

№ АКМ.40-25-40.1.3.Д

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

на установку коммерческого узла учета тепловой энергии
на системе отопления

(Типовое проектное решение, температурные графики 130/70, 115/70, 105/70,
95/70. Диаметр ввода тепловой сети Дн45, Ду40)

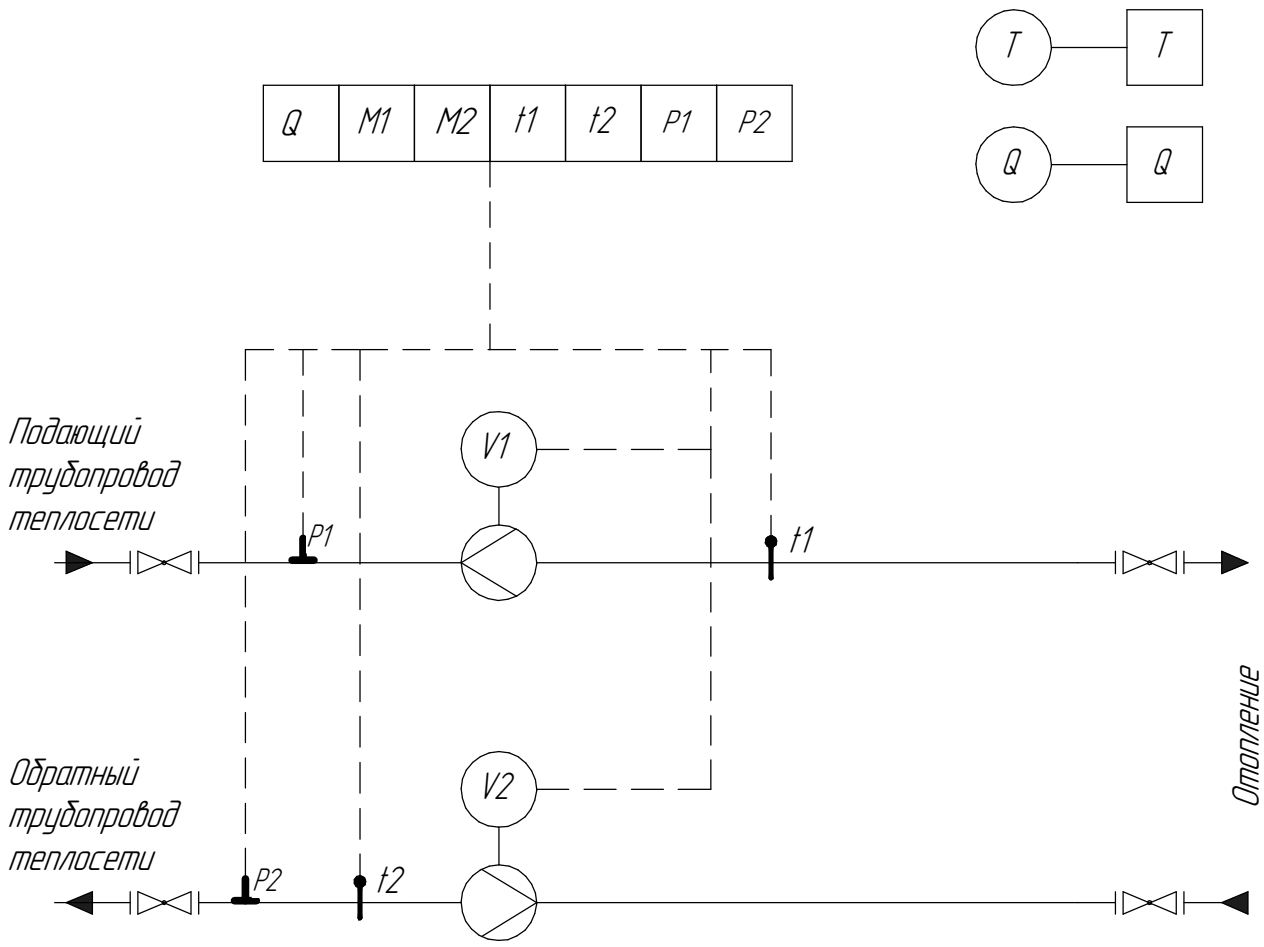
г. Калуга
2026 г.

Ведомость проекта

Лист	Наименование	Примечание
1	Титульный лист	
2	Ведомость проекта	
3	Пояснительная записка	10 листов
13	Принципиальная схема размещения точек измерения	
14	Схема установки приборов узла учета.	
15	Спецификация оборудования.	3 листа
18	Схема внешних проводов	
19	Схема функциональная	
20	Электрическая схема	
21	Монтажный чертеж врезки термопреобразователя сопротивления	
	Приложения:	
	Гидравлический расчет	
	Схема пломбирования средств измерения	
	Карта настроечных параметров тепловычислителя ТВК-01	
	Пределы допускаемой относительной погрешности счетчика-расходомера ЭР-А	
	Форма отчетной ведомости тепловычислителя	
	Перечень нештатных ситуаций тепловычислителя ТВК-01	
	Сертификаты	

					Типовое проектное решение		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Исполнил	Семенин С.В.				Ведомость проекта		
Проверил	Доровский К.Д.						
Н.контр							
Утвердил							
					Лит.	Лист	Листов
						2	21
					ООО "АНКОМИ"		

Принципиальная схема учета тепловой энергии и теплоносителя.



Согласовано

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	

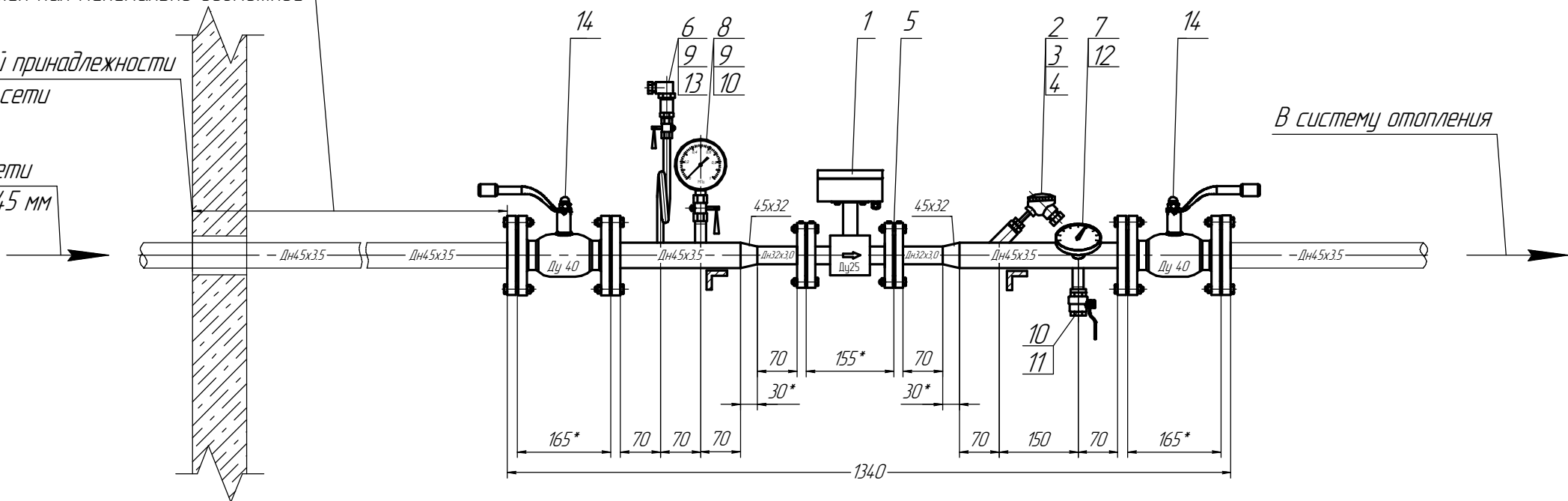
						АКМ.40-25-40.13.Д			
						Типовое проектное решение			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Узел коммерческого учета тепловой энергии на системе отопления	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Семенин С.В.					Р	13	21
Проверил		Доровский К.Д.				Принципиальная схема размещения точек измерения	ООО "АНКОМИ"		

Подающий трубопровод

Расстояние от границы балансовой принадлежности до ЧУТЗ определяется как минимально возможное

Граница балансовой принадлежности тепловой сети

Из теплосети
сталь Дн 45 мм

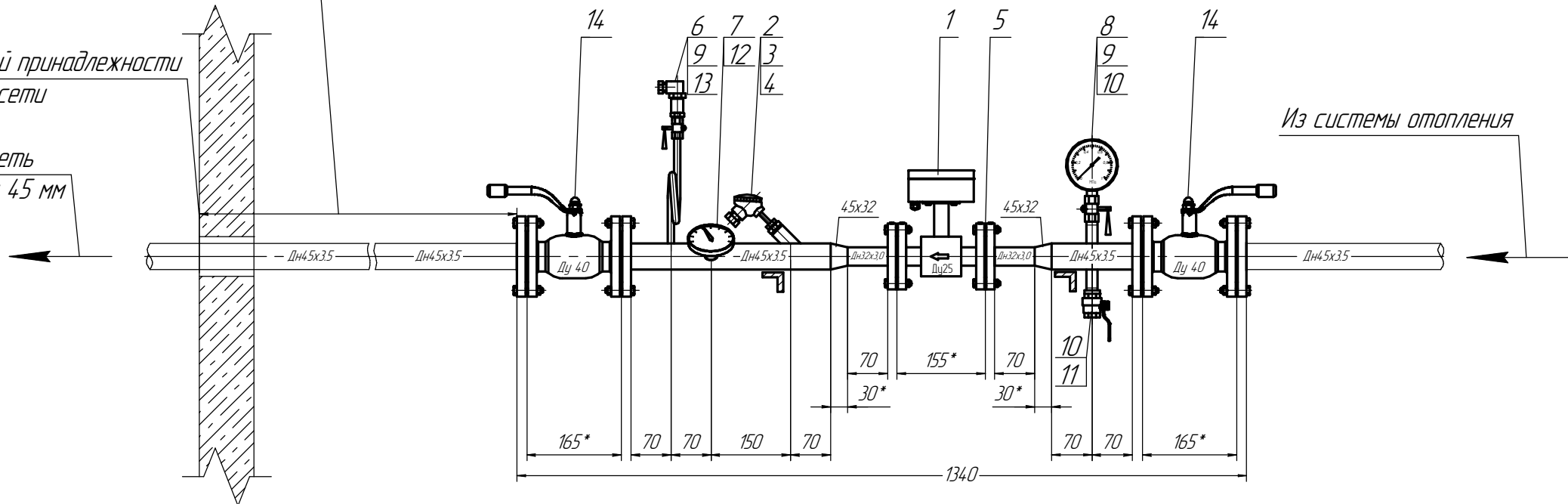


Обратный трубопровод

Расстояние от границы балансовой принадлежности до ЧУТЗ определяется как минимально возможное

