

Общество с ограниченной ответственностью
«СКБ Стройприбор»

Зарегистрирован в Реестре
Системы сертификации
средств измерений РФ
№ 020080124

Измеритель теплопроводности

**ИТП - МГ4 «250»
(ИТП - МГ4 «100»)**

**руководство по эксплуатации
паспорт**

Челябинск

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№0000858.....

Действителен до
- 18 - ноября 2007 г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что идентифицированное надлежащим образом средство измерений: измеритель теплопроводности электронный

ИТП-МГ4

наименование и тип

выпускаемое ООО «СКБ Стройприбор»

наименование предприятия-изготовителя, адрес

454084, г. Челябинск, ул. Калинина, 11Г

по ТУ 4276-002-01227131-97

обозначение нормативного документа поставки

соответствует метрологическим нормам и требованиям, установленным в этих документах, и зарегистрирован в Реестре Системы сертификации средств измерений под № 020080124

Сертификат распространяется на партию в количестве шт.,

заводские номера без ограничения

Сертификат выдан Г.П. «ВНИИФТРИ» ГОССТАНДАРТА РФ

наименование органа по сертификации, выдавшего сертификат, адрес

141570, Московская область, Солнечногорский район, д. Менделеево

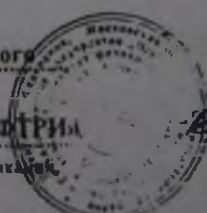
Результаты испытаний средств измерений приведены в приложении к настоящему сертификату.

Заместитель генерального

должность руководителя

директора ГП «ВНИИФТРИ»

и наименование органа по сертификации



Д.Р. Васильев

18 ноября 2007

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	4
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
3 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ.....	6
4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	6
5 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ.....	10
6 УПАКОВКА.....	10
7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	11
8 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	11
9 РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	12
10 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	22
11 МЕТОДЫ И СРЕДСТВА КАЛИБРОВКИ.....	23
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	28
ПАСПОРТ.....	29

ВВЕДЕНИЕ

Руководство по эксплуатации предназначено для лиц, эксплуатирующих измеритель теплопроводности типа ИТП-МГ4«250» (ИТП-МГ4«100») и содержит описание принципа действия прибора, технические характеристики, методы измерения теплопроводности строительных материалов и другие сведения, необходимые для нормальной эксплуатации прибора.

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Измеритель теплопроводности ИТП-МГ4«250» (ИТП-МГ4«100»), в дальнейшем прибор, предназначен для определения теплопроводности и термического сопротивления строительных материалов, а также материалов, предназначенных для тепловой изоляции промышленного оборудования и трубопроводов при стационарном тепловом режиме по ГОСТ 7076.

1.2. Нормальные условия применения прибора:

- температура окружающего воздуха $20 \pm 2^\circ\text{C}$;
- атмосферное давление 86...106,4 кПа (630...800 мм рт.ст.);
- относительная влажность воздуха от 40 до 60%.

1.3. Рабочий диапазон температур от плюс 15 до плюс 30°C .

1.4. Область применения прибора – контроль теплопроводности теплоизоляционных и строительных материалов службами контроля качества, заводскими и строительными лабораториями предприятий строительного комплекса.

1.5. Прибор соответствует обыкновенному исполнению изделий третьего порядка по ГОСТ 12997 и является рабочим средством измерений.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Прибор обеспечивает определение коэффициента теплопроводности в диапазоне $0,02...1,5 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ и термического сопротивления в диапазоне $0,01...1,5 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$.

2.2. Погрешность определения коэффициента теплопроводности:

– допускаемая основная относительная погрешность не более $\pm 5\%$;

– допускаемая дополнительная относительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от нормального значения ($20 \pm 2^\circ\text{C}$) до предельных рабочих значений равна $\pm 0,5\%$ на каждые 5°C .

2.3. Погрешность определения термического сопротивления:

– допускаемая основная относительная погрешность не более $\pm 5\%$;

– допускаемая дополнительная относительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от нормального значения ($20 \pm 2^\circ\text{C}$) до предельных рабочих значений равна $\pm 0,5\%$ на каждые 5°C .

2.4. Допускаемая толщина образца размером в плане 100×100 мм (прибор ИТП-МГ4 «100») – 3...28 мм.

Допускаемая толщина образца размером в плане 250×250 мм (прибор ИТП-МГ4 «250») – 5...50 мм.

2.5. Диапазон регулирования температур:

– холодильника $T_x = (5 \dots 25) \pm 0,1^\circ\text{C}$;

– нагревателя $T_n = (25 \dots 60) \pm 0,1^\circ\text{C}$.

2.6. Средняя температура образца 15...42,5 $^\circ\text{C}$.

2.7. Питание прибора осуществляется от сети переменного тока. Напряжение питания 220 $^{+11}_{-22}$ В.

2.8. Потребляемый ток не более:

– прибором ИТП-МГ4 «100» – 0,25 А;

– прибором ИТП-МГ4 «250» – 0,8 А.

2.9. Питание электронного блока в режимах «Архив», «ПК», и «Установка часов» (без подключения установки для нагрева) может осуществляться от батарей типа «Корунд» (6F22), напряжение питания 9 $^{+0,3}_{-3,5}$ В.

2.10. Ток, потребляемый от батарей не более 12 мА.

2.11. Время одного измерения не более 90 минут.

2.12. Габариты прибора.

2.12.1. ИТП-МГ4 «100»:

- установка для нагрева 155х200х210мм;
 - электронный блок 175х90х30мм.
- 2.12.2. ИТП-МГ4 «250»:
- установка для нагрева 300х380х300мм;
 - электронный блок 175х90х30мм.
- 2.13. Масса прибора (всех блоков и узлов):
- ИТП-МГ4 «250» не более 16кг;
 - ИТП-МГ4 «100» не более 4кг.

