

Закрытое Акционерное Общество  
«РИДАН»

СОГЛАСОВАНО

\_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер проекта

\_\_\_\_\_ Швецов А.В.  
«01» марта 2013 г.

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ**  
**выбора теплообменного оборудования**  
**Объект: ТП-4 г. Электрогорск ООО «ТСК Мосэнерго»**

СОГЛАСОВАНО

\_\_\_\_\_

Разработчики:

\_\_\_\_\_ Никитин А. Е.  
«01» марта 2013 г.

СОГЛАСОВАНО

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Бугрова О.В.  
«01» марта 2013 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 .....	13
Приложение №2. Расчеты ПТО .....	14

## Резюме

Целью данного технико-экономического обоснования является выбор теплообменного оборудования на расчетную мощность 2,3 Гкал/ч. Объект: ТП-4 г. Электрогорск ООО «ТСК Мосэнерго»

В качестве вариантов сравнения к установке рассматриваются два вида теплообменников: аппарат теплообменный пластинчатый производства ЗАО «Ридан» и кожухотрубный теплообменный аппарат по ГОСТ 27590-88.

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

Показатели эффективности проекта реконструкции теплообменного оборудования составили:

1. Экономия капиталовложений – **492 514,81 руб.;**
2. Экономия эксплуатационных затрат – **862 988,08 руб./10 лет;**
3. Накопленный доход – **838 480,00 руб.;**
4. Чистый дисконтированный доход – **470 280,00 руб.;**
5. Индекс рентабельности инвестиций – **1,8;**
6. Срок окупаемости – **1,0 год.**

## 1. Сравнительный технический анализ

### Оценка существующего оборудования

По данным клиента на объекте установлена группа кожухотрубных подогревателей (КТТО) марки ВВП 16-325x4000 в количестве 3 шт. с последовательным присоединением и общим количеством секций 12 шт. без резервирования Теплообменники характеризуются высокой степенью износа. Срок эксплуатации составляет 35 лет. Планируется полная замена оборудования.

### Техническое предложение

В качестве варианта решения задачи предлагается к установке аппарат теплообменный пластинчатый разборный **НН№47, расчет №306889** (1 рабочий, 1 резервный).

Расчет пластинчатого теплообменника приведен в приложении № 2.

### Техническое сравнение

Сравнительный технический анализ КТТО и ПТО выполнить нет возможности по причине отсутствия большей части данных у КТТО.

Таблица 1.1.

Характеристика	КТТО	ПТО
Марка теплообменника	<b>ВВП 325x4-РГ-1,6-302,1ГОСТ 27590-88 (2сек.+5 сек.+5 сек)</b>	<b>НН№47 (расчет №306889)</b>
Количество теплообменников шт.	3	2
Расчетный коэффициент теплопередачи, Ккал/м <sup>2</sup> *ч*К	-	3158,0
Площадь поверхности теплообмена, м <sup>2</sup>	-	51,5
Площадь под монтаж, (с учетом проходов шириной 0,6м), м <sup>2</sup>	8,7	1,92
Вес общий, кг	8261,7	1410,0
Гидравлич. сопротивление по греющей / нагреваемой воде, мвс	- / -	2,0 / 1,04
Запас площади поверхности, %	-	10,1
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:** конструктивные и массогабаритные характеристики разборного пластинчатого теплообменника позволяют судить о существенных преимуществах этого оборудования перед кожухотрубным аппаратом. Аппарат теплообменный пластинчатый разборный НН№47 в совокупности решает задачу по передаче тепла, при этом установка 2х аппаратов (1 рабочий, 1 резервный) вместо системы громоздких кожухотрубных теплообменников, где все КТТО рабочие, сократит рабочие площади как минимум в 4 раза.

## 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 40,1 рублей/евро по состоянию на 01.03.2013 г.;
- ставка налога на имущество – 2,2%;
- ставка налога на добавленную стоимость – 18%;
- расчет проводится в течение амортизационного срока ПТО - 10 лет.

