

Қазақстан Республикасының
Сауда және интеграция
министрлігі

"Техникалық реттеу және
метрология комитеті"
республикалық мемлекеттік
мекемесі



Министерство торговли и
интеграции Республики Казахстан

Республиканское государственное
учреждение "Комитет
технического регулирования и
метрологии"

Астана қ.

г.Астана

Номер: KZ19VTN00008336

Дата выдачи: 05.02.2024

СЕРТИФИКАТ №2511
об утверждении типа средств измерений

Зарегистрирован в
реестре государственной
системы обеспечения
единства измерений
Республики Казахстан
05.02.2024 года
за № KZ.02.01.02511-2024
Действителен до
05.02.2029 года*

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании положительных
результатов испытаний утвержден тип

Тепловычислители пара и жидкости

наименование средства измерений

EngyCal RS33 и EngyCal RH33

обозначение типа

«Endress + Hauser Wetzer GmbH+Co.KG»

наименование производителя

Германия

территориальное место расположения производства

заводские номера (диапазон заводских номеров)**

и допущен к выпуску в обращение в Республике Казахстан.

Заместитель председателя

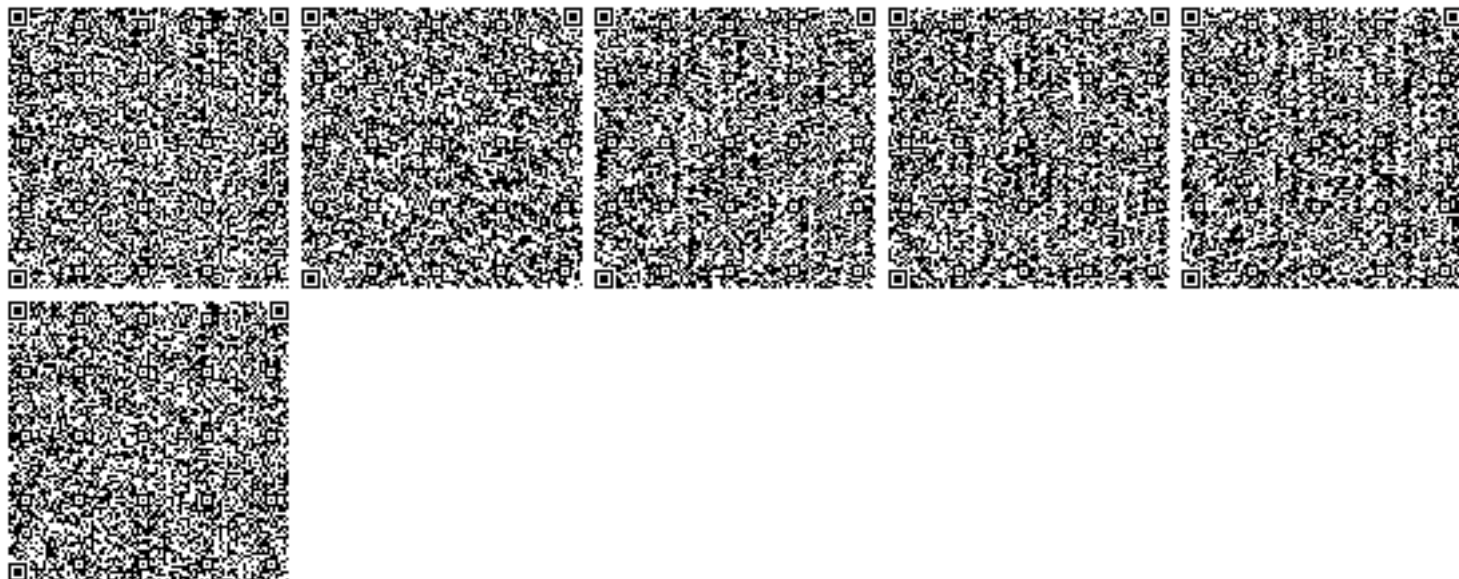
Каримов Станислав Александрович

Примечание:

* - заполняется при утверждении типа средств измерений;

** - заполняется при утверждении типа партии средств измерений.





Қазақстан Республикасының
Сауда және интеграция
министрлігі

"Техникалық реттеу және
метрология комитеті"
республикалық мемлекеттік
мекемесі



Министерство торговли и
интеграции Республики Казахстан

Республиканское государственное
учреждение "Комитет
технического регулирования и
метрологии"

Астана қ.

