

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

904-02-24.86

СИСТЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ
ТЕПЛА ВЫТЯЖНОГО ВОЗДУХА
В ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ И
СООРУЖЕНИЯХ

АЛББОМ I

Пояснительная записка. Принципиальные схемы.
Примеры компоновок.

21231-01
45 3-80

№ 02-24.86-01/21231-01

ТИПОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

904-02-24.86

СИСТЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ
ТЕПЛА ВЫТЯЖНОГО ВОЗДУХА
В ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ И
СООРУЖЕНИЯХ

Альбом I

Пояснительная записка. Принципиальные схемы.
Примеры компоновок

РАЗРАБОТАНЫ

ЦНИИЭП инженерного оборудования

главный инженер института КЕТАОВ А.Г. *Кетаов*

главный инженер проекта САГАЛОВИЧ С.Я. *Сагалович*

заведующий сектором КТН БЫСТРОВ В.П. *Быстров*

УТВЕРЖДЕНЫ ГОСГРАЖДАНСТРОЕМ
ПРИКАЗ № 70 ОТ 03.03.1986

121231-01

С О Д Е Р Ж А Н И Е

ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	СТРАНИЦА
1	2	3
	Титульный лист	1
	Содержание альбома / начало/	2
	Содержание альбома / окончание/	3
	Пояснительная записка /начало/	4
	Пояснительная записка /продолжение/	5-21
	Пояснительная записка /окончание/	22
	Габаритные и установочные размеры теплообменников- утилизаторов типа ТКТ	23
	Принципиальные схемы 1,2 вентилирующей с утилизацией тепла или холода	24
	Принципиальные схемы 3,4 вентилирующей с утилизацией тепла или холода в теплообменниках типа ТКТ	25
	Принципиальная схема 5 вентилирующей с утилизацией тепла или холода в теплообменниках типа ТКТ	26
	Схемы 1,2 автоматической защиты Т-У ТКТ от обледенения по температуре трубки.	27
	Схемы 3,4 автоматической защиты Т-У ТКТ от обледенения по перепаду давления удаляемого утилизационного воздуха	28
	Графики и формулы для определения α_0 и α_1 теплообменников типа ТКТ	29
	Аэродинамические характеристики теплообменников типа ТКТ	30
	Габаритные и установочные размеры теплообменников- утилизаторов типа ТП	31
	Принципиальные схемы 1,2 вентилирующей и кондиционирования воздуха с утилизацией тепла или холода в теплообменниках типа ТП	32
	Схемы 1,2 предотвращения обмерзания теплообменников типа ТП и автоматического регулирования системы в зимний период	33
	Графики определения эффективности теплообмена и теплотехнические характеристики теплообменников типа ТП	34
	Графики определения эффективности теплообмена и массообмена ϵ_0 и зависимость давления насыщенных паров над льдом от температуры	35

А Л Б О М А

1	2	3
	Зависимость для оценки опасности обмерзания, номограмма для определения пологих поверхностей α	36
	Графики к примеру теплотехнического расчета теплообменников типа ТП.	37
	Оценка экономической эффективности систем утилизации тепла вытяжного воздуха в общественных зданиях.	38
	Бассейн со стенами из кирпича с крытым ванными 25x16 и детской вариант без утилизатора план на отм.-5400 систем пр-1, пр-2, рв-1, рв-2	39
	Бассейн со стенами из кирпича с крытым ванными 25x16 и детской вариант без утилизатора разрез 4-4	40
	Бассейн со стенами из кирпича с крытым ванными 25x16 и детской вариант без утилизатора разрез 3-3	41
	Бассейн со стенами из кирпича с крытым ванными 25x16 и детской вариант с утилизатором ТКТ план на отм.-5400 систем пр-1, пр-2, рв-1, рв-2	42
	Бассейн со стенами из кирпича с крытым ванными 25x16 и детской вариант с утилизатором ТКТ разрез 1-1	43
	Бассейн со стенами из кирпича с крытым ванными 25x16 и детской вариант с утилизатором ТКТ разрез 2-2	44
	Бассейн со стенами из кирпича с крытым ванными 25x16 и детской вариант с утилизатором ТКТ разрез 3-3	45
	Городской клуб на 300 мест в полносборных конструкциях, вариант без утилизатора, план на отм.-4200 систем П1, П2, БТ31	46
	Городской клуб на 300 мест в полносборных конструкциях, вариант без утилизатора, план на отм. 4200 систем П1, БУ1	47
	Городской клуб на 300 мест в полносборных конструкциях, вариант с утилизатором ТКТ разрез 1-1, 2-2, 3-3.	48
	Городской клуб на 300 мест в полносборных конструкциях, вариант с утилизатором ТП план на отм.-4200 систем П1, БУ1	49
	Городской клуб на 300 мест в полносборных конструкциях, вариант с утилизатором ТП разрез 1-1, 2-2, 3-3	50
	Городской клуб на 300 мест в полносборных конструкциях.	51
	Банно-оздоровительный комплекс на 100 мест вариант без утилизатора, план на отм. 3300 систем П3, П4, Б2.	52
	Банно-оздоровительный комплекс на 100 мест вариант без утилизатора, разрез 1-1	53
	Банно-оздоровительный комплекс на 100 мест вариант с утилизатором ТКТ, план на отм. 3300 систем П3, П4, Б2	54
	Банно-оздоровительный комплекс на 100 мест вариант с утилизатором ТКТ разрез 1-1.	55
	Банно-оздоровительный комплекс на 100 мест вариант с утилизатором ТП, план на отм. 3300 систем П3, П4, Б2.	56

