

Утвержден  
ТРОН.407290.002-01-ЛУ



## ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ ТЗ4М

Руководство по эксплуатации

ТРОН.407290.002-01 РЭ



### По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск +7 (8182) 45-71-35	Калининград +7 (4012) 72-21-36	Новороссийск +7 (8617) 30-82-64	Сочи +7 (862) 279-22-65
Астана +7 (7172) 69-68-15	Калуга +7 (4842) 33-35-03	Новосибирск +7 (383) 235-95-48	Ставрополь +7 (8652) 57-76-63
Астрахань +7 (8512) 99-46-80	Кемерово +7 (3842) 21-56-70	Омск +7 (381) 299-16-70	Сургут +7 (3462) 77-96-35
Барнаул +7 (3852) 37-96-76	Киров +7 (8332) 20-58-70	Орел +7 (4862) 22-23-86	Сызрань +7 (8464) 33-50-64
Белгород +7 (4722) 20-58-80	Краснодар +7 (861) 238-86-59	Оренбург +7 (3532) 48-64-35	Сыктывкар +7 (8212) 28-83-02
Брянск +7 (4832) 32-17-25	Красноярск +7 (391) 989-82-67	Пенза +7 (8412) 23-52-98	Тверь +7 (4822) 39-50-56
Владивосток +7 (4232) 49-26-85	Курск +7 (4712) 23-80-45	Первоуральск +7 (3439) 26-01-18	Томск +7 (3822) 48-95-05
Владимир +7 (4922) 49-51-33	Липецк +7 (4742) 20-01-75	Пермь +7 (342) 233-81-65	Тула +7 (4872) 44-05-30
Волгоград +7 (8442) 45-94-42	Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81	Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65	Тюмень +7 (3452) 56-94-75
Воронеж +7 (4732) 12-26-70	Москва +7 (499) 404-24-72	Рязань +7 (4912) 77-61-95	Ульяновск +7 (8422) 42-51-95
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75	Мурманск +7 (8152) 65-52-70	Самара +7 (846) 219-28-25	Уфа +7 (347) 258-82-65
Иваново +7 (4932) 70-02-95	Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32	Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09	Хабаровск +7 (421) 292-95-69
Ижевск +7 (3412) 20-90-75	Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65	Саранск +7 (8342) 22-95-16	Чебоксары +7 (8352) 28-50-89
Иркутск +7 (3952) 56-24-09	Нижневартовск +7 (3466) 48-22-23	Саратов +7 (845) 239-86-35	Челябинск +7 (351) 277-89-65
Йошкар-Ола +7 (8362) 38-66-61	Нижнекамск +7 (8555) 24-47-85	Смоленск +7 (4812) 51-55-32	Череповец +7 (8202) 49-07-18
Казань +7 (843) 207-19-05			Ярославль +7 (4852) 67-02-35

сайт: [piterflow.pro-solution.ru](http://piterflow.pro-solution.ru) | эл. почта: [pwf@pro-solution.ru](mailto:pwf@pro-solution.ru)  
телефон: 8 800 511 88 70

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Назначение и условия эксплуатации .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Технические характеристики функциональных блоков теплосчетчиков</b>	<b>4</b>
<b>3 Технические характеристики теплосчетчиков .....</b>	<b>7</b>
<b>4 Комплект поставки .....</b>	<b>7</b>
<b>5 Устройство и принцип работы .....</b>	<b>8</b>
<b>6 Указание мер безопасности.....</b>	<b>8</b>
<b>7 Настройка.....</b>	<b>8</b>
<b>8 Установка и монтаж.....</b>	<b>9</b>
<b>9 Подготовка и порядок работы .....</b>	<b>9</b>
<b>10 Техническое обслуживание.....</b>	<b>10</b>
<b>11 Методика поверки .....</b>	<b>11</b>
<b>12 Возможные неисправности и способы их устранения.....</b>	<b>19</b>
<b>13 Маркировка и пломбирование .....</b>	<b>19</b>
<b>14 Правила хранения и транспортирования.....</b>	<b>19</b>
<b>Приложение А– Протокол поверки Т34М.....</b>	<b>20</b>

### По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск +7 (8182) 45-71-35	Калининград +7 (4012) 72-21-36	Новороссийск +7 (8617) 30-82-64
Астана +7 (7172) 69-68-15	Калуга +7 (4842) 33-35-03	Новосибирск +7 (383) 235-95-48
Астрахань +7 (8512) 99-46-80	Кемерово +7 (3842) 21-56-70	Омск +7 (381) 299-16-70
Барнаул +7 (3852) 37-96-76	Киров +7 (8332) 20-58-70	Орел +7 (4862) 22-23-86
Белгород +7 (4722) 20-58-80	Краснодар +7 (861) 238-86-59	Оренбург +7 (3532) 48-64-35
Брянск +7 (4832) 32-17-25	Красноярск +7 (391) 989-82-67	Пенза +7 (8412) 23-52-98
Владивосток +7 (4232) 49-26-85	Курск +7 (4712) 23-80-45	Первоуральск +7 (3439) 26-01-18
Владимир +7 (4922) 49-51-33	Липецк +7 (4742) 20-01-75	Пермь +7 (342) 233-81-65
Волгоград +7 (8442) 45-94-42	Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81	Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65
Воронеж +7 (4732) 12-26-70	Москва +7 (499) 404-24-72	Рязань +7 (4912) 77-61-95
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75	Мурманск +7 (8152) 65-52-70	Самара +7 (846) 219-28-25
Иваново +7 (4932) 70-02-95	Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32	Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09
Ижевск +7 (3412) 20-90-75	Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65	Саранск +7 (8342) 22-95-16
Иркутск +7 (3952) 56-24-09	Нижневартовск +7 (3466) 48-22-23	Саратов +7 (845) 239-86-35
Йошкар-Ола +7 (8362) 38-66-61	Нижнекамск +7 (8555) 24-47-85	Смоленск +7 (4812) 51-55-32
Казань +7 (843) 207-19-05		Сочи +7 (862) 279-22-65
		Ставрополь +7 (8652) 57-76-63
		Сургут +7 (3462) 77-96-35
		Сызрань +7 (8464) 33-50-64
		Сыктывкар +7 (8212) 28-83-02
		Тверь +7 (4822) 39-50-56
		Томск +7 (3822) 48-95-05
		Тула +7 (4872) 44-05-30
		Тюмень +7 (3452) 56-94-75
		Ульяновск +7 (8422) 42-51-95
		Уфа +7 (347) 258-82-65
		Хабаровск +7 (421) 292-95-69
		Чебоксары +7 (8352) 28-50-89
		Челябинск +7 (351) 277-89-65
		Череповец +7 (8202) 49-07-18
		Ярославль +7 (4852) 67-02-35

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства и работы теплосчетчиков Т34М.

