

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор

ООО «ИЦРМ»



М. С. Казаков

«07» марта 2019 г.

М.П.

Регуляторы температуры многофункциональные МБУ

Методика поверки

ИЦРМ-МП-001-19

г. Москва

2019 г.

Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Операции поверки.....	5
3 Средства поверки.....	6
4 Требования к квалификации поверителей.....	6
5 Требования безопасности.....	6
6 Условия поверки.....	7
7 Подготовка к поверке.....	7
8 Проведение поверки.....	7
9 Оформление результатов поверки.....	10
10 Приложение А.....	11

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на регуляторы температуры многофункциональные МБУ (далее – регуляторы), и устанавливает методы, а также средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Периодичность поверки в процессе эксплуатации и хранения устанавливается потребителем с учетом условий и интенсивности эксплуатации, но не реже одного раза в 2 года.

1.3 При наличии соответствующего заявления от владельца регуляторов допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков (модулей) из состава регуляторов, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Основные метрологические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические и технические характеристики регуляторов

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны преобразований сигналов напряжения постоянного тока от термопар в значения температуры по ГОСТ Р 8.585-2001 в зависимости от типа термопары, °C: – N – K – R – S – B – T – L – E – J – A-1 – A-2 – A-3	от -50 до +1300 от -100 до +1300 от 0 до +1600 от 0 до +1600 от +300 до +1700 от -270 до +400 от -100 до +750 от -270 до +1000 от -100 до +900 от 0 до +2200 от 0 до +1800 от 0 до +1800
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований сигналов напряжения постоянного тока от термопар) погрешности измерений и преобразований сигналов напряжения постоянного тока от термопар в значения температуры по ГОСТ Р 8.585-2001 в зависимости от типа термопары, %: – N – K – R – S – B – T (в диапазоне температур от -270 до -220 включ. °C) – T (в диапазоне температур свыше -220 до +400 включ. °C) – L – E (в диапазоне температур от -270 до -220 включ. °C) – E (в диапазоне температур свыше -220 до +1000 включ. °C) – J – A-1 – A-2 – A-3	±0,1 ±0,1 ±0,25 ±0,25 ±0,25 ±0,5 ±0,1 ±0,1 ±0,5 ±0,1 ±0,1 ±0,25 ±0,25 ±0,25

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны преобразований сигналов напряжения постоянного тока от термопар в значения температуры не по ГОСТ Р 8.585-2001 в зависимости от типа термопары: – С – М – Р	от 0 до +2300 °С (от 0,000 до 37,015 мВ) от -50 до +1400 °С (от -1,732 до 73,503 мВ) от 0 до +1390 °С (от 0,000 до 55,104 мВ)
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований сигналов напряжения постоянного тока от термопар) погрешности измерений и преобразований сигналов напряжения постоянного тока от термопар в значения температуры не по ГОСТ Р 8.585-2001 в зависимости от типа термопары, %: – С – М – Р	±0,25 ±0,1 ±0,1
Диапазоны преобразований сигналов сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления в значения температуры по ГОСТ 6651-2009 в зависимости от типа термопреобразователей сопротивления, °С: – Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) – Pt500 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) – Pt1000 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) – 100П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) – 500П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) – 1000П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) – 100М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) – 500М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) – 1000М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850 от -200 до +850 от -200 до +850 от -200 до +850 от -200 до +850 от -200 до +850 от -180 до +200 от -180 до +200 от -180 до +200
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований сигналов сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления) погрешности измерений и преобразований сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления в значения температуры по ГОСТ 6651-2009, %	±0,1
Диапазоны преобразований сигналов сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления в значения температуры не по ГОСТ 6651-2009 в зависимости от типа термопреобразователей сопротивления: – Cu100 ($\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) – Cu500 ($\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) – Cu1000 ($\alpha=0,00426\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	от -50 до +200 °С (от 78,7 до 185,2 Ом) от -50 до +200 °С (от 393,5 до 926,0 Ом) от -50 до +200 °С (от 787,0 до 1852,0 Ом)

Окончание таблицы 1

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону преобразований сигналов сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления) погрешности измерений и преобразований сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления в значения температуры не по ГОСТ 6651-2009, %	$\pm 0,1$
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, мВ	от 0 до 50 от 0 до 1000
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений напряжения постоянного тока) погрешности измерений и преобразований напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,1$
Диапазоны измерений силы постоянного тока, мА	от 0 до 5 от 0 до 20 от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений силы постоянного тока) погрешности измерений и преобразований силы постоянного тока, %	$\pm 0,1$
Диапазоны измерений сопротивления постоянному току, Ом	от 0 до 100 от 0 до 250 от 0 до 500 от 0 до 1200 от 0 до 2400 от 0 до 4800
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений сопротивления постоянному току) погрешности измерений и преобразований сопротивления постоянному току, %	$\pm 0,1$

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Проверка электрического сопротивления изоляции	8.2	Да	Да
3 Проверка электрической прочности изоляции	8.3	Да	Да
4 Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения	8.4	Да	Да
4.1 Опробование	8.4.1		
4.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.4.2		
5 Определение метрологических характеристик	8.5	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки регуляторы бракуют и их поверку прекращают.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 3.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

3.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых регуляторов с требуемой точностью.

Таблица 3

№	Наименование средства поверки	Номер пункта Методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
Основные средства поверки			
1	Калибратор универсальный	8.5.1, 8.5.2	Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-09
2	Мультиметр	8.5.1	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03
Вспомогательные средства поверки (оборудование)			
3	Установка для проверки параметров электрической безопасности	8.2; 8.3	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
4	Термогигрометр электронный	8.1-8.5	Термогигрометр «CENTER» модель 313, рег. № 22129-09 электронный

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускают лица, изучившие настоящую методику, руководство по эксплуатации на регулятор и имеющие опыт работы со средствами измерений (далее – СИ), а также со средствами поверки и вспомогательным оборудованием.

4.2 К проведению поверки допускают лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

4.3 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь действующее удостоверение на право работы в электроустановках с напряжением до 1000 В с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

5.2 Во избежание несчастного случая и для предупреждения повреждения поверяемого регулятора необходимо обеспечить выполнение следующих требований:

- подсоединение оборудования к сети должно производиться с помощью кабеля или адаптера и сетевых кабелей, предназначенных для данного оборудования;
- заземление должно производиться посредством заземляющего провода или

сетевого адаптера, предназначенного для данного оборудования;

- присоединения поверяемого регулятора и оборудования следует выполнять при отключенных входах и выходах (отсутствии напряжения на разъемах);
- запрещается работать с оборудованием при снятых крышках или панелях;
- запрещается работать с поверяемым регулятором в условиях температуры и влажности, выходящих за допустимые значения, а также при наличии в воздухе взрывоопасных веществ;
- запрещается работать с поверяемым регулятором в случае обнаружения его повреждения.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 до +25 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 %.

6.2 Для контроля температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха использовать термогигрометр электронный «CENTER» модель 313.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационные документы на поверяемые регуляторы, а также руководства по эксплуатации на применяемые средства поверки;
- выдержать регулятор в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п.6.1;
- подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра регуляторов проверяют:

- отсутствие механических повреждений и ослабление крепления элементов конструкции (повреждение корпуса, разъёма);
- чистоту и исправность разъемов;
- маркировку и наличие необходимых надписей на регуляторе;
- соответствие комплектности перечню, указанному в паспорте;
- соответствие серийного номера указанному в паспорте.

Результаты проверки считать положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

8.2 Проверку электрического сопротивления изоляции проводить в следующем порядке:

1) подготовить установку для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 (далее – GPT-79803) в соответствии с руководством по эксплуатации;

2) измерить поочередно электрическое сопротивление изоляции путем приложения напряжения постоянного тока равного 500 В в течение 1 мин между следующим цепями:

- между корпусом прибора и входными контактами;
- между корпусом прибора и выходными контактами;

Результаты проверки считать положительными, если все измеренные значения сопротивления изоляции не менее 20 МОм.

8.3 Проверку электрической прочности изоляции проводить в следующем порядке:

1) подготовить GPT-79803 в соответствии с руководством по эксплуатации для проведения испытания электрической прочности изоляции со следующими параметрами: время выдержки выходного напряжения 60 секунд, скорость увеличения выходного напряжения не более 500 В за 1 с со значением выходного напряжения 1500 В между следующим цепями:

- между корпусом прибора и входными контактами;
- между корпусом прибора и выходными контактами; провести испытание электрической прочности изоляции.

Результаты проверки считать положительными, если при проведении проверки не произошло пробоя электрической изоляции.

8.4 Опробование и подтверждение соответствия программного обеспечения

8.4.1 Опробование проводить в следующей последовательности:

1) подготовить регулятор в соответствии с руководством по эксплуатации (далее – РЭ);

2) подать напряжение питания на регулятор;

3) включить регулятор;

4) после загрузки встроенного программного обеспечения (далее – ПО) на главном экране проверить отображение со всех подключенных аналоговых модулей.

Результаты проверки считать положительными, если после загрузки встроенного ПО на главном экране отображаются данные со всех подключенных аналоговых модулей.

8.4.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения осуществляется в следующей последовательности:

1) подготовить регулятор в соответствии с РЭ;

2) подать напряжение питания на регулятор;

3) включить регулятор;

4) нажать на кнопку в левом нижнем углу экрана;

5) в появившемся окне в левом нижнем углу экрана считать идентификационные данные ПО и сравнить их с данными, указанными в описании типа.

Результаты считать положительными, если номер версии ПО не ниже, указанного в описании типа.