1	2	3
	БАННО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС НА 100 МЕСТ ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТП РАЗРЕЗ 1-1	57
	БАННО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС НА 100 МЕСТ ВАРИАНТ БЕЗ УТИЛИЗАТОРА ПЛАН НА ОУМ. 6.600 СИСТЕМ П-1, П-2, В-1 РАЗРЕЗ 1-1	58
	БАННО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС НА 100 МЕСТ ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТКТ ПЛАН НА ОУМ. 6.600 СИСТЕМ П-1, П-2, В-1	59
	БАННО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС НА 100 МЕСТ ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТКТ РАЗРЕЗ 1-1, 2-2	60
	БАННО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС НА 100 МЕСТ ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТП. ПЛАН НА ОУМ. 6.600 СИСТЕМ П-1, П-2, В-1	61
	БАННО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС НА 100 МЕСТ ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТП. РАЗРЕЗ 1-1, 2-2	62
	КИНОТЕАТР НА 500 МЕСТ С ФОШЕ И КИНОПЛОЩАДКОЙ НА 800 МЕСТ. ВАРИАНТ БЕЗ УТИЛИЗАТОРА ПЛАН НА ОУМ. 4.060, 2.450 СИСТЕМЫ П-1	63
	КИНОТЕАТР НА 500 МЕСТ С ФОШЕ И КИНОПЛОЩАДКОЙ НА 800 МЕСТ. РАЗРЕЗ 1-1 ДЛЯ ВАРИАНТА БЕЗ УТИЛИЗАТО- РА. РАЗРЕЗ 3-3 ДЛЯ ВАРИАНТА С УТИЛИЗАТОРОМ ТКТ	64
	КИНОТЕАТР НА 500 МЕСТ С ФОШЕ И КИНОПЛОЩАДКОЙ НА 800 МЕСТ. ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТКТ. ПЛАН НА ОУМ. 4.060 И 2.450 СИСТЕМ П-1, В-1	65
	КИНОТЕАТР НА 500 МЕСТ С ФОШЕ И КИНОПЛОЩАДКОЙ НА 800 МЕСТ. ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТКТ. РАЗРЕЗ 2-2	66
	КИНОТЕАТР НА 500 МЕСТ С ФОШЕ И КИНОПЛОЩАДКОЙ НА 800 МЕСТ. ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТКТ. РАЗРЕЗ 1-1	67
	БАССЕЙН/СТЕНЫ КИРПИЧНЫЕ/ С КРЫТОЙ ВАННОЙ 25x16 ВАРИАНТ БЕЗ УТИЛИЗАТОРА ПЛАН НА ОУМ. 8.100 СИСТЕМ П-1; В-1	68
	БАССЕЙН/СТЕНЫ КИРПИЧНЫЕ/ С КРЫТОЙ ВАННОЙ 25x16 ВАРИАНТ БЕЗ УТИЛИЗАТОРА. РАЗРЕЗ 1-1	69
	БАССЕЙН/СТЕНЫ КИРПИЧНЫЕ/ С КРЫТОЙ ВАННОЙ 25x16 ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТКТ ПЛАН НА ОУМ. 8.100 СИСТЕМ П-1; В-1	70
	БАССЕЙН/СТЕНЫ КИРПИЧНЫЕ/ С КРЫТОЙ ВАННОЙ 25x16 ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТКТ РАЗРЕЗ 1-1, 2-2	71
	БАССЕЙН/СТЕНЫ КИРПИЧНЫЕ/ С КРЫТОЙ ВАННОЙ 25x16 ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТП. ПЛАН НА ОУМ. 8.100 СИСТЕМ П-1; В-1	72
	БАССЕЙН/СТЕНЫ КИРПИЧНЫЕ/ С КРЫТОЙ ВАННОЙ 25x16 ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТП. РАЗРЕЗ 1-1, 2-2	73
	БАССЕЙН/СТЕНЫ КИРПИЧНЫЕ/ С КРЫТОЙ ВАННОЙ 25x16	74
	ДВУХЭТАЖНЫЙ КИНОТЕАТР СО СТЕНАМИ ИЗ КИРПИЧА НА 800 И 300 МЕСТ. ВАРИАНТ БЕЗ УТИЛИЗАТОРА ПЛАН НА ОУМ. 5.200 СИСТЕМЫ К-1	75
	ДВУХЭТАЖНЫЙ КИНОТЕАТР СО СТЕНАМИ ИЗ КИРПИЧА НА 800 И 300 МЕСТ. ВАРИАНТ БЕЗ УТИЛИЗАТОРА РАЗРЕЗ 1-1	76
	ДВУХЭТАЖНЫЙ КИНОТЕАТР СО СТЕНАМИ ИЗ КИРПИЧА НА 800 И 300 МЕСТ. ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТКТ. ПЛАН НА ОУМ. 5.200 СИСТЕМ К-1, В-1	77