г.Астана

Нөмірі: KZ19VTN00008336

Берілген күні: 05.02.2024

**Өлшем құралдарының типін бекіту туралы
СЕРТИФИКАТ №2511**

05.02.2024 ж.
Қазақстан Республикасының
Өлшем бірлігін
қамтамасыз ету
мемлекеттік жүйесінің
тізілімінде
№ KZ.02.01.02511-2024
болып тіркелген
05.02.2029 жылға дейін
жарамды*

Осы сертификат сынақтардың оң нәтижелерінің негізінде
Германия

өндірістің аумақтық орналасқан жері

«Endress + Hauser Wetzer GmbH+Co.KG» өндірген

өндірушінің атауы

EngyCal RS33 және EngyCal RH33

типтің белгіленуі

Бу мен сұйықтықтың жылу есептегіштері

өлшем құралының атауы

зауыттық нөмірі (зауыттық нөмірлер диапазоны)**

тип бекітілгенін куәландырады және Қазақстан Республикасында айналымға
шығарылғанын куәландырады.

Заместитель председателя

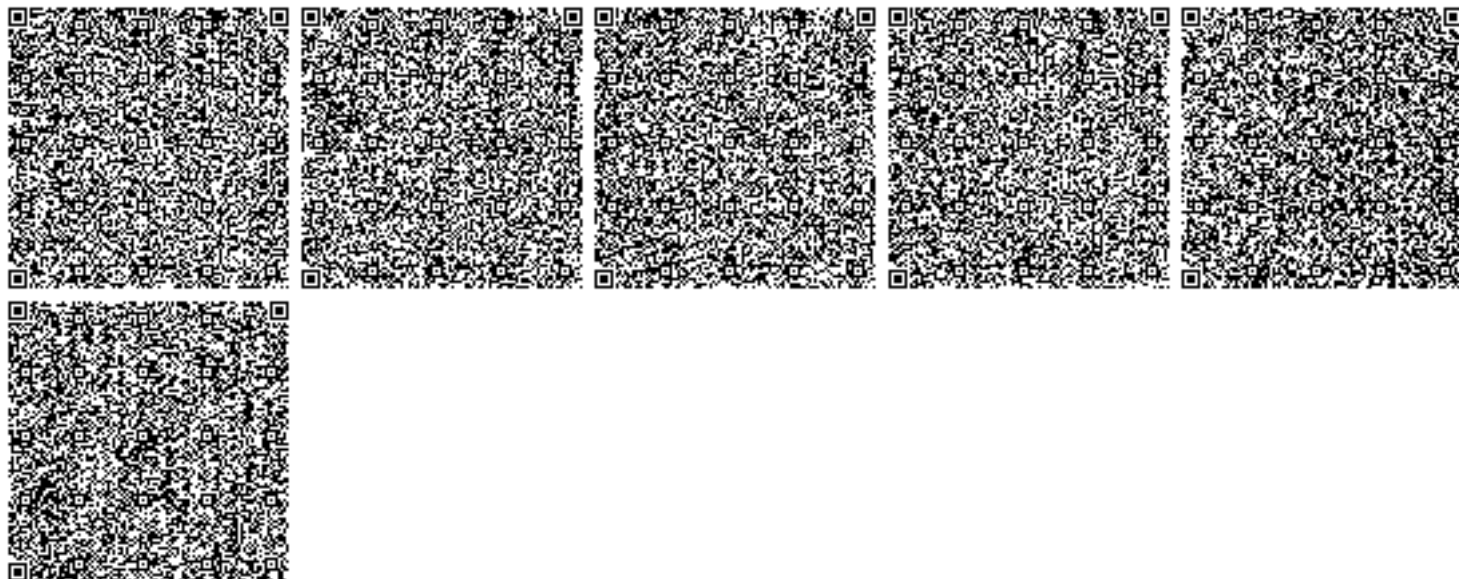
Каримов Станислав Александрович

Ескерту:

* - Өлшем құралдарының типін бекіту кезінде толтырылады;

** - Өлшем құралдарының партия типін бекіту кезінде толтырылады.





ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Наименование средства измерений: Тепловычислители пара и жидкости

Обозначение типа: EngyCal RS33 и EngyCal RH33

Наименование производителя: фирма «Endress + Hauser Wetzer GmbH+Co.KG», Германия

Назначение и область применения

Тепловычислители пара и жидкости EngyCal RS33 и EngyCal RH33 (далее - тепловычислители) предназначены для регистрации и расчетов количества тепловой энергии, переносимой жидкостями или паром.

Область применения: пищевая, фармацевтическая и химическая промышленности, электростанции, строительство и эксплуатационно-техническая служба сооружений, протяженные тепловые сети и автоматизация строений.

Описание

Принцип работы тепловычислителей состоит в вычислении расхода через перепад давления и температур теплоносителя путем обработки результатов измерений.

Тепловычислители могут работать со всеми широко распространенными преобразователями объемного расхода, датчиками температуры и давления.

Тепловычислители легко монтируются и легки в эксплуатации. Благодаря долговременной стабильности тепловычислитель помогает оптимизировать процессы и контролировать затраты на них. Для вычисления массового и теплового расхода пара тепловычислитель EngyCal RS33 использует стандарт IAPWS – IF97.

Тепловычислители EngyCal RH33 вычисляет тепловую энергию воды или других жидкостей так же на основе IAPWS – IF97.

Расчетные значения: мощность, объем, плотность, теплосодержание, расход, измеренный методом перепада давления и др.

Значения измеряемых величин, тестов, кодов ошибок индицируются на жидкокристаллическом дисплее.

Тепловычислители также обеспечивают регистрацию и хранение измеренных данных и событий (изменение параметров, граничные условия, тревоги и другие). В неизменяемой памяти сохраняется не менее 1600 последних событий, возможен анализ данных за 260 дней.

Внешний вид и маркировка тепловычислителей EngyCal RS33 и EngyCal RH33 приведены на Рисунке 1.



Рисунок 1. Общий вид и маркировка

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) тепловычислителей состоит из двух частей Firmware и Software. Firmware – метрологически значимая часть программного обеспечения. Software – метрологически не значимая часть программного обеспечения, определяющая различные протоколы цифровой коммуникации, а также совместимость с сервисными программами. Доступ к цифровому идентификатору Firmware (контрольной сумме) невозможен.

Номер версии ПО имеет структуру X, Y, Z, где:

X – идентификационный номер Firmware;

Y – идентификационный номер текущей версии Software (от 00 до 99) – характеризующий функциональность преобразователя (различные протоколы цифровой коммуникации, а также совместимость с сервисными программами);

Z – служебный идентификационный номер (например, для усовершенствования или устранения неточностей (bugs tracing)) – не влияет на функциональность и метрологические характеристики регистратора.

Наименование ПО отображается на дисплее тепловычислителя при его включении (как неактивное, не подлежащее изменению).

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Field Data Manager MS20	EN/06.18	Не ниже v.01.04.xx	Нет доступа для отображения	Нет доступа для отображения

Основные метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приведены в Таблице 1