Граница балансовой принадлежности тепловой сети

В теплотель
сталь Дн 45 мм



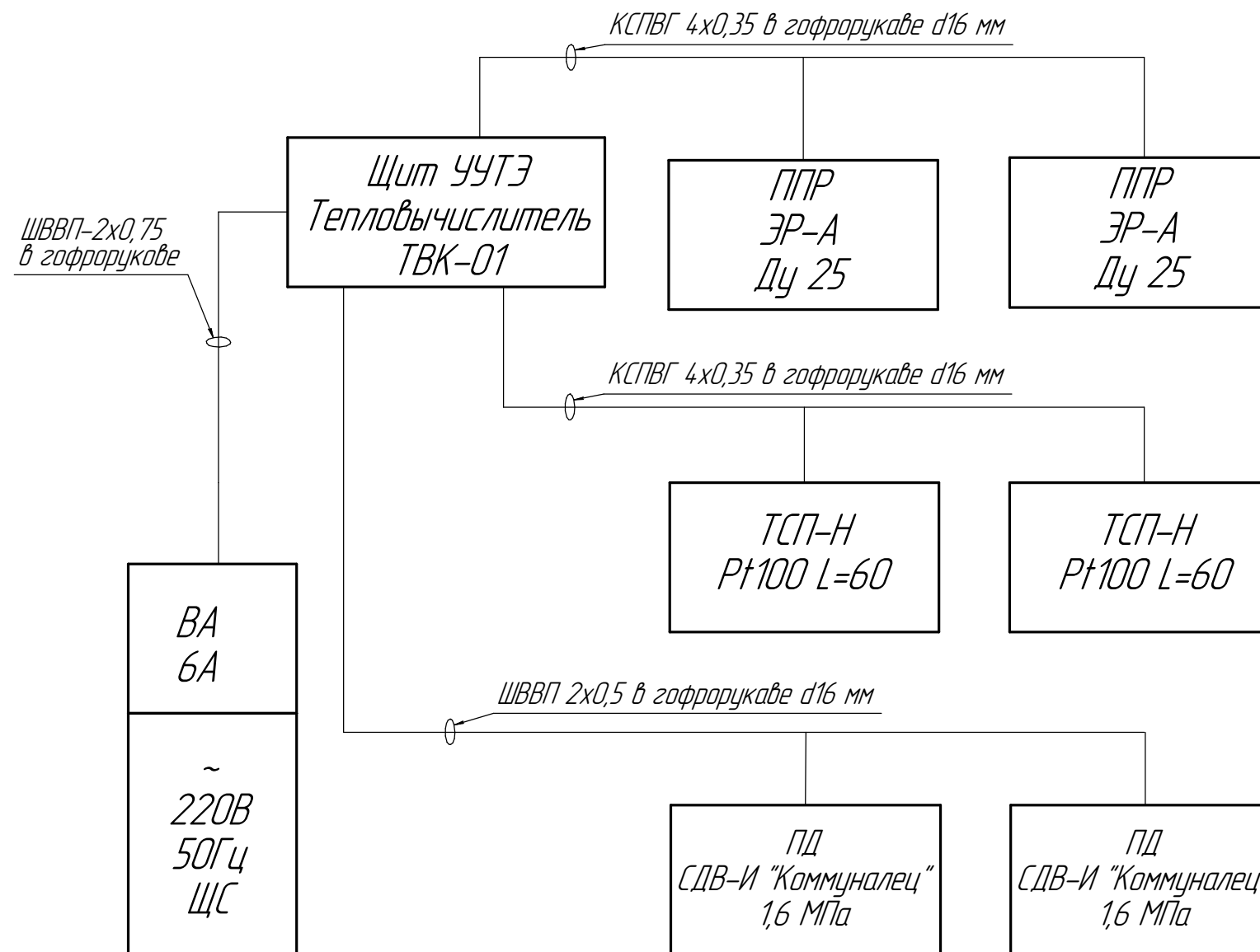
- 1. *-Указаны размеры для справок.
- 2. Танкими линиями указаны существующие трубопроводы.
- 3. Монтаж теплосчетчика вести в строгом соответствии с руководством по эксплуатации и СНиП 41-02-2003 "Тепловые сети".
- 4. Крепление трубопроводов предусмотреть по месту.

						АКМ.40-25-40.13.Д			
						Типовое проектное решение			
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Узел коммерческого учета тепловой энергии на системе отопления	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Семенин С.В					Р	14	21
Проверил		Доровский К.Д.							
						Схема установки приборов узла учета	ООО "АНКОМИ"		
Н.конт									
Утвердил									

Поз.	Наименование	Обозначение	Завод изготовитель	шт. измер	Кол-во	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
14	Кран шаровый фланцевый Ду 40		LD	шт.	4	Либо аналог
	Трубопроводы					
δ/п	Труба электросварная прямошовная Дн 45х3,5	ГОСТ 10704-91		м	105	
δ/п	Труба электросварная прямошовная Дн 32х3,0	ГОСТ 10704-91		м	0.3	
δ/п	Переход стальной концентрический 45х32	ГОСТ 17378-2001		шт.	4	
δ/п	Фланец стальной плоский приварной Ду 40 Ру16	ГОСТ 12820-80		шт.	8	
	Кабели и провода					
δ/п	Кабель КСПВГ 4х0,35 (для подключения ППТ и ППР)			м		
δ/п	Кабель ШВВП 2х0,75 (для подключения щита приборного)			м		
δ/п	Кабель ШВВП 2х0,5 (для подключения ПД)			м		
δ/п	Труба ПВХ гофрированная d=16 мм			м		
δ/п	Клипсы для трубы ПВХ d=16 мм			шт.		
δ/п	Дюбель-гвозди 6х40 мм			шт.		
					AKM.40-25-40.13.Д	

[illegible]

				<i>AKM.40-25-40.13.D</i>
--	--	--	--	--------------------------



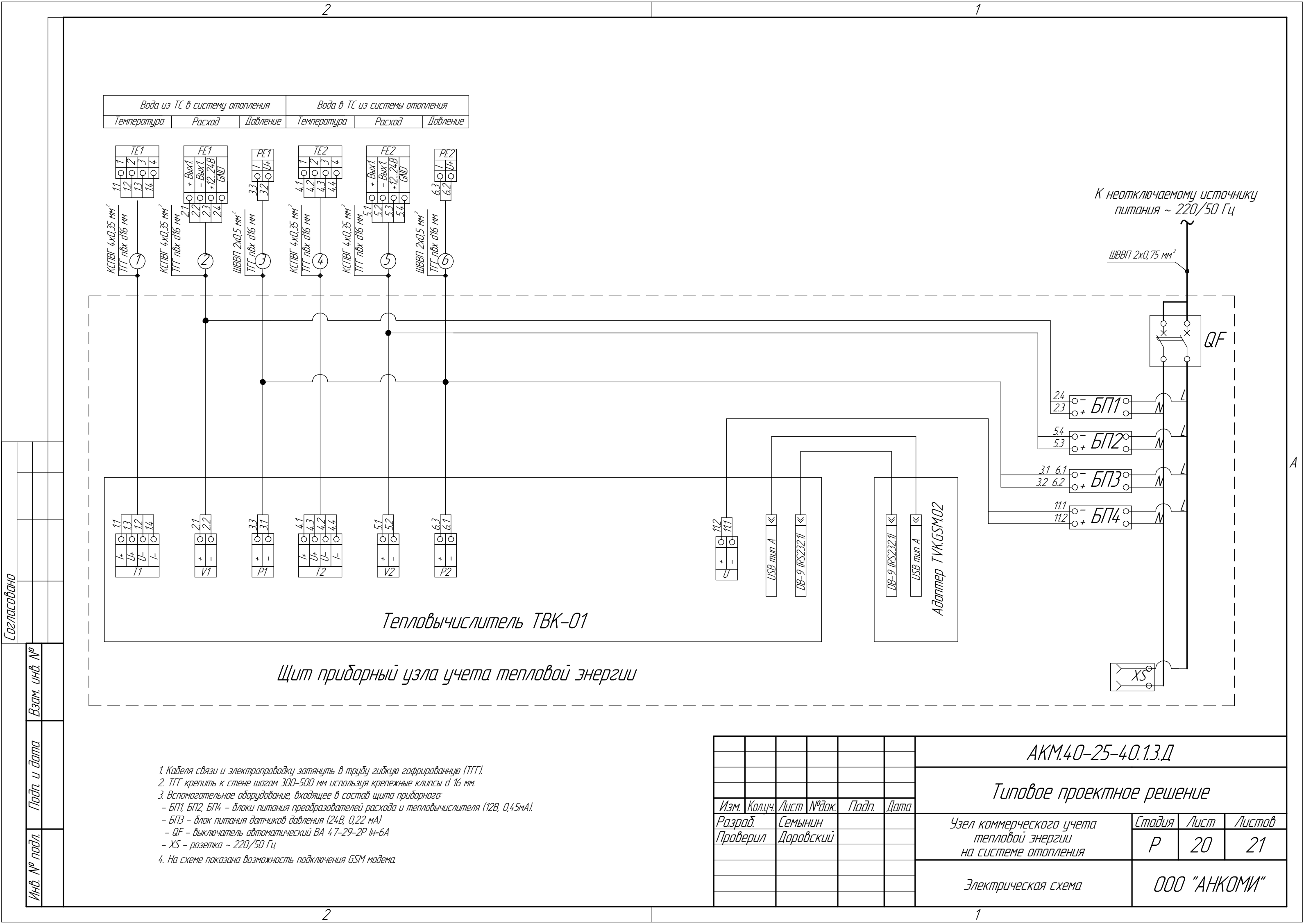
ПНР – первичный преобразователь расхода
ТСП – термопреобразователь сопротивления
ПД – преобразователь давления
ЩС – щит силовой

						АКМ.40-25-40.13.Д			
						Типовое проектное решение			
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Узел коммерческого учета тепловой энергии на системе отопления	Стадия	Лист	Листов
Разраб.			Семенин С.В.				Р	18	21
Проверил			Доровский К.Д.			Схема внешних проводок	ООО "АНКОМИ"		

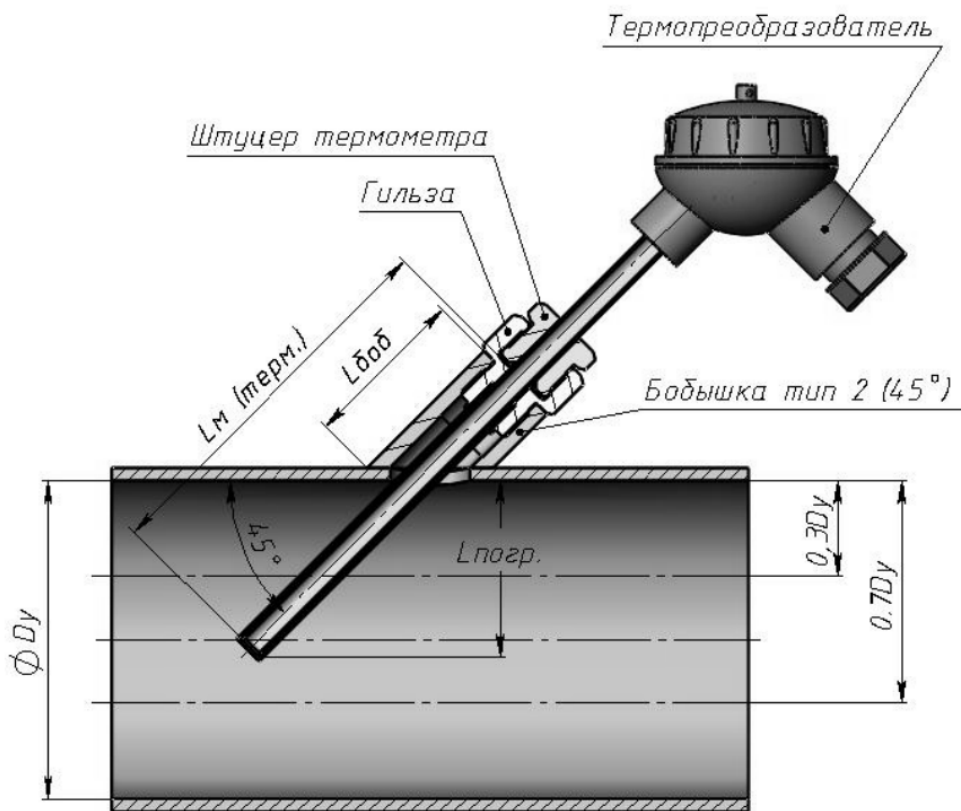


_____ - _____ *Линии связи*

1



Монтажный чертеж врезки термопреобразователя сопротивления в трубопровод



Расчет L_m термопреобразователя ведется по формуле: $L_m = (0,5...0,7)D_y / 0,707 + L_{доб} - 6$ (мм), где $(0,5...0,7)D_y$ – зона стабильной работы термопреобразователя сопротивления.