8.5 Определение метрологических характеристик

8.5.1 Определение приведенной (к диапазону преобразований) погрешности измерений и преобразований для сигналов напряжения постоянного тока от термопар, сигналов сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления, напряжения постоянного тока, силы постоянного тока, сопротивления постоянному току при снятии показаний с выходного аналогового сигнала силы постоянного тока проводят при помощи калибратора универсального 9100 (далее – калибратора), мультиметра 3458A (далее – мультиметра) в следующей последовательности:

1) подготовить регулятор, калибратор и мультиметр согласно их РЭ;

2) подключить регулятор к калибратору и мультиметру согласно РЭ на регулятор;

3) подать напряжения питания на регулятор, калибратор и мультиметр;

4) перевести мультиметр в измерение силы постоянного тока согласно его РЭ;

5) перевести калибратор в воспроизведение проверяемой характеристики (сигналы напряжения постоянного тока от термопар, сигналы сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления, напряжение постоянного тока, сила постоянного тока, сопротивление постоянному току) согласно его РЭ;

6) перевести регулятор в режим поверки в следующем порядке:

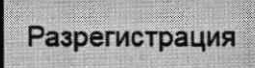
– на главном экране нажать на кнопку в левом нижнем углу;

– нажать на кнопку «Регистрация» в нижней части экрана;

– нажать на кнопку «Поверка каналов измерения» в нижней части экрана;

Регистрация пользователя для получения уровня доступа к системе

Оператор 1	Оператор 2
Технолог	Наладчик
Поверка каналов измерения	Администратор

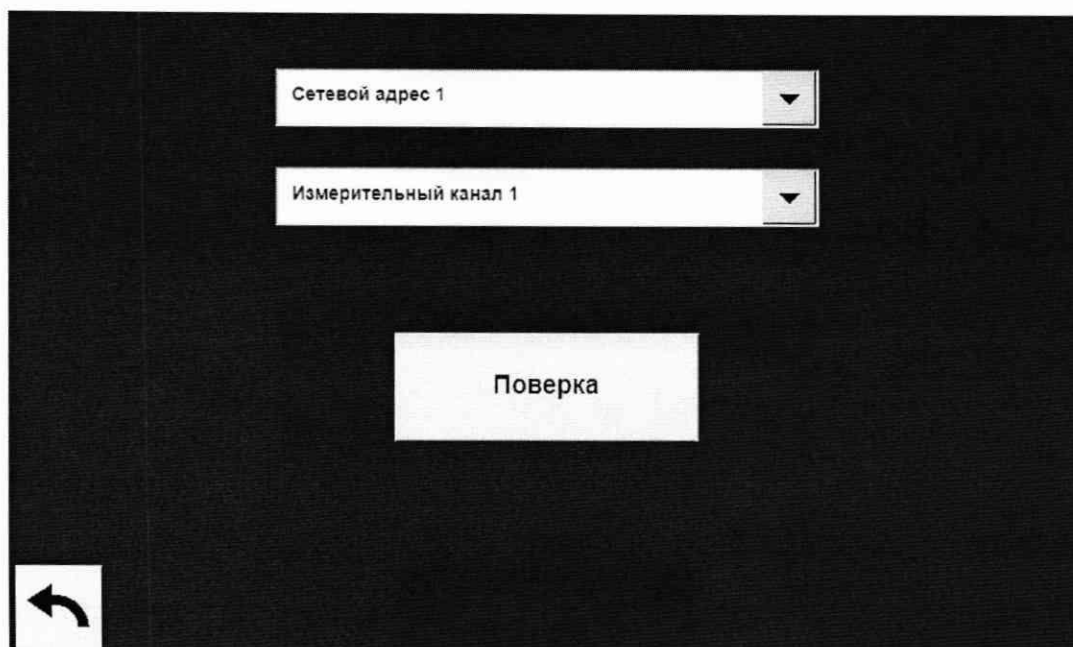

– ввести в центре экрана пароль «2034»;

0

Нажмите на белое поле
для ввода пароля

Отмена

– выбрать «сетевой адрес» и измерительный канал проверяемого модуля регуляторов;



- нажать на кнопку «Поверка» в центре экрана;
- в нижней части экрана нажать на кнопку «Отключить компенсацию термо ЭДС ХС», выждать до тех пор, пока не появится надпись: «Компенсация ХС отключена»;

Сетевой адрес модуля	1	Канал измерения	1	Включить режим поверки
Измеренное значение канала	Cr.AL	0.00		
Термопара К (ТХА) (-100...+1300) °С (никель - хром/никель - алюминий) [ГОСТ], Тип I (ТСС)				12
Фильтр НЧ	Нет	Полож. десятичной точки на приборе		0
Нижняя граница диапазона измерения		0	Верхняя граница диапазона измерения	
Функция норм. преобр. Н		Функция трансляции		
Уставка Н П-регулятора		0	Зона Рb h П-регулятора	
Включить управление выходами по сети	Выход L1	Выход L2	Выход F	Выход H1
			0.00	0.00
Управление выходами по сети выключено				
Включить компенсацию термоЭДС ХС	Компенсация ХС отключена		Температура холодного спая [°С]	
			0.0	

- в верхнем правом углу нажать кнопку «включить режим поверки», выждать до тех пор, пока не появится надпись: «Режим поверки включен»;
- в верхней части экрана выбрать проверяемую характеристику.

7) подать с калибратора пять равномерно расположенных внутри диапазона измерений (или поддиапазона измерений по заявлению владельца), включая крайние точки, сигналов проверяемой характеристики. Для сигналов напряжения постоянного тока от термопар не по ГОСТ Р 8.585-2001, мВ, необходимо использовать значения, указанные в Приложении А. Для сигналов сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления не по ГОСТ 6651-2009 $R(t)$, Ом, необходимо подавать сигналы согласно формуле (1):

$$R(t) = R(0) \cdot (1 + \alpha t), \quad (1)$$

где $R(0)$ – сопротивление постоянному току при температуре 0 °С, Ом;

$\alpha - 0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$;

t – значение температуры, $^{\circ}\text{C}$.

8) измерить при помощи мультиметра выходной сигнал силы постоянного тока;

9) вычислить значение приведенной (к диапазону преобразований) погрешности измерений и преобразований проверяемой характеристики, %, по формуле (2):

$$\gamma = \frac{Y_{м.рег} - Y_{к}}{X_{макс} - X_{мин}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $Y_{м.рег}$ вычисляется по формуле (3), мВ (мА, Ом);

$Y_{к}$ – значение проверяемой характеристики, поданное с калибратора, мВ (мА, Ом);

$X_{макс}$ – максимальное значение диапазона измерений;

$X_{мин}$ – минимальное значение диапазона измерений;

$$Y_{м.рег} = \frac{(X_{макс} - X_{мин}) \cdot (Y_{м} - 4)}{16} \quad (3)$$

где $Y_{м}$ – показания мультиметра, мА.

Результаты считать положительными, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, указанных в таблице 1.

8.5.2 Определение приведенной (к диапазону преобразований) погрешности измерений и преобразований для сигналов напряжения постоянного тока от термопар, сигналов сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления, напряжения постоянного тока, силы постоянного тока, сопротивления постоянному току при снятии показаний с экрана регуляторов проводят при помощи калибратора в следующей последовательности:

- 1) подготовить регулятор и калибратор согласно их РЭ;
- 2) подключить регулятор к калибратору согласно РЭ на регулятор;
- 3) подать напряжения питания на регулятор и калибратор;
- 4) перевести калибратор в воспроизведение проверяемой характеристики (сигналы напряжения постоянного тока от термопар, сигналы сопротивления постоянному току от термопреобразователей сопротивления, напряжение постоянного тока, сила постоянного тока, сопротивление постоянному току) согласно его РЭ;
- 5) перевести регулятор в режим поверки в следующем порядке:
 - на главном экране нажать на кнопку в левом нижнем углу;
 - нажать на кнопку «Регистрация» в нижней части экрана;
 - нажать на кнопку «Поверка каналов измерения» в нижней части экрана;
 - ввести в центре экрана пароль «2034»;
 - выбрать «сетевой адрес» и измерительный канал проверяемого модуля регуляторов;
 - нажать на кнопку «Поверка» в центре экрана;
 - в нижней части экрана нажать на кнопку «Отключить компенсацию термо ЭДС ХС», выждать до тех пор, пока не появится надпись: «Компенсация ХС отключена»;
 - в верхнем правом углу нажать кнопку «включить режим поверки», выждать до тех пор, пока не появится надпись: «Режим поверки включен»;
 - в верхней части экрана выбрать проверяемую характеристику.
- 6) подать с калибратора пять равномерно расположенных внутри диапазона измерений (или поддиапазона измерений по заявлению владельца), включая крайние точки, сигналов проверяемой характеристики. Для сигналов напряжения постоянного тока от термопар не по ГОСТ Р 8.585-2001, мВ, необходимо использовать значения, указанные в Приложении А. Для сигналов сопротивления

постоянному току от термопреобразователей сопротивления не по ГОСТ 6651-2009 $R(t)$, Ом, необходимо подавать сигналы согласно формуле (1);

7) считать с экрана регулятора значение проверяемой характеристики;

8) вычислить значение приведенной (к диапазону преобразований) погрешности измерений и преобразований проверяемой характеристики, %, по формуле (4):

$$\gamma = \frac{Y_{э,рег} - Y_k}{X_{макс} - X_{мин}} \cdot 100 \quad (4)$$

где $Y_{э,рег}$ – значения проверяемой характеристики, считанное с экрана регулятора, мВ (мА, Ом);

Результаты считать положительными, если полученные значения погрешностей не превышают пределов, указанных в таблице 1.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 По завершении операций поверки оформляется протокол поверки в произвольной форме с указанием следующих сведений:

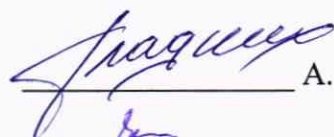
- полное наименование аккредитованной на право поверки организации;
- номер и дата протокола поверки;
- наименование и обозначение поверенного средства измерений;
- заводской (серийный) номер;
- обозначение документа, по которому выполнена поверка;
- наименования, обозначения и заводские (серийные) номера использованных средств поверки (со сведениями о поверке);
- температура и влажность в помещении;
- фамилия лица, проводившего поверку;
- результаты каждой из операций поверки согласно таблице 2.

Допускается не оформлять протокол поверки отдельным документом, а результаты операций поверки указывать на оборотной стороне свидетельства о поверке.

9.2 При положительном результате поверки выдается свидетельство о поверке и наносится знак поверки в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815.

9.3 При отрицательном результате поверки, выявленных при любой из операций поверки, описанных в таблице 2, выдается извещение о непригодности в соответствии с Приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 02.07.2015 г. № 1815.