3 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

3.1. Конструктивно прибор выполнен в виде двух блоков (рис. 3.1.):

- блока электронного;
- установки для нагрева (охлаждения) образца с блоком управления.

3.2. Прибор поставляется заказчику в потребительской таре.

4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Принцип работы прибора заключается в создании стационарного теплового потока, проходящего через плоский образец определенной толщины и направленного перпендикулярно к лицевым граням образца, измерении толщины образца, плотности теплового потока и температуры противоположных лицевых граней.

4.2. Прибор собран по ассиметричной схеме в соответствии с ГОСТ 7076 (Приложение А).

4.3. Нагревательная установка прибора включает блок управления нагревателем и холодильником, а также источник питания.

4.3.1. На боковых стенках установки размещены выключатель питания, клемма заземления, предохранитель на 1А и гнезда для подключения кабеля блока электронного и шнура сетевого питания, а также эксцентриковый замок.

Питание на блок электронный подается от нагревательной установки по соединительному кабелю.

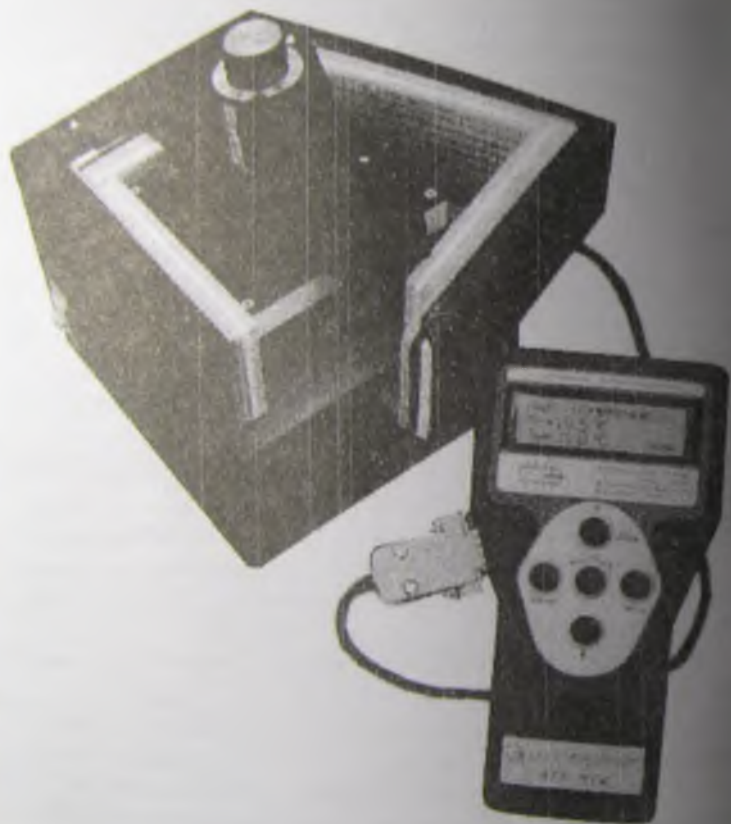


Рис.3.1. Общий вид прибора ИТП-МГ4 «250» (ИТП-МГ4 «100»)

4.3.2. В верхней части установки размещен прижимной винт, снабженный отсчетным устройством для измерения толщины образца и динамометрическим устройством с трещоткой для создания постоянного усилия прижатия испытываемого образца.

4.4. Блок электронный включает схемы измерения, контроля и регулирования.

4.4.1. На лицевой панели блока электронного размещен графический ЖК индикатор и клавиатура, состоящая из шести кнопок: **ВКЛ** (окрашена в красный цвет), **РЕЖИМ**, **ВВОД**, \uparrow , \downarrow и **ПУСК**.

4.4.2. Гнездо для подключения кабеля, соединяющего блок электронный с нагревательной установкой, размещено на левой боковой поверхности блока электронного.

4.5. Включение прибора производится в следующей последовательности:

- заземлить нагревательную установку посредством клеммы « \perp »;
- подключить блок электронный к нагревательной установке (кабель прилагается);
- подключить нагревательную установку к сети 220В, 50Гц (сетевой шнур прилагается);
- включить питание установки выключателем «Сеть»;
- включить питание блока электронного кратковременным нажатием кнопки **ВКЛ**.

4.5.1. Блок электронный оснащен режимом самоотключения через 10 минут после окончания работы.

4.6. Режимы работы прибора.

Прибор может находиться в четырех различных режимах.

4.6.1. Режим 1 – Режим «Измерение».

При включении прибора на индикаторе блока электронного высвечивается экран «**Выбор режима**» с индикацией всех четырех режимов и мигающим значением «Измерение».

Нажатием кнопки **ВВОД** активировать режим «Измерение».

4.6.2. Режим 2 – Режим «Архив». В Режиме 2 осуществляется

просмотр записанных в память результатов измерений, выполненных ранее.

Для перевода прибора в режим «Архив» необходимо из экрана «Выбор режима» кнопками ↓ (↑) переместить мигание на «Архив» и кнопкой **ВВОД** активировать режим.

4.6.3. Режим 3 – Режим «Установка часов». В Режиме 3 осуществляется установка даты и часов реального времени.

Для перевода прибора в Режим «Установка часов», необходимо из экрана «Выбор режима» кнопками ↓ (↑) переместить мигание на «Установка часов» и кнопкой **ВВОД** активировать режим.

4.6.4. Режим 4 – Режим «ПК». В Режиме 4 производится передача данных, записанных в архив, на компьютер через его СОМ-порт.

Для перевода прибора в Режим «ПК», необходимо из экрана «Выбор режима» кнопками ↓ (↑) переместить мигание на «ПК» и кнопкой **ВВОД** активировать режим.

Возврат прибора из режимов 1, 2, 3 и 4 к экрану «Выбор режима» производится нажатием кнопки **РЕЖИМ**.

