

Закрытое Акционерное Общество
«РИДАН»

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер проекта

_____ Швецов А.В.
«15» февраля 2016 г.

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
выбора теплообменного оборудования
для системы ГВС.**

Объект: ЦТП №116 по адресу: г. Тюмень, ул. Червишевский тракт, 15 стр.3

СОГЛАСОВАНО

Разработчики:

_____ Бусыгин С. Ю.
«15» февраля 2016 г.

СОГЛАСОВАНО

_____ Бугрова О. В.
«15» февраля 2016 г.

Содержание:

Резюме.....	3
1. Сравнительный технический анализ.....	4
2. Сравнительный экономический анализ.....	5
2.1. Исходные данные для экономического обоснования	5
2.2. Капитальные затраты.....	6
2.3. Эксплуатационные затраты	7
2.3.1. Планово-техническое обслуживание	7
2.3.2. Плановый ремонт	8
2.3.3. Капитальный ремонт	9
2.3.4. Сводная таблица эксплуатационных затрат.....	10
2.4. Оценка экономической эффективности проекта	11
Приложение №1. Расчет экономической эффективности проекта	12
Приложение №2 Расчеты ПТО	13
Приложение №3 Расчет КТТО.....	15

Резюме

Целью данного технико-экономического обоснования является выбор теплообменного оборудования для системы ГВС на расчетную мощность 4,1 Гкал/ч. Объект: ЦТП №116 по адресу: г. Тюмень, ул. Червишевский тракт, 15 стр. 3.

В качестве вариантов сравнения к установке рассматриваются два вида теплообменников: аппараты теплообменные пластинчатые производства ЗАО «Ридан» и кожухотрубные теплообменные аппараты ВВП по ГОСТ 27590-2005.

Проведенный анализ показал, что экономически целесообразным является применение аппаратов теплообменных пластинчатых разборных.

Показатели эффективности проекта составили:

Наименование	Ед. измерения	КТТО	ПТО
Капиталовложения	руб.	1 537 457,63	1 497 220,23
Экономия капиталовложений (по сравнению с КТТО)	руб.	40 237,40	
Эксплуатационные затраты	руб./10 лет	2 383 059,32	1 361 272,72
Увеличение эксплуатационных затрат (по сравнению с КТТО)	руб./10 лет	1 021 786,60	
Дисконтированный денежный поток (совокупная стоимость владения)*	руб./10 лет	2 638 086,29	2 133 405,05

*Совокупная стоимость владения рассчитывается как сумма затрат по приобретению и дальнейшей эксплуатации оборудования. При расчете учитываются первоначальные капиталовложения, эксплуатационные затраты оборудования, выплаты по налогу на имущество.

1. Сравнительный технический анализ

Техническое предложение

Схема подключения ГВС двухступенчатая. Для корректного сопоставления видов теплообменного оборудования были выполнены расчеты КТТО, согласно СП 41-101-95 прил.7, на расчетные параметры подбора пластинчатого теплообменника. Расчет КТТО приведены в приложении №3.

В качестве варианта решения задачи предлагается к установке аппараты теплообменные пластинчатые разборные **НН№65 (расчет №377787, 1 ступень)** и **НН№41 (расчет №377789, 2 ступень)**. Расчеты ПТО приведены в приложении №2.

Техническое сравнение

Сравнительный технический анализ КТТО и ПТО представлен в таблице 1.1.

Таблица 1.1.

Характеристика	КТТО		ПТО	
	1 ступень	2 ступень	1 ступень	2 ступень
Марка теплообменника	ВВП 16x325x4000 ГОСТ 27590- 2005 (10 секций)	ВВП 16x325x4000 ГОСТ 27590- 2005 (8 секций)	НН№65 (расчет №377787)	НН№41 (расчет №377789)
Количество теплообменников шт.	1	1	1	1
Расчетный коэффициент теплопередачи, Ккал/м ² *ч*К	613,3	775,3	2024,00	1792,00
Площадь поверхности теплообмена, м ²	280,0	224,0	75,48	83,25
Площадь под монтаж, (с учетом проходов шириной 0,6м), м ²	12,40		2,71	
Вес общий, кг	6 893,6	5 510,2	1610,0	1090,0
Гидравлич. сопротивление по греющей / нагреваемой воде, мвс	1,90/1,39	1,52/1,11	1,0/0,21	0,99/0,2
Запас площади поверхности, %	12,39	16,43	10,2	10,3
Конструктивные характеристики	Неразборный (частично доступен для осмотра, имеет только возможность глушения трубок или замены трубного пучка целиком). Чистка – химическая промывка.		Разборный (имеет возможность замены любого элемента вне заводских условиях, а также доступ и механическая очистка любой стороны теплообменной поверхности)	
Изменение площади поверхности теплообмена	Невозможно		Возможно в пределах запаса по раме	