По результатам сравнения затрат определяется эффективность инвестиционного проекта по следующим показателям:

1. Накопленный доход;
2. NPV (Net Present Value) – чистый дисконтированный доход;
3. PI (Profitability Index) – индекс рентабельности инвестиций;
4. PP (Payback Period) – срок окупаемости.

## 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
Марка теплообменника		<b>ВВП 325x4-РГ-1,6-302,1 ГОСТ 27590-88 (2 сек. +5 сек. + 5 сек.)</b>	<b>НН№47</b>
Количество теплообменников	шт.	1+1+1	2
Цена единицы оборудования, без НДС	руб.	1 063 728,81*	285 107,00
<b>Итого капитальные затраты</b>	руб. БЕЗ НДС	<b>1 063 728,81*</b>	<b>571 214,00</b>

\*по данным клиента (104 600 руб с НДС за секцию)



Рис. 1

## 2.3. Эксплуатационные затраты

### 2.3.1. Планово-техническое обслуживание

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

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

Стоимость рассчитана по экспертной оценке специалистов компании «Ридан».

Резервные теплообменники не учитываются.

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

Таблица 2.3.1.

Наименование	Ед. измерения	КТТО	ПТО
Марка теплообменника		<b>ВВП 325x4-РГ-1,6-302,1 ГОСТ 27590-88 (2 сек. +5 сек. + 5 сек.)</b>	<b>НН№47</b>
Количество теплообменников	шт.	3	1
Периодичность планово-технического обслуживания	раз/год	1 раз в год	1 раз в год
Затраты на планово-техническое обслуживание единицы оборудования	руб.	20 920,00	48 517,00
Затраты на планово-техническое обслуживание всего оборудования в год	руб./год	62 760,00	48 517,00
<b>Итого планово-техническое обслуживание за 10 лет</b>	<b>руб./10 лет</b>	<b>502 080,00</b>	<b>485 170,00</b>

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

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Итого
КТТО	62,760	62,760	62,760	62,760	0,00*	62,760	62,760	62,760	62,760	0,00*	502,080
ПТО	48,517	48,517	48,517	48,517	48,517	48,517	48,517	48,517	48,517	48,517	485,170

\* год проведения капитального ремонта

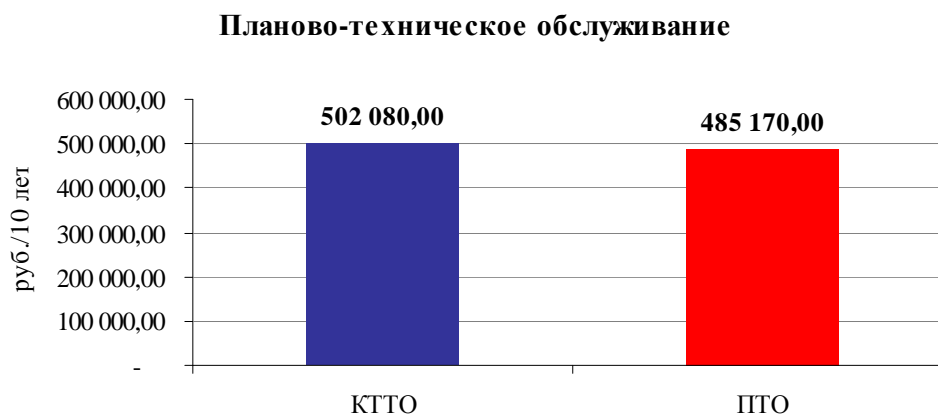


Рис.2

### 2.3.2. Плановый ремонт

Плановый ремонт КТТО заключается в заглушении трубок трубных пучков. Периодичность планового ремонта: 1 раза в год, кроме года капитального ремонта. Стоимость планового ремонта предоставлена клиентом.

Плановый ремонт ПТО заключается в замене 100% уплотнительных прокладок 1 раз в 5 лет.

Стоимость рассчитана по экспертной оценке специалистов компании «Ридан».