В таблице указана стандартная длина L_m (мм), для термометров в зависимости от D_y и длины применяемой бобышки:

D_y , мм	$L_{доб}$, мм	
	45	52
32	60	80
40	60	80
50	80	100
65	100	100

Согласно таблице, выбираем длину термопреобразователей сопротивления и защитных гильз:
 $L = 60$ мм

Инв. № подл.	Изд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Согласно таблице, выбираем длину термопреобразователей сопротивления и защитных гильз: <i>L=60 мм</i>									
				АКМ.40-25-40.13.Д									
Изм.		Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Типовое проектное решение						
Разраб.		Семенин С.В.											
Проверил		Доровский К.Д.				Узел коммерческого учета тепловой энергии на системе отопления				Стадия	Лист	Листов	
										Р	21	21	
						</							

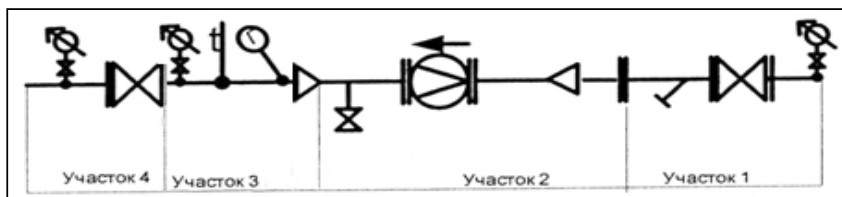
ПРИЛОЖЕНИЯ

Расчет гидравлического сопротивления

узла учета тепловой энергии

(при максимально допустимой тепловой нагрузке и максимальной температуре теплоносителя 95 °С)

Расчет потерь напора на преодоление сопротивления в конфузорно-диффузорных переходах выполнены на ПЭВМ по программе основанной на документе "Методика гидравлического расчета конфузорно-диффузорных переходов" ВИСИ, С.-Петербург и "Справочник по Гидравлическим сопротивлениям" Идельчик И.Е.



Система отопления трубопровод Т1:

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	Участок трубопровода			
	Т1 №1	Т1 №2	Т1 №3	Т1 №4
Диаметр трубопровода мм	40	25	40	40
Расход воды в системе м³/ч	4,5	4,5	4,5	4,5
Температура воды в системе °С	95	95	95	95
Длина трубопровода м	0,25	0,6	0,35	0,25
Количество отводов на 90° шт				
Количество шаровых кранов шт	1			1
Количество дисковых затворов шт				
Количество прямооточных вентилей шт				
Количество конфузоров шт		1		
Количество диффузоров шт			1	
Количество обратных клапанов шт				
Количество расходомеров шт		1		
Количество фильтров шт				
Шероховатость стенок труб мм	0,04	0,04	0,04	0,04

РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ	Участок трубопровода			
	Т1 №1	Т1 №2	Т1 №3	Т1 №4
Козф. кинематической вязкости м²/с	2,86E-07	2,86E-07	2,86E-07	2,86E-07
Скорость воды в трубопроводе м/с	1,00	2,55	1,00	1,00
Относительная шероховатость труб	0,0010	0,0016	0,0010	0,0010
Критерий Рейнольдса в трубе	138962	222339	138962	138962
Потеря напора в прямой трубе м вод ст	0,0068	0,1827	0,0096	0,0068
Потеря напора в отводе на 90° м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в зап. арматуре м вод ст	0,0025	0,0000	0,0000	0,0025
Потеря напора в конфузоре м вод ст	0,0000	0,0195	0,0000	0,0000
Потеря напора в диффузоре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0337	0,0000
Потеря напора в обратном кл. м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в расходомерах м вод ст	0,0000	0,0100	0,0000	0,0000
Потеря напора в фильтре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Потеря напора по участкам м вод ст	0,0094	0,2122	0,0432	0,0094
------------------------------------	--------	--------	--------	--------

ИТОГО: Расчетная потеря напора **0,2741** м вод ст
Принятая потеря напора 0,3427 м вод ст

Используемая литература:

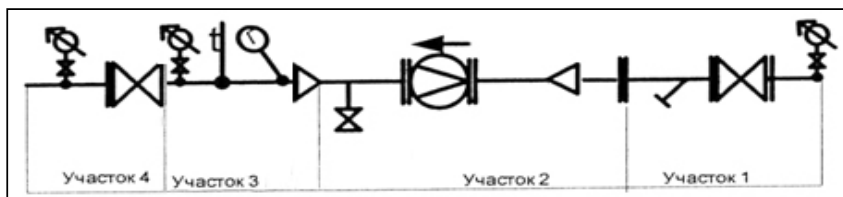
1. Идельчик И.Е., "Справочник по гидравлическим сопротивлениям"
2. Паспорт расходомера
3. Паспорт фильтра
4. Паспорт обратного клапана

Расчет гидравлического сопротивления

узла учета тепловой энергии

(при максимально допустимой тепловой нагрузке и максимальной температуре теплоносителя 105 °С)

Расчет потерь напора на преодоление сопротивления в конфузорно-диффузорных переходах выполнены на ПЭВМ по программе основанной на документе "Методика гидравлического расчета конфузорно-диффузорных переходов" ВИСИ, С.-Петербург и "Справочник по Гидравлическим сопротивлениям" Идельчик И.Е.



Система отопления трубопровод Т1:

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	Участок трубопровода			
	Т1 №1	Т1 №2	Т1 №3	Т1 №4
Диаметр трубопровода мм	40	25	40	40
Расход воды в системе м³/ч	4,5	4,5	4,5	4,5
Температура воды в системе °С	105	105	105	105
Длина трубопровода м	0,25	0,6	0,35	0,25
Количество отводов на 90° шт				
Количество шаровых кранов шт	1			1
Количество дисковых затворов шт				
Количество прямооточных вентилей шт				
Количество конфузоров шт		1		
Количество диффузоров шт			1	
Количество обратных клапанов шт				
Количество расходомеров шт		1		
Количество фильтров шт				
Шероховатость стенок труб мм	0,04	0,04	0,04	0,04

РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ	Участок трубопровода			
	Т1 №1	Т1 №2	Т1 №3	Т1 №4
Козф. кинематической вязкости м²/с	2,54E-07	2,54E-07	2,54E-07	2,54E-07
Скорость воды в трубопроводе м/с	1,00	2,55	1,00	1,00
Относительная шероховатость труб	0,0010	0,0016	0,0010	0,0010
Критерий Рейнольдса в трубе	156433	250292	156433	156433
Потеря напора в прямой трубе м вод ст	0,0068	0,1819	0,0095	0,0068
Потеря напора в отводе на 90° м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в зап. арматуре м вод ст	0,0025	0,0000	0,0000	0,0025
Потеря напора в конфузоре м вод ст	0,0000	0,0195	0,0000	0,0000
Потеря напора в диффузоре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0337	0,0000
Потеря напора в обратном кл. м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в расходомерах м вод ст	0,0000	0,0100	0,0000	0,0000
Потеря напора в фильтре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Потеря напора по участкам м вод ст	0,0093	0,2114	0,0431	0,0093
------------------------------------	--------	--------	--------	--------

ИТОГО: Расчетная потеря напора **0,2731** м вод ст
Принятая потеря напора 0,3414 м вод ст

Используемая литература:

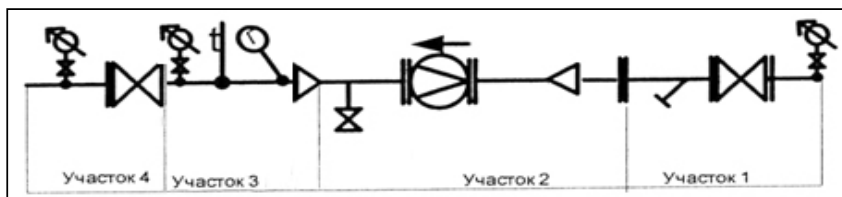
1. Идельчик И.Е., "Справочник по гидравлическим сопротивлениям"
2. Паспорт расходомера
3. Паспорт фильтра
4. Паспорт обратного клапана

Расчет гидравлического сопротивления

узла учета тепловой энергии

(при максимально допустимой тепловой нагрузке и максимальной температуре теплоносителя 115 °С)

Расчет потерь напора на преодоление сопротивления в конфузорно-диффузорных переходах выполнен на ПЭВМ по программе основанной на документе "Методика гидравлического расчета конфузорно-диффузорных переходов" ВИСИ, С.-Петербург и "Справочник по Гидравлическим сопротивлениям" Идельчик И.Е.