1	2	3
	ДВУХЭТАЖНЫЙ КИНОТЕАТР СО СТЕНАМИ ИЗ КИРПИЧА НА 800 И 300 МЕСТ. ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТКТ РАЗРЕЗЫ 1-1, 2-2	78
	ДВУХЭТАЖНЫЙ КИНОТЕАТР СО СТЕНАМИ ИЗ КИРПИЧА НА 800 И 300 МЕСТ. ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТП ПЛАН НА ОУМ. 5.200 СИСТЕМ К-1, В-1	79
	ДВУХЭТАЖНЫЙ КИНОТЕАТР СО СТЕНАМИ ИЗ КИРПИЧА НА 800 И 300 МЕСТ. ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТП РАЗРЕЗ 1-1, 2-2	80
	ДВУХЭТАЖНЫЙ КИНОТЕАТР СО СТЕНАМИ ИЗ КИРПИЧА НА 800 И 300 МЕСТ.	81
	КОМПЛЕКСНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ НА 150 МЕСТ / БЛОК/ ВАРИАНТ БЕЗ УТИЛИЗАТОРА. ПЛАН НА ОУМ. 3.600 СИСТЕМЫ П-1	82
	КОМПЛЕКСНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ НА 150 МЕСТ / БЛОК В/ ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТКТ ПЛАН НА ОУМ. 3.600 СИСТЕМЫ П-1	83
	КОМПЛЕКСНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ НА 150 МЕСТ / БЛОК В/ ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТКТ. РАЗРЕЗЫ 1-1, 2-2	84
	КОМПЛЕКСНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ НА 150 МЕСТ / БЛОК В/ ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТП РАЗРЕЗЫ 1-1, 2-2	85
	КОМПЛЕКСНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ НА 150 МЕСТ / БЛОК В/ ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТП ПЛАН НА ОУМ. 3.600 СИСТЕМЫ П-1	86
	УНИВЕРМАГ ТОРГОВОЙ ПЛОЩАДЬЮ 1650 КВ. МЕТРОВ ВАРИАНТ БЕЗ УТИЛИЗАТОРА ПЛАН НА ОУМ. 7.200 СИСТЕМ П-1, П-2, В-1, В-2	87
	УНИВЕРМАГ ТОРГОВОЙ ПЛОЩАДЬЮ 1650 КВ. МЕТРОВ ВАРИАНТ БЕЗ УТИЛИЗАТОРА. РАЗРЕЗЫ 1-1, 2-2	88
	УНИВЕРМАГ ТОРГОВОЙ ПЛОЩАДЬЮ 1650 КВ. МЕТРОВ ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТКТ ПЛАН НА ОУМ. 7.200 СИСТЕМ П-1; В-1	89
	УНИВЕРМАГ ТОРГОВОЙ ПЛОЩАДЬЮ 1650 КВ. МЕТРОВ ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТКТ РАЗРЕЗЫ 1-1, 2-2	90
	ПАНСИОНАТ-ПУЩЕРСКИЙ ЛАГЕРЬ "МОСКВИЧ" НА 1120 МЕСТ. ОБЩЕСТВЕННЫЙ ЦЕНТР. ВАРИАНТ БЕЗ УТИЛИЗАТО- РА ПЛАН НА ОУМ. 3.645 СИСТЕМ П-1, В-1	91
	ПАНСИОНАТ-ПУЩЕРСКИЙ ЛАГЕРЬ "МОСКВИЧ" НА 1120 МЕСТ. ОБЩЕСТВЕННЫЙ ЦЕНТР. ВАРИАНТ БЕЗ УТИЛИЗАТО- РА ПЛАН НА ОУМ. 3.645 СИСТЕМ П-2; В-2	92
	ПАНСИОНАТ-ПУЩЕРСКИЙ ЛАГЕРЬ "МОСКВИЧ" НА 1120 МЕСТ ОБЩЕСТВЕННЫЙ ЦЕНТР. ВАРИАНТ БЕЗ УТИЛИЗАТОРА РАЗРЕЗЫ 1-1, 2-2	93
	ПАНСИОНАТ-ПУЩЕРСКИЙ ЛАГЕРЬ "МОСКВИЧ" НА 1120 МЕСТ ОБЩЕСТВЕННЫЙ ЦЕНТР. ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТКТ ПЛАН НА ОУМ. 3.645 СИСТЕМ П-1; В-1	94
	ПАНСИОНАТ-ПУЩЕРСКИЙ ЛАГЕРЬ "МОСКВИЧ" НА 1120 МЕСТ ОБЩЕСТВЕННЫЙ ЦЕНТР. ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТКТ ПЛАН НА ОУМ. 3.645 СИСТЕМ П-2; В-2	95
	ПАНСИОНАТ-ПУЩЕРСКИЙ ЛАГЕРЬ "МОСКВИЧ" НА 1120 МЕСТ. ОБЩЕСТВЕННЫЙ ЦЕНТР ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТКТ РАЗРЕЗ 1-1	96
	ПАНСИОНАТ-ПУЩЕРСКИЙ ЛАГЕРЬ "МОСКВИЧ" НА 1120 МЕСТ ОБЩЕСТВЕННЫЙ ЦЕНТР ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТКТ РАЗРЕЗ 2-2	97
	ПАНСИОНАТ-ПУЩЕРСКИЙ ЛАГЕРЬ "МОСКВИЧ" НА 1120 МЕСТ ОБЩЕСТВЕННЫЙ ЦЕНТР. ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТКТ РАЗРЕЗ 3-3	98

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Типовые проектные решения "Системы утилизации тепла вытяжного воздуха в общественных зданиях и сооружениях" разработаны на основании плана бюджетных работ Госгражданстроя на 1984/85 годы, а также "Методических указаний лаборатории отопления, вентиляции общественных зданий ЦНИИЭП инженерного оборудования".

В альбоме представлены воздуховоздушные рекуперативные конвекторные (ТКТ) теплообменники-утилизаторы, разработанные ЦНИИЭП инженерного оборудования и вращающиеся регенеративные теплообменники (ТП), разработанные ТашНИИЭП совместно с ВНИИкондиционер.

Теплообменники-утилизаторы (Т-У) предназначены для полной или частичной обработки приточного воздуха за счет использования теплоты или холода воздуха, удаляемого из помещений.

Целесообразность применения Т-У должна быть обоснована технико-экономическим расчетом.

Проектирование систем вентиляции и кондиционирования воздуха с использованием Т-У следует вести в соответствии со СНиП II-33-75*.

Рекуперативные теплообменники применяются в случаях, когда недопустимо перетекание удаляемого воздуха в приточный (больницы, лаборатории, крытые бассейны, пищеблоки и др.).

Они надежно работают в условиях высокой влажности удаляемого воздуха, а также низких температур наружного воздуха.

При применении регенеративных вращающихся теплообменников следует учитывать возможность переноса вредных, из-за перетока удаляемого воздуха в приточный в пределах 0,2-5%.

Использование Т-У не должно сопровождаться загрязнением приточного воздуха вредными веществами (с учетом их содержания в наружном воздухе) превышающим 30% ПДК по ГОСТ 12.1.005-76.

Использовать вытяжной воздух из помещений для систем утилизации следует согласно п. 7.3 СНиП II-33-75.

В случаях загрязнения вентиляционного воздуха пылью или аэрозолью, следует предусматривать очистку воздуха перед поступлением в Т-У. Для теплоутилизаторов ТКТ установка фильтров необходима при запыленности более 20 мг/м³, для вращающихся регенеративных теплообменников - более 0,5 мг/м³.