Резервные теплообменники не учитываются.

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

Таблица 2.3.2.

Наименование	Ед. измерения	КТТО	ПТО
Марка теплообменника		<b>ВВП 325x4-РГ-1,6-302,1 ГОСТ 27590-88 (2 сек. +5 сек. + 5 сек.)</b>	<b>НН№47</b>
Количество теплообменников	шт.	3	1
Периодичность планового ремонта	раз/год	1 раза в год	1 раз в 5 лет
Стоимость планового ремонта единицы оборудования	руб.	20 920,00	52 834,96
Стоимость планового ремонта всего оборудования	руб./год	62 760,00	52 834,96
<b>Итого плановый ремонт за 10 лет</b>	<b>руб./10 лет</b>	<b>502 080,00</b>	<b>105 669,92</b>

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

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Итого
КТТО	62,760	62,760	62,760	62,760	0,00*	62,760	62,760	62,760	62,760	0,00*	502,080
ПТО	0,00	0,00	0,00	0,00	52,835	0,00	0,00	0,00	0,00	52,835	105,67

\* год проведения капитального ремонта

#### Плановый ремонт

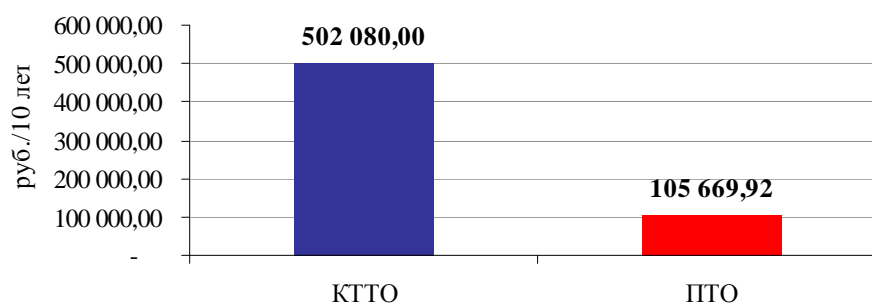


Рис.3



### 2.3.3. Капитальный ремонт

Капитальный ремонт КТТО заключается в замене трубных пучков. Периодичность капитального ремонта: 1 раз в 5 лет. Стоимость капитального ремонта предоставлена клиентом. Капитальный ремонт ПТО рассчитывается как замена до 20% пластин 1 раз в 10 лет. Стоимость рассчитана по экспертной оценке специалистов компании «Ридан». Резервные теплообменники не учитываются.

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

Таблица 2.3.3.

Наименование	Ед. измерения	КТТО	ПТО
Марка теплообменника		<b>ВВП 325x4-РГ-1,6-302,1 ГОСТ 27590-88 (2 сек. +5 сек. + 5 сек.)</b>	<b>НН№47</b>
Количество теплообменников	шт.	3	1
Периодичность капитального ремонта	раз/год	1 раз в 5 лет	1 раз в 10 лет
Стоимость капитального ремонта единицы оборудования	руб.	83 680,00	52 412,00
Стоимость капитального ремонта всего оборудования	руб./год	251 040,00	52 412,00
<b>Итого капитальный ремонт за 10 лет</b>	<b>руб./10 лет</b>	<b>502 080,00</b>	<b>52 412,00</b>

#### 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	251,04	0,00	0,00	0,00	0,00	251,04	502,08
ПТО	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	59,263	52,412