Система отопления трубопровод Т1:

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	Участок трубопровода			
	Т1 №1	Т1 №2	Т1 №3	Т1 №4
Диаметр трубопровода мм	40	25	40	40
Расход воды в системе м³/ч	4,5	4,5	4,5	4,5
Температура воды в системе °С	115	115	115	115
Длина трубопровода м	0,25	0,6	0,35	0,25
Количество отводов на 90° шт				
Количество шаровых кранов шт	1			1
Количество дисковых затворов шт				
Количество прямооточных вентилей шт				
Количество конфузоров шт		1		
Количество диффузоров шт			1	
Количество обратных клапанов шт				
Количество расходомеров шт		1		
Количество фильтров шт				
Шероховатость стенок труб мм	0,04	0,04	0,04	0,04

РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ	Участок трубопровода			
	Т1 №1	Т1 №2	Т1 №3	Т1 №4
Козф. кинематической вязкости м²/с	2,28E-07	2,28E-07	2,28E-07	2,28E-07
Скорость воды в трубопроводе м/с	1,00	2,55	1,00	1,00
Относительная шероховатость труб	0,0010	0,0016	0,0010	0,0010
Критерий Рейнольдса в трубе	174895	279832	174895	174895
Потеря напора в прямой трубе м вод ст	0,0067	0,1812	0,0094	0,0067
Потеря напора в отводе на 90° м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в зап. арматуре м вод ст	0,0025	0,0000	0,0000	0,0025
Потеря напора в конфузоре м вод ст	0,0000	0,0195	0,0000	0,0000
Потеря напора в диффузоре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0337	0,0000
Потеря напора в обратном кл. м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в расходомерах м вод ст	0,0000	0,0100	0,0000	0,0000
Потеря напора в фильтре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Потеря напора по участкам м вод ст	0,0092	0,2107	0,0431	0,0092
------------------------------------	--------	--------	--------	--------

ИТОГО: Расчетная потеря напора **0,2722** м вод ст
Принятая потеря напора 0,3402 м вод ст

Используемая литература:

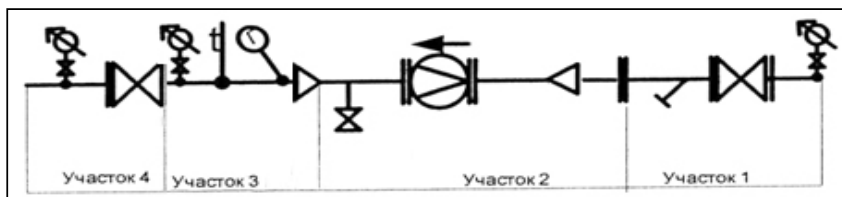
- Идельчик И.Е., "Справочник по гидравлическим сопротивлениям"
- Паспорт расходомера
- Паспорт фильтра
- Паспорт обратного клапана

Расчет гидравлического сопротивления

узла учета тепловой энергии

(при максимально допустимой тепловой нагрузке и максимальной температуре теплоносителя 130 °С)

Расчет потерь напора на преодоление сопротивления в конфузорно-диффузорных переходах выполнены на ПЭВМ по программе основанной на документе "Методика гидравлического расчета конфузорно-диффузорных переходов" ВИСИ, С.-Петербург и "Справочник по Гидравлическим сопротивлениям" Идельчик И.Е.



Система отопления трубопровод Т1:

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	Участок трубопровода			
	Т1 №1	Т1 №2	Т1 №3	Т1 №4
Диаметр трубопровода мм	40	25	40	40
Расход воды в системе м³/ч	4,5	4,5	4,5	4,5
Температура воды в системе °С	130	130	130	130
Длина трубопровода м	0,25	0,6	0,35	0,25
Количество отводов на 90° шт				
Количество шаровых кранов шт	1			1
Количество дисковых затворов шт				
Количество прямооточных вентилей шт				
Количество конфузоров шт		1		
Количество диффузоров шт			1	
Количество обратных клапанов шт				
Количество расходомеров шт		1		
Количество фильтров шт				
Шероховатость стенок труб мм	0,04	0,04	0,04	0,04

РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ	Участок трубопровода			
	Т1 №1	Т1 №2	Т1 №3	Т1 №4
Козф. кинематической вязкости м²/с	1,95E-07	1,95E-07	1,95E-07	1,95E-07
Скорость воды в трубопроводе м/с	1,00	2,55	1,00	1,00
Относительная шероховатость труб	0,0010	0,0016	0,0010	0,0010
Критерий Рейнольдса в трубе	204447	327116	204447	204447
Потеря напора в прямой трубе м вод ст	0,0066	0,1803	0,0093	0,0066
Потеря напора в отводе на 90° м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в зап. арматуре м вод ст	0,0025	0,0000	0,0000	0,0025
Потеря напора в конфузоре м вод ст	0,0000	0,0195	0,0000	0,0000
Потеря напора в диффузоре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0337	0,0000
Потеря напора в обратном кл. м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в расходомерах м вод ст	0,0000	0,0100	0,0000	0,0000
Потеря напора в фильтре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Потеря напора по участкам м вод ст	0,0092	0,2098	0,0430	0,0092
------------------------------------	--------	--------	--------	--------

ИТОГО: Расчетная потеря напора **0,2711** м вод ст
Принятая потеря напора 0,3388 м вод ст

Используемая литература:

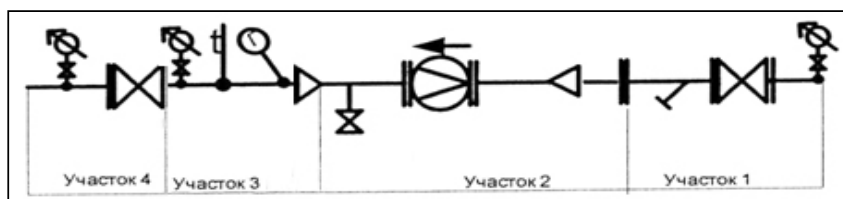
- Идельчик И.Е., "Справочник по гидравлическим сопротивлениям"
- Паспорт расходомера
- Паспорт фильтра
- Паспорт обратного клапана

Расчет гидравлического сопротивления

узла учета тепловой энергии

(при минимально допустимой тепловой нагрузке и максимальной температуре теплоносителя 95 °С)

Расчет потерь напора на преодоление сопротивления в конфузорно-диффузорных переходах выполнены на ПЭВМ по программе основанной на документе "Методика гидравлического расчета конфузорно-диффузорных переходов" ВИСИ, С.-Петербург и "Справочник по Гидравлическим сопротивлениям" Идельчик И.Е.



Система отопления трубопровод Т1:

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	Участок трубопровода			
	Т1 №1	Т1 №2	Т1 №3	Т1 №4
Диаметр трубопровода мм	40	25	40	40
Расход воды в системе м³/ч	0,12	0,12	0,12	0,12
Температура воды в системе °С	95	95	95	95
Длина трубопровода м	0,25	0,6	0,35	0,25
Количество отводов на 90° шт				
Количество шаровых кранов шт	1			1
Количество дисковых затворов шт				
Количество прямооточных вентилей шт				
Количество конфузоров шт		1		
Количество диффузоров шт			1	
Количество обратных клапанов шт				
Количество расходомеров шт		1		
Количество фильтров шт				
Шероховатость стенок труб мм	0,04	0,04	0,04	0,04

РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ	Участок трубопровода			
	Т1 №1	Т1 №2	Т1 №3	Т1 №4
Козф. кинематической вязкости м²/с	2,86E-07	2,86E-07	2,86E-07	2,86E-07
Скорость воды в трубопроводе м/с	0,03	0,07	0,03	0,03
Относительная шероховатость труб	0,0010	0,0016	0,0010	0,0010
Критерий Рейнольдса в трубе	3706	5929	3706	3706
Потеря напора в прямой трубе м вод ст	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000
Потеря напора в отводе на 90° м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в зап. арматуре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в конфузоре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в диффузоре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в обратном кл. м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в расходомерах м вод ст	0,0000	0,0100	0,0000	0,0000
Потеря напора в фильтре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Потеря напора по участкам м вод ст	0,0000	0,0102	0,0000	0,0000
------------------------------------	--------	--------	--------	--------

ИТОГО: Расчетная потеря напора **0,0103** м вод ст
Принятая потеря напора 0,0129 м вод ст

Используемая литература:

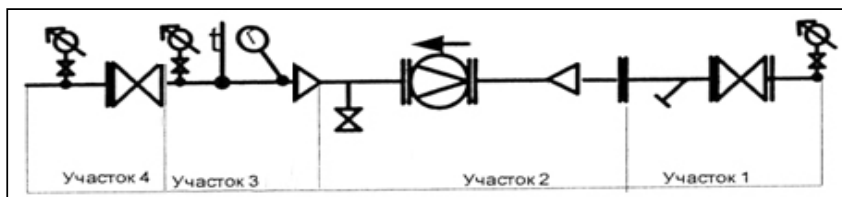
- Идельчик И.Е., "Справочник по гидравлическим сопротивлениям"
- Паспорт расходомера
- Паспорт фильтра
- Паспорт обратного клапана

Расчет гидравлического сопротивления

узла учета тепловой энергии

(при минимально допустимой тепловой нагрузке и максимальной температуре теплоносителя 105 °С)

Расчет потерь напора на преодоление сопротивления в конфузорно-диффузорных переходах выполнены на ПЭВМ по программе основанной на документе "Методика гидравлического расчета конфузорно-диффузорных переходов" ВИСИ, С.-Петербург и "Справочник по Гидравлическим сопротивлениям" Идельчик И.Е.



Система отопления трубопровод Т1:

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	Участок трубопровода			
	Т1 №1	Т1 №2	Т1 №3	Т1 №4
Диаметр трубопровода мм	40	25	40	40
Расход воды в системе м³/ч	0,12	0,12	0,12	0,12
Температура воды в системе °С	105	105	105	105
Длина трубопровода м	0,25	0,6	0,35	0,25
Количество отводов на 90° шт				
Количество шаровых кранов шт	1			1
Количество дисковых затворов шт				
Количество прямооточных вентилей шт				
Количество конфузоров шт		1		
Количество диффузоров шт			1	
Количество обратных клапанов шт				
Количество расходомеров шт		1		
Количество фильтров шт				
Шероховатость стенок труб мм	0,04	0,04	0,04	0,04

РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ	Участок трубопровода			
	Т1 №1	Т1 №2	Т1 №3	Т1 №4
Козф. кинематической вязкости м²/с	2,54E-07	2,54E-07	2,54E-07	2,54E-07
Скорость воды в трубопроводе м/с	0,03	0,07	0,03	0,03
Относительная шероховатость труб	0,0010	0,0016	0,0010	0,0010
Критерий Рейнольдса в трубе	4172	6674	4172	4172
Потеря напора в прямой трубе м вод ст	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000
Потеря напора в отводе на 90° м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в зап. арматуре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в конфузоре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в диффузоре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в обратном кл. м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в расходомерах м вод ст	0,0000	0,0100	0,0000	0,0000
Потеря напора в фильтре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Потеря напора по участкам м вод ст	0,0000	0,0102	0,0000	0,0000
------------------------------------	--------	--------	--------	--------

ИТОГО: Расчетная потеря напора **0,0103** м вод ст
Принятая потеря напора 0,0128 м вод ст

Используемая литература:

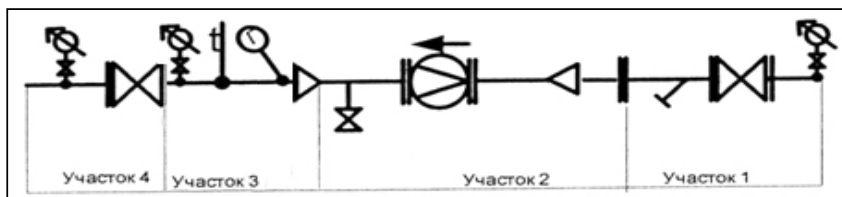
- Идельчик И.Е., "Справочник по гидравлическим сопротивлениям"
- Паспорт расходомера
- Паспорт фильтра
- Паспорт обратного клапана

Расчет гидравлического сопротивления

узла учета тепловой энергии

(при минимально допустимой тепловой нагрузке и максимальной температуре теплоносителя 115 °С)

Расчет потерь напора на преодоление сопротивления в конфузорно-диффузорных переходах выполнены на ПЭВМ по программе основанной на документе "Методика гидравлического расчета конфузорно-диффузорных переходов" ВИСИ, С.-Петербург и "Справочник по Гидравлическим сопротивлениям" Идельчик И.Е.