4.7. Вычисление коэффициента теплопроводности λ (эффективной теплопроводности) и термического сопротивления R производится вычислительным устройством прибора по формулам:

$$\lambda = \frac{H \cdot q}{T_H - T_X} \quad (1),$$

$$R_H = \frac{T_H - T_X}{q} - 2 \cdot R_c \quad (2),$$

где:

λ - коэффициент теплопроводности (эффективная теплопроводность), Вт/м·К;

R_H - термическое сопротивление испытываемого образца, м²·К/Вт;

R_c - термическое сопротивление между лицевой гранью образца и рабочей поверхностью плиты прибора, м²·К/Вт;

H - толщина образца в процессе испытаний, м;

q - плотность стационарного теплового потока, проходящего через испытываемый образец, Вт/м²;

T_n - температура горячей лицевой грани испытываемого образца, К;

T_k - температура холодной лицевой грани испытываемого образца, К.

Примечание: Значение R_k учитывается при калибровке приборов по образцам соответствующей теплопроводности.

5 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1 Маркировка прибора содержит:

- условное обозначение прибора;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- порядковый номер прибора;
- дату выпуска.

5.2 Маркировка потребительской тары содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение прибора;
- год и месяц упаковки.

5.3 Маркировка транспортной тары содержит:

- обозначения по п.5.2.;
- знаки пп 1,3,11 по ГОСТ 14192 (раздел 2).

5.4 На прибор, прошедший приемо-сдаточные испытания, ставится пломба.

6 УПАКОВКА

6.1. Приборы поставляются заказчику в потребительской таре.

6.2. При упаковке в потребительскую тару обернуть прибор одним слоем бумаги парафинированной (ГОСТ 9569) и уложить в чехлы из пленки полиэтиленовой (ГОСТ 10354) с последующим удалением из чехлов лишнего воздуха.

6.3. Эксплуатационная документация должна быть вложена в

чехол из пленки полиэтиленовой и упакована вместе с прибором.

6.4. На потребительскую тару наклеивается ярлык.

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

7.1. Упакованные приборы должны транспортироваться воздушным транспортом в герметизированных и отапливаемых отсеках или в закрытом автомобильном или железнодорожном транспорте в соответствии с ГОСТ 12997.

7.2. Приборы в упаковке должны выдерживать:

- воздействие температур от минус 40°C до плюс 40°C;
- воздействие относительной влажности окружающего воздуха $95 \pm 2\%$ при температуре 35°C;
- воздействие транспортной тряски с ускорением 30 м/с^2 при частоте ударов 80...120 в минуту;
- воздействие вибрации, соответствующей группе исполнения N2 и удары по ГОСТ 12997 раздел 2.

7.3. Приборы должны храниться в сухом помещении при температуре от плюс 10°C до плюс 35°C и относительной влажности воздуха от 40 до 60%.

7.4. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушение изоляции.

8 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. К работе с прибором допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при контроле теплопроводности строительных материалов и изделий на предприятиях стройиндустрии, стройках и при обследовании зданий и сооружений.

8.2. При работе с прибором необходимо соблюдать действующие правила по технике безопасности при работе с электроустановками.

8.3. По электробезопасности прибор выполнен по классу защиты 01.

8.4. Перед включением в сеть необходимо надежно заземлить

корпус прибора через клемму защитного заземления « 1 ».

8.5. При ремонте прибора не допускать соприкосновения с токонесущими элементами.

8.6. Запрещается включать в сеть прибор со снятыми плитами холодильника и нагревателя.

8.7. Дополнительные мероприятия по технике безопасности, связанные со спецификой проведения контроля, должны быть предусмотрены в технологических картах (картах контроля).

9 РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

9.1. Подготовка образцов материала к испытанию.

9.1.1. Образцы для испытаний изготавливают в виде прямоугольного параллелепипеда, наибольшие (лицевые) грани которого имеют форму квадрата со стороной 250х250мм (прибор ИТП-МГ4 «250») или 100х100мм (прибор ИТП-МГ4 «100»).

9.1.2. Длину и ширину образца в плане измеряют линейкой с погрешностью не более 0,5мм.

9.1.3. Толщина испытываемого образца должна составлять:

- для испытаний прибором ИТП-МГ4 «250» от 5 до 50мм;
- для испытаний прибором ИТП-МГ4 «100» от 3 до 28мм.

Примечание: Толщину образца H и разницу температур нагревателя и холодильника ΔT необходимо выбирать в соответствии с рекомендациями Приложения к настоящему Руководству, в зависимости от прогнозируемой теплопроводности материала.

9.1.4. Грани образца, контактирующие с рабочими поверхностями плит прибора, должны быть плоскими и параллельными. Отклонение лицевых граней жесткого образца от параллельности не должно быть более 0,5мм.

Жесткие образцы, имеющие разнотолщинность и отклонения от плоскостности, шлифуют.

9.1.5. Толщину образца-параллелепипеда измеряют штангенциркулем с погрешностью не более 0,1мм в четырех углах на расстоянии $(50,0 \pm 5,0)$ мм от вершины угла и посередине каждой стороны.

Примечания: 1. Допускается испытание образцов-дисков диаметром 90...100 мм (прибор ИТП-МГ4«100») и 160...250 мм (прибор ИТП-МГ4«250»).

2. Толщину образца диска измеряют штангенциркулем с погрешностью не более 0,1 мм по образующим, расположенным в четырех взаимно перпендикулярных плоскостях, проходящих через вертикальную ось.

За толщину образца принимают среднеарифметическое значение результатов всех измерений.

9.1.6. Правильность геометрической формы и размеры образца теплоизоляционного материала определяют по ГОСТ 17177.

9.1.7. Средний размер включений (гранулы заполнителя, крупные поры и т.п.), отличных по своим теплофизическим показателям от основного образца, должен составлять не более 0,1 толщины образца.