Вывод: Теплогидравлические, конструктивные и массогабаритные характеристики разборного пластинчатого теплообменника позволяют судить о существенных преимуществах этого оборудования перед кожухотрубным аппаратом.

2. Сравнительный экономический анализ

2.1. Исходные данные для экономического обоснования

В данном экономическом обосновании предусмотрено сравнение затрат, возникающих при использовании теплообменного оборудования:

- капитальные затраты;
- налог на имущество;
- эксплуатационные затраты.

Затраты по теплообменному оборудованию определены с учетом следующих факторов:

- капиталовложения приняты без учета стоимости дополнительного оборудования, доставки и монтажных работ;
- эксплуатационные затраты включают затраты на планово-техническое обслуживание (чистка), плановый и капитальный ремонт;
- эксплуатационные затраты учитываются без НДС;
- при расчете эксплуатационных затрат курс евро принят 87,19 рублей/евро по состоянию на 15.02.2016 г.;
- ставка налога на имущество – 2,2%;
- ставка налога на добавленную стоимость – 18%;
- расчет проводится в течение амортизационного срока ПТО - 10 лет.

2.2. Капитальные затраты

В составе капиталовложений учтена стоимость нового аппарата теплообменного пластинчатого и стоимость нового кожухотрубного аппарата.

Расчет капиталовложений приведен в таблице 2.2. и на рис.1.

Таблица 2.2.

Наименование	Ед. измерения	КТТО		ПТО	
		1 ступень	2 ступень	1 ступень	2 ступень
Марка теплообменника		ВВП 16x325x4000 ГОСТ 27590-2005 (10 секции)	ВВП 16x325x4000 ГОСТ 27590-2005 (8 секции)	НН№65 (расчет №377787)	НН№41 (расчет №377789)
Количество теплообменников	шт.	1	1	1	1
Цена единицы оборудования, без НДС	руб.	1 537 454,63*		1 497 220,23	
Итого капитальные затраты	руб. БЕЗ НДС	1 537 454,64*		1 497 220,23	

*по данным <http://zavodtriumph.ru/catalog/vodovodjanye-podogrevateli/teploobmennik-vodovodjanoy/>

Капиталовложения

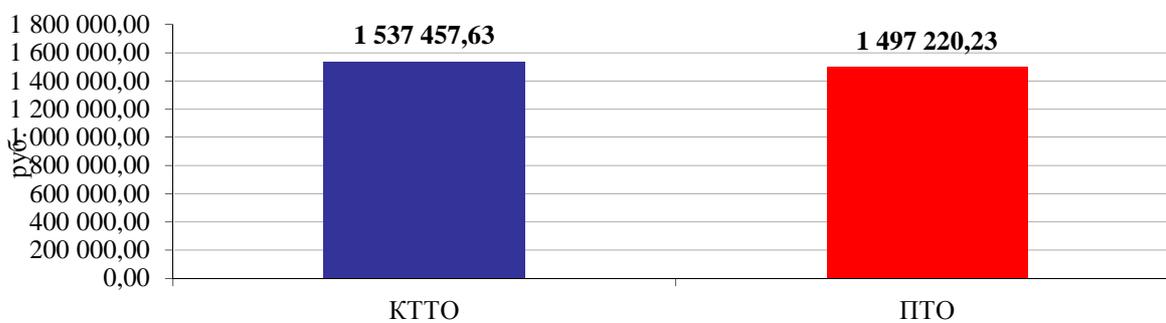


Рис. 1

2.3. Эксплуатационные затраты

2.3.1. Планово-техническое обслуживание

Планово-техническое обслуживание КТТО заключается в чистке теплообменников. Периодичность планово-технического обслуживания составляет: 1 раз в год, кроме года капитального ремонта.