Начальник отдела испытаний ООО «ИЦРМ»

 А. В. Гладких

Инженер II категории ООО «ИЦРМ»

 Я. О. Мельников

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(Обязательное)

Значения термо-ЭДС для термопар не по ГОСТ Р 8.585-2001

Таблица А.1 – Значения термо-ЭДС для термопары С

Т°С	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Т°С
0	0.000	0.013	0.027	0.040	0.054	0.067	0.081	0.094	0.108	0.121	0.135	0
10	0.135	0.149	0.162	0.176	0.190	0.204	0.217	0.231	0.245	0.259	0.273	10
20	0.273	0.286	0.300	0.314	0.328	0.342	0.356	0.370	0.384	0.398	0.412	20
30	0.412	0.426	0.441	0.455	0.469	0.483	0.497	0.512	0.526	0.540	0.554	30
40	0.554	0.569	0.583	0.598	0.612	0.626	0.641	0.655	0.670	0.684	0.699	40
50	0.699	0.713	0.728	0.742	0.757	0.772	0.786	0.801	0.816	0.830	0.845	50
60	0.845	0.860	0.875	0.889	0.904	0.919	0.934	0.949	0.964	0.979	0.994	60
70	0.994	1.009	1.024	1.039	1.054	1.069	1.084	1.099	1.114	1.129	1.144	70
80	1.144	1.159	1.175	1.190	1.205	1.220	1.235	1.251	1.266	1.281	1.297	80
90	1.297	1.312	1.327	1.343	1.358	1.374	1.389	1.405	1.420	1.436	1.451	90
100	1.451	1.467	1.482	1.498	1.513	1.529	1.545	1.560	1.576	1.592	1.607	100
110	1.607	1.623	1.639	1.655	1.670	1.686	1.702	1.718	1.734	1.750	1.766	110
120	1.766	1.781	1.797	1.813	1.829	1.845	1.861	1.877	1.893	1.909	1.925	120
130	1.925	1.942	1.958	1.974	1.990	2.006	2.022	2.038	2.055	2.071	2.087	130
140	2.087	2.103	2.120	2.136	2.152	2.168	2.185	2.201	2.217	2.234	2.250	140
150	2.250	2.267	2.283	2.300	2.316	2.332	2.349	2.365	2.382	2.398	2.415	150
160	2.415	2.432	2.448	2.465	2.481	2.498	2.515	2.531	2.548	2.565	2.581	160
170	2.581	2.598	2.615	2.632	2.648	2.665	2.682	2.699	2.716	2.732	2.749	170
180	2.749	2.766	2.783	2.800	2.817	2.834	2.851	2.868	2.885	2.902	2.919	180
190	2.919	2.936	2.953	2.970	2.987	3.004	3.021	3.038	3.055	3.072	3.089	190
200	3.089	3.106	3.124	3.141	3.158	3.175	3.192	3.210	3.227	3.244	3.261	200
210	3.261	3.279	3.296	3.313	3.331	3.348	3.365	3.383	3.400	3.417	3.435	210
220	3.435	3.452	3.470	3.487	3.505	3.522	3.539	3.557	3.574	3.592	3.609	220
230	3.609	3.627	3.645	3.662	3.680	3.697	3.715	3.732	3.750	3.768	3.785	230
240	3.785	3.803	3.821	3.838	3.856	3.874	3.891	3.909	3.927	3.945	3.962	240
250	3.962	3.980	3.998	4.016	4.034	4.051	4.069	4.087	4.105	4.123	4.141	250

260	4.141	4.158	4.176	4.194	4.212	4.230	4.248	4.266	4.284	4.302	4.320	260
270	4.320	4.338	4.356	4.374	4.392	4.410	4.428	4.446	4.464	4.482	4.500	270
280	4.500	4.518	4.536	4.554	4.573	4.591	4.609	4.627	4.645	4.663	4.682	280
290	4.682	4.700	4.718	4.736	4.754	4.773	4.791	4.809	4.827	4.846	4.864	290
300	4.864	4.882	4.900	4.919	4.937	4.955	4.974	4.992	5.010	5.029	5.047	300
310	5.047	5.065	5.084	5.102	5.121	5.139	5.157	5.176	5.194	5.213	5.231	310
320	5.231	5.250	5.268	5.287	5.305	5.323	5.342	5.361	5.379	5.398	5.416	320
330	5.416	5.435	5.453	5.472	5.490	5.509	5.527	5.546	5.565	5.583	5.602	330
340	5.602	5.620	5.639	5.658	5.676	5.695	5.714	5.732	5.751	5.770	5.788	340
350	5.788	5.807	5.826	5.844	5.863	5.882	5.901	5.919	5.938	5.957	5.976	350
360	5.976	5.994	6.013	6.032	6.051	6.070	6.088	6.107	6.126	6.145	6.164	360
370	6.164	6.182	6.201	6.220	6.239	6.258	6.277	6.296	6.314	6.333	6.352	370
380	6.352	6.371	6.390	6.409	6.428	6.447	6.466	6.485	6.504	6.523	6.541	380
390	6.541	6.560	6.579	6.598	6.617	6.636	6.655	6.674	6.693	6.712	6.731	390
400	6.731	6.750	6.769	6.788	6.807	6.826	6.845	6.865	6.884	6.903	6.922	400
410	6.922	6.941	6.960	6.979	6.998	7.017	7.036	7.055	7.074	7.094	7.113	410
420	7.113	7.132	7.151	7.170	7.189	7.208	7.227	7.247	7.266	7.285	7.304	420
430	7.304	7.323	7.342	7.362	7.381	7.400	7.419	7.438	7.458	7.477	7.496	430
440	7.496	7.515	7.534	7.554	7.573	7.592	7.611	7.631	7.650	7.669	7.688	440
450	7.688	7.708	7.727	7.746	7.765	7.785	7.804	7.823	7.842	7.862	7.881	450
460	7.881	7.900	7.920	7.939	7.958	7.978	7.997	8.016	8.036	8.055	8.074	460
470	8.074	8.094	8.113	8.132	8.152	8.171	8.190	8.210	8.229	8.248	8.268	470
480	8.268	8.287	8.306	8.326	8.345	8.364	8.384	8.403	8.423	8.442	8.461	480
490	8.461	8.481	8.500	8.520	8.539	8.558	8.578	8.597	8.617	8.636	8.655	490
500	8.655	8.675	8.694	8.714	8.733	8.753	8.772	8.791	8.811	8.830	8.850	500
510	8.850	8.869	8.889	8.908	8.928	8.947	8.966	8.986	9.005	9.025	9.044	510
520	9.044	9.064	9.083	9.103	9.122	9.142	9.161	9.181	9.200	9.220	9.239	520
530	9.239	9.259	9.278	9.298	9.317	9.337	9.356	9.376	9.395	9.415	9.434	530
540	9.434	9.454	9.473	9.493	9.512	9.532	9.551	9.571	9.590	9.610	9.629	540
550	9.629	9.649	9.668	9.688	9.707	9.727	9.746	9.766	9.785	9.805	9.824	550
560	9.824	9.844	9.863	9.883	9.902	9.922	9.942	9.961	9.981	10.000	10.020	560
570	10.020	10.039	10.059	10.078	10.098	10.117	10.137	10.156	10.176	10.196	10.215	570

580	10.215	10.235	10.254	10.274	10.293	10.313	10.332	10.352	10.371	10.391	10.411	580
590	10.411	10.430	10.450	10.469	10.489	10.508	10.528	10.547	10.567	10.587	10.606	590
600	10.606	10.626	10.645	10.665	10.684	10.704	10.723	10.743	10.763	10.782	10.802	600
610	10.802	10.821	10.841	10.860	10.880	10.899	10.919	10.939	10.958	10.978	10.997	610
620	10.997	11.017	11.036	11.056	11.075	11.095	11.114	11.134	11.154	11.173	11.193	620
630	11.193	11.212	11.232	11.251	11.271	11.290	11.310	11.330	11.349	11.369	11.388	630
640	11.388	11.408	11.427	11.447	11.466	11.486	11.505	11.525	11.544	11.564	11.584	640
650	11.584	11.603	11.623	11.642	11.662	11.681	11.701	11.720	11.740	11.759	11.779	650
660	11.779	11.798	11.818	11.837	11.857	11.876	11.896	11.915	11.935	11.955	11.974	660
670	11.974	11.994	12.013	12.033	12.052	12.072	12.091	12.111	12.130	12.150	12.169	670
680	12.169	12.189	12.208	12.228	12.247	12.267	12.286	12.306	12.325	12.345	12.364	680
690	12.364	12.384	12.403	12.422	12.442	12.461	12.481	12.500	12.520	12.539	12.559	690
700	12.559	12.578	12.598	12.617	12.637	12.656	12.676	12.695	12.715	12.734	12.753	700
710	12.753	12.773	12.792	12.812	12.831	12.851	12.870	12.890	12.909	12.928	12.948	710
720	12.948	12.967	12.987	13.006	13.026	13.045	13.064	13.084	13.103	13.123	13.142	720
730	13.142	13.161	13.181	13.200	13.220	13.239	13.258	13.278	13.297	13.317	13.336	730
740	13.336	13.355	13.375	13.394	13.413	13.433	13.452	13.472	13.491	13.510	13.530	740
750	13.530	13.549	13.568	13.588	13.607	13.626	13.646	13.665	13.685	13.704	13.723	750
760	13.723	13.743	13.762	13.781	13.800	13.820	13.839	13.858	13.878	13.897	13.916	760
770	13.916	13.936	13.955	13.974	13.994	14.013	14.032	14.051	14.071	14.090	14.109	770
780	14.109	14.129	14.148	14.167	14.186	14.206	14.225	14.244	14.263	14.283	14.302	780
790	14.302	14.321	14.340	14.360	14.379	14.398	14.417	14.437	14.456	14.475	14.494	790
800	14.494	14.513	14.533	14.552	14.571	14.590	14.609	14.629	14.648	14.667	14.686	800
810	14.686	14.705	14.725	14.744	14.763	14.782	14.801	14.820	14.840	14.859	14.878	810
820	14.878	14.897	14.916	14.935	14.954	14.974	14.993	15.012	15.031	15.050	15.069	820
830	15.069	15.088	15.107	15.126	15.146	15.165	15.184	15.203	15.222	15.241	15.260	830
840	15.260	15.279	15.298	15.317	15.336	15.355	15.374	15.393	15.413	15.432	15.451	840
850	15.451	15.470	15.489	15.508	15.527	15.546	15.565	15.584	15.603	15.622	15.641	850
860	15.641	15.660	15.679	15.698	15.717	15.736	15.755	15.774	15.793	15.812	15.831	860
870	15.831	15.849	15.868	15.887	15.906	15.925	15.944	15.963	15.982	16.001	16.020	870
880	16.020	16.039	16.058	16.077	16.096	16.114	16.133	16.152	16.171	16.190	16.209	880
890	16.209	16.228	16.247	16.265	16.284	16.303	16.322	16.341	16.360	16.379	16.397	890