Таблица 1

Наименование характеристики	Значения характеристик	
	EngyCal RS33	EngyCal RH33
Теплоноситель	пар	Вода и др. жидкости
Токовый/импульсный вход (этот вход может быть использован в качестве токового сигнала или в качестве импульсного/частотного входа) Диапазон измерений токового входа, мА Приведенная погрешность, % Температурный дрейф	0/4-20 ± 0,1 (от верхнего предела шкалы) 0,01 %/К (от верхнего предела шкалы)	
Импульсный/частотный вход Импульсы и частоты, кГц Импульсы и частоты, Гц Относительная погрешность измерения частоты, %	До 12,5 До 25 0,01 (от измеренного значения)	
Температурный дрейф	0,01 % (от измеренного значения во всем диапазоне температур)	
2-х токовый / RTD вход (эти входы могут быть использованы в качестве токовых или в качестве входов температурного сопротивления) Диапазон измерений токового входа, мА	0/4-20 мА	
Приведенная погрешность, %	± 0,1 (от верхнего предела шкалы)	
Температурный дрейф	0,01 %/К (от верхнего предела шкалы)	
RTD вход		
Максимальные диапазоны измерений		
Pt100 точный	От минус 200 °С до плюс 300 °С	
Pt100 широкий	От минус 200 °С до плюс 600 °С	
Pt500	От минус 200 °С до плюс 300 °С	
Pt1000	От минус 200 °С до плюс 300 °С	
Способ подключения	2-, 3- или 4-проводное	
Абсолютная погрешность	4-проводное:	
	0,06 % (от диапазона измерений)	
	3-проводное:	
	0,06 % (от диапазона измерений) + 0,8 К	
Температурный дрейф	0,01 %/К (от диапазона измерений)	

Джмф

Окончание таблицы 1

Наименование характеристики	Значения характеристик	
	EngyCal RS33	EngyCal RH33
Погрешность измерения разницы температуры, °С, не более (измерение разницы между обоими входами RTD)	0,03	
Токовый/импульсный выход		
Диапазон выходного сигнала, мА	0/4-20 мА	
Приведенная погрешность, %	± 0,1 (от верхнего предела шкалы)	
Температурный дрейф	0,01 %/К (от верхнего предела шкалы)	
Импульсный выход	Максимальная частота 12,5 кГц	
Вычислительный блок		
Диапазон измерений температуры и разницы температур для коммерческого учета, °С	От 0 до 600	От 0 до 300
Диапазон измерений давления, бар	От 0 до 1000	
Пределы допускаемой относительной погрешности вычисления тепловой энергии, %	±1,5	± (0,5 + ΔТ _{мин} /ΔТ)
Температура окружающей среды, °С	От минус 20 до 60	
Относительная влажность, не более, %	80 при температуре начиная с 31 °С, линейное понижение до 50 при температуре 40 °С	
Температура хранения, °С	От минус 30 до плюс 70	
Габаритные размеры, мм	175 × 144 × 103,1	
Напряжение питания, В	(100 – 230) В-15 % +10 %	

Знак утверждения типа средств измерений

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации в соответствии с Правилами утверждения типа, испытаний для целей утверждения типа, метрологической аттестации средств измерений, формы сертификата об утверждении типа средств измерений и установления формы знака утверждения типа.

Комплектность

Наименование	Модель	Количество
Тепловычислители	По заказу	1 шт.
Техническое описание	-	1 шт.

Поверка

Поверка производится в соответствие с методикой «Тепловычислители пара и жидкости EngyCal RS33 и EngyCal RH33. Методика поверки.», разработанной и зарегистрированной РГП «КазСтандарт».

Основные средства поверки:

- Магазины сопротивлений Р487, диапазон 1 - 1000 Ом, класс точности 0,02;
- Калибратор с выходным током до 3 мА, погрешность измерения и воспроизведения тока ± 0,02 %;
- Генератор импульсов Г5-60, диапазон измерения от 0,02 до 200 кГц%

Директор

- Частотомер электронно-счетный, погрешность измерений в пределах $\pm 2 \times 10^{-5}$.

Межповерочный интервал – 4 года.

**Нормативные и технические документы,
устанавливающие требования к средствам измерений**

Совместный приказ и.о. Министра энергетики Республики Казахстан от 11 марта 2019 года № 81 и Министра индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан от 18 марта 2019 года № 143 «Об утверждении перечня измерений, относящихся к государственному регулированию»;

Техническая документация фирмы «Endress + Hauser Wetzer GmbH+Co.KG», Германия.