Стоимость рассчитана по экспертной оценке специалистов компании «Ридан».

Планово-техническое обслуживание (чистка) заключается в разборке и чистке ПТО химическими реактивами. Периодичность планово-технического обслуживания 1 раз в 2 года.

Стоимость рассчитана по экспертной оценке специалистов компании «Ридан».

Расчет планово-технического обслуживания приведен в таблице 2.3.1. и на рис.2

Таблица 2.3.1.

Наименование	Ед. измерения	КТТО		ПТО	
		1 ступень	2 ступень	1 ступень	2 ступень
Марка теплообменника		ВВП 16x325x4000 ГОСТ 27590-2005 (10 секций)	ВВП 16x325x4000 ГОСТ 27590-2005 (8 секций)	НН№65 (расчет №377787)	НН№41 (расчет №377789)
Количество теплообменников	шт.	1	1	1	1
Периодичность планово-технического обслуживания	раз/год	1 раз в год		1 раз в 2 года	
Затраты на планово-техническое обслуживание единицы оборудования	руб.	76 872,88		96 002,00	
Затраты на планово-техническое обслуживание всего оборудования в год	руб./год	76 872,88		96 002,00	
Итого планово-техническое обслуживание за 10 лет	руб./10 лет	691 855,93		480 010,00	

Планово-техническое обслуживание по периодам (годам), тыс. руб.:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Итого
КТТО	76,873	76,873	76,873	76,873	76,873	76,873	76,873	0,00*	76,873	76,873	691,856
ПТО	0,00	96,002	0,00	96,002	0,00	96,002	0,00	96,002	0,00	96,002	480,010

Планово-техническое обслуживание

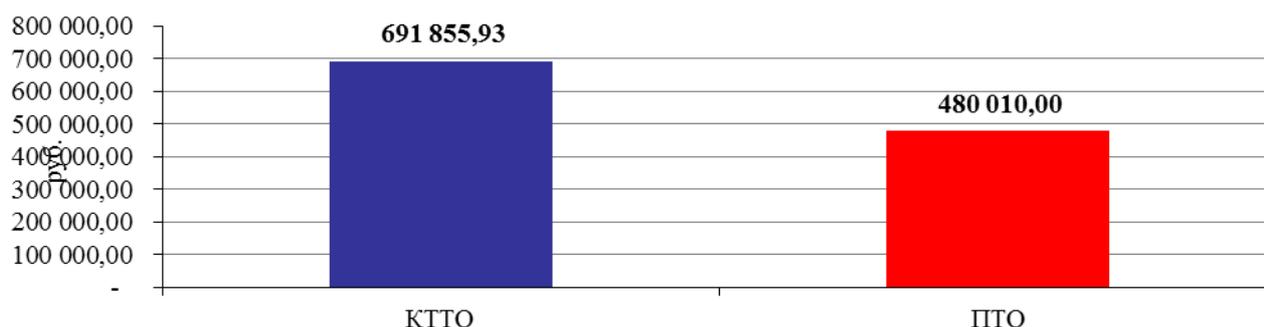


Рис. 2

2.3.2. Плановый ремонт

Плановый ремонт КТТО заключается в заглушении трубок трубных пучков. Периодичность планового ремонта: 1 раз в 5 лет, кроме года капитального ремонта.

Плановый ремонт ПТО заключается в замене 100% уплотнительных прокладок 1 раз в 6 лет.

Стоимость ремонтов рассчитана по экспертной оценке специалистов компании «Ридан».

Расчет планового ремонта приведен в таблице 2.3.2. и на рис.3.

Таблица 2.3.2.