Допускается испытание образца, имеющего неоднородные включения, средний размер которых превышает 0,1 его толщины. В протоколе испытания должен быть указан средний размер включений.

9.1.8. Определяют массу образца M_1 при его получении от изготовителя.

9.1.9. Образец высушивают до постоянной массы при температуре, указанной в нормативном документе на материал или изделие. Образец считают высушенным до постоянной массы, если потеря его массы после очередного высушивания в течение 0,5 ч не превышает 0,1%. По окончании сушки определяют массу образца M_2 и его плотность ρ_u , после чего образец немедленно помещают либо в прибор для определения его термического сопротивления, либо в герметичный сосуд.

9.1.10. Образец высушенного сыпучего материала должен быть помещен в ящик, дно и крышка которого изготовлены из тонкого листового материала. Длина и ширина ящика должны быть равны соответствующим размерам рабочих поверхностей плит прибора, глубина – толщине испытываемого образца. Толщина образца сыпучего материала должна быть не менее, чем

в 10 раз больше среднего размера гранул, зерен и чешуек, из которых состоит этот материал.

Относительная полусферическая излучательная способность поверхностей дна и крышки ящика должна быть более 0,8 при тех температурах, которые эти поверхности имеют в процессе испытания.

Термическое сопротивление R_L листового материала, из которого изготавливают дно и крышку ящика, должно быть известно.

9.1.11. Пробу насыпного материала делят на четыре равные части, которые поочередно насыпают в ящик, уплотняя каждую часть так, чтобы она заняла соответствующую ей часть внутреннего объема ящика, не досыпая до его краев 2-3мм. Ящик закрывают крышкой так, чтобы она легла на испытываемый материал.

9.1.12. Взвешивают ящик с образцом насыпного материала. По определенному значению массы ящика с образцом и предварительно определенным значениям внутреннего объема и массы пустого ящика вычисляют плотность образца насыпного материала.

9.1.13. Погрешность определения массы и размера образцов не должна быть более 0,5%.

9.2. Подготовка прибора к испытанию.

Перед началом работы следует внимательно изучить Руководство по эксплуатации и ГОСТ 7076.

9.2.1. Подключить электронный блок к нагревательной установке, обращая внимание на положение «ключа» на соединительных разъемах.

9.2.2. Заземлить корпус нагревательной установки через клемму защитного заземления « \perp ».

9.2.3. Подключить сетевой шнур к нагревательной установке и к сети переменного тока 220В, 50Гц.

9.2.4. Открыть нагревательную установку (см. рис. 9.1), для чего:

- ослабить прижимной микрометрический винт;
- повернуть против часовой стрелки эксцентриковый замок, освободив поводок коромысла (паз замка направлен вверх);

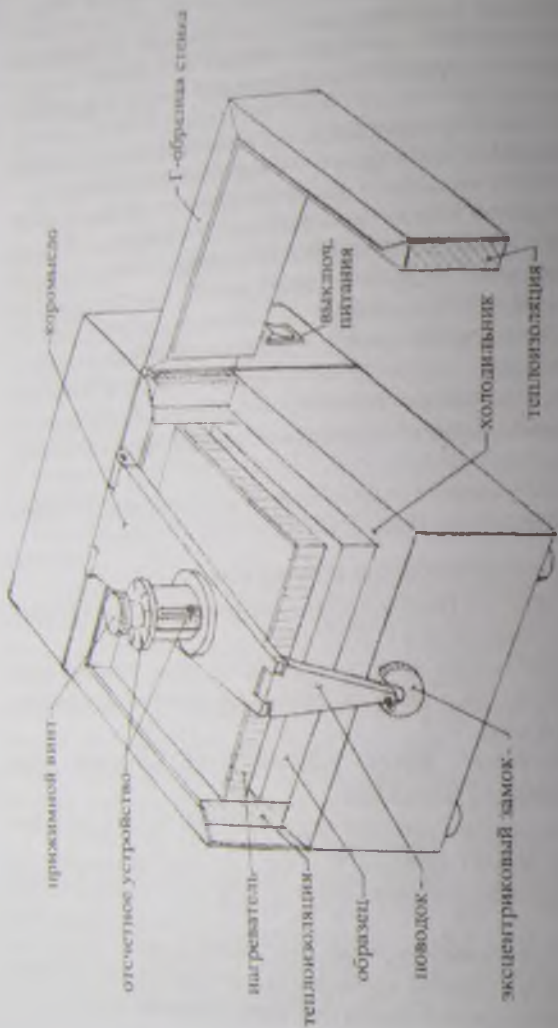


Рис.9.1 Общий вид установки для нагрева образцов ИТП-МГ4 «250» (ИТП-МГ4 «100»)

- поднять поводок и отвести на 90° подвижную Г-образную стенку установки;
- поднять коромысло с закрепленной на нем плитой нагревателя;
- чистой ветошью протереть поверхности нагревателя и тепломера, прилегающие к образцу;

9.2.5. Установить образец в установку и опустить коромысло. Зазор между плитой нагревателя и образцом должен составлять 2...5мм, при необходимости установить зазор, вращая микрометрический винт.

9.2.6. Поднять поводок и закрыть Г-образную стенку.

9.2.7. Опустить поводок в паз эксцентрикового замка и, повернув его по часовой стрелке, закрепить поводок.

9.2.8. Вращая микрометрический винт по часовой стрелке, выбрать зазоры и зажать образец до срабатывания трещотки динамометрического устройства. При этом давление, создаваемое на испытываемый образец, составляет 2,5 кПа. Погрешность создания давления не превышает 1,5%.

9.2.9. При испытании насыпных и волокнистых материалов зафиксировать толщину образца по отсчетному устройству микрометрического винта с точностью $\pm 0,05$ мм (цена деления линейной шкалы – 1мм, кольцевой – 0,1мм). Пользование измерительным устройством – аналогично микрометру.