Система отопления трубопровод Т1:

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	Участок трубопровода			
	Т1 №1	Т1 №2	Т1 №3	Т1 №4
Диаметр трубопровода мм	40	25	40	40
Расход воды в системе м³/ч	0,12	0,12	0,12	0,12
Температура воды в системе °С	115	115	115	115
Длина трубопровода м	0,25	0,6	0,35	0,25
Количество отводов на 90° шт				
Количество шаровых кранов шт	1			1
Количество дисковых затворов шт				
Количество прямооточных вентилей шт				
Количество конфузоров шт		1		
Количество диффузоров шт			1	
Количество обратных клапанов шт				
Количество расходомеров шт		1		
Количество фильтров шт				
Шероховатость стенок труб мм	0,04	0,04	0,04	0,04

РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ	Участок трубопровода			
	Т1 №1	Т1 №2	Т1 №3	Т1 №4
Козф. кинематической вязкости м²/с	2,28E-07	2,28E-07	2,28E-07	2,28E-07
Скорость воды в трубопроводе м/с	0,03	0,07	0,03	0,03
Относительная шероховатость труб	0,0010	0,0016	0,0010	0,0010
Критерий Рейнольдса в трубе	4664	7462	4664	4664
Потеря напора в прямой трубе м вод ст	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000
Потеря напора в отводе на 90° м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в зап. арматуре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в конфузоре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в диффузоре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в обратном кл. м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в расходомерах м вод ст	0,0000	0,0100	0,0000	0,0000
Потеря напора в фильтре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Потеря напора по участкам м вод ст	0,0000	0,0102	0,0000	0,0000
------------------------------------	--------	--------	--------	--------

ИТОГО: Расчетная потеря напора **0,0103** м вод ст
Принятая потеря напора 0,0128 м вод ст

Используемая литература:

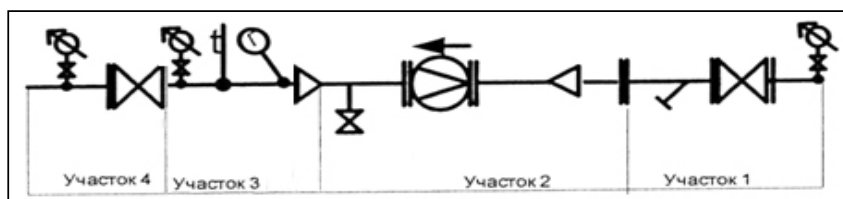
- Идельчик И.Е., "Справочник по гидравлическим сопротивлениям"
- Паспорт расходомера
- Паспорт фильтра
- Паспорт обратного клапана

Расчет гидравлического сопротивления

узла учета тепловой энергии

(при минимально допустимой тепловой нагрузке и максимальной температуре теплоносителя 130 °С)

Расчет потерь напора на преодоление сопротивления в конфузорно-диффузорных переходах выполнены на ПЭВМ по программе основанной на документе "Методика гидравлического расчета конфузорно-диффузорных переходов" ВИСИ, С.-Петербург и "Справочник по Гидравлическим сопротивлениям" Идельчик И.Е.



Система отопления трубопровод Т1:

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	Участок трубопровода			
	Т1 №1	Т1 №2	Т1 №3	Т1 №4
Диаметр трубопровода мм	40	25	40	40
Расход воды в системе м³/ч	0,12	0,12	0,12	0,12
Температура воды в системе °С	130	130	130	130
Длина трубопровода м	0,25	0,6	0,35	0,25
Количество отводов на 90° шт				
Количество шаровых кранов шт	1			1
Количество дисковых затворов шт				
Количество прямооточных вентилей шт				
Количество конфузоров шт		1		
Количество диффузоров шт			1	
Количество обратных клапанов шт				
Количество расходомеров шт		1		
Количество фильтров шт				
Шероховатость стенок труб мм	0,04	0,04	0,04	0,04

РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ	Участок трубопровода			
	Т1 №1	Т1 №2	Т1 №3	Т1 №4
Козф. кинематической вязкости м²/с	1,95E-07	1,95E-07	1,95E-07	1,95E-07
Скорость воды в трубопроводе м/с	0,03	0,07	0,03	0,03
Относительная шероховатость труб	0,0010	0,0016	0,0010	0,0010
Критерий Рейнольдса в трубе	5452	8723	5452	5452
Потеря напора в прямой трубе м вод ст	0,0000	0,0002	0,0000	0,0000
Потеря напора в отводе на 90° м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в зап. арматуре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в конфузоре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в диффузоре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в обратном кл. м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в расходомерах м вод ст	0,0000	0,0100	0,0000	0,0000
Потеря напора в фильтре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Потеря напора по участкам м вод ст	0,0000	0,0102	0,0000	0,0000
------------------------------------	--------	--------	--------	--------

ИТОГО: Расчетная потеря напора **0,0103** м вод ст
Принятая потеря напора 0,0128 м вод ст

Используемая литература:

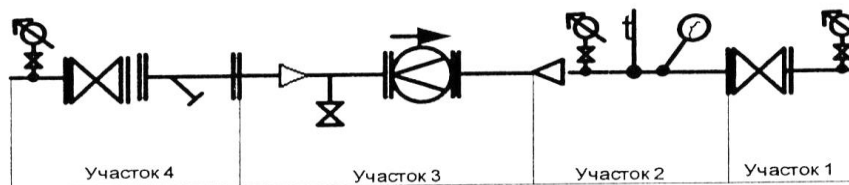
- Идельчик И.Е., "Справочник по гидравлическим сопротивлениям"
- Паспорт расходомера
- Паспорт фильтра
- Паспорт обратного клапана

Расчет гидравлического сопротивления

узла учета тепловой энергии

(при максимально допустимой тепловой нагрузке)

Расчет потерь напора на преодоление сопротивления в конфузорно-диффузорных переходах выполнены на ПЭВМ по программе основанной на документе "Методика гидравлического расчета конфузорно-диффузорных переходов" ВИСИ, С.-Петербург и "Справочник по Гидравлическим сопротивлениям" Идельчик И.Е.



Система отопления трубопровод Т2:

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	Участок трубопровода			
	T2 №1	T2 №2	T2 №3	T2 №4
Диаметр трубопровода мм	40	40	25	40
Расход воды в системе м³/ч	4,5	4,5	4,5	4,5
Температура воды в системе °С	70	70	70	70
Длина трубопровода м	0,25	0,39	0,53	0,25
Количество отводов на 90° шт				
Количество шаровых кранов шт	1			1
Количество дисковых затворов шт				
Количество прямооточных вентилей шт				
Количество конфузоров шт			1	
Количество диффузоров шт		1		
Количество обратных клапанов шт				
Количество расходомеров шт			1	
Количество фильтров шт				
Шероховатость стенок труб мм	0,04	0,04	0,04	0,04

РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ	Участок трубопровода			
	T2 №1	T2 №2	T2 №3	T2 №4
Коеф. кинематической вязкости м²/с	4,00E-07	4,00E-07	4,00E-07	4,00E-07
Скорость воды в трубопроводе м/с	1,00	1,00	2,55	1,00
Относительная шероховатость труб	0,0010	0,0010	0,0016	0,0010
Критерий Рейнольдса в трубе	99621	99621	159394	99621
Потеря напора в прямой трубе м вод ст	0,0070	0,0110	0,1639	0,0070
Потеря напора в отводе на 90° м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в зап. арматуре м вод ст	0,0025	0,0000	0,0000	0,0025
Потеря напора в конфузоре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0251	0,0000
Потеря напора в диффузоре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в обратном кл. м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в расходомерах м вод ст	0,0000	0,0000	0,0100	0,0000
Потеря напора в фильтре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Потеря напора по участкам м вод ст	0,0096	0,0110	0,1990	0,0096
------------------------------------	--------	--------	--------	--------

ИТОГО: Расчетная потеря напора **0,2291** м вод ст
Принятая потеря напора **0,2863** м вод ст

Используемая литература:

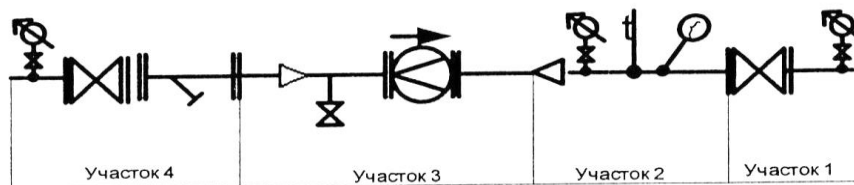
- Идельчик И.Е., "Справочник по гидравлическим сопротивлениям"
- Паспорт расходомера
- Паспорт фильтра
- Паспорт обратного клапана

Расчет гидравлического сопротивления

узла учета тепловой энергии

(при минимально допустимой тепловой нагрузке)

Расчет потерь напора на преодоление сопротивления в конфузорно-диффузорных переходах выполнен на ПЭВМ по программе основанной на документе "Методика гидравлического расчета конфузорно-диффузорных переходов" ВИСИ, С.-Петербург и "Справочник по Гидравлическим сопротивлениям" Идельчик И.Е.