Наименование	Ед. измерения	КТТО		ПТО	
		1 ступень	2 ступень	1 ступень	2 ступень
Марка теплообменника		ВВП 16x325x4000 ГОСТ 27590-2005 (10 секций)	ВВП 16x325x4000 ГОСТ 27590-2005 (8 секций)	НН№65 (расчет №377787)	НН№41 (расчет №377789)
Количество теплообменников	шт.	1	1	1	1
Периодичность планового ремонта	раз/год	1 раз в 5 лет		1 раз в 6 лет	
Стоимость планового ремонта единицы оборудования	руб.	230 618,65		440 178,72	
Стоимость планового ремонта всего оборудования	руб./год	230 618,65		440 178,72	
Итого плановый ремонт за 10 лет	руб./10 лет	461 237,29		440 178,72	

Плановый ремонт по периодам (годам), тыс.руб.:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Итого
КТТО	0,00	0,00	0,00	0,00	230,62	0,00	0,00	0,00*	0,00	230,62	461,24
ПТО	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	440,18	0,00	0,00	0,00	0,00	440,18

Плановый ремонт

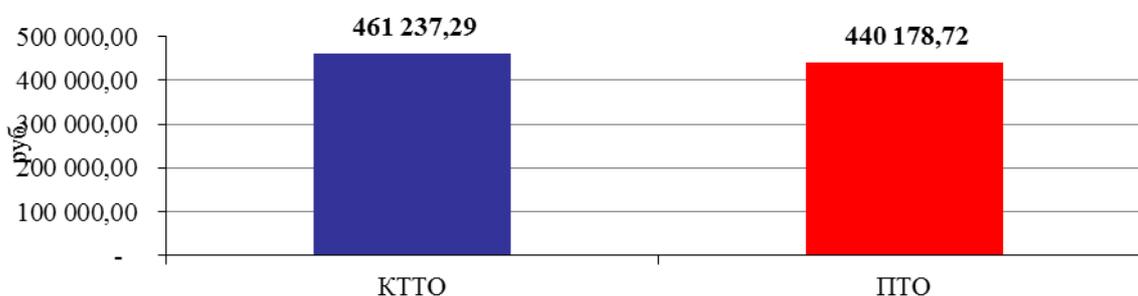


Рис.3

2.3.3. Капитальный ремонт

Капитальный ремонт КТТО заключается в замене трубных пучков. Периодичность капитального ремонта: 1 раз в 8 лет.

Капитальный ремонт ПТО рассчитывается как замена до 20% пластин 1 раз в 10 лет.

Стоимость ремонтов рассчитана по экспертной оценке специалистов компании «Ридан».

Расчет капитального ремонта приведен в таблице 2.3.3. и на рис.4.

Таблица 2.3.3.

Наименование	Ед. измерения	КТТО		ПТО	
		1 ступень	2 ступень	1 ступень	2 ступень
Марка теплообменника		ВВП 16x325x4000 ГОСТ 27590-2005 (10 секций)	ВВП 16x325x4000 ГОСТ 27590-2005 (8 секций)	НН№65 (расчет №377787)	НН№41 (расчет №377789)
Количество теплообменников	шт.	1	1	1	
Периодичность капитального ремонта	раз/год	1 раз в 8 лет		1 раз в 10 лет	
Стоимость капитального ремонта единицы оборудования	руб.	1 229 966,10		441 084,00	
Стоимость капитального ремонта всего оборудования	руб./год	1 229 966,10		441 084,00	
Итого капитальный ремонт за 10 лет	руб./10 лет	1 229 966,10		441 084,00	

Капитальный ремонт по периодам (годам), тыс.руб.:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Итого
КТТО	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1 229,97	0,00	0,00	1 229,97
ПТО	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	441,084	441,084

Капитальный ремонт

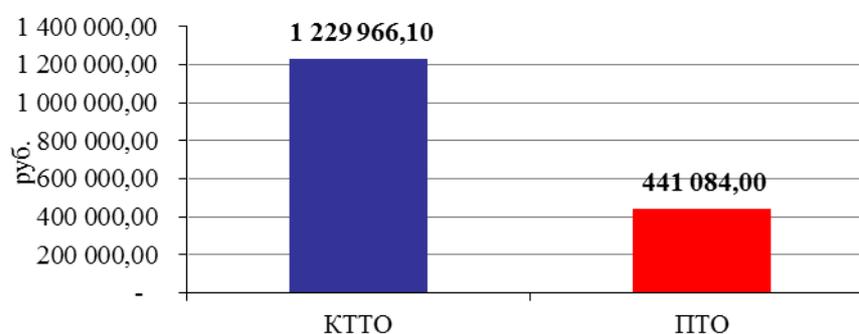


Рис.4

2.3.4. Сводная таблица эксплуатационных затрат

Расчет эксплуатационных затрат приведен в таблице 2.3.4. и на рис.5

Таблица 2.3.4.