При применении Т-У экономически целесообразно обеспечивать равенство расходов наружного и удаляемого воздуха или превышение удаляемого.

При большом количестве вытяжных систем малой производительности следует объединять их в воздуховодах или камерах статического давления.

Установка Т-У приводит к увеличению аэродинамических сопротивлений воздушных трактов. Данные по сопротивлениям в (Па) при номинальной воздухопроизводительности приведены в таблице №1

Таблица №1

Тип теплообменника	ТКТ-2,5	ТКТ-5	ТКТ-10	ТКТ-20	ТКТ-30	ТКТ-40	ТКТ-60	ТКТ-80	ТКТ-125	ТП 10-32РГ.01	ТП 16-32РГ.01	ТП 25-32РГ.01
Приток	66	65	217	175	86	101	165	175	112	175	185	195
Вытяжка	112	107	111	355	191	315	131	342	410	175	185	195

Н. КОНТР. САГАЛОВИЧ		904-02-24.86	
С.Н.С.	КОРЗАКОВА		
СТ. ИНЖ.	ЩЕДРОВА		
РУК. ГР.	МОЧАЛОВ		
ГЛАВ.	САГАЛОВИЧ		
НАЧ. ОТД.	ПЛАТОНОВ		
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА		СТАДЫЯ	
/ НАЧАЛО /		Лист 1	
		Листов 95	
		ЦНИИЭП	
		ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ	
		г. Москва	

КОПИРОВАЛ: КУПЧЕН

ФОРМАТ

21231-01

4

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- G - МАССОВЫЙ РАСХОД, кг/с
- t - ТЕМПЕРАТУРА, °C
- d - ВЛАГОСОДЕРЖАНИЕ, г/кг
- φ - ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ, %
- i - ЭНТАЛЬПИЯ ВОЗДУХА, кДж/кг
- ρ - ПЛОТНОСТЬ, кг/м³
- c - УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ, кДж/кг.°C
- λ - КОЭФФИЦИЕНТ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ, Вт/м°C
- F - ПЛОЩАДЬ ПОВЕРХНОСТИ ТЕПЛООБМЕНА, м²
- f - ПЛОЩАДЬ СЕЧЕНИЯ, м²
- δ - ТОЛЩИНА СТЕНКИ, м
- α - КОЭФФИЦИЕНТ ТЕПЛООТДАЧИ, Вт/м²°C
- κ - КОЭФФИЦИЕНТ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ, Вт/м²°C
- υ - СКОРОСТЬ, м/с
- ΔP - ПОТЕРЯ ДАВЛЕНИЯ, Па
- Q - ТЕПЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ, кВт
- z - СКРЫТАЯ ТЕПЛОТА КОНДЕНСАЦИИ ВОДЯНЫХ ПАРОВ, Дж/кг
- б - БАРОМЕТРИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ, Па

$B = \frac{(W^B)}{(W^H)}$ - СООТНОШЕНИЕ ВОДЯНЫХ ЭКВИВАЛЕНТОВ
УДАЛЯЕМОГО ВОЗДУШНОГО ПОТОКА И
НАРУЖНОГО ВОЗДУШНОГО ПОТОКА

$$E = \frac{t_{вI} - t_{в2}}{t_{вI} - t_{нI}} = \frac{t_{н2} - t_{нI}}{B(t_{вI} - t_{нI})};$$

$$E_d = \frac{d_{вI} - d_{в2}}{d_{вI} - d_{нI}} = \frac{d_{н2} - d_{нI}}{B(d_{вI} - d_{нI})};$$

$$\eta = \frac{(t_{н2} - t_{нI}) \times 2G_H}{(t_{вI} - t_{нI}) (G_H + G_B)} - \text{КОЭФФИЦИЕНТ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОУТИЛИЗАТОРА}$$

$$N = \frac{(KF)}{(G^x c_p)} - \text{ЧИСЛО ЕДИНИЦ ПЕРЕНОСА ТЕПЛА}$$

Nd - ЧИСЛО ЕДИНИЦ ПЕРЕНОСА МАССЫ

$$D = \frac{(F_c)}{(F_b)} - \text{ВЕЛИЧИНА ДОЛИ СУХОЙ ПОВЕРХНОСТИ НАСАДКИ}$$

P - ПАРЦИОНАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ НАСЫЩЕННЫХ ВОДЯНЫХ ПАРОВ, Па

$$\theta_p = \frac{t_{вI} - t_p}{t_{вI} - t_{нI}} - \text{ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КРИТЕРИЙ}$$

ИНДЕКСЫ

н - НАРУЖНЫЙ ВОЗДУХ; в - УДАЛЯЕМЫЙ ВОЗДУХ; I - ПЕРЕД ТЕПЛОУТИЛИЗАТОРОМ; 2 - ПОСЛЕ ТЕПЛОУТИЛИЗАТОРА; - ЗНАЧЕНИЕ ПРИ ОПРЕДЕЛЯЮЩЕЙ ТЕМПЕРАТУРЕ t; nI - ОТНОСИТЕЛЬНО К ПОВЕРХНОСТИ НА ВЫХОДЕ УДАЛЯЕМОГО ВОЗДУХА И НА ВХОДЕ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА; n2 - ОТНОСИТЕЛЬНО К ПОВЕРХНОСТИ НА ВХОДЕ УДАЛЯЕМОГО И ВЫХОДЕ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА; p - ТОЧКИ РОСЫ; c - "СУХОЙ" ТЕПЛООБМЕН.