Система отопления трубопровод Т2:

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ	Участок трубопровода			
	Т2 №1	Т2 №2	Т2 №3	Т2 №4
Диаметр трубопровода мм	40	40	25	40
Расход воды в системе м³/ч	0,12	0,12	0,12	0,12
Температура воды в системе °С	70	70	70	70
Длина трубопровода м	0,25	0,39	0,53	0,25
Количество отводов на 90° шт				
Количество шаровых кранов шт	1			1
Количество дисковых затворов шт				
Количество прямооточных вентилей шт				
Количество конфузоров шт			1	
Количество диффузоров шт		1		
Количество обратных клапанов шт				
Количество расходомеров шт			1	
Количество фильтров шт				
Шероховатость стенок труб мм	0,04	0,04	0,04	0,04

РАСЧЕТНЫЕ ДАННЫЕ	Участок трубопровода			
	Т2 №1	Т2 №2	Т2 №3	Т2 №4
Коеф. кинематической вязкости м²/с	4,00E-07	4,00E-07	4,00E-07	4,00E-07
Скорость воды в трубопроводе м/с	0,03	0,03	0,07	0,03
Относительная шероховатость труб	0,0010	0,0010	0,0016	0,0010
Критерий Рейнольдса в трубе	2657	2657	4250	2657
Потеря напора в прямой трубе м вод ст	0,0000	0,0000	0,0002	0,0000
Потеря напора в отводе на 90° м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в зап. арматуре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в конфузоре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в диффузоре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в обратном кл. м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Потеря напора в расходомерах м вод ст	0,0000	0,0000	0,0100	0,0000
Потеря напора в фильтре м вод ст	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Потеря напора по участкам м вод ст	0,0000	0,0000	0,0102	0,0000
------------------------------------	--------	--------	--------	--------

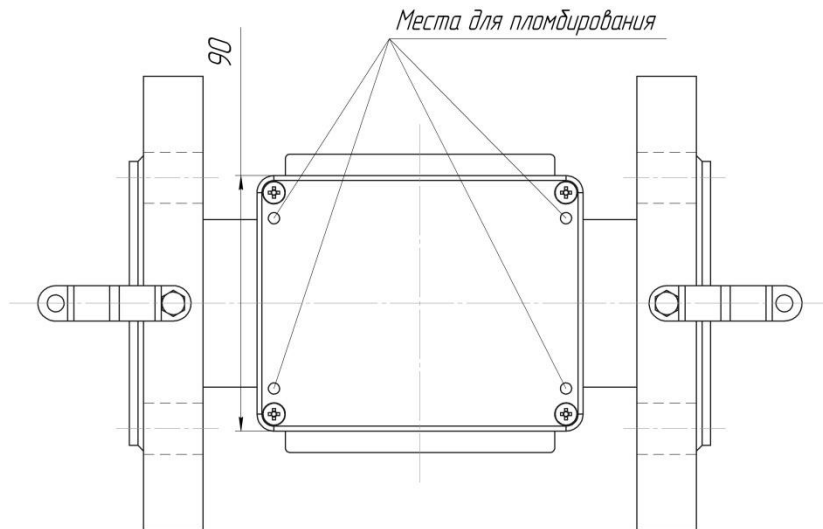
ИТОГО: Расчетная потеря напора **0,0103** м вод ст
Принятая потеря напора **0,0128** м вод ст

Используемая литература:

- Идельчик И.Е., "Справочник по гидравлическим сопротивлениям"
- Паспорт расходомера
- Паспорт фильтра
- Паспорт обратного клапана

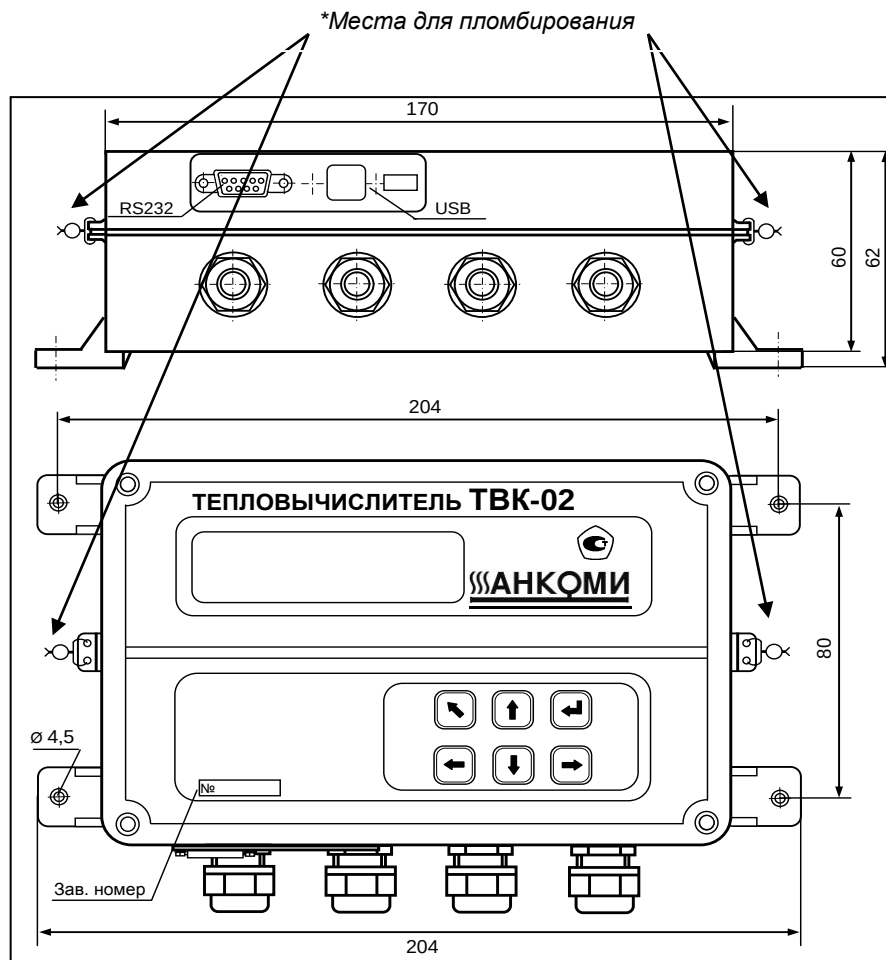
Схема пломбирования средств измерения.

1. Рекомендуемое расположение пломб электромагнитного счетчика-расходомера «ЭР-А» (согласно АКМ.407112.001 РЭ)

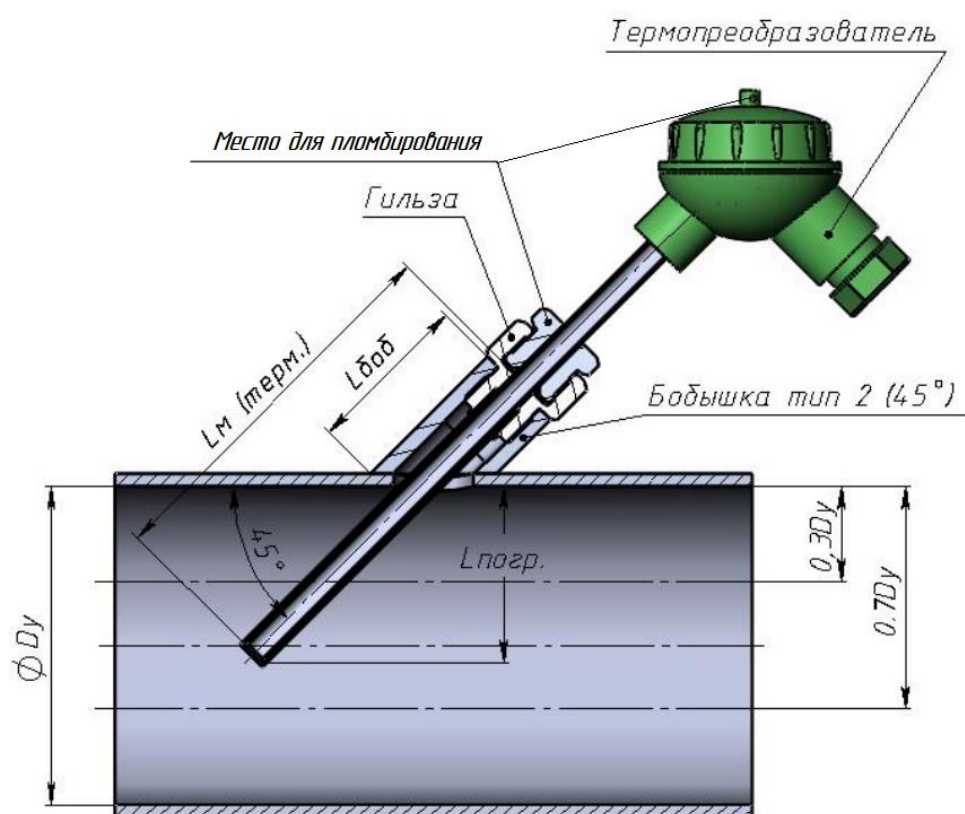


** Рекомендуемое расположение пломб – по любой из диагоналей корпуса электронного блока*

2. Рекомендуемое расположение пломб тепловычислителя ТВК-01, ТВК-02 (согласно АКМ.408843.001 РЭ)



3. Рекомендуемое расположение пломб термопреобразователей сопротивления



Карта заказа вычислителя ТВК-01

(реакции на нештатные ситуации и договорные значения могут быть изменены по согласованию с ресурсоснабжающей организацией)

Общие параметры

Единицы измерения тепловой энергии	Гкал
Единицы измерения давления	МПа
Дата отчета	31

Холодная вода

Значение txв	Договорное	
txв_дог зимняя	5.00	°C
txв_дог летняя	15.00	°C
Pxв_дог зимнее	0.5000	МПа
Pxв_дог летнее	0.5000	МПа

Летний-зимний период

Текущий период	Зимний
Смена периода	Нет
Начало летнего	15.5
Начало зимнего	15.10

Система теплоснабжения 1

Схема	1.3	
Wдог	0	Гкал/ч
Kпр	1.04	
dt_min	2.00	

dP_min	0.0000	МПа
Канал твозд	Не используется	
Канал tконтр	Не используется	
Режим останова	Продолжать счет M,V	

Реакции на каналные НС в ТС1

Отказ основн. ПР	Останов ТС
Отказ конт.ПР	Останов ТС
Пустая труба	Индикация НС
Gv < G_отс	Индикация НС
G_отс < Gv < G_min	Индикация НС
Gv > G_max	Индикация НС
Отказ ПТ	Останов ТС
t < t_min, t > t_max	Индикация НС
Отказ ПД	P = P_дог

Реакции на НС ТС1

Q1 < 0	Останов ТС
dP < dP_min	Индикация НС
dt < 0	Останов ТС
dt < dt_min	Индикация НС
Отсутствие питания	Останов ТС
G1*Kпр >= G2 > G1	Нет теста
G2 > G1*Kпр	Индикация НС
G2*Kпр >= G1 > G2	Нет теста
G1 > G2*Kпр	Индикация НС

Конфигурация ХВС

Канал ХВС 1	Отключен
Канал ХВС 2	Отключен
Канал ХВС 3	Отключен

Реакции на каналные НС в ХВС

Отказ ПР	Индикация НС
Пустая труба	Индикация НС
Gv < G_отс	Индикация НС
G_отс < Gv < G_min	Индикация НС
Gv > G_max	Индикация НС

Каналы расхода

	Канал V1	Канал V2	Канал V3
Вес имп. (м³/имп)	0.001	0.001	0.001
G_дог (м³/ч)	0.000	0.000	0.000
G_max (м³/ч)	18.000	18.000	0.000
G_min (м³/ч)	0.072	0.072	0.000
G_отс (м³/ч)	0.018	0.018	0.100
Режим входа	Режим 2	Режим 2	Режим 2
Контроль ПР	Тест линии	Тест линии	Тест линии
Пустая труба	Нет теста	Нет теста	Нет теста
Ду прибора	25	25	40

Инверсия входов UV

UV1	UV2	UV3
Нет	Нет	Нет

Каналы температуры

	Канал t1	Канал V2
НСХ ТСП	Pt100	Pt100
t_дог (°C)	0.00	0.00
t_max (°C)	150.00	150.00
t_min (°C)	0.00	0.00

Каналы давления

	Канал P1	Канал P2	Канал P3
Pmax датчика	1.6 МПа	1.6 МПа	1.6 МПа
P_дог (МПа)	0.5000	0.5000	0.5000
P_min (МПа)	0.0100		

Пределы допускаемой относительной погрешности преобразования объема жидкости в количество выходных импульсов в диапазоне расходов счетчиков-расходомеров ЭР-А