Для правильного и полного изучения устройства и работы теплосчетчиков следует дополнительно изучить устройство и работу его функциональных блоков, приведенную в их эксплуатационной документации.

Теплосчетчики соответствуют требованиям ГОСТ Р 51649-2014, ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011, Правил коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя (постановление Правительства РФ от 18 ноября 2013 г. № 1034) и Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя (Приказ Минстроя РФ от 17 марта 2014 г. N 99/пр).

Теплосчётчики являются комбинированными средствами измерений, состоящими из функциональных блоков (составных частей) – средств измерений утверждённого типа:

- тепловычислителя ТВ7, обеспечивающего измерение тепловой энергии и количества теплоносителя в одной, двух или трёх открытых и/или закрытых системах теплоснабжения;
- электромагнитных, ультразвуковых, вихревых, тахометрических или основанных на иных физических принципах преобразователей расхода;
- термопреобразователей сопротивления и их комплектов;
- преобразователей давления.

## 1 Назначение и условия эксплуатации

1.1 Теплосчетчики предназначены для измерений и регистрации параметров теплоносителя и количества теплоты (тепловой энергии) в водяных системах теплоснабжения.

Теплосчетчики могут быть применены на объектах теплоэнергетического, промышленного и коммунально-бытового комплекса в составе узлов учета, информационно-измерительных систем и измерительных комплексов.

1.2 Теплосчетчики обеспечивают представление на встроенное табло, а также посредством интерфейса USB, RS232, RS485, Ethernet или GSM/GPRS на внешние устройства, следующей информации:

- текущих, часовых, суточных, месячных, итоговых на конец каждого суток и нарастающим итогом показаний количества теплоты (тепловой энергии), тепловой мощности, массы, объёма, объёмного и массового расхода, температуры, разности температур, давления, времени работы (счёта и отсутствия счёта количества теплоты);
- текущего времени и даты, идентификационных данных встроенного программного обеспечения, контрольной суммы калибровочных коэффициентов, параметров настройки;
- диагностической и служебной информации от расходомеров Питерфлю и устройств телеметрии и сигнализации.

1.3 Хранение архивной, итоговой информации и параметров настройки осуществляется в энергонезависимой памяти тепловычислителя. Архив рассчитан на ретроспективу не менее 1440 записей (60 суток) – часовой архив , 200 записей – суточный и итоговых архивы, 60 записей – месячный архив. Передача архивной информации обеспечивается использованием интерфейсов и внешних GSM- и GPRS-модемов. Для считывания и сохранения (переноса на внешние устройства) информации может использоваться пульт переноса данных USB–ПГД и SD-карта.

## 1.4 Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха в диапазоне от 5 до 50 °С;
- относительная влажность воздуха не более 95 % при температуре до 35 °С;
- атмосферное давление в диапазоне от 84 до 106,7 кПа;
- синусоидальная вибрация частотой от 5 до 25 Гц с амплитудой смещения не более 0,1 мм;
- переменное частотой 50 Гц магнитное поле напряженностью не более 40 А/м.

## 2 Технические характеристики функциональных блоков теплосчетчиков

2.1 В составе теплосчётчика могут использоваться в любом сочетании измерительные преобразователи, указанные в таблице 1. Конкретный состав теплосчётчика определяется проектной документацией узла учёта тепловой энергии и приводится в паспорте теплосчётчика.

Таблица 1 – Составные части теплосчетчика Т34М

Составная часть	Наименование СИ	Регистрационный номер
Тепловычислители	Тепловычислители ТВ7	46601-11
	Тепловычислители ТВ7	67815-17
Преобразователи расхода, расходомеры, счётчики	Расходомеры электромагнитные Питерфлюу РС	46814-11
	Расходомеры-счётчики электромагнитные ПИТЕРФЛОУ	66324-16
	Преобразователи расхода электромагнитные ПРЭМ	17858-11
	Преобразователи расхода электромагнитные ЭМИР-ПРАМЕР-550	27104-08
	Преобразователи расхода электромагнитные МастерФлоу	31001-12
	Расходомеры-счётчики электромагнитные ВЗЛЕТ ЭР	20293-10
	Расходомеры-счётчики электромагнитные ВЗЛЕТ ЭР мод. Лайт М	52856-13
	Счётчики-расходомеры- электромагнитные РМ-5	20699-11
	Расходомеры-счётчики электромагнитные РСМ-05.03, РСМ-05.05, РСМ-05.07	57470-14
	Расходомеры-счётчики электромагнитные ЭСКО-РВ.08	28868-10
	Расходомеры-счётчики электромагнитные РСЦ	18215-14
	Расходомеры-счётчики электромагнитные КАРАТ-551	54265-13
	Расходомеры-счётчики электромагнитные Омега-Р	23463-07
	Счётчики жидкости акустические АС-001	22354-08
	Расходомеры-счётчики UFM 005-2	36941-08
	Расходомеры жидкости ультразвуковые двухканальные УРЖ2КМ	23363-12
	Расходомеры SONO 1500 СТ	35209-09
	Преобразователи расхода ультразвуковые SonoSensor 30	70672-18
	Счётчики тепловой энергии и воды ULTRAHEAT T	51439-12
	Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые КАРАТ	44424-10
Расходомеры-счётчики жидкости ультразвуковые КАРАТ-520	44424-12	
Расходомеры-счётчики ультразвуковые РУС-1	24105-11	
Расходомеры-счётчики ультразвуковые ВЗЛЕТ МР	28363-14	