900	16.397	16.416	16.435	16.454	16.473	16.491	16.510	16.529	16.548	16.567	16.585	900
910	16.585	16.604	16.623	16.642	16.661	16.679	16.698	16.717	16.736	16.754	16.773	910
920	16.773	16.792	16.811	16.829	16.848	16.867	16.886	16.904	16.923	16.942	16.960	920
930	16.960	16.979	16.998	17.016	17.035	17.054	17.072	17.091	17.110	17.128	17.147	930
940	17.147	17.166	17.184	17.203	17.222	17.240	17.259	17.278	17.296	17.315	17.333	940
950	17.333	17.352	17.371	17.389	17.408	17.426	17.445	17.463	17.482	17.501	17.519	950
960	17.519	17.538	17.556	17.575	17.593	17.612	17.630	17.649	17.667	17.686	17.704	960
970	17.704	17.723	17.741	17.760	17.778	17.797	17.815	17.834	17.852	17.871	17.889	970
980	17.889	17.908	17.926	17.945	17.963	17.981	18.000	18.018	18.037	18.055	18.074	980
990	18.074	18.092	18.110	18.129	18.147	18.166	18.184	18.202	18.221	18.239	18.257	990
1000	18.257	18.276	18.294	18.312	18.331	18.349	18.367	18.386	18.404	18.422	18.441	1000
1010	18.441	18.459	18.477	18.496	18.514	18.532	18.550	18.569	18.587	18.605	18.623	1010
1020	18.623	18.642	18.660	18.678	18.696	18.715	18.733	18.751	18.769	18.788	18.806	1020
1030	18.806	18.824	18.842	18.860	18.878	18.897	18.915	18.933	18.951	18.969	18.987	1030
1040	18.987	19.006	19.024	19.042	19.060	19.078	19.096	19.114	19.132	19.151	19.169	1040
1050	19.169	19.187	19.205	19.223	19.241	19.259	19.277	19.295	19.313	19.331	19.349	1050
1060	19.349	19.367	19.385	19.403	19.421	19.439	19.457	19.475	19.493	19.511	19.529	1060
1070	19.529	19.547	19.565	19.583	19.601	19.619	19.637	19.655	19.673	19.691	19.709	1070
1080	19.709	19.727	19.745	19.763	19.781	19.799	19.816	19.834	19.852	19.870	19.888	1080
1090	19.888	19.906	19.924	19.942	19.959	19.977	19.995	20.013	20.031	20.049	20.066	1090
1100	20.066	20.084	20.102	20.120	20.138	20.155	20.173	20.191	20.209	20.227	20.244	1100
1110	20.244	20.262	20.280	20.298	20.315	20.333	20.351	20.369	20.386	20.404	20.422	1110
1120	20.422	20.439	20.457	20.475	20.492	20.510	20.528	20.546	20.563	20.581	20.598	1120
1130	20.598	20.616	20.634	20.651	20.669	20.687	20.704	20.722	20.739	20.757	20.775	1130
1140	20.775	20.792	20.810	20.827	20.845	20.863	20.880	20.898	20.915	20.933	20.950	1140
1150	20.950	20.968	20.985	21.003	21.020	21.038	21.055	21.073	21.090	21.108	21.125	1150
1160	21.125	21.143	21.160	21.178	21.195	21.213	21.230	21.248	21.265	21.282	21.300	1160
1170	21.300	21.317	21.335	21.352	21.369	21.387	21.404	21.422	21.439	21.456	21.474	1170
1180	21.474	21.491	21.508	21.526	21.543	21.560	21.578	21.595	21.612	21.630	21.647	1180
1190	21.647	21.664	21.682	21.699	21.716	21.733	21.751	21.768	21.785	21.802	21.820	1190
1200	21.820	21.837	21.854	21.871	21.889	21.906	21.923	21.940	21.957	21.975	21.992	1200
1210	21.992	22.009	22.026	22.043	22.061	22.078	22.095	22.112	22.129	22.146	22.163	1210

1220	22.163	22.180	22.198	22.215	22.232	22.249	22.266	22.283	22.300	22.317	22.334	1220
1230	22.334	22.351	22.368	22.385	22.403	22.420	22.437	22.454	22.471	22.488	22.505	1230
1240	22.505	22.522	22.539	22.556	22.573	22.590	22.607	22.624	22.641	22.657	22.674	1240
1250	22.674	22.691	22.708	22.725	22.742	22.759	22.776	22.793	22.810	22.827	22.844	1250
1260	22.844	22.860	22.877	22.894	22.911	22.928	22.945	22.962	22.978	22.995	23.012	1260
1270	23.012	23.029	23.046	23.063	23.079	23.096	23.113	23.130	23.147	23.163	23.180	1270
1280	23.180	23.197	23.214	23.230	23.247	23.264	23.281	23.297	23.314	23.331	23.347	1280
1290	23.347	23.364	23.381	23.398	23.414	23.431	23.448	23.464	23.481	23.498	23.514	1290
1300	23.514	23.531	23.548	23.564	23.581	23.597	23.614	23.631	23.647	23.664	23.680	1300
1310	23.680	23.697	23.714	23.730	23.747	23.763	23.780	23.796	23.813	23.829	23.846	1310
1320	23.846	23.862	23.879	23.895	23.912	23.928	23.945	23.961	23.978	23.994	24.011	1320
1330	24.011	24.027	24.044	24.060	24.077	24.093	24.110	24.126	24.142	24.159	24.175	1330
1340	24.175	24.192	24.208	24.224	24.241	24.257	24.274	24.290	24.306	24.323	24.339	1340
1350	24.339	24.355	24.372	24.388	24.404	24.421	24.437	24.453	24.470	24.486	24.502	1350
1360	24.502	24.518	24.535	24.551	24.567	24.583	24.600	24.616	24.632	24.648	24.665	1360
1370	24.665	24.681	24.697	24.713	24.730	24.746	24.762	24.778	24.794	24.810	24.827	1370
1380	24.827	24.843	24.859	24.875	24.891	24.907	24.923	24.940	24.956	24.972	24.988	1380
1390	24.988	25.004	25.020	25.036	25.052	25.068	25.084	25.100	25.117	25.133	25.149	1390
1400	25.149	25.165	25.181	25.197	25.213	25.229	25.245	25.261	25.277	25.293	25.309	1400
1410	25.309	25.325	25.341	25.357	25.373	25.389	25.405	25.420	25.436	25.452	25.468	1410
1420	25.468	25.484	25.500	25.516	25.532	25.548	25.564	25.580	25.595	25.611	25.627	1420
1430	25.627	25.643	25.659	25.675	25.691	25.706	25.722	25.738	25.754	25.770	25.785	1430
1440	25.785	25.801	25.817	25.833	25.849	25.864	25.880	25.896	25.912	25.927	25.943	1440
1450	25.943	25.959	25.975	25.990	26.006	26.022	26.038	26.053	26.069	26.085	26.100	1450
1460	26.100	26.116	26.132	26.147	26.163	26.179	26.194	26.210	26.226	26.241	26.257	1460
1470	26.257	26.272	26.288	26.304	26.319	26.335	26.350	26.366	26.382	26.397	26.413	1470
1480	26.413	26.428	26.444	26.459	26.475	26.490	26.506	26.521	26.537	26.552	26.568	1480
1490	26.568	26.583	26.599	26.614	26.630	26.645	26.661	26.676	26.692	26.707	26.723	1490
1500	26.723	26.738	26.753	26.769	26.784	26.800	26.815	26.830	26.846	26.861	26.877	1500
1510	26.877	26.892	26.907	26.923	26.938	26.953	26.969	26.984	26.999	27.015	27.030	1510
1520	27.030	27.045	27.061	27.076	27.091	27.107	27.122	27.137	27.152	27.168	27.183	1520
1530	27.183	27.198	27.213	27.229	27.244	27.259	27.274	27.290	27.305	27.320	27.335	1530

1540	27.335	27.350	27.366	27.381	27.396	27.411	27.426	27.441	27.457	27.472	27.487	1540
1550	27.487	27.502	27.517	27.532	27.547	27.562	27.578	27.593	27.608	27.623	27.638	1550
1560	27.638	27.653	27.668	27.683	27.698	27.713	27.728	27.743	27.758	27.773	27.788	1560
1570	27.788	27.803	27.818	27.833	27.848	27.863	27.878	27.893	27.908	27.923	27.938	1570
1580	27.938	27.953	27.968	27.983	27.998	28.013	28.028	28.043	28.058	28.072	28.087	1580
1590	28.087	28.102	28.117	28.132	28.147	28.162	28.177	28.191	28.206	28.221	28.236	1590
1600	28.236	28.251	28.266	28.280	28.295	28.310	28.325	28.340	28.354	28.369	28.384	1600
1610	28.384	28.399	28.413	28.428	28.443	28.458	28.472	28.487	28.502	28.517	28.531	1610
1620	28.531	28.546	28.561	28.575	28.590	28.605	28.619	28.634	28.649	28.663	28.678	1620
1630	28.678	28.693	28.707	28.722	28.737	28.751	28.766	28.780	28.795	28.810	28.824	1630
1640	28.824	28.839	28.853	28.868	28.883	28.897	28.912	28.926	28.941	28.955	28.970	1640
1650	28.970	28.984	28.999	29.013	29.028	29.042	29.057	29.071	29.086	29.100	29.115	1650
1660	29.115	29.129	29.144	29.158	29.173	29.187	29.201	29.216	29.230	29.245	29.259	1660
1670	29.259	29.274	29.288	29.302	29.317	29.331	29.345	29.360	29.374	29.388	29.403	1670
1680	29.403	29.417	29.431	29.446	29.460	29.474	29.489	29.503	29.517	29.532	29.546	1680
1690	29.546	29.560	29.574	29.589	29.603	29.617	29.631	29.646	29.660	29.674	29.688	1690
1700	29.688	29.703	29.717	29.731	29.745	29.759	29.774	29.788	29.802	29.816	29.830	1700
1710	29.830	29.844	29.859	29.873	29.887	29.901	29.915	29.929	29.943	29.957	29.971	1710
1720	29.971	29.986	30.000	30.014	30.028	30.042	30.056	30.070	30.084	30.098	30.112	1720
1730	30.112	30.126	30.140	30.154	30.168	30.182	30.196	30.210	30.224	30.238	30.252	1730
1740	30.252	30.266	30.280	30.294	30.308	30.322	30.336	30.350	30.364	30.378	30.391	1740
1750	30.391	30.405	30.419	30.433	30.447	30.461	30.475	30.489	30.502	30.516	30.530	1750
1760	30.530	30.544	30.558	30.572	30.585	30.599	30.613	30.627	30.641	30.654	30.668	1760
1770	30.668	30.682	30.696	30.710	30.723	30.737	30.751	30.765	30.778	30.792	30.806	1770
1780	30.806	30.819	30.833	30.847	30.861	30.874	30.888	30.902	30.915	30.929	30.943	1780
1790	30.943	30.956	30.970	30.983	30.997	31.011	31.024	31.038	31.052	31.065	31.079	1790
1800	31.079	31.092	31.106	31.119	31.133	31.147	31.160	31.174	31.187	31.201	31.214	1800
1810	31.214	31.228	31.241	31.255	31.268	31.282	31.295	31.309	31.322	31.336	31.349	1810
1820	31.349	31.363	31.376	31.389	31.403	31.416	31.430	31.443	31.457	31.470	31.483	1820
1830	31.483	31.497	31.510	31.524	31.537	31.550	31.564	31.577	31.590	31.604	31.617	1830
1840	31.617	31.630	31.644	31.657	31.670	31.683	31.697	31.710	31.723	31.737	31.750	1840
1850	31.750	31.763	31.776	31.790	31.803	31.816	31.829	31.842	31.856	31.869	31.882	1850