Примечание: Образцы-диски следует устанавливать соосно тепломеру, обеспечивая одинаковые зазоры между образцом и теплоизоляцией нагревательной установки. Пустоты по углам должны заполняться вкладышами соответствующих размеров из теплоизоляционного материала с $\lambda \leq 0,04$ Вт/мК (пенополистирол, пенополиуретан).

9.3. Проведение испытаний

9.3.1. Включить питание электронного блока. На индикаторе кратковременно высвечивается тип прибора, после чего индикатор имеет вид:

- ВЫБОР РЕЖИМА -
измерение архив
часы ПК

(1)

с мигающим режимом «Измерение».

9.3.3. Нажатием кнопки **ВВОД** активировать режим «Измерение», индикатор имеет вид:

Введите: $H=15,0$ мм
 $T_x=$ °C
 $T_H=$ °C

(2)

с мигающим значением толщины образца $H=15,0$ мм.

9.3.4. Кнопками \uparrow и \downarrow установить фактическую толщину образца, например $21,2$ мм и зафиксировать кнопкой **ВВОД**.

Индикатор принимает вид:

Введите: $H=21,2$ мм
 $T_x= 15,0$ °C
 $T_H=$ °C

(3)

с мигающим значением температуры холодильника $T_x=15,0$ °C.

9.3.5. Кнопками \downarrow и \uparrow установить требуемую температуру, например $15,0$ °C и зафиксировать кнопкой **ВВОД** (см. Приложение).

Мигание перемещается на значение температуры нагревателя $T_H=35,0$ °C:

Введите: $H=21,2$ мм
 $T_x= 12,0$ °C
 $T_H= 35,0$ °C

(4)

9.3.6. Установить температуру нагревателя, например 40 °C, выполнив операции аналогично п. 9.3.5. Руководства, после чего индикатор имеет вид:

Установите образец

(5)

Нажмите «Пуск»

9.3.7. Кратковременно нажать кнопку ПУСК, запустив прибор в работу. На индикатор выводится информация, например:

Идет измерение...

$T_x = 15,3^\circ\text{C}$

(6)

$T_n = 25,7^\circ\text{C}$ 00000 ← таймер

9.3.8. В дальнейшем управляя нагревателем и холодильником программное устройство прибора устанавливает на поверхностях образца заданные температуры T_n и T_x , и поддерживает их с точностью $\pm 0,1^\circ\text{C}$ до тех пор, пока тепловой поток, проходящий через испытываемый образец, не стабилизируется.

9.3.9. В дальнейшем наблюдение за тепловым потоком осуществляется автоматически, таймер в нижней строке индикатора отсчитывает время наблюдения – 1800 сек, по истечении которого производится автоматическое вычисление определяемых значений λ и R и запись результата в архив, о чем свидетельствует звуковой сигнал.

Индикатор имеет вид:

M 06 $\lambda = 0,294 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$

$R = 0,072 \text{ м}^2\cdot\text{К/Вт}$

$H = 21,2 \text{ мм}$

(7)

9.3.10. Для повторного испытания образца необходимо нажатием кнопки РЕЖИМ перевести прибор в экран (1) и выполнить операции по п.п.9.3.3...9.3.7. Руководства. Значения H , T_x и T_n установленные ранее, сохраняются в памяти прибора.

9.3.11. В случае ошибочного ввода значений H , T_x или T_n , необходимо нажать кнопку РЕЖИМ и повторить ввод (см п.п.9.3.3...9.3.6.).

9.4.1. Перевести прибор в Режим «Архив», выполнив операции по п. 4.6.2. Руководства, после чего на индикаторе высвечивается последний из записанных в «Архив» результатов измерений, например M07 (№07):

M 07 $\lambda=0,298$ Вт/м·К $R=0.051$ м ² ·К/Вт H=15,2 мм	(8)
--	-----

Просмотр содержимого архива производится нажатием кнопок ↓, ↑.

9.4.2. Нажатием кнопки **ВВОД** на индикатор можно вывести дополнительную информацию о плотности стационарного теплового потока q , дате и времени измерения:

M 07 $q=196,1$ Вт/м ² 07/05/2004 17:04:21	(9)
--	-----

Объем архивируемой информации – 99 результатов измерений.

9.4.3. При удержании кнопки **ВВОД** более 1 секунды на индикатор выводится сообщение:

Очистить память? Да(↑) Нет(↓)	(10)
--------------------------------------	------

Для стирания содержимого «Архива» нажать кнопку ↑, после чего прибор переходит к экрану (1) «Выбор режима».

При нажатии кнопки ↓ прибор переходит к экрану (8).

Примечание: Если в комплект поставки приборов ИТП-МГ 4«100» или ИТП-МГ 4«250» входит тепловой зонд, то после перевода прибора в Режим «Архив» индикатор имеет вид:

с мигающим значением «ИТП-250».

Для просмотра результатов измерений, выполненных при стационарном тепловом режиме, необходимо нажать кнопку **ВВОД**.

Для просмотра результатов измерений, выполненных методом теплового зонда, необходимо нажатием кнопки ↓ перевести мигание на «ИТП-Зонд» и нажать кнопку **ВВОД**.

9.5. Порядок работы в Режиме «Установка часов».

9.5.1. Перевести прибор в Режим «Установка часов», выполнив операции по п. 4.6.3. Руководства, после чего на индикатор выводятся дата и время, установленные ранее, например:

Установка календаря
13/05/2004
10:15:35

(12)

9.5.2. При необходимости изменения установок необходимо нажатием кнопки **ВВОД** возбудить мигание числа, кнопками ↓ или ↑ внести корректировку и зафиксировать кнопкой **ВВОД**. Далее, по миганию активного параметра, аналогично установить месяц, год, часы, минуты и секунды.

9.5.3. Установленные дата и время сохраняются в программном устройстве прибора не менее трех лет, после чего батарея CR-2032 должна быть заменена в условиях изготовителя.