	Преобразователи расхода ультразвуковые ЭСДУ-01	53806-13
	Преобразователи расхода вихревые электромагнитные ВЭПС	14646-05
	Преобразователи расхода вихревые электромагнитные ВПС	19650-10
	Преобразователи расхода вихреакустические Метран-300ПР	16098-09
	Преобразователи расхода вихревые ЭМИС-ВИХРЬ 200(ЭВ-200)	42775-14
	Счётчики холодной и горячей воды ВСХ, ВСХд, ВСГ, ВСГд, ВСТ	51794-12
	Счётчики холодной и горячей воды МТК/МНК/МТW Водочет	19728-03
	Счётчики холодной воды комбинированные ВСХНК, ВСХНКд	61400-15
	Счётчики крыльчатые холодной и горячей воды СКБ	26343-08
	Счётчики холодной воды и горячей воды СХВ (СХВ-15, СХВ-15Д, СХВ-20, СХВ-20Д), СГВ (СГВ-15, СГВ-15Д, СГВ-20, СГВ-20Д)	16078-13
	Счётчики холодной и горячей воды МТ50 QN, МСТ50 QN, М-Т90 QN, МТ50 QN-Т	23554-08
	Счётчики холодной и горячей воды М-Т150 QN	23553-02
	Счётчики воды одноструйные Пульсар	63458-16
	Счётчики воды многоструйные Пульсар М, Пульсар ММ	56351-14
	Счётчики воды Пульсар Т, Пульсар К	58381-14
	Счётчики холодной и горячей воды универсальные ETWI 15 ВИНДЭКС	60378-15
Термо-преобразователи сопротивления	Термометры сопротивления из платины технические ТПТ-1, ТПТ-17, ТПТ-19, ТПТ-21, ТПТ-25Р	46155-10
	Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП-Н	38959-17
	Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСП, ТСП-К	65539-16
	Термометры сопротивления ТЭМ-100	40592-09
	Термопреобразователи сопротивления ТС-Б	61801-15
	Термопреобразователи сопротивления ВЗЛЕТ ТПС	21278-11
	Термопреобразователи сопротивления ТСП 319П, ТСП 320П, ТСП 321П, ТСП 322П, ТСП 323П	60967-15
	Термопреобразователи сопротивления платиновые ТЭС-МА	52981-13
	Термопреобразователи сопротивления платиновые ТСПТВХ	33995-07
	Комплекты термометров сопротивления из платины технических разностных КТПТР-01, КТПТР-03, КТПТР-06, КТПТР-07, КТПТР-08	46156-10
	Комплекты термометров сопротивления из платины технические разностные КТПТР-04, КТПТР-05, КТПТР-05/1	39145-08
	Комплекты термопреобразователей сопротивления КТСП-Н	38878-17
	Комплекты термометров сопротивления ТЭМ-110	40593-09
	Комплекты термопреобразователей сопротивления пла-	43096-15

	тиновых КТС-Б	
	Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых ТЭСМА-К	52980-13
	Комплекты термопреобразователей сопротивления платиновых КТСПТВХ-В	24204-03
Преобразователи давления	Преобразователи давления измерительные СДВ	28313-11
	Преобразователи давления ПДТВХ-1	43646-10
	Преобразователи давления измерительные НТ	26817-17
	Датчики давления малогабаритные КОРУНД	47336-16
	Датчики давления ИД	26818-15
	Преобразователи избыточного давления ПД-Р	40260-11
	Преобразователи давления измерительные Сапфир-22МПС	66504-17
	Преобразователи давления измерительные MBS 3300, MBS 3350, MBS 4003	56237-14
	Преобразователи давления измерительные MBS 1700, MBS 1750, MBS 3000, MBS 3050, MBS 33, MBS 3200, MBS 3250, MBS 4510	61533-15
	Датчики избыточного давления с электрическим выходным сигналом ДДМ-03Т-ДИ	55928-13
Датчики давления МТ101	32239-12	

2.2 Электропитание осуществляется от сети переменного тока частотой 50 Гц напряжением 220 В или от источников питания постоянного тока в соответствии с эксплуатационной документацией составных частей теплосчётчика.

2.3 Технические характеристики, способы защиты от несанкционированного вмешательства, места пломбирования приведены в эксплуатационной документации составных частей теплосчётчика.

2.4 Масса и габаритные размеры составных частей теплосчетчиков не превышают значений, приведенных в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика составной части	Составная часть теплосчетчика			
	Тепловычислитель	Преобразователь расхода	Термопреобразователь сопротивления	Преобразователь давления
Масса, кг	0,9	приведены в эксплуатационной документации составной части		
Габаритные размеры, мм	длина – 250			
	ширина – 160			
	высота – 75			

### 3 Технические характеристики теплосчетчиков

3.1 Теплосчётчики соответствуют требованиям ГОСТ Р 51649-2014 и ГОСТ Р ЕН 1434-1-2011 в части требований к метрологическим характеристикам.

Диапазоны измерений и пределы допускаемых значений погрешностей при измерении параметров воды и количества теплоты (тепловой энергии) в рабочих условиях применения соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Величина	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности	Форма выражения погрешности	
Количество теплоты (тепловой энергии), ГДж (Гкал)	от 0 до $10^7$	$\pm(2 + 4\Delta t_{\min}/\Delta t + 0,01G_{\text{в}}/G)$ % – для класса 1 $\pm(3 + 4\Delta t_{\min}/\Delta t + 0,02G_{\text{в}}/G)$ % – для класса 2	относительная	
Масса, т Объём, м <sup>3</sup>	от 0 до $10^8$	$\pm 1 (2) \% ^1$	относительная	
Объёмный расход, м <sup>3</sup> /ч	от 0 до $10^6$	$\pm 1 (2) \% ^1$	относительная	
Температура, °С	теплоносителя	от 0 до 150	$\pm(0,4 + 0,005t)$ °С	абсолютная
	другой среды	от -50 до +130		
Разность температур, °С	от $\Delta t_{\min}^2$ до 145	$\pm(0,5 + 3\Delta t_{\min}/\Delta t)$ %	относительная	
Давление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	от 0 до 1,6 (16)	$\pm 2$ %	приведённая	
Текущее время		$\pm 0,01$ %	относительная	
<sup>1)</sup> При применении преобразователей расхода с пределами допускаемых значений относительной погрешности не более $\pm 1,0 (2,0) \%$ . <sup>2)</sup> $\Delta t_{\min} = 2$ или $3$ °С в зависимости от комплекта термопреобразователей сопротивления.				

