

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
УКРАИНСКИЙ ЗОНАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И
ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ ПО ГРАЖДАНСКОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ, г. Киев
(ПАО «КиевЗНИИЭП»)

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ПАО «КиевЗНИИЭП»

_____ **Е. И. Гордиенко**

" 24 декабря 2013 г.



ПРОТОКОЛ № 28/1-13

**периодических теплотехнических испытаний рекуператоров воздуха
производства ООО «Теплообмен» (г. Севастополь)**

Исполнитель: Научно-исследовательский и испытательный инженерный Центр ПАО "КиевЗНИИЭП", аккредитованный Национальным Агентством по аккредитации Украины (аттестат аккредитации N UA 6.002.T.094) до 31 декабря 2013 г.
Адрес: 02160, г. Киев, пр-т Воссоединения, 15/17, к. 212
т. 550-94-16

Заказчик: ООО «Теплообмен», г. Севастополь, ул. Л. Павличенко, 2.
Согласно письма № 1631-1 от 25 ноября 2013 г. и договора № 045н-13 от 03 декабря 2013 г. «Проведення теплотехнічних випробувань рекуператорів повітря виробництва ТОВ "Теплообмін"»

1. Цель испытаний: определение теплотехнических характеристик серийных рекуператоров воздуха «ТеФо», которые изготавливаются с 2004 г., в связи с выполнением производителем их модернизации:

- выполнено уменьшение толщины теплопередающих трубок;
- выполнено более полное профилирование трубок для повышения тепловой эффективности;
- выполнены изменения в компоновке трубного пучка для уменьшения сопротивления воздуха на входе и выходе в межтрубное пространство.

2. Документация, которая была дана для испытаний:

- техническое задание для выполнения научно-исследовательской работы;
- описание испытываемых образцов.

3. Дата получения образцов для испытаний: 17.12.2013 г.

4. Время проведения испытаний:

- испытания №№ 7, 8, 9 и 10 от 17-18.12.2013 г. в журнале;

5. Место проведения: климатический комплекс испытательно-исследовательского отдела строительной теплофизики КиевЗНИИЭП, г. Киев, проспект Воссоединения 15/17.

6. Испытуемые изделия, изготовлены согласно с документами:

- ТУ 551.М.Т.065113-001-93 на теплообменные аппараты ТТАИ.

7. Результаты визуального обследования изделий перед испытаниями:

рекуператоры воздуха без внешних дефектов.

8. Характеристика изделий:

Таблица 1

Характеристика испытываемых теплоутилизаторов

	Типоразмер			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Корпус	прямоугольный	цилиндрический		
Тип	ТеФо 1К	ТеФо 2К	ТеФо 3К	ТеФо 4
Заводской номер	963	964	965	966
Размеры, мм	55x110x700	D=100, L=800	D=125, L=850	D=150, L=900
Трубки	изготовлены из нержавеющей стали Ø 8 мм и толщиной 0,2 мм			
Количество трубок	53	72	116	164
Изделия получены от производителя – ООО «Теплообмен», г. Севастополь				

9. Испытательное оборудование и средства измерения

а) Тип и основные характеристики испытательного оборудования:

Климатический комплекс для теплофизических испытаний строительных конструкций:

- имитация наружной температуры от -50°C до +70°C, неравномерность $\pm 2,5\%$;
- имитация внутренней температуры от +10°C до +20°C, отклонение $\pm 1,0^\circ\text{C}$;
- точность поддержки влажности в теплом отсеке $\pm 5\%$;
- габариты испытуемых изделий до 3 x 6 x 0,5 м.

Испытательное оборудование аттестовано до 1 декабря 2014 г.

б) Тип, марка и основные характеристики испытательного оборудования и средств измерительной техники приведены в табл. 2

Таблица 2

Тип, марка и основные характеристики испытательного оборудования и средств измерительной техники

№ п/п	Название средств измерения и СИТ	Тип	Номер	Диапазон измерений, погрешность	Дата последней поверки, свидетельство, время действия
1.	Вольтметр универсальный	В7-21А	Ч 070137 Т 020074 Ч 090303	1 мкВ...10 мВ, $\pm 0,2\%$	24.12.2012 г., № 25-04/1127, до 24.12.2013 г.
2.	Психрометр аспирационный	МВ-4м	20695	+10...+30 °С, 10...100 %, $\pm 1\%$	28.12.2012 г., Тавро ИЦЗ, до 28.12.2013 г.
3.	Анемометр крыльчатый	АСО-3	7807	$\pm 2\%$	
4.	Термопары хромель-капель	ТХК	№ 10 - № 70	-40...+200 °С, $\pm 2\%$	07.03.2013 г., № 24-2/0761, до 07.03.2014 г.
5.	Информационно-измерительная система		1102	-50...+50 °С, $\pm 2\%$	16.01.2013 г., № 24-2/0060, до 16.01.2014 г.