Наименование	Ед. измерения	КТТО	ПТО
Итого планово-техническое обслуживание за 10 лет	руб./10 лет	691 855,93	480 010,00
Итого плановый ремонт всего оборудования за 10 лет	руб./10 лет	461 237,29	440 178,72
Итого капитальный ремонт всего оборудования за 10 лет	руб./10 лет	1 229 966,10	441 084,00
Итого эксплуатационные затраты всего оборудования за 10 лет	руб./10 лет	2 383 059,32	1 361 272,72

Эксплуатационные затраты

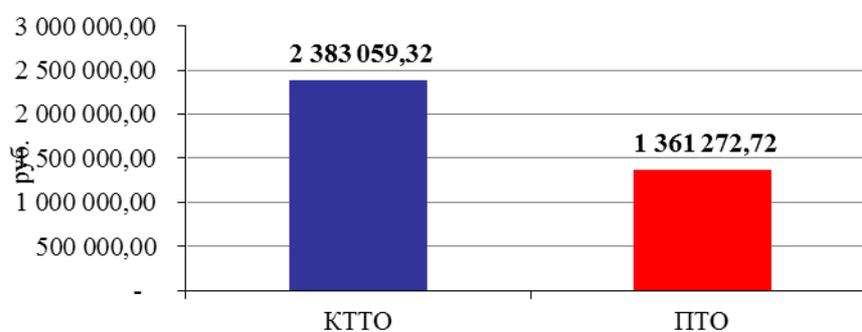


Рис.5

2.4. Оценка экономической эффективности проекта

Исходные данные для расчета экономической эффективности приведены в таблице 2.4.1.

Таблица 2.4.1.

№	Наименование	Ед. измерения	КТТО	ПТО
1	Капиталовложения	руб.	1 537 457,63	1 497 220,23
2	Экономия капиталовложений (по сравнению с КТТО)	руб.	40 237,40	
3	Эксплуатационные затраты	руб./10 лет	2 383 059,32	1 361 272,72
4	Экономия эксплуатационных затрат (по сравнению с КТТО)	руб./10 лет	1 021 786,60	
5	Дисконтированный денежный поток (совокупная стоимость владения)*	руб./10 лет	2 638 086,29	2 133 405,05

* Совокупная стоимость владения рассчитывается как сумма затрат по приобретению и дальнейшей эксплуатации оборудования. При расчете учитываются первоначальные капиталовложения, эксплуатационные затраты оборудования, выплаты по налогу на имущество. *Подробный расчет приведен в приложении 1.*

Вывод:

Проведенный анализ показал, что **экономически целесообразным является применение аппаратов теплообменных пластинчатых.**

Экономический эффект достигается за счет **экономии эксплуатационных затрат** по сравнению с установкой КТТО (табл. 2.4.1. п.2).

Применение аппаратов теплообменных пластинчатых будет сопряжено с **наименьшими дисконтированными затратами за расчетный период – совокупной стоимостью владения** (табл. 2.4.1. п.5 и рис. 6).