5

21231-01

904-02-24.86

Н. КОНТ. С. Н. С. ОТЧЕТ О РАБОТЕ НАЧАЛО	САГАЛОВИЧ КОРЗАКОВА ЩЕДРОВА МОЧАЛОВ САГАЛОВИЧ ПАТОНОВ	[Подписи]	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПАСКА / ПРОДЛАЖЕНИЕ /	Лист 2 Инженерного обследования г. Москва
---	--	-----------	--	---

КОПИРОВА: ХОППЕНЕЧ

ФОРМАТ А3

1. РЕКУПЕРАТИВНЫЕ КОЖУХОТРУБНЫЕ ТЕПЛООБМЕННИКИ (Т-У ТКТ)

1.1 КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕКУПЕРАТИВНЫХ КОЖУХОТРУБНЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ

РЕКУПЕРАТИВНЫЙ КОЖУХОТРУБНЫЙ ТЕПЛООБМЕННИК-УТИЛИЗАТОР ТКТ, СОСТОИТ ИЗ КОЖУХА, В КОТОРОМ РАСПОЛОЖЕН В ШАХМАТНОМ ПОРЯДКЕ ПУЧОК ТРУБ (СМ ЛИСТ 20).

ВЫТЯЖНЫЙ ВОЗДУХ ПЕРЕМЕЩАЕТСЯ В МЕЖТРУБНОМ ПРОСТРАНСТВЕ, НАРУЖНЫЙ ВНУТРИ ТРУБОК. ДВИЖЕНИЕ ПОТОКОВ - ПЕРЕКРЕСТНОЕ.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛОУТИЛИЗАТОРОВ ТКТ ДАНЫ В ТАБЛИЦЕ №2

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕПЛООБМЕННИКОВ-УТИЛИЗАТОРОВ ТКТ ТАБЛИЦА №2

№№ ПП	МОДЕЛЬ ТЕПЛООБМЕННИКА	НОМИНАЛЬНЫЙ РАСХОД ВОЗДУХА, М ³ /Ч	ПЛОЩАДЬ ПОВЕРХНОСТИ ТЕПЛООБМЕНА, М ²	КОЭФФИЦИЕНТ ТРУБОК	ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ РАЗМЕРЫ, ММ			ПЛОЩАДЬ СЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОХОДА НАРУЖНОГО ВОЗДУХА, М ²	ПЛОЩАДЬ СЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОХОДА УДАЛЯЕМОГО ВОЗДУХА, М ²	МАССА, КГ
					ВЫСОТА	ШИРИНА	ДЛИНА			
1	ТКТ-2,5	2500	28	743	800	800	800	0,114	0,21	160
2	ТКТ-5	5000	57	1508	1600	800	800	0,23	0,43	296
3	ТКТ-10	10000	88	515	1253	828	2000	0,253	0,702	1000
4	ТКТ-20	20000	139	780	1253	1655	2000	0,522	0,973	1300
5	ТКТ-30	30000	248	963	2003	1655	2000	1,035	1,432	2842
6	ТКТ-40	40000	295	1146	2503	1655	2000	1,232	1,45	3560
7	ТКТ-60	60000	419	588	2003	3405	4000	1,607	3,916	3600
8	ТКТ-80	80000	1155	2243	2503	3405	4000	2,41	3,8	19500
9	ТКТ-125	125000	1166	1474	4003	3405	4000	3,76	4,508	17270

ТЕПЛООБМЕННИКИ ТКТ-2,5, ТКТ-5, ТКТ-10, ТКТ-20, ТКТ-30, ТКТ-40 СОСТОЯТ ИЗ ОДНОЙ СЕКЦИИ; ТКТ-60, ТКТ-80, ТКТ-125 - ИЗ ДВУХ.

ОТХОД КОНДЕНСАТА ОСУЩЕСТВЛЯЕТСЯ ЧЕРЕЗ КОНДЕНСАТООТВОДЯЩУЮ ТРУБКУ, ОБАВЛЕННУЮ ЗАПОРНЫМ ВЕНТИЛЕМ.

С ЦЕЛЮ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВОЗМОЖНОГО ОБЛЕДЕНЕНИЯ АППАРАТА ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ, ЧАСТЬ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА СЛЕДУЕТ ПРОПУСКАТЬ ПО БЕЗОПАСНОМУ КАНАЛУ.

ТЕПЛООБМЕННИКИ ТКТ-25, ТКТ-5, ТКТ-10, ТКТ-20, ТКТ-60 ОБОРУДОВАНЫ ВСТРОЕННЫМ БЕЗОПАСНЫМ КАНАЛОМ.

ПРОМЕДИУНТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ ТКТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 18000 М³/Ч И БОЛЕЕ ПОЗВОЛЯЮТ АГРЕГИРОВАТЬ ИХ С СЕРИЕЙ ВЫПУСКАЕМЫМИ РЕКЦИЯМИ КОНДИЦИОНЕРОВ.

ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ Т-У ТКТ СМ. ЛИСТЫ 21-23.

ПРИМЕРЫ КОМПОНОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ КАМЕР СМ. ЛИСТЫ 39-42, 45, 51, 52, 56, 57, 61-64, 67, 68, 74, 75, 80, 81, 85-87, 91-95

6

21231-01

И. КОНТР.	САГАЛОВИЧ	С.Н.С.	КОРЯКОВА	СТ. ИНЖ.	ЩЕДРОВА	РУК. ГР.	МОЧАЛОВ	ГЛАВ.	САГАЛОВИЧ	НАЧ. ОТД.	ПЛАТОНОВ
-----------	-----------	--------	----------	----------	---------	----------	---------	-------	-----------	-----------	----------

904-02-24.86

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

/ ПРОДОЛЖЕНИЕ /

СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
	3	95
ЦНИИЭП ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ Г. МОСКВА		

КОПИРОВАЛ: ХУПЕНЕН

ФОРМАТ А2

1.2. АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА Т-У ТКТ ОТ ОБЛЕДЕНЕНИЯ

При удалении теплого влажного воздуха из помещений при соответствующих условиях на наружных поверхностях ТКТ возможно образование наледи при температурах наружных поверхностей труб ниже 0°C и протекать оно будет тем интенсивнее, чем ниже эта температура. Явление обледенения приводит к ухудшению теплотехнических характеристик теплообменника-утилизатора, а также к увеличению аэродинамического сопротивления воздушного тракта удаляемого воздуха.