1860	31.882	31.895	31.908	31.922	31.935	31.948	31.961	31.974	31.987	32.001	32.014	1860
1870	32.014	32.027	32.040	32.053	32.066	32.079	32.092	32.105	32.118	32.132	32.145	1870
1880	32.145	32.158	32.171	32.184	32.197	32.210	32.223	32.236	32.249	32.262	32.275	1880
1890	32.275	32.288	32.301	32.314	32.327	32.340	32.353	32.366	32.378	32.391	32.404	1890
1900	32.404	32.417	32.430	32.443	32.456	32.469	32.482	32.495	32.507	32.520	32.533	1900
1910	32.533	32.546	32.559	32.572	32.584	32.597	32.610	32.623	32.636	32.649	32.661	1910
1920	32.661	32.674	32.687	32.700	32.712	32.725	32.738	32.751	32.763	32.776	32.789	1920
1930	32.789	32.801	32.814	32.827	32.840	32.852	32.865	32.878	32.890	32.903	32.915	1930
1940	32.915	32.928	32.941	32.953	32.966	32.979	32.991	33.004	33.016	33.029	33.041	1940
1950	33.041	33.054	33.067	33.079	33.092	33.104	33.117	33.129	33.142	33.154	33.167	1950
1960	33.167	33.179	33.192	33.204	33.217	33.229	33.242	33.254	33.266	33.279	33.291	1960
1970	33.291	33.304	33.316	33.329	33.341	33.353	33.366	33.378	33.390	33.403	33.415	1970
1980	33.415	33.427	33.440	33.452	33.464	33.477	33.489	33.501	33.514	33.526	33.538	1980
1990	33.538	33.550	33.563	33.575	33.587	33.599	33.612	33.624	33.636	33.648	33.660	1990
2000	33.660	33.673	33.685	33.697	33.709	33.721	33.733	33.746	33.758	33.770	33.782	2000
2010	33.782	33.794	33.806	33.818	33.830	33.842	33.855	33.867	33.879	33.891	33.903	2010
2020	33.903	33.915	33.927	33.939	33.951	33.963	33.975	33.987	33.999	34.011	34.023	2020
2030	34.023	34.035	34.047	34.059	34.071	34.082	34.094	34.106	34.118	34.130	34.142	2030
2040	34.142	34.154	34.166	34.178	34.189	34.201	34.213	34.225	34.237	34.249	34.260	2040
2050	34.260	34.272	34.284	34.296	34.307	34.319	34.331	34.343	34.354	34.366	34.378	2050
2060	34.378	34.390	34.401	34.413	34.425	34.436	34.448	34.460	34.471	34.483	34.495	2060
2070	34.495	34.506	34.518	34.530	34.541	34.553	34.564	34.576	34.587	34.599	34.611	2070
2080	34.611	34.622	34.634	34.645	34.657	34.668	34.680	34.691	34.703	34.714	34.726	2080
2090	34.726	34.737	34.749	34.760	34.771	34.783	34.794	34.806	34.817	34.829	34.840	2090
2100	34.840	34.851	34.863	34.874	34.885	34.897	34.908	34.919	34.931	34.942	34.953	2100
2110	34.953	34.965	34.976	34.987	34.998	35.010	35.021	35.032	35.043	35.055	35.066	2110
2120	35.066	35.077	35.088	35.099	35.110	35.122	35.133	35.144	35.155	35.166	35.177	2120
2130	35.177	35.188	35.199	35.211	35.222	35.233	35.244	35.255	35.266	35.277	35.288	2130
2140	35.288	35.299	35.310	35.321	35.332	35.343	35.354	35.365	35.376	35.387	35.398	2140
2150	35.398	35.409	35.420	35.430	35.441	35.452	35.463	35.474	35.485	35.496	35.506	2150
2160	35.506	35.517	35.528	35.539	35.550	35.561	35.571	35.582	35.593	35.604	35.614	2160
2170	35.614	35.625	35.636	35.647	35.657	35.668	35.679	35.689	35.700	35.711	35.721	2170

2180	35.721	35.732	35.742	35.753	35.764	35.774	35.785	35.795	35.806	35.817	35.827	2180
2190	35.827	35.838	35.848	35.859	35.869	35.880	35.890	35.901	35.911	35.922	35.932	2190
2200	35.932	35.942	35.953	35.963	35.974	35.984	35.995	36.005	36.015	36.026	36.036	2200
2210	36.036	36.046	36.057	36.067	36.077	36.088	36.098	36.108	36.118	36.129	36.139	2210
2220	36.139	36.149	36.159	36.169	36.180	36.190	36.200	36.210	36.220	36.231	36.241	2220
2230	36.241	36.251	36.261	36.271	36.281	36.291	36.301	36.311	36.321	36.331	36.341	2230
2240	36.341	36.351	36.361	36.371	36.381	36.391	36.401	36.411	36.421	36.431	36.441	2240
2250	36.441	36.451	36.461	36.471	36.481	36.491	36.500	36.510	36.520	36.530	36.540	2250
2260	36.540	36.549	36.559	36.569	36.579	36.589	36.598	36.608	36.618	36.627	36.637	2260
2270	36.637	36.647	36.656	36.666	36.676	36.685	36.695	36.705	36.714	36.724	36.733	2270
2280	36.733	36.743	36.753	36.762	36.772	36.781	36.791	36.800	36.810	36.819	36.829	2280
2290	36.829	36.838	36.847	36.857	36.866	36.876	36.885	36.895	36.904	36.913	36.923	2290
2300	36.923	36.932	36.941	36.951	36.960	36.969	36.978	36.988	36.997	37.006	37.015	2300
2310	37.015	37.025	37.034	37.043	37.052	37.061						2310

Таблица А.2 – Значения термо-ЭДС для термопары М

Т°С	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Т°С
-50	-1.732											-50
-40	-1.404	-1.437	-1.470	-1.503	-1.536	-1.569	-1.602	-1.634	-1.667	-1.699	-1.732	-40
-30	-1.067	-1.101	-1.135	-1.169	-1.203	-1.236	-1.270	-1.304	-1.337	-1.370	-1.404	-30
-20	-0.720	-0.755	-0.790	-0.825	-0.860	-0.895	-0.929	-0.964	-0.998	-1.032	-1.067	-20
-10	-0.365	-0.401	-0.436	-0.472	-0.508	-0.543	-0.579	-0.614	-0.650	-0.685	-0.720	-10
0	0.000	-0.037	-0.074	-0.110	-0.147	-0.183	-0.220	-0.256	-0.292	-0.329	-0.365	0
0	0.000	0.037	0.074	0.111	0.148	0.186	0.223	0.260	0.298	0.336	0.373	0
10	0.373	0.411	0.449	0.487	0.525	0.563	0.602	0.640	0.678	0.717	0.755	10
20	0.755	0.794	0.833	0.872	0.911	0.950	0.989	1.028	1.067	1.106	1.146	20
30	1.146	1.185	1.225	1.264	1.304	1.344	1.384	1.424	1.464	1.504	1.544	30
40	1.544	1.585	1.625	1.665	1.706	1.747	1.787	1.828	1.869	1.910	1.951	40
50	1.951	1.992	2.033	2.074	2.115	2.157	2.198	2.240	2.281	2.323	2.365	50
60	2.365	2.407	2.448	2.490	2.532	2.575	2.617	2.659	2.701	2.744	2.786	60
70	2.786	2.829	2.871	2.914	2.957	2.999	3.042	3.085	3.128	3.171	3.215	70
80	3.215	3.258	3.301	3.344	3.388	3.431	3.475	3.518	3.562	3.606	3.650	80
90	3.650	3.693	3.737	3.781	3.825	3.869	3.914	3.958	4.002	4.047	4.091	90
100	4.091	4.135	4.180	4.225	4.269	4.314	4.359	4.404	4.448	4.493	4.538	100
110	4.538	4.583	4.629	4.674	4.719	4.764	4.810	4.855	4.900	4.946	4.992	110
120	4.992	5.037	5.083	5.129	5.174	5.220	5.266	5.312	5.358	5.404	5.450	120
130	5.450	5.496	5.542	5.589	5.635	5.681	5.727	5.774	5.820	5.867	5.913	130
140	5.913	5.960	6.007	6.053	6.100	6.147	6.194	6.241	6.287	6.334	6.381	140
150	6.381	6.428	6.476	6.523	6.570	6.617	6.664	6.712	6.759	6.806	6.854	150
160	6.854	6.901	6.949	6.996	7.044	7.091	7.139	7.186	7.234	7.282	7.330	160
170	7.330	7.377	7.425	7.473	7.521	7.569	7.617	7.665	7.713	7.761	7.809	170
180	7.809	7.857	7.905	7.954	8.002	8.050	8.098	8.147	8.195	8.243	8.292	180
190	8.292	8.340	8.388	8.437	8.485	8.534	8.582	8.631	8.679	8.728	8.777	190
200	8.777	8.825	8.874	8.923	8.971	9.020	9.069	9.118	9.166	9.215	9.264	200
210	9.264	9.313	9.362	9.410	9.459	9.508	9.557	9.606	9.655	9.704	9.753	210
220	9.753	9.802	9.851	9.900	9.949	9.998	10.047	10.096	10.145	10.194	10.243	220
230	10.243	10.292	10.341	10.390	10.439	10.488	10.537	10.586	10.636	10.685	10.734	230