Производитель

Фирма «Endress + Hauser Wetzer GmbH+Co.KG», Германия
Адрес: Germany, Obere Wank 1, 87484 Nesselwang
Телефон: +49 8361 308 142, факс: +49 8361 308 110
E-mail: gerhard.x.mueller@endress.com

Импортёр

ТОО «Эндресс+Хаузер (Казахстан)»
Адрес: РК, г. Алматы, ул. З. Шашкина, 24, 4 этаж
Телефон: +7 (727) 345-06-60

Директор

ТОО «Эндресс+Хаузер (Казахстан)»

М.П.



Заместитель

**генерального директора
РГП «КазСтандарт»**



А. Абильда

Handwritten signature

Handwritten signature

Республиканское государственное предприятие
на праве хозяйственного ведения
«Казахстанский институт стандартизации и метрологии»
Комитета технического регулирования и метрологии
Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан

СОГЛАСОВАНО

Директор ТОО «Эндресс+Хаузер
(Казахстан)»



А. Тюнькин

2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

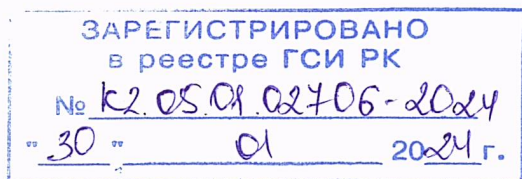
Руководитель
РГП «КазСтандарт»



2023 г.

Тепловычислители пара и жидкости EngyCal RS33 и
EngyCal RH33

Методика поверки



РАЗРАБОТАНО

Ведущий специалист
Филиала по г. Алматы и
Алматинской области

РГП «КазСтандарт»

К. К. Дуйсебаева
«24» 10 2023 г.

г. Алматы 2023 г.

Настоящая методика поверки распространяется на тепловычислители пара и жидкости EngyCal RS33 EngyCal RH33 (далее - тепловычислители) производства «Endress + Hauser Wetzer GmbH+Co.KG», Германия, устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Тепловычислители предназначены для регистрации и расчетов количества тепловой энергии, переносимой жидкостями или паром.

Межповерочный интервал 4 года

1 Операция поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в Таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции		
		при первичной поверке		при периодической поверке
		при выпуске из производства	После ремонта	
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик: - определение основной погрешности преобразования сопротивления по 2 каналам температуры; - определение абсолютной погрешности измерения разности температур; - проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигналов постоянного тока в показания давления (токовые входы и выходы);				

Окончание таблицы 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции		
		при первичной поверке		при периодической поверке
		при выпуске из производства	После ремонта	
- определение основной относительной погрешности измерения частоты; - определение вычисления тепловой энергии				

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, указанные в Таблице 2

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, обозначения и наименования нормативных документов, регламентирующих технические требования и/ или метрологические и основные технические характеристики
7.1	Визуально
7.2	Магазины сопротивлений Р487, диапазон 1-1000 Ом, класс точности 0,02; Калибраторы с выходным током до 30 мА, погрешность измерения и воспроизведения тока $\pm 0,02$ % Генератор импульсов Г5-60, диапазон частот от 0,02 до 200 кГц. Частотомер электронно-счетный, погрешность измерений в пределах $\pm 2 \times 10^{-5}$.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие требуемую точность.

2.3 Все средства измерений должны иметь действующие сертификаты о поверке или метрологической аттестации, оттиски поверительных клейм или лейблы

3 Требования безопасности

При проведении экспериментальных исследований должны соблюдаться следующие требования безопасности:

лица, проводящие поверку, должны быть ознакомлены с правилами безопасной работы термометра и средств поверки, приведенными в их эксплуатационной документации.

4 Требования к квалификации поверителей

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в установленном порядке в качестве поверителей, изучившие настоящую методику поверки и ознакомленные с устройством и принципом работы термометра.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха	$(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$
атмосферное давление	$(84 \div 107) \text{ кПа}$
относительная влажность	от 30 до 80 %

5.2 Подготовительные работы следует выполнять в соответствии с эксплуатационной документацией.