Возврат прибора к экрану (1) «Выбор режима» производится нажатием кнопки **РЕЖИМ**.

9.6. Порядок работы в режиме «ПК»

9.6.1.1. Войти в Режим 4 и выполнить операции по п. 4.6.4., после чего индикатор имеет вид:

9.6.1.2. Программа для передачи данных предназначена для работы совместно с приборами ИТП-МГ4«100» и ИТП-МГ4«250» фирмы «СКБ Стройприбор». Программа позволяет передавать данные, записанные в архив прибора, на компьютер.

9.6.2. Системные требования

Для работы программы необходима система, удовлетворяющая следующим требованиям:

- операционная система Windows 95, 98, 98SE, 2000, ME, XP © Microsoft Corp;
- один свободный COM-порт.

Возможности программы:

- Просмотр данных и занесение служебной информации в поле «Примечание» для каждого измерения;
- Сортировка по любому столбцу таблицы;
- Распечатка отчетов;
- Дополнение таблиц из памяти прибора (критерий: дата последней записи в таблице);
- Экспорт отчетов в Excel;
- Выделение цветом колонок таблицы.

9.6.3. Подключение прибора

Для передачи данных используется стандартный COM-порт. Для подключения необходим свободный COM-порт. Если порт COM1 занят мышью, а COM2 имеет разъем отличный от поставляемого в комплекте кабеля, необходимо приобрести переходник COM2→COM1. Подсоедините кабель, поставляемый в комплекте с прибором, к компьютеру, второй конец подсоедините к прибору.

9.6.4. Установка программы

Для установки программы необходимо выполнить следующие действия:

1. Вставить компакт-диск в привод CD-ROM;
2. Открыть папку «Programs» на прилагаемом CD;
3. Найти и открыть папку с названием вашего прибора;

4. Начать установку, запустив файл Install.exe;

После загрузки нажмите кнопку «Извлечь». По завершению установки программа будет доступна в меню «Пуск» – «Программы» – «Стройприбор».

9.6.5. Прием данных с прибора

– Включите компьютер и запустите программу «Пуск» – «Программы» – «Стройприбор» – «ИТП-МГ4»;

– Подключите прибор (согласно п. 9.6.1.1.) и стрелками выберите пункт меню «ПК»;

– В программе для приема данных нажмите на панели кнопку «Создать»;

– Введите имя файла для будущей базы данных и нажмите кнопку «Сохранить».

На экране отобразится процесс передачи данных с прибора на компьютер. После передачи на экране данные будут отображены в табличном виде. Теперь можно:

– удалить ненужные данные;

– добавить примечание;

– экспортировать в Excel;

– распечатать отчет.

Подробное описание работы с программой находится в файле справки «Пуск» – «Программы» – «Стройприбор» – «Помощь – ИТП-МГ4».

Если во время передачи данных произошел сбой, то необходимо проверить подключение прибора, целостность кабеля и работоспособность СОМ-порта компьютера, к которому подключен прибор и повторить попытку, нажав кнопку «Создать».

9.6.6. Для возврата в основное меню нажать кнопку **РЕЖИМ**.

10 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

10.1. Техническое обслуживание прибора включает:

– проверку работоспособности прибора;

– профилактический осмотр;

– планово-профилактический и текущий ремонт.

10.2. Проверку работоспособности прибора следует произво-

диль не реже одного раза в два месяца испытанием контрольного образца из оргстекла поставляемого с прибором. Если показания не соответствует значению, указанному на контрольном образце, прибор необходимо сдать в ремонт.

10.3. Периодичность профилактических осмотров устанавливается в зависимости от интенсивности эксплуатации прибора, но не реже одного раза в год.

При профилактическом осмотре проверяется крепление органов управления, плавность их действия и четкость фиксации, отсутствие механических повреждений на поверхностях верхней и нижней плит, прилегающих к образцу, отсутствие повреждений, замасливания, оплавлений на четырех теплоизоляционных стенках, состояние соединительных элементов, кабелей и лакокрасочного покрытия.

10.4. Планово-профилактический ремонт производится после истечения гарантийного срока не реже одного раза в год. Ремонт включает в себя внешний осмотр, замену органов управления и окраску прибора (при необходимости).

10.5. При текущем ремонте устраняют неисправности, обнаруженные при эксплуатации прибора. После ремонта производится проверка и калибровка прибора.

11 МЕТОДЫ И СРЕДСТВА КАЛИБРОВКИ

11.1 Операции калибровки

11.1.1 При проведении калибровки прибора должны быть выполнены операции, указанные в табл.11.1.

11.2 Средства калибровки.

11.2.1 При калибровке должны использоваться средства, перечисленные в табл.11.2.

11.2.2 Средства калибровки должны быть поверены в органах Госстандарта.

11.3 Условия калибровки и порядок подготовки к ней.

11.3.1 Прибор, представленный на калибровку, должен быть укомплектован всеми принадлежностями и технической документацией.

Операции калибровки

Таблица 11.1.

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики
1.	Внешний осмотр. Проверка комплектности	11.4.1.
2.	Опробование.	11.4.2.
3.	Определение основной относительной погрешности измерения теплопроводности	11.4.4, 11.4.5.

Прибор должен быть подвергнут внешнему осмотру. При этом он не должен иметь механических повреждений, влияющих на его работоспособность.

11.3.2 При проведении калибровки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 2
- относительная влажность, % 60 ± 20
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,4
- напряжение питания сети переменного тока частотой 50 Гц, В 220 ± 10

11.4 Проведение калибровки и обработка результатов измерений.

11.4.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие прибора следующим условиям:

- отсутствие механических повреждений корпуса, соединительных кабелей и соединителей; комплектность прибора согласно паспорту;
- соответствие напряжения питания п.11.3.2.

11.4.2 При опробовании прибора должны производиться:

- проверка крепления органов управления и коммутации;
- проверка исправности кабеля и источника питания.