Условные обозначения величин, принятые в таблице 3:  $G_{\text{в}}$  и  $G$  – верхний предел диапазона измерений расхода счетчика и измеренное значение расхода соответственно, м<sup>3</sup>/ч;  $t$  – температура теплоносителя, С;  $\Delta t$  и  $\Delta t_{\min}$  – разность температур воды в подающем и обратном трубопроводе и её наименьшее значение, °С.

3.2 Теплосчетчики устойчивы к установившимся отклонениям напряжения питания частотой  $(50 \pm 1)$  Гц в диапазоне изменения от 187 до 242 В. Потребляемая мощность не более 9 В·А.

3.3 Степень защиты от доступа к опасным частям, попадания внешних твёрдых предметов и воды не ниже IP54 по ГОСТ 14254-2015.

3.4 Средняя наработка на отказ не менее 75000 ч.

3.5 Средний срок службы не менее 12 лет.

### 4 Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Кол	Примечание
Теплосчетчик	Т34М	1 шт.	Состав согласно заказу
Паспорт	ТРОН.407290.002-01 ПС	1экз.	
Руководство по эксплуатации	ТРОН.407290.002-01 РЭ	1экз.	Методика поверки - разд. 11
Эксплуатационная документация составных частей			Согласно комплектam поставки составных частей

## 5 Устройство и принцип работы

5.1 Конструктивно теплосчетчики состоят из отдельных составных частей (средств измерений, утвержденных типов), объединенных в средство измерения общими требованиями, регламентированными техническими условиями ТУ 4218-002-65987520-2011.

5.2 Принцип действия теплосчетчиков основан на преобразовании тепловычислителем сигналов, поступающих от измерительных преобразователей, в информацию об измеряемых параметрах теплоносителя с последующим вычислением, на основании известных зависимостей, тепловой энергии и количества теплоносителя.

5.3 Конструкция и принцип работы тепловычислителя и преобразователей приведены в их эксплуатационной документации.

## 6 Указание мер безопасности

6.1 Теплосчетчики соответствуют требованиям по безопасности ГОСТ 12.2.091-2002.

6.2 При работе с теплосчетчиками опасными факторами являются сетевое напряжение питания составных частей теплосчетчиков, а также температура и давление теплоносителя.

6.3 Степени защиты составных частей теплосчетчиков от поражения электрическим током приведены в их эксплуатационной документации.

6.4 При работе с составными частями теплосчетчиков следует руководствоваться указаниями мер безопасности, приведенными в их эксплуатационной документации.

6.5 Работы по монтажу и демонтажу преобразователей, непосредственно контактирующих с теплоносителем, следует производить при отсутствии давления в трубопроводах и их перекрытии до и после преобразователя.

## 7 Настройка

7.1 Настройка теплосчетчиков заключается в основном в настройке тепловычислителя и преобразователей расхода, эксплуатационной документацией которых предусмотрены специальные требования по их подготовке к работе.

Порядок настройки тепловычислителя и преобразователей рассмотрен в их руководствах по эксплуатации.

При настройке тепловычислителей рекомендуется предварительно составить таблицу базы настройки, а сама настройка может быть выполнена на любом этапе проведения подготовительных работ, например: на месте эксплуатации, после монтажа тепловычислителя.

7.2 При выполнении настройки тепловычислителей следует обратить особое внимание на следующие их особенности.

1) ввод значения веса (цены) импульса производится в единицах объема «литр». Максимальное значение веса импульса 100000 л (100 м<sup>3</sup>) минимальное 0,00001 л.

Для преобразователей с частотным выходным сигналом значение веса импульса  $V$  (в литрах) определяется из выражения

$$V = Q / (3,6 f)$$

где  $Q$  – наибольшее значение расхода, м<sup>3</sup>/ч,

$f$  – частота выходного сигнала при расходе  $Q$ , Гц.

Результат округляют с точностью не хуже 0,1 %.

2) тип выхода преобразователя расхода.

Выходная частота преобразователя расхода не должна превышать:

– 16 Гц на пассивном выходе;

– 1000 Гц на активном выходе.

3) номинальная статическая характеристика термопреобразователя.

4) режимы обработки диагностируемых ситуаций.

Тепловычислитель имеет несколько таких режимов по разным параметрам. Прежде, чем установить один из них, внимательно ознакомьтесь с руководством по эксплуатации тепловычислителя.

## 8 Установка и монтаж

8.1 Эксплуатационные ограничения при применении составных частей теплосчетчиков приведены в их эксплуатационной документации.

8.2 Все работы по монтажу, эксплуатации и обслуживанию теплосчетчика должны производиться лицами, изучившими настоящее руководство по эксплуатации, а также эксплуатационную документацию составных частей, входящих в комплект теплосчетчика.

8.3 При вводе теплосчетчика в эксплуатацию проверьте его комплектность и комплектность его частей на соответствии эксплуатационной документации.

8.4 Выполните внешний осмотр частей теплосчетчика с целью выявления их механических повреждений, препятствующих применению.

### 8.5 Размещение и монтаж

Размещение и монтаж частей теплосчетчика должны производиться в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

Для связи тепловычислителя и преобразователей рекомендуется применять экранированные кабели или размещать их в металлорукавах, длина кабелей должна быть по возможности минимальной. Не допускается прокладка кабелей непосредственно с сетевыми кабелями, а также рядом с мощными источниками электромагнитных помех.