Одним из методов борьбы с обледенением аппарата, приводящим к повышению температуры теплообменных стенок труб, является сокращение расхода приточного воздуха, поступающего в него. Такое сокращение можно осуществить путем открытия байпасного канала, или прикрытием заслонки наружного воздуха. Разработаны четыре варианта автоматической защиты Т-У ТКТ от обледенения:

- Вариант 1 (см. лист 24)
 схема 1 - Защита от обледенения по температуре трубки воздействием на байпас.
- Вариант 2 (см. лист 25)
 схема 3 - Защита от обледенения по перепаду давления удаляемого утилизационного воздуха воздействием на байпас.
- Вариант 3 (см. лист 24)
 схема 2 - Защита от обледенения по температуре трубки воздействием на заслонку наружного воздуха.
- Вариант 4 (см. лист 25)
 схема 4 - Защита от обледенения по перепаду давления удаляемого утилизационного воздуха воздействием на заслонку наружного воздуха.

Варианты защиты от обледенения могут быть использованы для Т-У ТКТ любой производительности. Настройка регулятора напора и тяги типа ДНТ производится в зависимости от воздухопроизводительности теплообменника.

Все рекомендуемая техническими решениями аппаратура серийно выпускается отечественной промышленностью. Регулирующие приборы снабжены электрическими средствами автоматизации, реализующими астатический (с время - импульсной модуляцией сигнала) или позиционный закон регулирования.

Краткое описание к схемам автоматизации имеется на соответствующих чертежах.

7
21231-01

904-02-24.86			
И. КОНТР	САГАЛОВИЧ	Пояснительная записка /продолжение/	СТАЦИЯ
С.Н.С.	КОРЗАКОВА		АВСТ
СТ. ИНЖ.	ЩЕДРОВА		Август
РУК. ГР.	МОЧАЛОВ		95
ГЛАВ.	САГАЛОВИЧ		ЦИНИЭП
НАЧ. ОГА	ПЛАТОНОВ		УНИВЕРСИТЕТА ВОЗДУШНОГО
			С. МОСКВА

КОПИРОВАЛ: ХИПЕНЕН

ФОРМАТ А2

1.3. МЕТОДИКА ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ТЕПЛООБМЕННИКОВ ТИПА ТКТ

РАСЧЕТ ПРОВОДИТСЯ ПРИ СЛЕДУЮЩИХ ДОПУЩЕНИЯХ:

- ТЕПЛООБМЕН АППАРАТА С ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ ОТНОСИТЕЛЬНО МАЛ, ПОЭТОМУ ЭТОЙ ВЕЛИЧИНОЙ МОЖНО ПРЕНЕБРЕЖЬ;
- РАСЧЕТ ВЕДЕТСЯ ПО СРЕДНЕМАССОВЫМ ПО РЕЧЕНИЮ КАНАЛА ТЕМПЕРАТУРАМ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ;
- РЕЖИМ ДВИЖЕНИЯ ПОТОКОВ - ТУРБУЛЕНТНЫЙ;
- ПРОЦЕССЫ ОБРАБОТКИ ВОЗДУХА В СИСТЕМЕ УТИЛИЗАЦИИ С РЕКУПЕРАТИВНЫМ ТЕПЛООБМЕННИКОМ ПРИВЕДЕНЫ НА ЛИСТЕ 26 ;
- ПРОЦЕСС ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА ПРОТЕКАЕТ ПО ЛИНИИ $d \cdot \cos \alpha$ ДО ТЕМПЕРАТУРЫ ТОЧКИ РОСЫ t_{p0} И ДАЛЕЕ ПО ЛИНИИ $\varphi = 100\%$ ДО ТЕМПЕРАТУРЫ t_{w2}

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ВЕДЕТСЯ ДЛЯ РАСЧЕТНОГО И СРЕДНЕ-ОТОПИТЕЛЬНОГО РЕЖИМОВ.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

- РАСХОД НАРУЖНОГО (ПРИТОЧНОГО) ВОЗДУХА - G_H ;
- РАСХОД УДАЛЯЕМОГО (ВЫТЯЖНОГО) ВОЗДУХА - G_B ;
- ПАРАМЕТРЫ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА ПЕРЕД Т-У t_{H1} , φ_{H1} , i_{H1} ;
- ТО ЖЕ, УДАЛЯЕМОГО - t_{B1} , φ_{B1} , i_{B1} .

КОНСТРУКТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВЕДЕНЫ В ТАБЛИЦЕ №2 НА ЛИСТЕ 3.

1. ИСХОДЯ ИЗ ВОЗДУХОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СИСТЕМ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ, ВЫБИРАЮТ К УСТАНОВКЕ ТИП Т-У ТКТ.

2. ТЕМПЕРАТУРУ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА ПОСЛЕ Т-У ОПРЕДЕЛЯЮТ, ЗАДАВАЯ ЗНАЧЕНИЕМ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ η_t В ПРЕДЕЛАХ 0,35 - 0,45, ПО ФОРМУЛЕ:

$$t_{H2} = \frac{(t_{B1} - t_{H1}) (G_H + G_B)}{2 G_H} \cdot \eta_t + t_{H1} \quad (1)$$

3. СРЕДНЮЮ СКОРОСТЬ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА ОПРЕДЕЛЯЮТ ПО ФОРМУЛЕ:

$$\bar{v}_H = \frac{G_H}{f_H \cdot \bar{\rho}_H}, \quad (2)$$

ГДЕ f_H - ПЛОЩАДЬ РЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОХОДА НАРУЖНОГО ВОЗДУХА, ПРИНИМАЕМАЯ ПО ТАБЛИЦЕ 2;

$\bar{\rho}_H$ - ПЛОТНОСТЬ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА ПРИ $t_H = 0,5 (t_{H1} + t_{H2})$.