Совокупная стоимость владения

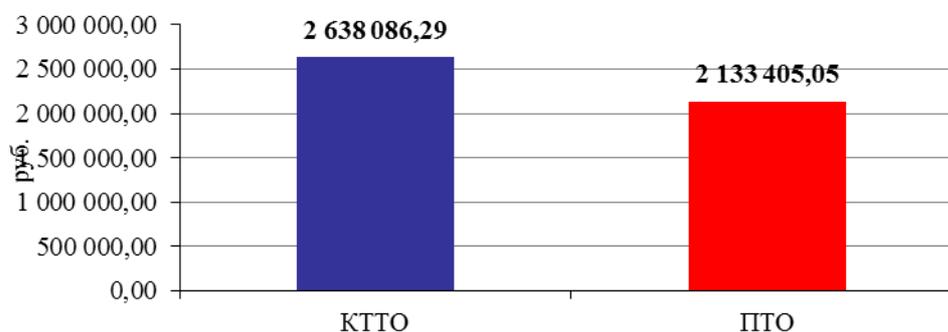


Рис.6

Приложение №1. Расчет экономической эффективности проекта

КТТО													
Капитальные вложения	тыс.руб.	-1 537,46											-1 537,46
НДС с возмещению	тыс.руб.		234,53										234,53
Эксплуатационные затраты	тыс.руб.		-69,19	-69,19	-69,19	-69,19	-299,81	-69,19	-69,19	-69,19	-69,19	-1 529,78	-2 383,11
Выплаты по налогу на имущество	тыс.руб.		-27,23	-24,36	-21,50	-18,63	-15,77	-12,90	-10,03	-7,17	-4,30	-1,43	-143,32
Чистый денежный поток схемы 1	тыс.руб.	-1 537,46	138,11	-93,55	-90,69	-87,82	-315,58	-82,09	-79,22	-76,36	-73,49	-1 531,21	-3 829,36
Дисконтированный денежный поток схема 1	тыс.руб.	-1 537,46	126,70	-78,74	-70,03	-62,22	-205,10	-48,95	-43,34	-38,32	-33,84	-646,80	-2 638,09
ПТО													
Капитальные вложения	тыс.руб.	-1 497,22											-1 497,22
НДС с возмещению	тыс.руб.		228,39										228,39
Эксплуатационные затраты	тыс.руб.		0,00	-96,00	0,00	-96,00	0,00	-536,18	0,00	-96,00	0,00	-537,08	-1 361,26
Выплаты по налогу на имущество	тыс.руб.		-26,52	-23,73	-20,94	-18,14	-15,35	-12,56	-9,77	-6,98	-4,19	-1,40	-139,57
Чистый денежный поток схемы 2	тыс.руб.	-1 497,22	201,87	-119,73	-20,94	-114,14	-15,35	-548,74	-9,77	-102,98	-4,19	-538,48	-2 769,66
Дисконтированный денежный поток схема 2	тыс.руб.	-1 497,22	185,20	-100,77	-16,17	-80,86	-9,98	-327,20	-5,34	-51,68	-1,93	-227,46	-2 133,41
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Итого
Ставка дисконтирования	%	9,00%											
Коэффициент дисконтирования		1,0000	0,9174	0,8417	0,7722	0,7084	0,6499	0,5963	0,5470	0,5019	0,4604	0,4224	
Сравнительный анализ: ПТО -КТТО													
Чистый денежный поток проекта (экономия)	тыс.руб.	40,24	63,76	-26,17	69,75	-26,32	300,22	-466,65	69,45	-26,62	69,30	992,74	1 059,70
Чистый денежный поток нарастающим итогом	тыс.руб.	40,24	104,00	77,83	147,58	121,26	421,48	-45,17	24,28	-2,34	66,96	1 059,70	
Дисконтированный денежный поток проекта	тыс.руб.	40,24	58,50	-22,03	53,86	-18,65	195,12	-278,25	37,99	-13,36	31,91	419,34	504,68
Дисконтированный денежный поток нараст. итогом	тыс.руб.	40,24	98,74	76,71	130,57	111,92	307,05	28,80	66,79	53,43	85,34	504,68	
Чистый дисконтированный доход (NPV)	тыс.руб.	504,68											
Из сравниваемых вариантов к реализации предпочтительнее ПТО													

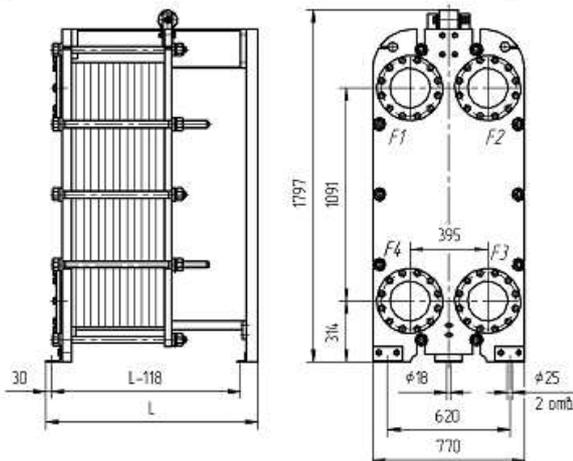
Объект: Капитальный ремонт ЦТП №116 по адресу г. Тюмень, ул. Червишевский тракт, 15 стр.3