T°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T°C
240	10.734	10.783	10.832	10.881	10.930	10.979	11.028	11.078	11.127	11.176	11.225	240
250	11.225	11.274	11.323	11.372	11.421	11.470	11.519	11.568	11.618	11.667	11.716	250
260	11.716	11.765	11.814	11.863	11.912	11.961	12.010	12.059	12.108	12.156	12.205	260
270	12.205	12.254	12.303	12.352	12.401	12.450	12.499	12.547	12.596	12.645	12.694	270
280	12.694	12.742	12.791	12.840	12.888	12.937	12.985	13.034	13.083	13.131	13.180	280
290	13.180	13.228	13.276	13.325	13.373	13.421	13.470	13.518	13.566	13.614	13.663	290
300	13.663	13.711	13.759	13.807	13.855	13.903	13.951	13.998	14.046	14.094	14.142	300
310	14.142	14.189	14.237	14.285	14.332	14.380	14.427	14.474	14.522	14.569	14.616	310
320	14.616	14.663	14.711	14.758	14.805	14.852	14.898	14.945	14.992	15.039	15.085	320
330	15.085	15.132	15.178	15.225	15.271	15.317	15.364	15.410	15.456	15.502	15.548	330
340	15.548	15.594	15.639	15.685	15.731	15.776	15.822	15.867	15.912	15.957	16.002	340
350	16.002	16.047	16.092	16.137	16.182	16.227	16.271	16.316	16.360	16.404	16.448	350
360	16.448	16.492	16.536	16.580	16.624	16.667	16.711	16.754	16.798	16.841	16.884	360
370	16.884	16.927	16.970	17.013	17.056	17.099	17.142	17.185	17.228	17.271	17.314	370
380	17.314	17.357	17.400	17.443	17.487	17.530	17.573	17.616	17.659	17.703	17.746	380
390	17.746	17.789	17.833	17.876	17.920	17.963	18.007	18.050	18.094	18.137	18.181	390
400	18.181	18.225	18.268	18.312	18.356	18.399	18.443	18.487	18.531	18.575	18.618	400
410	18.618	18.662	18.706	18.750	18.794	18.838	18.882	18.926	18.971	19.015	19.059	410
420	19.059	19.103	19.147	19.192	19.236	19.280	19.325	19.369	19.413	19.458	19.502	420
430	19.502	19.547	19.592	19.636	19.681	19.725	19.770	19.815	19.860	19.904	19.949	430
440	19.949	19.994	20.039	20.084	20.129	20.174	20.219	20.264	20.309	20.354	20.399	440
450	20.399	20.445	20.490	20.535	20.580	20.626	20.671	20.717	20.762	20.808	20.853	450
460	20.853	20.899	20.944	20.990	21.035	21.081	21.127	21.173	21.218	21.264	21.310	460
470	21.310	21.356	21.402	21.448	21.494	21.540	21.586	21.632	21.678	21.725	21.771	470
480	21.771	21.817	21.863	21.910	21.956	22.002	22.049	22.095	22.142	22.188	22.235	480
490	22.235	22.282	22.328	22.375	22.422	22.468	22.515	22.562	22.609	22.656	22.703	490
500	22.703	22.750	22.797	22.844	22.891	22.938	22.985	23.032	23.080	23.127	23.174	500
510	23.174	23.221	23.269	23.316	23.364	23.411	23.459	23.506	23.554	23.601	23.649	510
520	23.649	23.697	23.744	23.792	23.840	23.888	23.936	23.984	24.032	24.079	24.127	520
530	24.127	24.176	24.224	24.272	24.320	24.368	24.416	24.465	24.513	24.561	24.610	530
540	24.610	24.658	24.706	24.755	24.803	24.852	24.900	24.949	24.998	25.046	25.095	540

T°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T°C
550	25.095	25.144	25.193	25.241	25.290	25.339	25.388	25.437	25.486	25.535	25.584	550
560	25.584	25.633	25.682	25.732	25.781	25.830	25.879	25.929	25.978	26.027	26.077	560
570	26.077	26.126	26.176	26.225	26.275	26.324	26.374	26.423	26.473	26.523	26.573	570
580	26.573	26.622	26.672	26.722	26.772	26.822	26.872	26.922	26.972	27.022	27.072	580
590	27.072	27.122	27.172	27.222	27.272	27.323	27.373	27.423	27.474	27.524	27.574	590
600	27.574	27.625	27.675	27.726	27.776	27.827	27.877	27.928	27.979	28.029	28.080	600
610	28.080	28.131	28.182	28.232	28.283	28.334	28.385	28.436	28.487	28.538	28.589	610
620	28.589	28.640	28.691	28.742	28.794	28.845	28.896	28.947	28.999	29.050	29.101	620
630	29.101	29.153	29.204	29.256	29.307	29.358	29.410	29.462	29.513	29.565	29.616	630
640	29.616	29.668	29.720	29.772	29.823	29.875	29.927	29.979	30.031	30.083	30.135	640
650	30.135	30.187	30.239	30.291	30.343	30.395	30.447	30.499	30.552	30.604	30.656	650
660	30.656	30.708	30.761	30.813	30.865	30.918	30.970	31.023	31.075	31.128	31.180	660
670	31.180	31.233	31.285	31.338	31.391	31.443	31.496	31.549	31.601	31.654	31.707	670
680	31.707	31.760	31.813	31.866	31.919	31.972	32.025	32.078	32.131	32.184	32.237	680
690	32.237	32.290	32.343	32.396	32.450	32.503	32.556	32.609	32.663	32.716	32.769	690
700	32.769	32.823	32.876	32.930	32.983	33.037	33.090	33.144	33.197	33.251	33.304	700
710	33.304	33.358	33.412	33.465	33.519	33.573	33.627	33.681	33.734	33.788	33.842	710
720	33.842	33.896	33.950	34.004	34.058	34.112	34.166	34.220	34.274	34.328	34.382	720
730	34.382	34.436	34.491	34.545	34.599	34.653	34.708	34.762	34.816	34.871	34.925	730
740	34.925	34.979	35.034	35.088	35.143	35.197	35.252	35.306	35.361	35.415	35.470	740
750	35.470	35.525	35.579	35.634	35.689	35.743	35.798	35.853	35.908	35.962	36.017	750
760	36.017	36.072	36.127	36.182	36.237	36.292	36.347	36.402	36.457	36.512	36.567	760
770	36.567	36.622	36.677	36.732	36.787	36.842	36.898	36.953	37.008	37.063	37.119	770
780	37.119	37.174	37.229	37.284	37.340	37.395	37.451	37.506	37.561	37.617	37.672	780
790	37.672	37.728	37.783	37.839	37.894	37.950	38.006	38.061	38.117	38.173	38.228	790
800	38.228	38.284	38.340	38.395	38.451	38.507	38.563	38.618	38.674	38.730	38.786	800
810	38.786	38.842	38.898	38.954	39.010	39.066	39.122	39.178	39.234	39.290	39.346	810
820	39.346	39.402	39.458	39.514	39.570	39.626	39.682	39.739	39.795	39.851	39.907	820
830	39.907	39.964	40.020	40.076	40.132	40.189	40.245	40.301	40.358	40.414	40.471	830
840	40.471	40.527	40.583	40.640	40.696	40.753	40.809	40.866	40.923	40.979	41.036	840
850	41.036	41.092	41.149	41.205	41.262	41.319	41.375	41.432	41.489	41.546	41.602	850

Т°С	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Т°С
860	41.602	41.659	41.716	41.773	41.829	41.886	41.943	42.000	42.057	42.114	42.171	860
870	42.171	42.228	42.284	42.341	42.398	42.455	42.512	42.569	42.626	42.683	42.740	870
880	42.740	42.797	42.855	42.912	42.969	43.026	43.083	43.140	43.197	43.255	43.312	880
890	43.312	43.369	43.426	43.483	43.541	43.598	43.655	43.712	43.770	43.827	43.884	890
900	43.884	43.942	43.999	44.057	44.114	44.171	44.229	44.286	44.344	44.401	44.459	900
910	44.459	44.516	44.574	44.631	44.689	44.746	44.804	44.861	44.919	44.976	45.034	910
920	45.034	45.092	45.149	45.207	45.264	45.322	45.380	45.438	45.495	45.553	45.611	920
930	45.611	45.668	45.726	45.784	45.842	45.899	45.957	46.015	46.073	46.131	46.189	930
940	46.189	46.246	46.304	46.362	46.420	46.478	46.536	46.594	46.652	46.710	46.768	940
950	46.768	46.826	46.884	46.942	47.000	47.058	47.116	47.174	47.232	47.290	47.348	950
960	47.348	47.406	47.464	47.522	47.580	47.639	47.697	47.755	47.813	47.871	47.929	960
970	47.929	47.988	48.046	48.104	48.162	48.220	48.279	48.337	48.395	48.454	48.512	970
980	48.512	48.570	48.628	48.687	48.745	48.803	48.862	48.920	48.979	49.037	49.095	980
990	49.095	49.154	49.212	49.271	49.329	49.387	49.446	49.504	49.563	49.621	49.680	990
1000	49.680	49.738	49.797	49.855	49.914	49.972	50.031	50.090	50.148	50.207	50.265	1000
1010	50.265	50.324	50.383	50.441	50.500	50.558	50.617	50.676	50.734	50.793	50.852	1010
1020	50.852	50.911	50.969	51.028	51.087	51.145	51.204	51.263	51.322	51.380	51.439	1020
1030	51.439	51.498	51.557	51.616	51.674	51.733	51.792	51.851	51.910	51.969	52.027	1030
1040	52.027	52.086	52.145	52.204	52.263	52.322	52.381	52.440	52.499	52.558	52.617	1040
1050	52.617	52.676	52.735	52.793	52.852	52.911	52.970	53.029	53.089	53.148	53.207	1050
1060	53.207	53.266	53.325	53.384	53.443	53.502	53.561	53.620	53.679	53.738	53.797	1060
1070	53.797	53.856	53.916	53.975	54.034	54.093	54.152	54.211	54.271	54.330	54.389	1070
1080	54.389	54.448	54.507	54.567	54.626	54.685	54.744	54.803	54.863	54.922	54.981	1080
1090	54.981	55.041	55.100	55.159	55.218	55.278	55.337	55.396	55.456	55.515	55.574	1090
1100	55.574	55.634	55.693	55.752	55.812	55.871	55.930	55.990	56.049	56.109	56.168	1100
1110	56.168	56.227	56.287	56.346	56.406	56.465	56.525	56.584	56.644	56.703	56.762	1110
1120	56.762	56.822	56.881	56.941	57.000	57.060	57.119	57.179	57.238	57.298	57.357	1120
1130	57.357	57.417	57.477	57.536	57.596	57.655	57.715	57.774	57.834	57.894	57.953	1130
1140	57.953	58.013	58.072	58.132	58.191	58.251	58.311	58.370	58.430	58.490	58.549	1140
1150	58.549	58.609	58.669	58.728	58.788	58.848	58.907	58.967	59.027	59.086	59.146	1150
1160	59.146	59.206	59.265	59.325	59.385	59.444	59.504	59.564	59.624	59.683	59.743	1160