4. ПО ГРАФИКАМ ИЛИ ПО ФОРМУЛАМ, ПРИВЕДЕННЫМ НА ЛИСТЕ 26 НАХОДЯТ ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПРОВОДИМОСТИ СО СТОРОНЫ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА λ_H .

5. ПО $i-d$ ДИАГРАММЕ ОПРЕДЕЛЯЮТ ЗНАЧЕНИЕ ЭНТАЛПИИ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА НА ВЫХОДЕ ИЗ ТЕПЛООБМЕННИКА i_{H2} (ПО t_{H2} И ЛИНИИ $dH = \text{const}$).

6. ОПРЕДЕЛЯЮТ ЭНТАЛПИЮ УДАЛЯЕМОГО ВОЗДУХА НА ВЫХОДЕ ИЗ АППАРАТА

$$i_{B2} = i_{B1} - (i_{H2} - i_{H1}) \frac{G_H}{G_B} \quad (3)$$

7. НАНЕСЯТ НА $i-d$ ДИАГРАММУ ПРОЦЕСС ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ УДАЛЯЕМОГО ВОЗДУХА И ОПРЕДЕЛЯЮТ ВЕЛИЧИНУ ИЗМЕНЕНИЯ ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ

$$\Delta d = d_{B1} - d_{B2} \quad (4)$$

И ТЕМПЕРАТУРУ УДАЛЯЕМОГО ВОЗДУХА ПОСЛЕ ТЕПЛООБМЕННИКА t_{B2} .

8. ЕСЛИ $\Delta d > 0$, ТО НЕОБХОДИМО ОПРЕДЕЛИТЬ СРЕДНЮЮ ТЕМПЕРАТУРУ СТЕНКИ

$$\bar{t}_{ст} = \frac{G_H (i_{H2} - i_{H1}) \cdot 10^3}{\lambda_H \cdot F} + \bar{t}_H, \quad (5)$$

304-02-24.86				21231 01		
Н. КОНТР.	САГАЛОВИЧ	ПИСАРЕВ	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА / ПРОДОЛЖЕНИЕ /	СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
С. И. С.	КОРЗАКОВА	ПИСАРЕВ			5	45
С. Т. И. И.	МЕДВЕДЬ	ПИСАРЕВ		УЧЕТ ЭП		
С. И. Г. О.	МОЧАЛОВ	ПИСАРЕВ		СНЖСЕРВНОГО ОБУСЛАВЛИВАНИЯ		
С. И. А.	САГАЛОВИЧ	ПИСАРЕВ		Г. МОСКВА		
НАЧ. ОТД.	САГАЛОВИЧ	ПИСАРЕВ				

КОПИРОВАЛ: ХОППЕНЕН

ФОРМАТ А3

ГДЕ F - ПЛОЩАДЬ ПОВЕРХНОСТИ ТЕПЛООБМЕНА, ПРИНИМАЕТСЯ ПО ТАБЛИЦЕ НА ЛИСТЕ 3.
При $\bar{t}_{\text{ст}} > 0$ или $\Delta d = 0$ РАСЧЕТ СЛЕДУЕТ ПРОДОЛЖИТЬ.
Если $\bar{t}_{\text{ст}} < 0$, ТО С ЦЕЛЬЮ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОБЛЕДЕНЕНИЯ АППАРАТА ЧАСТЬ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА СЛЕДУЕТ ПРОПУСКАТЬ ЧЕРЕЗ БАЙПАС.

РАСХОД ВОЗДУХА ЧЕРЕЗ ТЕПЛООБМЕННОЕ УСТРОЙСТВО СЛЕДУЕТ УМЕНЬШАТЬ ДО ДОСТИЖЕНИЯ $\bar{t}_{\text{ст}} \approx 0^\circ\text{C}$.
ДЛЯ УПРОЩЕНИЯ РАСЧЕТОВ В ПЕРВОМ ПРИБЛИЖЕНИИ ЗАДАЮТСЯ РАСХОДОМ ВОЗДУХА ЧЕРЕЗ БАЙПАС $\sim 30\%$ ОБЩЕГО КОЛИЧЕСТВА И ПО ВЫШЕ ПРИВЕДЕННЫМ ФОРМУЛАМ ОПРЕДЕЛЯЮТ $\bar{t}_{\text{ст}}$. ПО ПОЛУЧЕННЫМ ДВУМ ТОЧКАМ СТРОЯТ ЛИНЕЙНЫЙ ГРАФИК ЗАВИСИМОСТИ $\bar{t}_{\text{ст}}$ ОТ РАСХОДА ЧЕРЕЗ БАЙПАС, ПО КОТОРОМУ НАХОДЯТ РАСХОД НАРУЖНОГО ВОЗДУХА ПРИ $\bar{t}_{\text{ст}} \approx 0^\circ\text{C}$, И ВНОВЬ ПОВТОРЯЮТ РАСЧЕТ СНАЧАЛА.

9. СРЕДНЮЮ СКОРОСТЬ УДАЛЯЕМОГО ВОЗДУХА ОПРЕДЕЛЯЮТ ПО ФОРМУЛЕ

$$\bar{v}_8 = \frac{G_8}{f_8 \times \rho_8} \quad (6)$$

ГДЕ f_8 - ПЛОЩАДЬ СЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПРОХОДА УДАЛЯЕМОГО ВОЗДУХА, ПРИНИМАЕТСЯ ПО ТАБЛИЦЕ НА ЛИСТЕ 3.

ρ_8 - ПЛОТНОСТЬ ПОТОКА УДАЛЯЕМОГО ВОЗДУХА ПРИ $\bar{t}_8 = 0,5 (\bar{t}_{\text{вн}} + \bar{t}_{\text{в2}})$.

10. ПО ГРАФИКАМ ИЛИ ПО ФОРМУЛАМ, ПРИВЕДЕННЫМ НА ЛИСТЕ 26 НАХОДЯТ ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛООТДАЧИ СО СТОРОНЫ УДАЛЯЕМОГО ВОЗДУХА λ_8 .