Установка термопреобразователей в трубопровод должна производиться в соответствии с рекомендациями их изготовителя. Термопреобразователи следует устанавливать в гильзу, заполненную маслом, при этом рекомендуется применять гильзы от производителя термопреобразователей.

## 9 Подготовка и порядок работы

9.1 Перед началом работы убедитесь в соответствии установки и монтажа частей теплосчетчиков требованиям их эксплуатационной документации.

9.2 Порядок подготовки и работы частей теплосчетчиков должен соответствовать требованиям их эксплуатационной документации.

После проведения работ по проверке работоспособности частей теплосчетчика необходимо провести комплексную проверку работы теплосчетчика, заключающуюся в проверке функционирования всех задействованных измерительных каналов температуры, давления и объема (расхода).

Проверку проводят в условиях действующего узла учета при режимах потребления теплоносителя, когда значения температуры, давления и расхода находятся в пределах диапазонов измерений. Контролю подлежат текущие показания тепловычислителя по всем каналам измерений. Если результаты комплексной проверки положительные (показания всех измеряемых величин соответствуют ожидаемым значениям), то, при необходимости, составные части теплосчетчика пломбируются в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

**ВНИМАНИЕ!** Пломбирование в обязательном порядке производится для теплосчетчиков, принятых в коммерческую эксплуатацию.

9.3 Теплосчетчики реализуют метод прямых измерений. В процессе эксплуатации теплосчетчика измерительная информация представляется на табло тепловычислителя. Порядок действий оператора при просмотре информации приведен в руководстве по эксплуатации тепловычислителя.

Измерительная информация может быть представлена на внешние устройства приема, хранения и представления (принтер, накопительный пульт, компьютер непосредственно или посредством различных модемов).

## 10 Техническое обслуживание

10.1 Техническое обслуживание составных частей теплосчетчиков должно производиться в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

10.2 В процессе эксплуатации теплосчетчиков необходимо в установленные сроки осуществлять проверку как теплосчетчика в целом, так и его составных частей по соответствующим методикам поверки.

**ВНИМАНИЕ!** Если межповерочные интервалы (МПИ) составных частей теплосчетчиков отличаются от МПИ теплосчетчика, то их поверка должна проводиться в сроки, указанные в их методике поверки или в свидетельстве о поверке.

10.3 В процессе эксплуатации допускается замена составной части теплосчетчика, не подлежащей ремонту, на другую. Вновь вводимое средство измерений должно соответствовать требованиям, приведенным во вводной части настоящего руководства, и должно быть поверено в установленном порядке, а в паспорте теплосчетчика должна быть сделана соответствующая отметка.

При выполнении вышеуказанных условий, поверка теплосчетчика не проводится.

10.4 Мелкие неисправности, не связанные с нарушением пломбировки частей теплосчетчика, устраняются обслуживающим персоналом на месте эксплуатации.

Устранение неисправностей частей теплосчетчика, связанных с нарушением клейма изготовителя и/или поверительного клейма, производится организациями, имеющими соответствующее разрешение на выполнение ремонтных работ.

## 11 Методика поверки

Методика поверки утверждена ФГУП «ВНИИМ им. Менделеева» и устанавливает методы и средства поверки теплосчётчиков.

Первичной поверке подлежат теплосчетчики при выпуске из производства или при вводе в эксплуатацию, а также в процессе эксплуатации после ремонта теплосчетчика. Периодической поверке подвергают теплосчетчики, находящиеся в эксплуатации.

Теплосчетчики подлежат комплектной или поэлементной поверке согласно МИ 2573-2000 «Теплосчетчики для водяных систем теплоснабжения. Методика поверки. Общие положения».

В процессе эксплуатации, при проведении комплектной поверки допускается проводить поверку только тех измерительных каналов теплосчетчика, которые определяют пригодность теплосчетчика для эксплуатации в части применяемого числа измеряемых величин.

При поэлементной поверке составные части теплосчетчика (средства измерений утвержденного типа), входящие в его состав, подвергают поверке отдельно с периодичностью, установленной в НД на их поверку.

Интервал между поверками - 4 года.

После ремонта составной части теплосчетчика или замены неисправной части теплосчетчика на однотипную и поверенную в установленном порядке составную часть, и при отражении факта замены в паспорте теплосчетчика (раздел «Сведения о замене составных частей») теплосчетчики поверке не подвергают.

### 11.1 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 4.

Таблице 4

Наименование операции	Пункт методики	Первичная поверка	Периодическая поверка
Внешний осмотр и идентификация программного обеспечения	11.7.1	+	+
Опробование	11.7.2	+	+
Определение метрологических характеристик при измерении:	11.7.3		
- температуры и разности температур	11.7.3.1	+	+
- давления	11.7.3.2	+	+
- массового расхода и массы	11.7.3.3	+	+
- количества теплоты	11.7.3.4	+	+

Поверка составных частей теплосчетчика, прошедших поверку у изготовителя, может не выполняться.

При проведении первичной поверки при выпуске из производства или при вводе в эксплуатацию поверку составных частей теплосчетчиков рекомендуется проводить в случае истечения более половины межповерочного интервала.

В процессе эксплуатации теплосчетчиков его составные части, являющиеся средствами измерений утвержденного типа, подвергаются периодической поверке с периодичностью, установленной НД на поверку составной части.

## 11.2 Средства поверки

При проведении поверки теплосчетчиков и их составных частей должны применяться следующие средства поверки:

1. Эталон единиц массового и объёмного расходов, массы и объёма жидкости 1-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объёма жидкости в потоке, объёма жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объёмного расходов жидкости, утверждённой приказом Росстандарта от 07.02.218 № 256.

2. Термостат ЭЛЕМЕР-Т-150, нестабильность поддержания температуры не более  $\pm 0,05^{\circ}\text{C}$ , регистрационный номер 58648-14.

3. Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ, рабочие эталоны единицы температуры 2-го разряда, регистрационный номер 65421-16.

4. Манометр грузопоршневой МП-60М, предел допустимой относительной погрешности  $\pm 0,05\%$ , регистрационный номер 47334-11.

5. Комплекс для измерения давления цифровой ИПДЦ, диапазон воспроизведения давления 0,1 до 16 МПа, пределы основной погрешности  $\pm (0,06...0,25)\%$ , 2-го разряда по ГОСТ 8.802-2012.

6. Стенд КС6 погрешность формирования сигналов тока  $\pm 0,003\text{ мА}$ , сигналов сопротивления  $\pm 0,015\text{ Ом}$ , сигналов частоты  $\pm 0,003\%$ , регистрационный номер 17567-09.

Допускается применение других средств поверки и вспомогательного оборудования, предусмотренных НД на поверку составных частей теплосчетчика, включая средства поверки термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 8.461-2009 и преобразователей давления по МИ 1997-89.

## 11.3 Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке и обработке результатов измерений допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, изучившие эксплуатационную документацию на теплосчетчик, его составные части и средства поверки, имеющие опыт поверки средств измерений расхода и объёма, температуры и давления, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

## 11.4 Требования безопасности

При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей».

При работе с измерительными приборами и вспомогательным оборудованием должны соблюдаться требования безопасности, указанные в их эксплуатационных документах.

## 11.5 Условия проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 30  $^{\circ}\text{C}$ ;
- температура поверочной жидкости от 5 до 40  $^{\circ}\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа;
- внешние электрические и магнитные поля напряженностью не более 40 А/м;
- напряжение питающей сети от 187 до 242 В.

Допускается выполнение поверки в рабочих условиях эксплуатации теплосчетчика при соблюдении требований к условиям эксплуатации поверочного оборудования.

## 11.6 Подготовка к проведению поверки

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка наличия поверочного оборудования в соответствии с п. 11.2 настоящего руководства;
- проверка наличия действующих свидетельств на средства поверки.

Подготовка к работе каждого средства поверки, входящего в состав поверочного оборудования, должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

Перед проведением поверки должна быть собрана поверочная схема согласно методике поверки каждой составной части теплосчетчика.

При проведении комплектной поверки измерительных каналов теплосчетчика методом непосредственного сличения с рабочими эталонами схемы подключения преобразователей к тепловычислителю согласно его руководства по эксплуатации.

При проведении поэлементной поверки поверочная схема согласно методике поверки каждой составной части теплосчетчика.

## 11.7 Проведение поверки

При проведении поверки необходимо вести протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении А.

### 11.7.1 Внешний осмотр и идентификация программного обеспечения

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие типа составных частей теплосчетчика (по их эксплуатационным документам) типам, приведенным в 2.1 настоящего руководства;
- наличие свидетельства о поверке (паспорта с отметкой о поверке) каждой составной части;
- соответствие фактических типов и заводских номеров составных частей типам и номерам, указанным в паспорте теплосчетчика;
- отсутствие механических повреждений и дефектов маркировки, препятствующих правильному восприятию обозначений функциональных элементов управления работой или считыванию показаний по индикатору.

При идентификации программного обеспечения проверяется соответствие номера версии программного обеспечения и контрольной суммы исполняемого кода метрологически значимой части, отображаемого на индикаторе тепловычислителя, данным, указанным в описании типа и в паспорте теплосчетчика (ПВ 1.0 КС D52E или ПВ2.ХХ КС 8DC2).

Теплосчетчик, не удовлетворяющий указанным требованиям, к дальнейшему проведению поверки не допускается.

### 11.7.2 Опробование

При опробовании должно быть проверено функционирование всех составных частей теплосчетчика. При опробовании проверяется возможность визуального представления измеряемых величин (при наличии индикатора) или наличие выходного сигнала при воздействии на вход составной части измеряемой величины.

Для составных частей, при поверке которых применяется компьютер или иные вспомогательные устройства, должно быть установлено наличие коммуникационной связи данных устройств с поверяемой составной частью теплосчетчика.

Теплосчетчик, не удовлетворяющий указанным требованиям, к дальнейшему проведению поверки не допускается.

### 11.7.3 Определение метрологических характеристик.

#### 11.7.3.1 Определение погрешности при измерении температуры и разности температур.

##### а) Комплектная поверка.

При проведении комплектной поверки определяют погрешности каждого измерительного канала (термопреобразователь сопротивления и тепловычислитель) теплосчетчика.

Термопреобразователь сопротивлений устанавливают в термостат и последовательно воспроизводят значения температур, приведенные в методике поверки термопреобразователя.

При каждом значении температуры выполняют три измерения, считывая показания с индикатора тепловычислителя.

При каждом значении температуры определяют ее среднее значение и значение абсолютной погрешности  $\Delta$  при измерении температуры по формуле

$$\Delta = t_i - t_{\text{э}}, \text{ } ^\circ\text{C}$$

где:  $t_i$  – среднее значение температуры по показаниям тепловычислителя,  $^\circ\text{C}$ ;  
 $t_{\text{э}}$  – эталонное значение температуры,  $^\circ\text{C}$ .

Полученные значения погрешности не должны превышать значения, определенного из выражения

$$\pm (0,4 + 0,005 \cdot t) \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Относительную погрешность  $\delta$  теплосчетчика при измерении разности температур определяют по формуле

$$\delta = 100 (\Delta t_i - \Delta t_{\text{э}}) / \Delta t_{\text{э}}, \%$$

где:  $\Delta t_i$  – разность средних значений температур, измеренных по двум каналам теплосчетчика,  $^\circ\text{C}$ ;  
 $\Delta t_{\text{э}}$  – разность эталонных значений температур при их измерении по двум соответствующим каналам теплосчетчика,  $^\circ\text{C}$ .

Полученные значения погрешности не должны превышать значения, определенного из выражения

$$\pm (0,5 + 3\Delta t_{\text{min}} / \Delta t_i) \%$$

где:  $\Delta t_{\text{min}}$  – минимальная разность температур, измеряемая данным комплектом термопреобразователей сопротивления.