5.3 Термометр температуры должен быть выдержан в нормальных условиях не менее двух часов.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие тепловычислителей следующим требованиям:

отсутствие видимых повреждений и дефектов, препятствующих правильной эксплуатации тепловычислителей и ухудшающих их эксплуатационные характеристики;

- наличие товарного знака предприятия-изготовителя, обозначение типа, порядкового номера по системе нумерации предприятия-изготовителя, года выпуска, параметров питания.

6.2 Опробование

При опробовании тепловычислителей проверяется наличие индикации на дисплее, наличие выходного сигнала.

Проверка общего функционирования

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Проверка основной погрешности преобразования сопротивления по 2 каналам температуры

Проверку погрешности проводят не менее чем в 10 точках, равномерно распределенных в пределах диапазона преобразования по каждому датчику.

С помощью магазинов сопротивления устанавливают поочередно на каждом входе, предназначенном для работы с термопреобразователями значение сопротивления, соответствующим значениям температуры (находят для

соответствующего типа термопреобразователей сопротивления по таблицам НСХ по МЭК 60751/ ГОСТ 6651 значения сопротивлений в Ом-ах для температур t_i).

С дисплея тепловычислителя снимают показания температуры и рассчитывают погрешность преобразования, Δ , по формуле:

$$\Delta_i = \pm T_{\text{изм.}} - T_0. \quad (1)$$

где: $T_{\text{изм.}}$ - значение температуры по показаниям тепловычислителя, °С;
 T_0 - значение температуры, соответствующее подаваемому сопротивлению, °С;

Значения Δ_i в контрольных точках не должны превышать, указанных в технических документах.

6.3.2 Определение абсолютной погрешности измерения разности температур

Определяют разность температур по показаниям дисплея, подавая с помощью сопротивления на оба входа, предназначенные для работы с термопреобразователями значения сопротивления, соответствующие значениям температуры 0 °С. Повторяют измерения для температуры 100 °С.

За абсолютную погрешность измерения разности температур принимают наибольшую полученную разность температур.

Результаты поверки считают положительными, если погрешность (разница температур) не более 0,03 °С.

6.3.3 Проверка диапазона и основной приведенной погрешности преобразования сигналов постоянного тока в показания давления (токовые входы и выходы)

Проверку диапазона и основной приведенной погрешности проводят одновременно в трех точках диапазона измерения (начало, середина, конец), подавая значения тока на токовые входы.

Основную приведенную погрешность γ , % рассчитывают по формуле:

$$\gamma = \pm \frac{P_c - P_p}{P_D}. \quad (2)$$

где: P_c - значение давления по показаниям теплосчетчика, бар;

P_p - расчетное значение давления, бар, которое определяют по формуле:

$$P_p = P_D (I_{\text{уст.}} - I_0) / (I_{\text{max}} - I_0)$$

P_D - верхнее значение предела измерений, бар;

$I_{\text{уст.}}$, I_{max} , I_0 - значение тока на входе, максимальное и минимальное значение тока соответственно, мА.

Одновременно калибратором измеряют значение тока на выходе и рассчитывают погрешность выходного сигнала по формуле:

$$\gamma = \pm \frac{I - I_{\text{вх}}}{I_{\text{max}}} . \quad (3)$$

I – действительное значение выходного сигнала по показаниям калибратора, мА;

I_{max} – верхнее предельное значение выходного сигнала, мА;

$I_{\text{вх}}$ – значение тока на входе, мА.

Значение полученных результатов не должны превышать предела $\pm 0,1\%$.

6.3.4 Определение основной относительной погрешности измерения частоты

На импульсный/частотный вход подают сигнал частотой 0,1; 6 и 12 снимают показания частоты с дисплея тепловычислителя.

Основную относительную погрешность, δ , % рассчитывают по формуле:

$$\delta = \pm \frac{f_c - f_0}{f_0} . \quad (4)$$

где: f_c – частота по показаниям тепловычислителя, кГц;

f_0 – частота по показаниям эталона, кГц.