Расчет №: 377787 (к ОЛ №01170877)

Назначение: Общепромышленное

Дата: 30.12.2013

Тип НН№65	Контур	Гор. сторона	Хол. сторона
	Среда	Вода	Вода
	% содержания		
Расход, т/ч		140,053	58,767
Температура на входе, С°		41	5
Температура на выходе, С°		28,01	35,9
Потери давления, м.вод.ст.		1	0,21
Скорость в порту, м/с		1,1	0,46
Тепловая нагрузка, ккал/ч		1816128,6	
Запас площади поверхности, %		10,2	
Козф. теплопередачи, ккал/м ² *ч*К		2024,00	
Эффективная площадь, м ²		75,48	
Число пластин, компоновка пластин		113-ТКТМ13	
Компановка каналов		1 x 56 + 0 x 0	1 x 56 + 0 x 0
Внутренний объем, л		95,2	95,2
Толщина, материал пластин		0.6 мм AISI316	
Материал прокладок		EPDM	
Расчетное/пробное давление, кгс/см ²		16/22	
Расчетная температура, С°		150	
Соединения		Соединение фланцевое Ду200, Ру16 ГОСТ 12815-80	Соединение фланцевое Ду200, Ру16 ГОСТ 12815-80
Покрытие портов			
Межфланцевые прокладки		Прокладка А-200-16 ПОН-Б ГОСТ 15180-86	Прокладка А-200-16 ПОН-Б ГОСТ 15180-86
Ответные фланцы		Фланец 1-200-16 ст.20 ГОСТ 12820-80	Фланец 1-200-16 ст.20 ГОСТ 12820-80



Внутренний объем: 190,4 л.
 Масса нетто: 1610 кг.
 Длина (L): 1198 мм.

F1 - Вход греющей среды
F2 - Выход нагреваемой среды
F3 - Вход нагреваемой среды
F4 - Выход греющей среды

ПОСТАВЩИК:

_____ /
 МП

ПОКУПАТЕЛЬ:
 данные расчета проверены и согласованы

_____ /
 МП

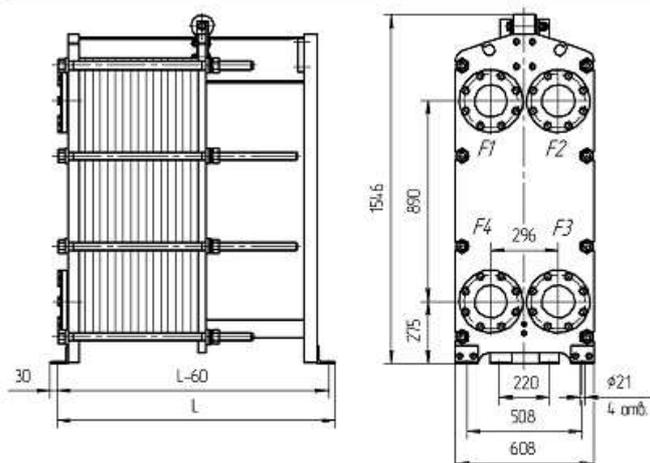
Объект: Капитальный ремонт ЦТП №116 по адресу г. Тюмень, ул. Червишевский тракт, 15 стр.3

Расчет №: 377789 (к ОЛ №01170877)