11.4.3 Калибровка прибора должна производиться по мерам теплопроводности, аттестованным органом Госстандарта (см.таблицу 11.2).

Средства калибровки

Таблица 11.2

№ пп	Наименование средств калибровки	Рекомендуемый тип (материал)	Основные характеристики средств калибровки
1	Мера теплопроводности	Styrofoam	100x100x15,7мм 0,032±0,001Вт/(м•К)
		Полиметилметакрилат	100x100x15,02мм 0,195±0,005Вт/(м•К)
		Оптическое стекло М1	100x100x10,43мм 0,91±0,030Вт/(м•К)
		Styrofoam	250x250x21,18мм 0,033 ± 0,001Вт/(м•К)
		Полиметилметакрилат	250x250x20,6мм 0,195 ± 0,005Вт/(м•К)
		Оптическое стекло М1	250x250x21мм 0,91 ± 0,030Вт/(м•К)
2	Вольтметр универсальный В7-26		Диапазон измерения напряжений от 0,1 до 300В Класс точности 2,5
3	Психрометр МВ-4М		Предел измерения 100% Погрешность ± 0,2°С
4	Барометр-анероид БАММ-1		Погрешность ±200Па

Примечание - Приведенные приборы и оборудование могут быть заменены на аналогичные.

11.4.4. Калибровку прибора осуществите путем испытания мер теплопроводности. Испытания произведите в соответствии с указаниями п.п. 9.2.1...9.2.9, 9.3.1...9.3.7. Руководства.

Каждую из мер теплопроводности испытайте три раза. После каждого испытания образец необходимо извлечь из нагревательной установки. Последующее испытание производите не ранее чем через 30 минут.

11.4.5 Вычислите основную относительную погрешность измерения коэффициента теплопроводности, для чего:

11.4.5.1 Вычислите среднее квадратическое отклонение результатов измерений прибором коэффициента теплопроводности каждой из мер теплопроводности

$$S_{\lambda k} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^3 (\lambda_i - \bar{\lambda}_k)^2}{6}} \quad (11.1),$$

где:

λ_k - значение меры теплопроводности, Вт/м•К;

λ_i - значение i-го измерения коэффициента теплопроводности, Вт/м•К.

11.4.5.2 Вычислите доверительные границы случайной погрешности измерений при доверительной вероятности $P=0,95$.

$$\varepsilon = t \cdot S_{\lambda k} \quad (11.2),$$

11.4.5.3 Вычислите суммарное среднее квадратическое отклонение результатов измерения

$$S_{\Sigma} = \sqrt{S_{\lambda k}^2 + \frac{\Theta_s^2}{3} + 0,001 \bar{\lambda}_k^2} \quad (11.3),$$

где:

Θ_s - погрешность аттестации стандартного образца коэффициента теплопроводности, Вт/м•К.

11.4.5.4 Вычислите коэффициент соотношения случайной и систематической погрешностей

$$K = \frac{\varepsilon + \Theta_{\lambda} + 0,005 \lambda_{\lambda}}{S_{\Sigma} + \sqrt{\frac{\Theta_{\lambda}^2 + 0,001 \lambda_{\lambda}^2}{3}}} \quad (11.4)$$

11.4.5.5 Определите основную погрешность измерения (калибровки прибора)

$$\Theta_{\lambda} = K \cdot S_{\Sigma} \quad (11.5)$$

Прибор считается годным и допускается к применению, если основная относительная погрешность измерения коэффициента теплопроводности σ_{λ} не превышает $\pm 5\%$, т.е

$$\sigma_{\lambda} = \frac{\Theta_{\lambda}}{\lambda_{\lambda}} \cdot 100\% \leq \pm 5\% \quad (11.6)$$

в каждой точке рабочего диапазона.

11.5. Оформление результатов калибровки.

11.5.1. При положительном результате калибровки на прибор выдается сертификат.

11.5.2. При отрицательном результате калибровки выдается извещение о непригодности прибора к выпуску в обращение с указанием причины. Прибор подлежит сдаче в ремонт.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Рекомендуемые толщина образцов H и разница температур нагревателя и холодильника $\Delta T = T_H - T_X$ в зависимости от теплопроводности λ испытываемого материала

λ , Вт/м·К	Толщина образца H , мм											
	3...5	6...10	11...15	16...20	21...25	26...30	31...35	36...40	41...45	46...50	51...60	
	$\Delta T = (T_H - T_X), K$											
0,02...0,04	5...12	10...25	22...30	25...35	30...40	35...40	—	—	—	—	—	—
0,05...0,1	—	8...20	17...25	20...30	25...35	30...40	35...40	—	—	—	—	—
0,11...0,2	—	—	12...20	18...25	20...30	20...35	25...40	—	—	—	—	—
0,21...0,3	—	—	8...14	12...20	15...27	17...30	20...35	25...40	—	—	—	—
0,31...0,4	—	—	6...10	8...15	10...20	12...25	17...30	20...35	25...40	—	—	—
0,41...0,5	—	—	—	7...12	9...16	11...20	15...24	17...27	20...32	—	—	—
0,51...0,6	—	—	—	6...10	8...13	10...17	12...20	13...23	15...27	17...30	—	—
0,61...0,7	—	—	—	5...9	7...12	9...14	11...17	12...20	13...23	15...26	—	—
0,71...0,8	—	—	—	—	6...10	8...13	10...15	11...18	12...20	13...22	15...25	—
0,81...0,9	—	—	—	—	5...9	7...11	9...13	10...16	11...18	12...20	15...22	—
0,91...1,1	—	—	—	—	4...8	6...10	7...12	8...14	9...16	10...18	11...20	—
1,1...1,3	—	—	—	—	—	4...8	5...9	6...11	6...12	6...14	6...15	—
1,31...1,5	—	—	—	—	—	4...7	4...8	4...9	4...11	4...12	5...13	—

Примечание: В левой части таблицы приведены значения ΔT , рекомендуемые для прибора ИТТ-МГ-4 в 100% (размер образцов в плане 100x100мм).