1. Отношения порогового ($Q_{\text{пор}}$), минимального ($Q_{\text{мин}}$) и переходных ($Q_{\text{пер1}}$, $Q_{\text{пер2}}$) расходов к максимальному ($Q_{\text{макс}}$) в зависимости от диаметра условного прохода (D_u) и класса ЭР-А

Классы	$Q_{\text{пор}}$	$Q_{\text{мин}}$	$Q_{\text{пер2}}$	$Q_{\text{пер1}}$
Б	$Q_{\text{макс}}/1000$	$Q_{\text{макс}}/250$	$Q_{\text{макс}}/150$	$Q_{\text{макс}}/100$
В	$Q_{\text{макс}}/1000$	$Q_{\text{макс}}/500$	$Q_{\text{макс}}/250$	$Q_{\text{макс}}/150$

2. Порог чувствительности ($Q_{\text{пор}}$), значения минимального ($Q_{\text{мин}}$), переходных ($Q_{\text{пер1}}$ и $Q_{\text{пер2}}$) и максимального ($Q_{\text{макс}}$) расходов, измеряемых в м³/имп, в зависимости от диаметра условного прохода (D_u) и класса ЭР-А приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

D_u , мм	Класс	$Q_{\text{макс}}$	$Q_{\text{пер1}}$	$Q_{\text{пер2}}$	$Q_{\text{мин}}$	$Q_{\text{пор}}$
15	Б	6,5	0,065	0,043	0,026	0,0065
	В	6,5	0,065	0,026	0,013	0,0065
20	Б	10	0,1	0,067	0,04	0,01
	В	10	0,1	0,04	0,02	0,01
25	Б	18	0,18	0,12	0,072	0,018
	В	18	0,18	0,072	0,036	0,018
32	Б	30	0,3	0,2	0,12	0,03
	В	30	0,3	0,12	0,06	0,03
40	Б	45	0,45	0,3	0,18	0,045
	В	45	0,45	0,18	0,09	0,045
50	Б	75	0,75	0,5	0,3	0,075
	В	75	0,75	0,30	0,15	0,075
65	Б	120	1,2	0,8	0,48	0,12
	В	120	1,2	0,48	0,24	0,12
80	Б	200	2	1,33	0,8	0,2
	В	200	2	0,8	0,4	0,2
100	Б	300	3	2	1,2	0,3
	В	300	3	1,2	0,6	0,3
150	Б	600	6	4	2,4	0,6
	В	600	6	2,4	1,2	0,6

3. Метрологические характеристики ЭР-А в зависимости от диапазона расходов и класса

Наименование характеристики	Диапазон расходов		
	$Q_{\text{мин}} \dots Q_{\text{пер2}}$	$Q_{\text{пер2}} \dots Q_{\text{пер1}}$	$Q_{\text{пер1}} \dots Q_{\text{макс}}$
Пределы допускаемой относительной погрешности, % - преобразования объема в количество выходных импульсов; - преобразования расхода в частоту выходного сигнала.	±4	±2	±1

Отчет по потреблению тепловой энергии тепловычислителя ТВК-01, Зав. №00000 за интервал 01.10.17 - 31.10.17

Потребитель: _

Система теплоснабжения 1 (ТС1)

Поставщик: _

Схема: 1.3

Формула: $Q = M1(h1-h2)$

Итоговые данные

Дата	Q1(Гкал)	M1(т)	M2(т)	dM(т)	V1(м³)	V2(м³)	Тсч	Тос
01.08.17 00:00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	254:36	402:46
31.08.17 24:00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	998:36	402:46
Итого за период	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	744:00	00:00

Суточные данные

Дата	Q1(Гкал)	M1(т)	M2(т)	dM(т)	V1(м³)	V2(м³)	t1(°C)	t2(°C)	dt(°C)	P1(МПа)	P2(МПа)	dP(МПа)	Тсч	Тос	Кан.НС1	Кан.НС2	НС ТС1
01.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	23,21	23,21	0,00	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	--34-----F
02.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	24,50	24,49	0,01	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	--34-----F
03.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	25,22	25,20	0,02	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	--34-----F
04.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	25,61	25,57	0,04	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	--4-----
05.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	25,56	25,52	0,04	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	--4-----
06.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	25,45	25,40	0,05	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	--4-----
07.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	25,89	25,84	0,05	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	--4-----
08.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	25,36	25,27	0,09	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	--4-----
09.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	25,09	24,98	0,11	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	--4-----
10.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	25,44	25,36	0,08	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	--4-----
11.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	25,80	25,74	0,06	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	--4-----
12.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	26,13	26,07	0,06	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	--4-----
13.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	26,29	26,23	0,06	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	--34-----F
14.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	26,42	26,36	0,06	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	--4-----
15.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	25,51	25,40	0,11	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	--4-----
16.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	25,00	24,90	0,10	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	--4-----
17.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	25,59	25,52	0,07	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	--34-----F
18.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	26,15	26,10	0,05	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	--34-----F
19.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	26,56	26,54	0,02	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	--34-----F
20.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	27,08	27,06	0,02	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	--34-----F
21.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	26,88	26,83	0,05	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	--34-----F
22.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	26,54	26,45	0,09	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	--34-----F

23.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	26,20	26,10	0,10	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	---4-----
24.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	25,51	25,34	0,17	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	---4-----
25.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	24,00	23,78	0,22	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	---4-----
26.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	23,68	23,50	0,18	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	---4-----
27.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	23,50	23,36	0,14	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	---4-----
28.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	22,90	22,74	0,16	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	---4-----
29.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	21,35	21,22	0,13	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	---4-----
30.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	20,93	20,80	0,13	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	---4-----
31.08.17	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	21,77	21,68	0,09	0,5000	0,5000	0,0000	24:00	00:00	--3----	--3----	---4-----

Коды нештатных ситуаций

Канальные НС

3 - $G_v < G_{отс}$	Объемный расход в канале меньше соответствующего заданного расхода отсечки $G_{отс}$
НС ТС1	
3 - $dt < 0$	Разница температур между каналами меньше 0
4 - $dt < dt_{min}$	Разница температур между каналами меньше наименьшего допустимого значения t_{min}
F - Останов ТС	Накопление тепловой энергии остановлено

Реакции вычислителя на НС.

При работе вычислителя могут возникать различные НС, вызванные как внутренними, так и внешними причинами, нарушающими или не нарушающими нормальную работу вычислителя в составе узла учета. НС могут быть вызваны:

- нарушением условий эксплуатации вычислителя;
- неправильным выбором режима работы вычислителя и его отказами;
- отказами преобразователей, входящих в состав узла учета;
- отказами линий связи, соединяющих преобразователи с вычислителем;
- неправильным функционированием, динамикой работы и нарушением условий эксплуатации системы теплоснабжения.

При этом, возникновение и регистрация НС не является свидетельством выхода из строя узла учета и не может служить для оценки его метрологических характеристик, а является лишь поводом для определения причин ее вызвавших.

В вычислителе выполняется постоянный анализ НС. Возникновение любой НС, либо события фиксируется в архиве вычислителя, помимо этого время появления и пропадания НС фиксируется в журнале НС.

Возникновение НС в ТС вызывает заданную при настройке вычислителя гибко настраиваемую реакцию.

Вычислители осуществляет контроль и индикацию следующих НС:

- **Аппаратные НС**, возникают при неисправности функциональных узлов вычислителя, сбоев при работе с памятью, а также при переходе в соответствующий режим работы;
- **Канальные НС**, возникают в результате отказа измерительных преобразователей или выходе измеренных значений параметров в каналах вычислителя за заданные пороговые значения.
- **НС ТС**, возникают в результате обработки значений входных параметров, а также при вычислении тепловой энергии в ТС.

Таблица 3.1 Аппаратные НС

Код	Наименование	Описание
1	Сбой КС ПО	Сбой CRC во FLASH памяти. Сбой ПО вычислителя
2	Отказ внешней памяти DATAFLASH	
3	Отказ внешней памяти SRAM	
4	Отказ АЦП	Отказ АЦП. Аппаратная ошибка при измерении по всем каналам, т.е. получены некорректные ответы при обмене с АЦП во всем цикле измерения
5	Отказ RTC	Отказ кварцевого генератора 32 кГц. Работа в аварийном режиме
6	Сбой в хранилище итоговых счетчиков	Не совпадает КС в основном и резервном хранилище итоговых счетчиков
7	Сбой в хранилище настроечных параметров	Не совпадает КС в основном и резервном хранилище настроечных параметров
8	Сбой при создании архивной записи	Исчерпаны попытки создания архивной записи. Архивная запись не была сформирована
9	Восстановление данных итоговых счетчиков	Зафиксировано несовпадение КС в хранилище. Данные восстановлены из резервной копии
A	Восстановление настроечных параметров	Зафиксировано несовпадение КС в хранилище. Данные восстановлены из резервной копии
B	Пропуск архивной записи	Пропущена одна или несколько страниц. Архивная запись сформирована

C	Системный сброс	Вычислитель был перезагружен по Watchdog таймеру (произошло зависание программы)
D	Сброс вычислителя от пропадания питания	Возникает при включении питания (внешнего питания или батареи)
E	Разряд батареи	Разряд встроенного элемента питания. Напряжение < 3.1 В

Вычислитель осуществляет индикацию режимов работы с помощью **Флагов режимов работы вычислителя**.

При наличии сигналов на входах каналов расхода, температур и давлений происходит их обработка и выполняется расчет параметров. При выходе параметров за ранее установленные пороги (границы) возникают соответствующие **канальные НС**, при наличии которых, в зависимости от заданных **реакций на канальные НС** (см. таблицу 3.5) некорректный параметр может заменяться в расчетах либо договорным, либо пороговым, либо нулевым значениями. Также, по канальным НС может быть остановлен счет тепловой энергии, либо использоваться договорное значение тепловой мощности ($W_i = W_{дог_i}$).