#### Капитальный ремонт

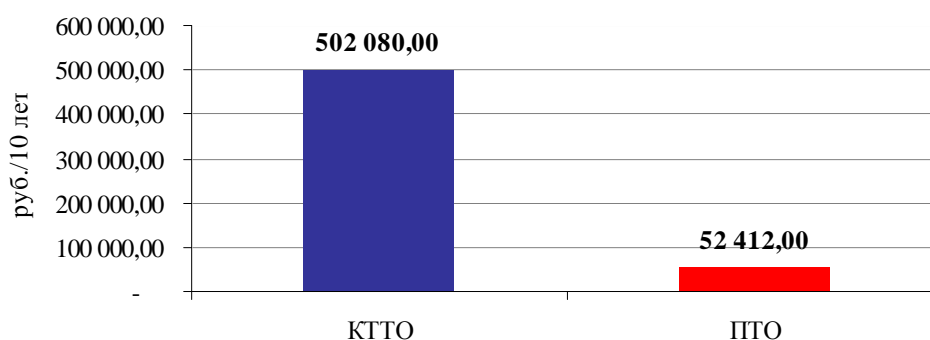


Рис.4

### 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	502 080,00	485 170,00
Итого плановый ремонт всего оборудования за 10 лет	руб./10 лет	502 080,00	105 669,92
Итого капитальный ремонт всего оборудования за 10 лет	руб./10 лет	502 080,00	52 412,00
<b>Итого эксплуатационные затраты всего оборудования за 10 лет</b>	<b>руб./10 лет</b>	<b>1 506 240,00</b>	<b>643 251,92</b>



Рис.5

## 2.4. Оценка экономической эффективности проекта

Исходные данные для расчета экономической эффективности приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4.

Наименование	Ед. измерения	КТТО	ПТО
Капиталовложения	руб.	1 063 728,81	571 214,00
<i>Экономия капиталовложений</i>	руб.	<b>492 514,81</b>	
Эксплуатационные затраты	руб./10 лет	1 506 240,00	643 251,92
<i>Экономия эксплуатационных затрат</i>	руб./10 лет	<b>862 988,08</b>	

Экономическая эффективность определена по следующим показателям (подробные расчеты приведены в приложении №1):

1. Ставка дисконтирования.

Значение ставки дисконтирования принимается равным 9%.

2. Накопленный доход составляет **838 480,00 руб./10 лет.**

3. NPV (Net Present Value) – чистый дисконтированный доход.

Показывает разницу между суммой всех дисконтированных денежных потоков и начальными инвестициями. Согласно теории проект принимается, если значение NPV положительное, и отвергается, если NPV отрицательное. Этот показатель рассчитывается следующим образом:

$$NPV = \sum_{k=1}^n \left( \frac{P_k}{(1+r)^k} \right) - I,$$

где: r - ставка дисконтирования;

I - начальные инвестиции;

P<sub>k</sub> - денежные потоки за период с 1 по n-й год.

Для данного проекта NPV составляет **470 280,00 руб.** Проект рекомендуется к реализации, т.к. значение NPV положительно.

4. PI (Profitability Index) – индекс рентабельности инвестиций.

Расчет индекса рентабельности (PI) используется, когда необходимо выбрать один проект из ряда альтернативных, имеющих примерно одинаковое значение NPV. Значение PI отражает величину дисконтированных денежных поступлений проекта на 1 руб. инвестиций. Индекс рентабельности определяется по формуле:

$$PI = \sum_{k=1}^n \frac{P_k}{(1+r)^k I}$$

Для данного проекта индекс рентабельности составляет **1,8.**

5. PP (Payback Period) – срок окупаемости инвестиций.

Срок окупаемости инвестиций составляет **1,0 лет.**

**Вывод:**

Проведенный анализ показал, что *экономически целесообразным* является внедрение аппаратов теплообменных пластинчатых разборных. Экономия достигается за счет снижения капиталовложений, налога на имущество и эксплуатационных затрат. Экономия по эксплуатационным затратам достигается за счет различия в стоимости ремонта.