T°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T°C
1170	59.743	59.803	59.863	59.922	59.982	60.042	60.102	60.161	60.221	60.281	60.341	1170
1180	60.341	60.400	60.460	60.520	60.580	60.640	60.699	60.759	60.819	60.879	60.939	1180
1190	60.939	60.998	61.058	61.118	61.178	61.238	61.297	61.357	61.417	61.477	61.537	1190
1200	61.537	61.597	61.656	61.716	61.776	61.836	61.896	61.956	62.015	62.075	62.135	1200
1210	62.135	62.195	62.255	62.315	62.375	62.434	62.494	62.554	62.614	62.674	62.734	1210
1220	62.734	62.794	62.854	62.913	62.973	63.033	63.093	63.153	63.213	63.273	63.333	1220
1230	63.333	63.392	63.452	63.512	63.572	63.632	63.692	63.752	63.812	63.872	63.931	1230
1240	63.931	63.991	64.051	64.111	64.171	64.231	64.291	64.351	64.411	64.470	64.530	1240
1250	64.530	64.590	64.650	64.710	64.770	64.830	64.890	64.950	65.009	65.069	65.129	1250
1260	65.129	65.189	65.249	65.309	65.369	65.429	65.488	65.548	65.608	65.668	65.728	1260
1270	65.728	65.788	65.848	65.907	65.967	66.027	66.087	66.147	66.207	66.267	66.326	1270
1280	66.326	66.386	66.446	66.506	66.566	66.626	66.686	66.745	66.805	66.865	66.925	1280
1290	66.925	66.985	67.045	67.104	67.164	67.224	67.284	67.344	67.404	67.463	67.523	1290
1310	68.121	68.181	68.241	68.301	68.360	68.420	68.480	68.540	68.599	68.659	68.719	1310
1320	68.719	68.779	68.839	68.898	68.958	69.018	69.078	69.137	69.197	69.257	69.317	1320
1330	69.317	69.376	69.436	69.496	69.556	69.615	69.675	69.735	69.795	69.854	69.914	1330
1340	69.914	69.974	70.034	70.093	70.153	70.213	70.272	70.332	70.392	70.452	70.511	1340
1350	70.511	70.571	70.631	70.691	70.750	70.810	70.870	70.930	70.989	71.049	71.109	1350
1370	71.707	71.766	71.826	71.886	71.946	72.005	72.065	72.125	72.185	72.245	72.305	1370
1380	72.305	72.364	72.424	72.484	72.544	72.604	72.664	72.724	72.783	72.843	72.903	1380
1390	72.903	72.963	73.023	73.083	73.143	73.203	73.263	73.323	73.383	73.443	73.503	1390
1400	73.503	73.563	73.623	73.683	73.743	73.803	73.863	73.923	73.984	74.044	74.104	1400
1410	74.104											1410

Таблица А.3 – Значения термо-ЭДС для термопары Р

Т°С	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Т°С
0	0.000	0.030	0.060	0.090	0.120	0.150	0.180	0.210	0.241	0.271	0.302	0
10	0.302	0.332	0.363	0.394	0.424	0.455	0.486	0.517	0.548	0.579	0.610	10
20	0.610	0.641	0.673	0.704	0.735	0.767	0.798	0.830	0.862	0.894	0.925	20
30	0.925	0.957	0.989	1.021	1.053	1.085	1.117	1.150	1.182	1.214	1.247	30
40	1.247	1.279	1.312	1.345	1.377	1.410	1.443	1.476	1.509	1.542	1.575	40
50	1.575	1.608	1.641	1.674	1.707	1.741	1.774	1.808	1.841	1.875	1.908	50
60	1.908	1.942	1.976	2.010	2.044	2.078	2.112	2.146	2.180	2.214	2.248	60
70	2.248	2.282	2.317	2.351	2.386	2.420	2.455	2.489	2.524	2.559	2.593	70
80	2.593	2.628	2.663	2.698	2.733	2.768	2.803	2.838	2.874	2.909	2.944	80
90	2.944	2.980	3.015	3.050	3.086	3.122	3.157	3.193	3.229	3.264	3.300	90
100	3.300	3.336	3.372	3.408	3.444	3.480	3.516	3.553	3.589	3.625	3.661	100
110	3.661	3.698	3.734	3.771	3.807	3.844	3.881	3.917	3.954	3.991	4.028	110
120	4.028	4.064	4.101	4.138	4.175	4.212	4.250	4.287	4.324	4.361	4.399	120
130	4.399	4.436	4.473	4.511	4.548	4.586	4.623	4.661	4.699	4.736	4.774	130
140	4.774	4.812	4.850	4.888	4.925	4.963	5.001	5.039	5.078	5.116	5.154	140
150	5.154	5.192	5.230	5.269	5.307	5.346	5.384	5.422	5.461	5.500	5.538	150
160	5.538	5.577	5.615	5.654	5.693	5.732	5.771	5.810	5.848	5.887	5.926	160
170	5.926	5.965	6.005	6.044	6.083	6.122	6.161	6.201	6.240	6.279	6.319	170
180	6.319	6.358	6.398	6.437	6.477	6.516	6.556	6.596	6.635	6.675	6.715	180
190	6.715	6.755	6.794	6.834	6.874	6.914	6.954	6.994	7.034	7.074	7.115	190
200	7.115	7.155	7.195	7.235	7.275	7.316	7.356	7.396	7.437	7.477	7.518	200
210	7.518	7.558	7.599	7.639	7.680	7.721	7.761	7.802	7.843	7.884	7.924	210
220	7.924	7.965	8.006	8.047	8.088	8.129	8.170	8.211	8.252	8.293	8.334	220
230	8.334	8.375	8.416	8.458	8.499	8.540	8.582	8.623	8.664	8.706	8.747	230
240	8.747	8.788	8.830	8.871	8.913	8.955	8.996	9.038	9.079	9.121	9.163	240
250	9.163	9.205	9.246	9.288	9.330	9.372	9.414	9.456	9.498	9.540	9.581	250
260	9.581	9.624	9.666	9.708	9.750	9.792	9.834	9.876	9.918	9.961	10.003	260
270	10.003	10.045	10.087	10.130	10.172	10.214	10.257	10.299	10.342	10.384	10.427	270
280	10.427	10.469	10.512	10.554	10.597	10.639	10.682	10.725	10.767	10.810	10.853	280
290	10.853	10.896	10.938	10.981	11.024	11.067	11.110	11.153	11.196	11.238	11.281	290

T°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T°C
300	11.281	11.324	11.367	11.410	11.453	11.497	11.540	11.583	11.626	11.669	11.712	300
310	11.712	11.755	11.799	11.842	11.885	11.928	11.972	12.015	12.058	12.102	12.145	310
320	12.145	12.188	12.232	12.275	12.319	12.362	12.405	12.449	12.492	12.536	12.580	320
330	12.580	12.623	12.667	12.710	12.754	12.798	12.841	12.885	12.929	12.972	13.016	330
340	13.016	13.060	13.104	13.147	13.191	13.235	13.279	13.323	13.366	13.410	13.454	340
350	13.454	13.498	13.542	13.586	13.630	13.674	13.718	13.762	13.806	13.850	13.894	350
360	13.894	13.938	13.982	14.026	14.070	14.114	14.159	14.203	14.247	14.291	14.335	360
370	14.335	14.379	14.424	14.468	14.512	14.556	14.601	14.645	14.689	14.733	14.778	370
380	14.778	14.822	14.866	14.911	14.955	15.000	15.044	15.088	15.133	15.177	15.222	380
390	15.222	15.266	15.311	15.355	15.400	15.444	15.489	15.533	15.578	15.622	15.667	390
400	15.667	15.711	15.756	15.800	15.845	15.890	15.934	15.979	16.023	16.068	16.113	400
410	16.113	16.157	16.202	16.247	16.291	16.336	16.381	16.425	16.470	16.515	16.560	410
420	16.560	16.604	16.649	16.694	16.739	16.784	16.828	16.873	16.918	16.963	17.008	420
430	17.008	17.052	17.097	17.142	17.187	17.232	17.277	17.321	17.366	17.411	17.456	430
440	17.456	17.501	17.546	17.591	17.636	17.681	17.726	17.771	17.816	17.860	17.905	440
450	17.905	17.950	17.995	18.040	18.085	18.130	18.175	18.220	18.265	18.310	18.355	450
460	18.355	18.400	18.445	18.490	18.535	18.580	18.625	18.670	18.715	18.760	18.806	460
470	18.806	18.851	18.896	18.941	18.986	19.031	19.076	19.121	19.166	19.211	19.256	470
480	19.256	19.301	19.346	19.391	19.437	19.482	19.527	19.572	19.617	19.662	19.707	480
490	19.707	19.752	19.797	19.843	19.888	19.933	19.978	20.023	20.068	20.113	20.158	490
500	20.158	20.204	20.249	20.294	20.339	20.384	20.429	20.474	20.519	20.565	20.610	500
510	20.610	20.655	20.700	20.745	20.790	20.835	20.880	20.926	20.971	21.016	21.061	510
520	21.061	21.106	21.151	21.196	21.242	21.287	21.332	21.377	21.422	21.467	21.512	520
530	21.512	21.557	21.603	21.648	21.693	21.738	21.783	21.828	21.873	21.918	21.963	530
540	21.963	22.009	22.054	22.099	22.144	22.189	22.234	22.279	22.324	22.369	22.414	540
550	22.414	22.459	22.504	22.550	22.595	22.640	22.685	22.730	22.775	22.820	22.865	550
560	22.865	22.910	22.955	23.000	23.045	23.090	23.135	23.180	23.225	23.270	23.315	560
570	23.315	23.360	23.405	23.450	23.495	23.540	23.585	23.630	23.675	23.720	23.765	570
580	23.765	23.810	23.855	23.900	23.945	23.990	24.035	24.080	24.125	24.169	24.214	580
590	24.214	24.259	24.304	24.349	24.394	24.439	24.484	24.528	24.573	24.618	24.663	590
600	24.663	24.708	24.753	24.797	24.842	24.887	24.932	24.977	25.021	25.066	25.111	600