При расчете параметров ТС также могут возникать некорректные ситуации (например: при разнице температур $\Delta t < \Delta t_{\text{мин}}$; $\Delta t < 0$; небаланс расходов между каналами ТС). Это приводит к возникновению НС ТС, наличие которых, в свою очередь, в зависимости от заданных реакций на НС ТС (см. таблицу 3.6), также может влиять на определение параметров и приводить к либо к останову счета тепловой энергии, либо к использованию договорного значения тепловой мощности ($W_i = W_{дог_i}$)

Таблица 3.2 Флаги режимов работы вычислителя

Код	Наименование	Описание
1	Сигнал на входе UV1	Сигнал на соответствующем входе контроля питания
2	Сигнал на входе UV2	
3	Сигнал на входе UV3	
4	Сигнал на входе UV4	
5	Сигнал на входе UV5	
6	Сигнал на входе UV6	
7	Сигнал на входе IN	Сигнал на дискретном входе
8	Сигнал на выходе OUT	Сигнал на дискретном выходе
9	Режим "ПОВЕРКА"	Индикация режима доступа
A	Режим "НАСТРОЙКА"	
B	Режим "КАЛИБРОВКА"	
C	Коррекция времени	Была выполнена разрешенная корректировка времени
D	Летний период	Вычислитель использует летние $t_{хв}$, $R_{хв}$
F	Автономный режим	Отсутствует внешнее питание. В данном режиме вычислитель переходит в режим пониженного потребления. Более подробно см. описание отличия работы в автономном режиме

Канальные НС, применительно к одной из возможных групп измерения параметров теплоносителя (применительно к одному из контролируемых вычислителем трубопроводов и параметров теплоносителя в нем), приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3

Код	Наименование	Описание
1	Отказ ПР	Отказ преобразователя расхода. Причинами отказа могут быть: обрыв линии, к/з линии, сигнал отсутствие питания ПР. Причину отказа можно узнать в сервисном меню диагностики датчиков
2	Пустая труба	Отсутствие теплоносителя в трубопроводе
3	$G_v < G_{отс}$	Объемный расход в канале меньше соответствующего заданного расхода отсечки $G_{отс}$
4	$G_{отс} < G_v < G_{min}$	Объемный расход в канале больше соответствующего заданного расхода отсечки $G_{отс}$, но меньше соответствующего минимального значения расхода G_{min}
5	$G_v > G_{max}$	Объемный расход в канале больше соответствующего максимально допустимого значения расхода G_{max}
6	Отказ ПТ	Отказ преобразователя температуры. Причинами отказа могут быть выход сопротивления ТСП за границы измеряемого диапазона, либо аппаратная ошибка АЦП. Причину отказа можно узнать в сервисном меню диагностики датчиков
7	$t < t_{min}, t > t_{max}$	Температура в канале вне заданного диапазона от t_{min} до t_{max}
8	Отказ ПД	Отказ преобразователя давления. Причинами отказа могут быть выход измеренного значения тока за границы измеряемого диапазона, либо аппаратная ошибка АЦП. Причину отказа можно узнать в сервисном меню диагностики датчиков

НС ТС 1 (ТС 2) приведены в таблице 3.4.

Таблица 3.4

Код	Наименование	Описание
1	$Q1(2) < 0$	Величина тепловой энергии за час меньше 0
2	$dP < dP_{min}$	Разница давлений между каналами (располагаемый напор) меньше наименьшего допустимого значения
3	$dt < 0$	Разница температур между каналами меньше 0
4	$dt < dt_{min}$	Разница температур между каналами меньше наименьшего допустимого значения t_{min}
5	$G_{m1(3)} \cdot K_{пр} \geq G_{m2(4)} > G_{m1(3)}$	Отрицательный небаланс расходов теплоносителя в зоне допустимого значения. Часовой расход в обратном трубопроводе ($G_{m2(4)}$) превышает часовой расход в подающем трубопроводе ($G_{m1(2)}$), но не более допустимого значения $G_{m1(3)} \cdot K_{пр}$. НС может возникать только в ТС с открытым или закрытым контуром.
6	$G_{m2(4)} > G_{m1(3)} \cdot K_{пр}$	Отрицательный небаланс расходов теплоносителя больше допустимого значения. Часовой расход в обратном трубопроводе ($G_{m2(4)}$) превышает часовой расход в подающем трубопроводе ($G_{m1(3)}$) более допустимого значения $G_{m1(3)} \cdot K_{пр}$. НС может возникать только в ТС с открытым или закрытым контуром
7	$G_{m2(4)} \cdot K_{пр} \geq G_{m1(3)} > G_{m2(4)}$	Положительный небаланс расходов теплоносителя в зоне допустимого значения. Часовой расход в подающем трубопроводе ($G_{m1(3)}$) превышает часовой расход в обратном трубопроводе ($G_{m2(4)}$), но не более допустимого значения $G_{m2(4)} \cdot K_{пр}$. НС может возникать в ТС с закрытым контуром.
8	$G_{m1(3)} > G_{m2(4)} \cdot K_{пр}$	Положительный небаланс расходов теплоносителя больше допустимого значения. Часовой расход в подающем трубопроводе ($G_{m1(3)}$) превышает часовой расход в обратном трубопроводе ($G_{m2(4)}$) более допустимого значения $G_{m2(4)} \cdot K_{пр}$. НС может возникать в ТС с закрытым контуром

D	Отсутствие питания	Электропитание теплосчетчика или его составных частей было отключено. Возникает при отсутствии питания на узле, а также в архивных записях, которые были восстановлены за время, которое прибор находился в отключенном состоянии.
E	$W = W_{\text{дог}}$	Используется договорное значение тепловой мощности
F	Останов ТС	Накопление тепловой энергии остановлено
9,A,B, C	Резерв	

Реакции на каналные НС.

В зависимости от требуемого алгоритма работы вычислителя могут быть заданы следующие **типы реакций на каналные НС**, приведенные в таблице 3.5.

Таблица 3.5

НС	Тип реакции						
	Нет теста	Нет реакции (Индикация НС)	Останов ТС	$W=W_{\text{дог}}$	Значение равно договорному	Значение равно 0	Значение равно пороговому
Отказ основного ПР ^{*1}		•	•	•	•		
Отказ контрольного ПР ^{*2}		•	•	•	•		
Пустая труба ^{*3}		•	•	•			
$G_v < G_{\text{отс}}$	•	•	•	•	•	•	
$G_{\text{отс}} < G_v < G_{\text{min}}$	•	•	•	•	•	•	•
$G_v > G_{\text{max}}$	•	•	•	•	•	•	•
Отказ ПТ			•	•	•		
$t < t_{\text{min}}, t > t_{\text{max}}$	•	•	•	•	•	•	•
Отказ ПД	• ^{*4}		•	•	•		

^{*1} - Действие при отказе основного ПР, участвующего в формуле расчета тепловой энергии;

^{*2} - Действие при отказе контрольного ПР не участвующего в формуле расчета тепловой энергии;

^{*3} - При НС *Пустая труба*, значение расхода приравнивается к 0, исключая возможный самоход ПР;

^{*4} - При реакции *Нет теста* при НС *Отказ ПД*, используется $P_{\text{дог}}$ значение давления, формирование НС *Отказ ПД* не происходит

Реакции на НС ТС1(ТС2).

В зависимости от требуемого алгоритма работы вычислителя могут быть заданы следующие **типы реакций на НС ТС1(ТС2)**, приведенные в таблице 3.6.

Таблица 3.6

НС	Тип реакции						
	Нет теста	Индикация НС	Останов ТС	$W=W_{\text{дог}}$	$M1=M2=(M1+M2)/2$	$M1=M2$	$M2=M1$
$Q1(2) < 0$	•	•	•	•			
$dP < dP_{\text{min}}$	•	•	•	•			
$dt < 0$	•	•	•	•			
$dt < dt_{\text{min}}$	•	•	•	•			
Отсутствие питания		•	•	•			
$Gm1(3) \cdot K_{\text{пр}} \geq Gm2(4) > Gm1(2)$	•	•			•	•	•
$Gm2(4) > Gm1(3) \cdot K_{\text{пр}}$	•	•	•	•			
$Gm2(4) \cdot K_{\text{пр}} \geq Gm1(3) > Gm2(4)$	•	•			•	•	•
$Gm1(3) > Gm2(4) \cdot K_{\text{пр}}$	•	•	•	•			

При выборе реакции “Нет теста”, тестирование НС не осуществляется и соответственно данная НС не возникает.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений
№ 71153-18

Срок действия утверждения типа **21 мая 2029 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Теплосчетчики ТС-ТВК

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Общество с ограниченной ответственностью "АНКОМИ" (ООО "АНКОМИ"), г. Калуга

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ
-

КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
ОС

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
АКМ.421894.001 РЭ, раздел 8

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **4 года**

Срок действия утвержденного типа средств измерений продлен приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии **от 28 марта 2023 г. N 653.**

Заместитель Руководителя

Е.Р.Лазаренко

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федерального агентства по техническому регулированию и
метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 646070CB8580659469A85BF6D1B138C0
Кому выдан: Лазаренко Евгений Русланович
Действителен: с 20.12.2022 до 14.03.2024

«14» июня 2023 г.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений
№ **67657-17**

Срок действия утверждения типа до **2 июня 2027 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Тепловычислители ТВК

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Общество с ограниченной ответственностью "АНКОМИ" (ООО "АНКОМИ"), г. Калуга

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ
-

КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
ОС

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 208-013-2017

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **4 года**

Срок действия утвержденного типа средств измерений продлен приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии **от 23 марта 2022 г. N 745.**

Заместитель Руководителя

Е.Р.Лазаренко

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федеральное агентство по техническому регулированию и
метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 029D109B000BAE27A64C995DDB060203A9
Кому выдан: Лазаренко Евгений Русланович
Действителен: с 27.12.2021 до 27.12.2022

«30» июня 2022 г.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений
№ 96354-25

Срок действия утверждения типа до 5 сентября 2030 г.

НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Счетчики-расходомеры электромагнитные ЭР-А

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Общество с ограниченной ответственностью «АНКОМИ» (ООО «АНКОМИ»), г. Калуга

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ
Общество с ограниченной ответственностью «АНКОМИ» (ООО «АНКОМИ»), г. Калуга

КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
ОС

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
АКМ. 407112.001 МП

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 5 лет

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 сентября 2025 г. N 1901.

Заместитель Руководителя

Е.Р.Лазаренко

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 7B1801563EA497F787EAF40A918A8D6F
Кому выдан: Лазаренко Евгений Русланович
Действителен: с 19.05.2025 до 12.08.2026

«09» сентября 2025 г.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений
№ 38878-17

Срок действия утверждения типа до **30 июля 2030 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Комплекты термопреобразователей сопротивления КТСП-Н

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
**Общество с ограниченной ответственностью "ИНТЭП"
(ООО "ИНТЭП"), Республика Беларусь**

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ

-

КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА
ОС

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП ВТ 047-2002

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **5 лет**

Срок действия утвержденного типа средств измерений продлен приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **22 декабря 2025 г. N 2810.**

Заместитель Руководителя

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федерального агентства по техническому
регулированию и метрологии

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 7B1801563EA497F787EAF40A918A8D6F
Кому выдан: Лазаренко Евгений Русланович
Действителен: с 19.05.2025 до 12.08.2026

Е.Р.Лазаренко

«24» декабря 2025 г.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

СЕРТИФИКАТ

об утверждении типа средств измерений
№ 28313-11

Срок действия утверждения типа до **31 августа 2026 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи давления измерительные СДВ

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Акционерное общество «Научно-производственный комплекс «ВИП», г.Екатеринбург

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ

-

КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

ОС

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ

МП 16-221-2009

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год - для преобразователей с пределом допуск. осн. погрешности $\pm 0,06$ % от ДИ; 5 лет - для преобразователей с цифровым выходным сигналом, аналоговым выходным сигналом и цифровой обработкой сигнала

Изменения в сведения об утвержденном типе средств измерений внесены приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **6 августа 2021 г. N 1691.**

Руководитель

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,
хранится в системе электронного документооборота
Федерального агентства по техническому регулированию и
метрологии.

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 02B52A9200A0ACD583455C454C1E1FAD5E
Кому выдан: Шалаев Антон Павлович
Действителен: с 29.12.2020 до 29.12.2021

А.П.Шалаев

«02» сентября 2021 г.