 5—6, а иногда и более перепадах давлений, причем для каждого перепада давлений величина расхода воздуха определяется как среднее арифметическое из пяти замеров, общая продолжительность которых равняется 5 *мин.* Замеры производятся после того, как устанавливается постоянное давление под обоймой. По расходам воздуха, приведенным к 1 $м^2$ площади окна, и соответствующим перепадам давлений строятся графики зависимости между этими величинами. С помощью таких графиков, имеющих прямолинейный характер, уточняется установленный непосредственно из замеров расход воздуха при перепаде давлений в 1 *мм вод. ст.*, т. е. коэффициент воздухопроницаемости окна в $кг/м^2ч$ при $\Delta p = 1$ *мм вод. ст.*

Полученные таким образом значения указанных коэффициентов служат основой для оценки воздухопроницаемости окна.

Примечание. Площадь окна принимается равной площади оконного проема по наружному обмеру.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Пример записи при проведении испытаний на воздухопроницаемость

Время опыта	Показание микроманометра, *мм вод. ст.*	Тангенс угла наклона столбика K	Рабочее давление	Показание счетчика расходов	Расход в *л*
0	151	0,2	30,2	061	
1	151	0,2	30,2	064,1	3,1
2	151	0,2	30,2	067,3	3,2
3	152	0,2	30,4	070,4	3,1
4	152	0,2	30,4	073,7	3,3
5	152	0,2	30,4	076,9	3,2
6	151	0,2	30,2	080	3,1
6 *мин*	Среднее 151,5	0,2	Среднее 30,3	—	Всего 19

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Общая часть 3
Методика проверки теплозащитных качеств крупнопанельных ограждений 4
Обстановка и режим проверочных наблюдений 5
Приборы 6
Места установки приборов 7
Периодичность и продолжительность замеров 12
Время проведения наблюдений . . . . . —
Сопутствующие наблюдения и замеры . . . . . —
Первичная обработка результатов замеров 15
Инструментально-визуальное теплотехническое обследование . 21
Методика проверки воздухопроницаемости крупнопанельных ограждений 23
Обстановка проверочных наблюдений 27
Два метода проверки воздухопроницаемости . . . . . —
Дефектоскоп ИВС-1 Ю. В. Карбе и С П. Тахтуева 33
Методика проверки воздухопроницаемости окон и балконных дверей 34
Аппаратура . . . . . —
Приложение. Пример записи при проведении испытаний на воздухопроницаемость 36

ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
17	8-я сверху	$\tau_в$) расч	$\tau_в$)расч
20	5-я снизу	СНиП II-1. 7-62	СНиП II-А. 7-62
29	19-я снизу	секунду	минуту
35	10-я снизу	прямолинейный	криволинейный

Зак. 785

gost.e-ecolog.ru