T°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T°C
610	25.111	25.156	25.201	25.245	25.290	25.335	25.379	25.424	25.469	25.514	25.558	610
620	25.558	25.603	25.648	25.692	25.737	25.782	25.826	25.871	25.915	25.960	26.005	620
630	26.005	26.049	26.094	26.138	26.183	26.228	26.272	26.317	26.361	26.406	26.450	630
640	26.450	26.495	26.539	26.584	26.628	26.673	26.717	26.762	26.806	26.850	26.895	640
650	26.895	26.939	26.984	27.028	27.072	27.117	27.161	27.205	27.250	27.294	27.338	650
660	27.338	27.383	27.427	27.471	27.515	27.560	27.604	27.648	27.692	27.737	27.781	660
670	27.781	27.825	27.869	27.913	27.957	28.002	28.046	28.090	28.134	28.178	28.222	670
680	28.222	28.266	28.310	28.354	28.398	28.442	28.486	28.530	28.574	28.618	28.662	680
690	28.662	28.706	28.750	28.794	28.838	28.882	28.925	28.969	29.013	29.057	29.101	690
700	29.101	29.145	29.188	29.232	29.276	29.320	29.363	29.407	29.451	29.494	29.538	700
710	29.538	29.582	29.625	29.669	29.713	29.756	29.800	29.843	29.887	29.930	29.974	710
720	29.974	30.017	30.061	30.104	30.148	30.191	30.235	30.278	30.322	30.365	30.408	720
730	30.408	30.452	30.495	30.538	30.582	30.625	30.668	30.711	30.755	30.798	30.841	730
740	30.841	30.884	30.928	30.971	31.014	31.057	31.100	31.143	31.186	31.229	31.272	740
750	31.272	31.315	31.358	31.401	31.444	31.487	31.530	31.573	31.616	31.659	31.702	750
760	31.702	31.745	31.788	31.831	31.874	31.916	31.959	32.002	32.045	32.088	32.130	760
770	32.130	32.173	32.216	32.258	32.301	32.344	32.387	32.429	32.472	32.514	32.557	770
780	32.557	32.600	32.642	32.685	32.727	32.770	32.812	32.855	32.897	32.940	32.982	780
790	32.982	33.025	33.067	33.110	33.152	33.195	33.237	33.279	33.322	33.364	33.406	790
800	33.406	33.449	33.491	33.533	33.575	33.618	33.660	33.702	33.744	33.786	33.828	800
810	33.828	33.871	33.913	33.955	33.997	34.039	34.081	34.123	34.165	34.207	34.249	810
820	34.249	34.291	34.333	34.375	34.417	34.459	34.501	34.543	34.585	34.626	34.668	820
830	34.668	34.710	34.752	34.794	34.836	34.877	34.919	34.961	35.002	35.044	35.086	830
840	35.086	35.127	35.169	35.211	35.252	35.294	35.336	35.377	35.419	35.460	35.502	840
850	35.502	35.543	35.585	35.626	35.668	35.709	35.750	35.792	35.833	35.875	35.916	850
860	35.916	35.957	35.999	36.040	36.081	36.122	36.164	36.205	36.246	36.287	36.328	860
870	36.328	36.370	36.411	36.452	36.493	36.534	36.575	36.616	36.657	36.698	36.739	870
880	36.739	36.780	36.821	36.862	36.903	36.944	36.985	37.026	37.067	37.108	37.148	880
890	37.148	37.189	37.230	37.271	37.312	37.352	37.393	37.434	37.474	37.515	37.556	890
900	37.556	37.596	37.637	37.678	37.718	37.759	37.799	37.840	37.880	37.921	37.961	900
910	37.961	38.002	38.042	38.083	38.123	38.163	38.204	38.244	38.284	38.325	38.365	910

T°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T°C
920	38.365	38.405	38.446	38.486	38.526	38.566	38.606	38.647	38.687	38.727	38.767	920
930	38.767	38.807	38.847	38.887	38.927	38.967	39.007	39.047	39.087	39.127	39.167	930
940	39.167	39.207	39.247	39.287	39.327	39.367	39.406	39.446	39.486	39.526	39.565	940
950	39.565	39.605	39.645	39.685	39.724	39.764	39.804	39.843	39.883	39.922	39.962	950
960	39.962	40.001	40.041	40.080	40.120	40.159	40.199	40.238	40.278	40.317	40.356	960
970	40.356	40.396	40.435	40.474	40.514	40.553	40.592	40.631	40.671	40.710	40.749	970
980	40.749	40.788	40.827	40.866	40.906	40.945	40.984	41.023	41.062	41.101	41.140	980
990	41.140	41.179	41.218	41.257	41.295	41.334	41.373	41.412	41.451	41.490	41.529	990
1000	41.529	41.567	41.606	41.645	41.684	41.722	41.761	41.800	41.838	41.877	41.915	1000
1010	41.915	41.954	41.993	42.031	42.070	42.108	42.147	42.185	42.223	42.262	42.300	1010
1020	42.300	42.339	42.377	42.415	42.454	42.492	42.530	42.569	42.607	42.645	42.683	1020
1030	42.683	42.721	42.760	42.798	42.836	42.874	42.912	42.950	42.988	43.026	43.064	1030
1040	43.064	43.102	43.140	43.178	43.216	43.254	43.292	43.330	43.368	43.405	43.443	1040
1050	43.443	43.481	43.519	43.557	43.594	43.632	43.670	43.707	43.745	43.783	43.820	1050
1060	43.820	43.858	43.895	43.933	43.971	44.008	44.046	44.083	44.120	44.158	44.195	1060
1070	44.195	44.233	44.270	44.307	44.345	44.382	44.419	44.457	44.494	44.531	44.568	1070
1080	44.568	44.605	44.643	44.680	44.717	44.754	44.791	44.828	44.865	44.902	44.939	1080
1090	44.939	44.976	45.013	45.050	45.087	45.124	45.161	45.198	45.235	45.272	45.308	1090
1100	45.308	45.345	45.382	45.419	45.455	45.492	45.529	45.565	45.602	45.639	45.675	1100
1110	45.675	45.712	45.748	45.785	45.822	45.858	45.895	45.931	45.967	46.004	46.040	1110
1120	46.040	46.077	46.113	46.149	46.186	46.222	46.258	46.295	46.331	46.367	46.403	1120
1130	46.403	46.439	46.476	46.512	46.548	46.584	46.620	46.656	46.692	46.728	46.764	1130
1140	46.764	46.800	46.836	46.872	46.908	46.944	46.980	47.016	47.051	47.087	47.123	1140
1150	47.123	47.159	47.194	47.230	47.266	47.302	47.337	47.373	47.409	47.444	47.480	1150
1160	47.480	47.515	47.551	47.586	47.622	47.657	47.693	47.728	47.764	47.799	47.835	1160
1170	47.835	47.870	47.905	47.941	47.976	48.011	48.046	48.082	48.117	48.152	48.187	1170
1180	48.187	48.222	48.258	48.293	48.328	48.363	48.398	48.433	48.468	48.503	48.538	1180
1190	48.538	48.573	48.608	48.643	48.678	48.713	48.747	48.782	48.817	48.852	48.887	1190
1200	48.887	48.921	48.956	48.991	49.026	49.060	49.095	49.129	49.164	49.199	49.233	1200
1210	49.233	49.268	49.302	49.337	49.371	49.406	49.440	49.475	49.509	49.543	49.578	1210
1220	49.578	49.612	49.646	49.681	49.715	49.749	49.783	49.818	49.852	49.886	49.920	1220

T°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T°C
1230	49.920	49.954	49.988	50.023	50.057	50.091	50.125	50.159	50.193	50.227	50.261	1230
1240	50.261	50.294	50.328	50.362	50.396	50.430	50.464	50.498	50.531	50.565	50.599	1240
1250	50.599	50.632	50.666	50.700	50.733	50.767	50.801	50.834	50.868	50.901	50.935	1250
1260	50.935	50.968	51.002	51.035	51.069	51.102	51.136	51.169	51.202	51.236	51.269	1260
1270	51.269	51.302	51.336	51.369	51.402	51.435	51.468	51.502	51.535	51.568	51.601	1270
1280	51.601	51.634	51.667	51.700	51.733	51.766	51.799	51.832	51.865	51.898	51.931	1280
1290	51.931	51.963	51.996	52.029	52.062	52.095	52.127	52.160	52.193	52.226	52.258	1290
1300	52.258	52.291	52.323	52.356	52.389	52.421	52.454	52.486	52.519	52.551	52.584	1300
1310	52.584	52.616	52.648	52.681	52.713	52.745	52.778	52.810	52.842	52.875	52.907	1310
1320	52.907	52.939	52.971	53.003	53.035	53.067	53.100	53.132	53.164	53.196	53.228	1320
1330	53.228	53.260	53.292	53.323	53.355	53.387	53.419	53.451	53.483	53.515	53.546	1330
1340	53.546	53.578	53.610	53.641	53.673	53.705	53.736	53.768	53.800	53.831	53.863	1340
1350	53.863	53.894	53.926	53.957	53.989	54.020	54.051	54.083	54.114	54.145	54.177	1350
1360	54.177	54.208	54.239	54.270	54.302	54.333	54.364	54.395	54.426	54.457	54.488	1360
1370	54.488	54.519	54.550	54.581	54.612	54.643	54.674	54.705	54.736	54.767	54.798	1370
1380	54.798	54.828	54.859	54.890	54.921	54.951	54.982	55.013	55.043	55.074	55.104	1380
1390	55.104	55.135	55.165	55.196	55.226	55.257						1390
T°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	T°C