Назначение: Общепромышленное

Дата: 30.12.2013

Тип НН№41	Контур	Гор. сторона	Хол. сторона
	Среда	Вода	Вода
	% содержания		
Расход, т/ч		140,053	58,767
Температура на входе, С°		70	35,9
Температура на выходе, С°		57,81	65
Потери давления, м.вод.ст.		0,99	0,2
Скорость в порту, м/с		2,24	0,93
Тепловая нагрузка, ккал/ч		1707082,6	
Запас площади поверхности, %		10,3	
Козф. теплопередачи, ккал/м ² *ч*К		1792,00	
Эффективная площадь, м ²		83,25	
Число пластин, компоновка пластин		187-TKTL17	
Компановка каналов		1 x 93 + 0 x 0	1 x 93 + 0 x 0
Внутренний объём, л		116,25	116,25
Толщина, материал пластин		0.5 мм AISI316	
Материал прокладок		EPDM	
Расчетное/пробное давление, кгс/см ²		16/22	
Расчетная температура, С°		150	
Соединения		Соединение фланцевое Ду150, Ру16 ГОСТ 12815-80	Соединение фланцевое Ду150, Ру16 ГОСТ 12815-80
Покрытие портов			
Межфланцевые прокладки		Прокладка А-150-16 ПОН-Б ГОСТ 15180-86	Прокладка А-150-16 ПОН-Б ГОСТ 15180-86
Ответные фланцы		Фланец 1-150Б-16 ст.20 ГОСТ 12820-80	Фланец 1-150Б-16 ст.20 ГОСТ 12820-80



Внутренний объем: 232,5 л.

Масса нетто: 1090 кг.

Длина (L): 1757 мм.

F1 - Вход греющей среды
 F2 - Выход нагреваемой среды
 F3 - Вход нагреваемой среды
 F4 - Выход греющей среды

ПОСТАВЩИК:

МП

ПОКУПАТЕЛЬ:

данные расчета проверены и согласованы

МП

ЗАО "Ридан", Н.Новгород, 277-88-55				
расчет кожухотрубного теплообменника (КТТО)				
<i>Клиент: Азбука отопления</i>				
<i>Объект: Капитальный ремонт ЦТП №116 по адресу: г. Тюмень, ул. Червишевский тракт, 15 стр3.</i>				
<i>Расчёты № 377787, 377789.</i>				
Тепловой баланс	1 ступень		2 ступень	
	Гор.	Хол.	Гор.	Хол.
Температура воды на входе в ТО, °С	41	5	70	35,9
Температура воды на выходе из ТО, °С	28,0	35,9	57,8	65
Расход воды, кг/ч	140053	58767	140053	58767
Тепловая нагрузка, Ккал/ч	1816129		1707083	
Характеристики КТТО				
Тип, КТТО	16 OCT		16 OCT	
Наружный диаметр корпуса секции, мм	325		325	
Количество трубок в секции, шт.	151		151	
Длина секции, м	4		4	
Площадь сечения межтрубного пространства, м2	0,04464		0,04464	
Площадь сечения трубок, м2	0,02325		0,02325	
Эквивалентный диаметр межтрубного пространства, м2	0,0209		0,0209	
Площадь секции, м2	28		28	
Коэф-т, гидравл. сопр. греющ. стор.	20		20	
Коэф-т, гидравл. сопр. нагр. стор.	7,5		7,5	
Компоновка КТТО				
	подобрано	необходимо	подобрано	необходимо
Общее количество секций, шт	10	8,90	8	6,87
Количество потоков (параллельно установленных секций), шт	2		2	
Количество ходов	5		4	
Общая поверхность теплопередачи, м2	280,0	249,1	224,0	192,4
Расчет				
Необходимое сечение трубок, м2	0,00816		0,00816	
Среднелогарифмический температурный напор, град.	11,887		11,445	
Скорость воды в трубках, м/с	0,351		0,351	
Скорость воды в межтрубном пространстве, м/с	0,436		0,436	
Средняя температура греющей воды, °С	34,5		63,9	
Средняя температура нагреваемой воды, °С	20,5		50,5	
Коэффициент теплоотдачи от греющей воды к трубке, Ккал/м2°С	1991,6		2459,2	
Коэффициент теплоотдачи от трубки к нагреваемой воде, Ккал/м2°С	1587,9		2054,6	
Расчетный коэффициент теплопередачи, Ккал/м2°С	613,3		775,3	
Необходимый коэффициент теплопередачи, Ккал/м2°С	545,7		665,9	
Запас по поверхности, %	12,39		16,43	
Гидравлическое сопротивление по греющей воде, м.в.с.	1,90		1,52	
Гидравлическое сопротивление по нагреваемой воде, м.в.с.	1,39		1,11	