- Экономия капиталовложений – **492 514,81руб.;**
- Экономия эксплуатационных затрат – **862 988,08 руб./10 лет;**
- Общий экономический эффект – **838 480,00 руб./10 лет.**

Приложение №1. Расчет экономической эффективности проекта

	Показатели	Расчетный период, годы; Единицы измерения, тыс.руб.										ИТОГО		
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	
1	<b>Экономия капитальных вложений</b>	<b>492,51</b>												492,51
	капвложения КТТО, без НДС	1 063,73												
	капвложения ПТО, без НДС	571,21												571,21
2	<b>Экономия эксплуатационных затрат</b>		<b>77,00</b>	<b>77,00</b>	<b>77,00</b>	<b>77,00</b>	<b>149,69</b>	<b>77,00</b>	<b>77,00</b>	<b>77,00</b>	<b>77,00</b>	<b>97,28</b>	<b>863,00</b>	
	Эксплуатационные затраты КТТО		125,52	125,52	125,52	125,52	251,04	125,52	125,52	125,52	125,52	251,04	1 506,24	
	Эксплуатационные затраты ПТО		48,52	48,52	48,52	48,52	101,35	48,52	48,52	48,52	48,52	153,76	643,24	
3	<b>Экономия выплат по налогу на имущество</b>		<b>10,29</b>	<b>9,21</b>	<b>8,13</b>	<b>7,04</b>	<b>5,96</b>	<b>4,88</b>	<b>3,79</b>	<b>2,71</b>	<b>1,63</b>	<b>0,54</b>	<b>54,18</b>	
	Налог на имущество КТТО		22,23	19,89	17,55	15,21	12,87	10,53	8,19	5,85	3,51	1,17	117,01	
	Налог на имущество ПТО		11,94	10,68	9,43	8,17	6,91	5,66	4,40	3,14	1,89	0,63	62,83	
4	<b>Притоки проекта</b>	<b>0,00</b>	<b>579,81</b>	<b>86,21</b>	<b>85,13</b>	<b>84,05</b>	<b>155,65</b>	<b>81,88</b>	<b>80,80</b>	<b>79,71</b>	<b>78,63</b>	<b>97,82</b>	<b>1 409,69</b>	
	<i>Дисконтированные притоки</i>	<i>0,00</i>	<i>531,94</i>	<i>72,56</i>	<i>65,74</i>	<i>59,54</i>	<i>101,16</i>	<i>48,82</i>	<i>44,20</i>	<i>40,00</i>	<i>36,20</i>	<i>41,32</i>	<i>1 041,49</i>	
	Экономия капитальных вложений	0,00	492,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	492,51	
	Экономия эксплуатационных затрат	0,00	77,00	77,00	77,00	77,00	149,69	77,00	77,00	77,00	77,00	97,28	863,00	
	Экономия выплат по налогу на имущество	0,00	10,29	9,21	8,13	7,04	5,96	4,88	3,79	2,71	1,63	0,54	54,18	
5	<b>Оттоки проекта</b>	<b>-571,21</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-571,21</b>	
	<i>Дисконтированные оттоки</i>	<i>-571,21</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>0,00</i>	<i>-571,21</i>	
	Капиталовложения	-571,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-571,21	
6	<b>Чистый поток денежных средств</b>	<b>-571,21</b>	<b>579,81</b>	<b>86,21</b>	<b>85,13</b>	<b>84,05</b>	<b>155,65</b>	<b>81,88</b>	<b>80,80</b>	<b>79,71</b>	<b>78,63</b>	<b>97,82</b>	<b>838,48</b>	
	<i>То же, нарастающим итогом</i>	<i>-571,21</i>	<i>8,60</i>	<i>94,81</i>	<i>179,94</i>	<i>263,99</i>	<i>419,64</i>	<i>501,52</i>	<i>582,31</i>	<i>662,02</i>	<i>740,65</i>	<i>838,48</i>		
	Индекс дисконтирования	1,0000	0,9174	0,8417	0,7722	0,7084	0,6499	0,5963	0,5470	0,5019	0,4604	0,4224		
7	<b>Дисконтированный поток денежных средств</b>	<b>-571,21</b>	<b>531,94</b>	<b>72,56</b>	<b>65,74</b>	<b>59,54</b>	<b>101,16</b>	<b>48,82</b>	<b>44,20</b>	<b>40,00</b>	<b>36,20</b>	<b>41,32</b>	<b>470,28</b>	
	<i>То же, нарастающим итогом</i>	<i>-571,21</i>	<i>-39,28</i>	<i>33,29</i>	<i>99,02</i>	<i>158,56</i>	<i>259,73</i>	<i>308,55</i>	<i>352,75</i>	<i>392,75</i>	<i>428,95</i>	<i>470,28</i>		