Теплосчетчик считается прошедшей поверку с положительными результатами, если полученные значения погрешностей соответствуют установленным требованиям.

##### в) Поэлементная поверка.

При проведении поэлементной поверки теплосчетчика комплект термопреобразователей сопротивления и тепловычислитель теплосчетчика поверяются в соответствии с их методикой поверки.

Теплосчетчик считается прошедшей поверку с положительными результатами, если комплект термопреобразователей и тепловычислитель соответствуют критериям годности, установленным в их методиках поверки.

### 11.7.3.2 Определение погрешности при измерении давления.

#### а) Комплектная поверка.

При проведении комплектной поверки определяют погрешности каждого измерительного канала (преобразователь давления и тепловычислитель) теплосчетчика.

Преобразователь давления соединяют с эталонным средством воспроизведения давления и последовательно воспроизводят три значения давления, равномерно распределенные в интервале давлений от  $k \cdot P_{\text{в}}/2$  до  $P_{\text{в}}$ , где:  $P_{\text{в}}$  - значение верхнего предела диапазона измерений преобразователя,  $k$  – коэффициент, значение которого соответствует значению основной приведенной погрешности преобразователя.

При каждом значении давления выполняют три измерения, считывая показания с индикатора тепловычислителя.

При каждом значении давления определяют его среднее значение и значение относительной погрешности  $\delta$  при измерении давления по формуле:

$$\delta = 100 (P_{\text{и}} - P_{\text{э}})/P_{\text{э}}, \%$$

где:  $P_{\text{и}}$  – среднее значение давления по показаниям вычислителя, МПа;

$P_{\text{э}}$  – эталонное значение давления, МПа.

Полученные значения погрешности не должны превышать значения, равного  $\pm 2 \%$ .

Теплосчетчик считается прошедшей поверку с положительными результатами, если полученные значения погрешностей соответствуют установленным требованиям.

#### в) Поэлементная поверка.

При проведении поэлементной поверки теплосчетчика преобразователи давления и тепловычислитель теплосчетчика поверяются в соответствии с их методикой поверки.

Поверку тепловычислителя допускается не выполнять, если она была выполнена по п. 11.7.3.1в.

Теплосчетчик считается прошедшей поверку с положительными результатами, если преобразователь давления и тепловычислитель соответствуют критериям годности, установленным в их методиках поверки.

### 11.7.3.3 Определение погрешности при измерении массового расхода и массы.

#### а) Комплектная поверка.

При проведении комплектной поверки определяют погрешности каждого измерительного канала (преобразователь расхода и тепловычислитель) теплосчетчика.

Преобразователь расхода соединяют с эталонным средством воспроизведения расхода и последовательно воспроизводят значения расхода, приведенные в методике поверки преобразователя, кроме значений, при которых погрешность преобразователя превышает  $\pm 2 \%$ .

При каждом значении расхода выполняют три измерения текущего расхода и определяют значение приращения массы, считывая показания с индикатора тепловычислителя.

При проведении поверки значения приращения массы должны соответствовать значениям, при которых единица младшего разряда показаний не вносила бы погрешность в результат измерений более, чем  $\pm 0,2 \%$ .

При каждом значении расхода определяют его среднее значение и значения относительной погрешности  $\delta G$  при измерении расхода и погрешности  $\delta m$  при измерении массы по формулам

$$\delta G = 100 (G_{\text{и}} - G_{\text{э}})/G_{\text{э}}, \%$$

$$\delta m = 100 (M_{\text{и}} - M_{\text{э}})/M_{\text{э}}, \%$$

где:  $G_{\text{и}}$  – среднее значение массового расхода по показаниям вычислителя, т/ч;  
 $G_{\text{э}}$  – эталонное значение массового расхода, т/ч;  
 $M_{\text{и}}$  – значение приращения массы по показаниям тепловычислителя, т;  
 $M_{\text{э}}$  – эталонное значение массы, т.

Примечание – Приращение массы определяют как разность текущего и предыдущего показаний.

При применении поверочной установки, реализующий массовый метод измерений, расход  $G_{\text{э}}$  определяют как частное от деления эталонного значения массы на время заполнения измерительной емкости установки.

При применении поверочной установки, реализующий объемный метод измерений, расход  $G_{\text{э}}$  и массу  $M_{\text{э}}$  определяют по формулам

$$G_{\text{э}} = V/T \cdot \rho, \text{ т/ч}$$

$$M_{\text{э}} = V \cdot \rho, \text{ т}$$

где:  $V$  – эталонное значение объема, м<sup>3</sup>;  
 $T$  – время заполнения измерительной емкости установки, ч;  
 $\rho$  – плотность воды при проведении поверки, т/м<sup>3</sup>.

Значения плотности определяют согласно МИ 2412-97 «Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя».

Полученные значения погрешностей не должны превышать значения, равного  $\pm 2\%$ .

Теплосчетчик считается прошедшей поверку с положительными результатами, если полученные значения погрешностей соответствуют установленным требованиям.

в) Поэлементная поверка.

При проведении поэлементной поверки теплосчетчика его составные части: преобразователи расхода, термопреобразователи сопротивления, преобразователи давления и тепловычислитель поверяются в соответствии с их методикой поверки.

Поверку составной части допускается не выполнять, если она была выполнена по п.п. 11.7.3.1в или 11.7.3.2в.

Теплосчетчик считается прошедшей поверку с положительными результатами, если все его составные части соответствуют критериям годности, установленным в их методиках поверки.

11.7.3.4 Определение погрешности при измерении количества теплоты.

а) Комплектная поверка.

При проведении комплектной поверки определяют погрешности каждого измерительного канала количества теплоты (преобразователь расхода, комплект термопреобразователей сопротивления и тепловычислитель) теплосчетчика.

Примечание – При проведении поверки используют значения давлений, принятые константами в диапазоне от 0,5 до 1,6 МПа.