Значения полученных результатов не должны превышать предела $\pm 0,01\%$.

6.3.5 Определение вычисления тепловой энергии

К теплосчетчикам подключают генератор импульсов, частотомер и магазины сопротивлений. К входам вычислителя для подключения термопреобразователей в подающем и обратном трубопроводах подключить магазины сопротивлений, имитирующие термопреобразователи. Последовательно устанавливают на магазинах сопротивлений значения сопротивлений, соответствующие температурам теплоносителя T_1 и T_2 в точках (50 °С и 30 °С; 100 °С и 85 °С; 150 °С и 100 °С).

Датчики давления не подключаются. В этом случае принимается давление 882,9 кПа (9 кгс/см²) в подающем трубопроводе и 409,5 кПа (5 кгс/см²) – в обратном. Значения плотностей (кг/м³) и энтальпий (ккал/кг) для соответствующих значений давлений P (кПа) и температур теплоносителя t (°С) в диапазоне давлений 492,4-882,9 кПа (4-9 кгс/см²) представлены в таблице 3.

С частотой 400 Гц подают на тепловычислитель не менее 100 импульсов и рассчитывают значение тепловой энергии.

Таблица 3

$t, ^\circ\text{C}$	$P, \text{ кПа}$ (кгс/см ²)	392,4 (4)	490,4 (5)	588,6 (6)	686,7 (7)	784,8 (8)	882,9 (9)
30	$\rho \text{ кг/м}^3$	995,8	995,82	995,86	995,91	995,95	995,99
	$h \text{ ккал/кг}$	30,13	30,16	30,18	30,20	30,22	30,25
50	ρ	988,16	988,21	988,25	988,29	988,33	988,38
	h	50,10	50,13	50,13	50,15	50,17	49,96
85	ρ	968,66	968,74	968,76	968,84	968,85	968,93
	h	85,11	85,14	85,16	85,18	85,19	85,20

100	p	958,5	958,55	958,59	958,64	958,69	958,73
	h	100,19	100,21	100,24	100,24	100,26	100,28
145	p			921,65	921,69	921,73	921,81
	h			145,96	145,97	145,99	146,00
150	p			917,09	917,11	917,17	917,25
	h			151,09	151,11	151,13	151,14

Относительную погрешность тепловычислителя δ_c при вычислении количества теплоты без учета погрешности термопреобразователей, в %, определяют по формуле:

$$\delta_c = \left(\frac{Q_{\text{и}}}{Q_{\text{р}}} - 1 \right) \cdot 100, \quad (5)$$

где $Q_{\text{и}}$ – измеренное тепловычислителем количество теплоты за время прохождения имитируемой дозы объема воды при фиксированных значениях сопротивлений термопреобразователей;

$Q_{\text{р}}$ – количество теплоты, рассчитанное по формуле:

$$Q_{\text{р}} = \rho_i \cdot V (h_{\text{пр}} - h_{\text{обр}}) \quad (6)$$

Где $V = v \cdot \Delta T \cdot k$ накопленный объем, м³;
 N – частота импульсов генератора, ч⁻¹;
 ΔT – интервал времени измерения, ч;
 k – цена импульса, м³;

ρ_i – плотность воды? Соответствующая температуре и давлению в подающем трубопроводе, кг/м³;

$h_{\text{пр}}$ – энтальпия воды, соответствующая температуре и давлению в подающем трубопроводе;

$h_{\text{обр}}$ – энтальпия воды, соответствующая температуре и давлению в обратном трубопроводе;

Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения погрешностей по каналу вычисления тепловой энергии находятся в пределах, установленных в технической документации.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Тепловычислители, удовлетворяющий требованиям настоящей методики поверки, признается годной к эксплуатации. При положительных результатах поверки оформляют сертификат о поверке по форме, приведенной в СТ РК 2.4.

7.2 При отрицательных результатах поверки применение тепловычислителей запрещается и оформляют извещение о непригодности средства измерения к применению согласно СТ РК 2.4 с указанием причины