**Финансовые результаты проекта**

8	Чистый дисконтированный доход (NPV)	470,28
	Внутренняя норма рентабельности (IRR), %	40%
	Индекс рентабельности (PI)	1,8
	Окупаемость проекта (PP)	1,0
	Дисконтированный срок окупаемости (DPP)	2,0

*В расчетах используются:*

Ставка дисконтирования = 9%  
Ставка налога на имущество = 2,2%

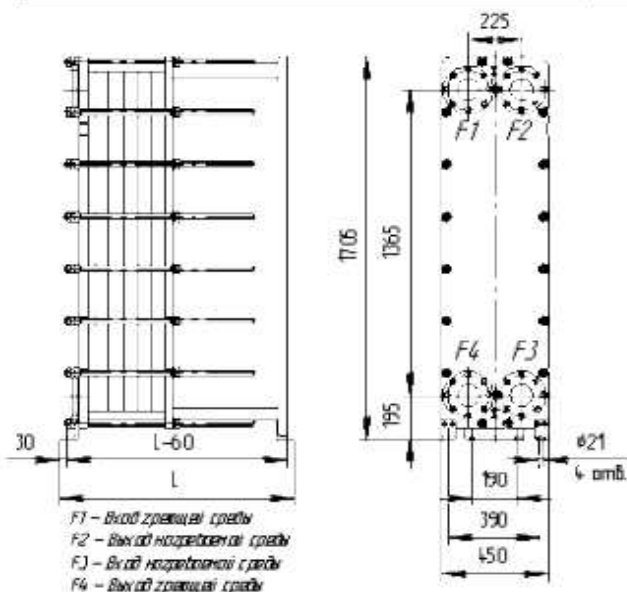
Объект: Заказ №20130225-1631: ТП-4 г. Электрогорск ООО "ТСК Мосэнерго"

Расчет №: 306889 (к ОЛ №50001055)

Назначение: Общепромышленное

Дата: 25.02.2013

Тип <b>НН№47</b>	Контур	Гор. сторона	Хол. сторона
Среда		Вода	Вода
% содержания			
Расход, т/ч		57,603	39,722
Температура на входе, С°		70	5
Температура на выходе, С°		30	63
Потери давления, м.вод.ст.		2	1,04
Скорость в порту, м/с		2,06	1,41
Тепловая нагрузка, ккал/ч	2300000		
Запас площади поверхности, %	10,1		
Козф. теплопередачи, ккал/м2*ч*К	3158,00		
Эффективная площадь, м2	51,5		
Число пластин, компоновка пластин	105-ТКТМ83		
Компоновка каналов	1 x 52 + 0 x 0	1 x 52 + 0 x 0	
Толщина, материал пластин	0.4 мм AISI316		
Материал прокладок	EPDM		
Расчетное/пробное давление, кгс/см2	10\14		
Расчетная температура, С°	120		
Соединения	Соединение фланцевое Ду100, Ру10 ГОСТ 12815-80	Соединение фланцевое Ду100, Ру10 ГОСТ 12815-80	
Покрытие портов			
Межфланцевые прокладки	Прокладка А-100-16 ПОН-Б ГОСТ 15180-86	Прокладка А-100-16 ПОН-Б ГОСТ 15180-86	
Ответные фланцы	Фланец 1-100А-10 ст.3/ст.20 ГОСТ 12820-80	Фланец 1-100А-10 ст.3/ст.20 ГОСТ 12820-80	



Внутренний объем: 119,6 л.

Масса нетто: 705 кг.

Длина (L): 987 мм.

ПОСТАВЩИК:

МП

ПОКУПАТЕЛЬ:  
данные расчета проверены и согласованы

МП