Термопреобразователи сопротивлений устанавливают в термостаты, преобразователь расхода соединяют с эталонным средством воспроизведения расхода и последовательно воспроизводят разности температур и расхода, соответствующие значениям:

- 1)  $\Delta t_{\min} \leq \Delta t \leq 1,2\Delta t_{\min}$        $0,9G_{\max} \leq G \leq G_{\max}$
- 2)  $10\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta t \leq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$        $0,1G_{\max} \leq G \leq 0,11G_{\max}$
- 3)  $(\Delta t_{\max} - 5) \leq \Delta t \leq \Delta t_{\max}$        $G_{\min} \leq G \leq 1,1G_{\min}$

где:  $\Delta t_{\min}$  и  $\Delta t_{\max}$  – минимальное и максимальное значение разности температур соответствующего комплекта термопреобразователей,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$G_{\min}$  и  $G_{\max}$  – значения минимального и максимального расхода соответствующего преобразователя,  $\text{м}^3/\text{ч}$ .

Примечания.

1. Значение температуры, воспроизводимое термостатом для термопреобразователя обратного трубопровода, при первых двух проверках рекомендуется выбирать в пределах от 40 до 50  $^{\circ}\text{C}$ , при третьей – от 0 до 10  $^{\circ}\text{C}$ .

2. Расход  $G_{\min}$  должен соответствовать значению, при котором погрешность преобразователя расхода не превышает  $\pm 2\%$ . Для тахометрических преобразователей расхода (счетчиков воды) значение расхода  $G_{\min}$  не применяется.

3. Приращение количества теплоты определяют как разность текущего и предыдущего показаний.

При каждом значении расхода и разности температур определяют значение приращения количества теплоты, считывая показания с индикатора тепловычислителя.

При проведении поверки значения приращения количества теплоты должны соответствовать значениям, при которых единица младшего разряда показаний не вносила бы погрешность в результате измерений более, чем  $\pm 0,6$ ,  $\pm 0,3$  и  $\pm 0,2\%$  соответственно при первой, второй и третьей проверке.

При каждой проверке определяют значения относительной погрешности  $\delta Q$  при измерении количества теплоты по формуле

$$\delta Q = 100 (Q_i - Q_{\text{э}}) / Q_{\text{э}}, \%$$

где:  $Q_i$  – значение приращения количества теплоты по показаниям тепловычислителя, ГДж;

$Q_{\text{э}}$  – эталонное значение количества теплоты, ГДж.

Значения  $Q_{\text{э}}$  определяют по формуле

$$Q_{\text{э}} = M_{\text{э}} (h_p - h_o), \text{ГДж}$$

где:  $M_{\text{э}}$  – эталонное значение массы, определенное по методике п. 11.7.3.3, но с учетом температуры, воспроизводимой термостатом для термопреобразователя подающего трубопровода, т;

$h_p$  и  $h_o$  – энтальпия, соответствующая температуре, воспроизводимой термостатами для термопреобразователей подающего и обратного трубопроводов, ГДж/т.

Значения энтальпии определяют согласно МИ 2412-97 «Водяные системы теплоснабжения. Уравнения измерений тепловой энергии и количества теплоносителя».

Полученные значения погрешностей, в зависимости от пределов относительной погрешности преобразователей расхода, нормированных в их эксплуатационной документации, не должны превышать значений, определенных из выражений

$$\pm (2 + 4\Delta t_{\min}/\Delta t + 0,01G_{\text{в}}/G) \% \text{ – для класса 1}$$

$$\pm (3 + 4\Delta t_{\min}/\Delta t + 0,02G_{\text{в}}/G) \% \text{ – для класса 2}$$

где:  $\Delta t_{\min}$  – минимальное значение разности температур соответствующего комплекта термопреобразователей, °С;

$\Delta t$  – измеренное значение разности температур, °С;

$G_{\text{в}}$  – верхний предел диапазона измерений расхода преобразователя, м<sup>3</sup>/ч;

$G$  – измеренное значение расхода, м<sup>3</sup>/ч;

Теплосчетчик считается прошедшей поверку с положительными результатами, если полученные значения погрешностей соответствуют установленным требованиям.

в) Поэлементная поверка.

При проведении поэлементной поверки теплосчетчика его составные части: преобразователи расхода, термопреобразователи сопротивления, преобразователи давления и тепловычислитель поверяются в соответствии с их методикой поверки.

Поверку составной части допускается не выполнять, если она была выполнена по п.п. 11.7.3.1в - 11.7.3.3в.

Теплосчетчик считается прошедшей поверку с положительными результатами, если все его составные части соответствуют критериям годности, установленным в их методиках поверки.

#### 11.8 Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляются в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 2 июля 2015 года № 1815:

- при положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке или производится соответствующая запись в паспорте теплосчётчика;
- при отрицательных результатах поверки теплосчетчик к выпуску и применению не допускается, ранее действующее свидетельство аннулируется или делается соответствующая запись в паспорте теплосчетчика.

## 12 Возможные неисправности и способы их устранения

Возможные неисправности составных частей теплосчетчиков и методы их устранения приведены в их эксплуатационной документации.

## 13 Маркировка и пломбирование

Маркировка составных частей теплосчетчика соответствует требованиям их эксплуатационной документации.

Пломбирование составных частей теплосчетчика производится в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

## 14 Правила хранения и транспортирования

Хранение теплосчетчика должно осуществляться в складских помещениях при отсутствии в них пыли, паров кислот, щелочей и агрессивных газов, в соответствии с условиями хранения 1 по ГОСТ 15150.

Транспортирование теплосчетчика может осуществляться всеми видами транспорта, в том числе воздушным в герметизированных отсеках.

Предельными условиями транспортирования являются:

- температура окружающего воздуха в диапазоне от минус 25 до плюс 50 °С;
- относительная влажность не более 95 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- механическая вибрация частотой до 55 Гц при амплитуде смещения не более 0,35 мм.

Во время транспортирования и погрузо-разгрузочных работ транспортная тара не должна подвергаться резким ударам и прямому воздействию осадков и пыли.