10. Методы измерений

Измерялись температуры на входе и выходе воздуха в каждый из двух контуров теплоутилизатора, а также расход воздуха в каждом контуре.

11. Условия проведения испытаний:

- температура воздуха в холодном отсеке -26 °С ±1°С;
- температура воздуха в теплом отсеке +16 °С ±1°С;
- влажность воздуха в теплом отсеке 52 % ±5%.

12. Результаты измерений

Таблица 3

Результаты измерений температур и расхода воздуха в двух контурах рекуператоров

Рекуператор	Номер испытания	Зона	Расход воздуха, м ³ /ч	Холодное помещение		Теплое помещение	
				Термопары с холодной стороны	Температура с холодной стороны, °С	Термопары с теплой стороны	Температура с теплой стороны, °С
Тефо 1к	7	В трубном пространстве	24,87	21	-25,55	63	9,25
				25	-25,42	66	9,26
				27	-25,59	68	8,59
		В межтрубном пространстве	31,1	22	-11,19	56	16,13
				24	-9,75	59	16,07
				26	-15,04	62	15,98
Тефо 2к	8	В трубном пространстве	37,81	31	-27,14	52	5,37
				32	-27,49	54	5,54
				39	-27,33	57	6,5
		В межтрубном пространстве	46,95	23	-8,35	51	15,41
				28	-4,69	53	15,84
				29	Нет	55	15,45
Тефо 3к	9	В трубном пространстве	88,31	13	-26,21	44	7,87
				33	-26,19	46	6,64
				38	Нет	49	5,96
		В межтрубном пространстве	104	34	-14,28	42	14,18
				35	-7,85	50	14,57
				36	Нет	58	15,11
Тефо 4	10	В трубном пространстве	129,75	11	-27,3	40	10,32
				17	-27,65	47	8,38
				18	-27,45	48	8,82
		В межтрубном пространстве	153	14	Нет	41	13,03
				16	Нет	43	13,14
				19	-17,02	45	12,56

1. Температуры, которые зафиксированы знаком «НЕТ» ко вниманию не принимались, как ошибочные вследствие смещения термопар потоком воздуха при проведении эксперимента.

2. Для расчета приняты средние значения температур.

3. Температура воздуха в холодном отсеке во время проведения эксперимента зафиксирована -27 °С, в теплом - +16 °С.

13. Результаты расчета

Таблица 4

Результаты расчета испытуемых рекуператоров воздуха

Тип рекуператора	Контур рекуператора	Расход воздуха, м ³ /ч	Температура на входе, °С	Температура на выходе, °С	Разница температур, °С	Тепловой поток, Вт	Небаланс рекуператора, %	Тепловая эффективность контура, %	Тепловая эффективность рекуператора, %
ТеФо 1К	Подогрев	24,87	-25,52	9,03	34,55	288	1,51	73,5	83,1
	Охлаждение	31,1	16,06	-11,99	28,05	292		59,7	
ТеФо 2К	Подогрев	37,81	-27,32	5,8	33,12	420	17,21	70,4	77,2
	Охлаждение	46,95	15,56	-6,52	22,08	347		47	
ТеФо 3К	Подогрев	88,31	-26,2	6,82	33,02	977	8,39	70,3	80,9
	Охлаждение	104	14,62	-11,06	25,68	895		54,7	
ТеФо 4	Подогрев	129,75	-27,46	9,17	36,63	1593	3,67	78	90,7
	Охлаждение	153	12,91	-17,02	29,93	1534		63,7	

1. Небаланс тепловых потоков возникает вследствие частичного подогрева воздуха через корпус теплоутилизатора и недостаточной точности измерения расхода воздуха.

14. Выводы

Таблица 5


Физические и теплотехнические показатели рекуператоров


Показатель	Типоразмер			
	ТеФо 1К	ТеФо 2К	ТеФо 3К	ТеФо 4
Расход наружного воздуха, м ³ /ч	24,87	37,81	88,31	129,75
Расход внутреннего воздуха, м ³ /ч	31,1	46,95	104	153
Тепловая мощность, Вт	320	420	1035	1730
Эффективность, %	83,1	77,2	80,9	90,7

Заместитель Генерального директора по научной деятельности – главный архитектор
 ЦАО КиевЗНИИЭП, к.арх., с.н.с.

Руководитель научно-исследовательского инженерно-испытательного Центра, д.т.н., с.н.с.

Руководитель отдела строительной теплофизики и инженерного оборудования

 С.В. Ежов

 Л.Ф. Черных

 М.В. Лозан