ПАСПОРТ
измерителя теплопроводности
типа ИТП-МГ4 «250»
(ИТП-МГ4 «100»)

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ

1.1. Измеритель теплопроводности ИТП-МГ4 «250» (ИТП-МГ4 «100»), в дальнейшем прибор, предназначен для определения теплопроводности и термического сопротивления строительных материалов, а также материалов, предназначенных для тепловой изоляции промышленного оборудования и трубопроводов при стационарном тепловом режиме по ГОСТ 7076-99.

1.2. Нормальные условия применения прибора:

- температура окружающего воздуха $20 \pm 2^\circ\text{C}$;
- атмосферное давление от 84 до 106,4 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.);
- относительная влажность воздуха от 40 до 60%.

1.3. Рабочий диапазон температур от плюс 15 до плюс 30°C .

1.4. Область применения прибора – контроль теплопроводности теплоизоляционных и строительных материалов службами контроля качества, заводскими и строительными лабораториями предприятий строительного комплекса.

1.5. Прибор соответствует обыкновенному исполнению изделий третьего порядка по ГОСТ 12997 и является рабочим средством измерений.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 Прибор обеспечивает определение коэффициента теплопроводности в диапазоне $0,02 \dots 1,5 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ и термического сопротивления в диапазоне $0,01 \dots 1,5 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$.

2.2. Погрешность определения коэффициента теплопроводности:

- допускаемая основная относительная погрешность – не более $\pm 5\%$;
- допускаемая дополнительная относительная погрешность,

вызванная изменением температуры окружающего воздуха от нормального значения ($20 \pm 2^\circ\text{C}$) до предельных рабочих значений равна $\pm 0,5\%$ на каждые 5°C .

2.3. Погрешность определения термического сопротивления:

– допускаемая основная относительная погрешность не более $\pm 5\%$;

– допускаемая дополнительная относительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от нормального значения ($20 \pm 2^\circ\text{C}$) до предельных рабочих значений равна $\pm 0,5\%$ на каждые 5°C .

2.4. Допускаемая толщина образца размером в плане $100 \times 100 \text{ мм}$ (прибор ИТП-МГ4 «100») – 3...28 мм.

Допускаемая толщина образца размером в плане $250 \times 250 \text{ мм}$ (прибор ИТП-МГ4 «250») – 5...50 мм.

2.5. Диапазон регулирования температур:

– холодильника $T_x = (5...25) \pm 0,1^\circ\text{C}$;

– нагревателя $T_n = (25...60) \pm 0,1^\circ\text{C}$.

2.6. Средняя температура образца $15...42,5^\circ\text{C}$.

2.7. Питание прибора осуществляется от сети переменного тока. Напряжение питания $220^{+11}_{-22} \text{ В}$.

2.8. Потребляемый ток не более:

– прибором ИТП-МГ4 «100» – 0,25 А;

– прибором ИТП-МГ4 «250» – 0,8 А.

2.9. Питание электронного блока в режимах «Архив», «ПК», и «Установка часов» (без подключения установки для нагрева) может осуществляться от батареи типа «Корунд» (6F22), напряжение питания $9^{+0,5}_{-0,5} \text{ В}$.

2.10. Ток, потребляемый от батареи не более 12 мА.

2.11. Время одного измерения не более 90 минут.

2.12. Габариты прибора.

2.12.1. ИТП-МГ4 «100»:

– установка для нагрева $155 \times 200 \times 210 \text{ мм}$;

– электронный блок $175 \times 90 \times 30 \text{ мм}$.

2.12.2. ИТП-МГ4 «250»:

- установка для нагрева 300x380x300мм;
 - электронный блок 175x90x30мм.
- 2.13. Масса прибора (всех блоков и узлов):
- ИТП-МГ4 «250» не более 16кг;
 - ИТП-МГ4 «100» не более 4кг.

3 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

№ пп	Наименование и условное обозначение	Количество, шт	Примечание
1.	Измеритель теплопроводности ИТП-МГ4 «250» (ИТП-МГ4 «100»):		
	- блок электронный	1	
	- установка для нагрева	1	
2.	Руководство по эксплуатации. Паспорт.	1	
3.	Контрольный образец из оргстекла 100 x 100 x 150 мм ($\lambda = 0,183 \pm 0,006 \text{Вт/(м}\cdot\text{К)}$)	1	
4.	Короб для испытания насыпных материалов	+	по спецзаказу
5.	Упаковочная тара	1	
6.	Кабель RS-232	1	по спецзаказу
7.	CD с программным обеспечением	1	по спецзаказу

4 ПОКУПНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

№ п/п	Наименование	Тип	Размеры, мм		Колич-шт	Примечание
			Рамы	Под крепление		
1	Вентилятор 220В/50Гц	12025FZY JA1225S22H JA1238S22H	120x120	105x105	1	Прибор ИТП - МГ4«250»
	Вентилятор 12В/0,19А	D80BH-12 JF0825S1H JF0825B1H	80x80	72x72	1	Прибор ИТП - МГ4«100»

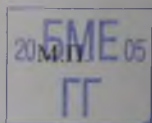
5 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

5.1. Измеритель теплопроводности ИТП-МГ4«250» (ИТП-МГ4«100») № 331 соответствует ТУ 4276-002-01227131-97 и признан годным к эксплуатации.

Сертификат соответствия № 0000858

Год выпуска 20 05 г.

5.2. Измеритель теплопроводности ИТП-МГ4«250» (ИТП-МГ4«100») № 331 прошел калибровку в условиях изготовителя.



Метролог Клепач

Дата калибровки 23.11.2005г.

Очередную калибровку провести не позднее 23.11.2006г.