11. ЕСЛИ АППАРАТ РАБОТАЕТ В РЕЖИМЕ КОНДЕНСАЦИИ, ТО УВЕЛИЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛООТДАЧИ ЗА СЧЕТ СКРЫТОЙ ТЕПЛОТЫ КОНДЕНСАЦИИ ВОДЯНЫХ ПАРОВ $\lambda_{\text{вк}}$ ОПРЕДЕЛЯЮТ ПО ФОРМУЛЕ:

$$\lambda_{\text{вк}} = \frac{\Delta d \times G_{\text{в}} \times \lambda}{F(\bar{t}_8 - \bar{t}_{\text{ст}})} \quad (7)$$

$$\text{ГДЕ } \lambda = 2500 - 2,38 \bar{t}_{\text{ст}} \quad (8)$$

12. ВЕЛИЧИНУ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ ТЕПЛООБМЕННИКА ВЫЧИСЛЯЮТ ПО ФОРМУЛЕ:

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\lambda_{\text{вк}}} + \frac{1}{\lambda_8} + \frac{\delta}{\lambda}} \quad (9)$$

ГДЕ δ - ТОЛЩИНА СТЕНОК ТРУБОК,

13. ОПРЕДЕЛЯЮТ ТЕПЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТЕПЛООБМЕННИКА - УТИЛИЗАТОРА

$$Q = K \times F \times (\bar{t}_{\text{в}} - \bar{t}_{\text{н}}) \quad (10)$$

14. УТОЧНЯЮТ ЗНАЧЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА:

$$\bar{t}_{\text{н2}} = \frac{Q}{G_{\text{н}} \times C_{\text{н}}} + \bar{t}_{\text{н1}}, \quad (11)$$

ГДЕ $C_{\text{н}}$ - ТЕПЛОЕМКОСТЬ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА ПРИ $\bar{t}_{\text{н}}$.

15. СРАВНИВАЮТ ЗАДАННОЕ И ПОЛУЧЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТЕМПЕРАТУР. ЕСЛИ РАСХОЖДЕНИЕ НЕВЕЛИКО (МЕНЬШЕ 1°C), ТО ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ СЧИТАЮТ ОКОНЧЕННЫМ И УТОЧНЯЮТ ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ.

$$\eta_t = \frac{\bar{t}_{\text{н2}} - \bar{t}_{\text{н1}}}{\bar{t}_{\text{в1}} - \bar{t}_{\text{н1}}} \times \frac{2G_{\text{н}}}{G_{\text{в}} + G_{\text{н}}} \quad (12)$$

В ПРОТИВНОМ СЛУЧАЕ РАСЧЕТ СЛЕДУЕТ ПОВТОРИТЬ СНАЧАЛА, ЗАМЕНИВ ЗАДАННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА ПОСЛЕ ТЕПЛООБМЕННИКА НА РАСЧИТАННОЕ ПО ФОРМУЛЕ (11).

16. ПРИ БАЙПАСИРОВАНИИ ОПРЕДЕЛЯЮТ ТЕМПЕРАТУРУ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА ПОСЛЕ СИСТЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ

$$\bar{t}_{\text{н.с.}} = \frac{G_{\delta} \bar{t}_{\text{н1}} + G_{\text{н}} \bar{t}_{\text{н2}}}{G_{\text{н}} + G_{\delta}} \quad (13)$$

ГДЕ G_{δ} - РАСХОД НАРУЖНОГО ВОЗДУХА ЧЕРЕЗ БАЙПАС.

17. АЭРОДИНАМИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ Т-У ПО ТРАКТУ НАРУЖНОГО (ΔP) И УДАЛЯЕМОГО (ΔP_8) ВОЗДУХА ОПРЕДЕЛЯЮТ ПО ГРАФИКАМ ПРИВЕДЕННЫМ НА ЛИСТЕ 27.

18. ГОДОВАЯ ЭКОНОМИЯ ТЕПЛОТЫ ОТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТКГ СОСТАВИТ:

$$Q_{\text{год}} = Q \times \text{Пот} \quad (14)$$

ГДЕ Q - ТЕПЛОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПРИ СРЕДНЕЙ ЗА ОТОПИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД ТЕМПЕРАТУРЕ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА, кВт.
Пот - ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ СИСТЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛА ЗА ОТОПИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД (ЧАС)

9
21231-01

304-02-24.86			
И КОНТР	САГАЛОВИЧ	Р.А.	
С.Н.С.	КОРЗАКОВ	Р.А.	
СТ. ИМ.	ШЕДРОВ	Р.А.	
РУК. ГР.	МОЖАЛЗ	Р.А.	
ГЛУ.	САГАЛОВИЧ	Р.А.	
НАЧ. ОТ.	ПАВЛОВ	Р.А.	
Пояснительная записка			
/ ПРОДОЛЖЕНИЕ /			
		СТАДИЯ	Лист
		6	95
		ЦНИИЭП	
		ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ	
		Г. МОСКВА	

ПРИМЕР ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ТЕПЛООБМЕННИКА ТИПА ТКТ

ТРЕБУЕТСЯ ЗАПРОЕКТИРОВАТЬ СИСТЕМУ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОТЫ УДАЛЯЕМОГО ВЕНТИЛЯЦИОННОГО ВОЗДУХА В ТИПОВОМ КОМПЛЕКСНОМ ПРЕДПРИЯТИИ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ ДЛЯ УСЛОВИЙ И КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.

РАСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА $t_{n1} = -30^{\circ}\text{C}$; $i_{n1} = -29,5 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$
 $\varphi_{n1} = 80\%$ ПАРАМЕТРЫ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА ПРИ СРЕДНЕЙ ТЕМПЕРАТУРЕ ЗА ОТОПИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД $t_{n1} = -6,2^{\circ}\text{C}$, $i_{n1} = -0,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$, $\varphi_{n1} = 80\%$ ЧИСЛО ЧАСОВ РАБОТЫ ЗА ОТОПИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД $\text{Пот} = 3248 \text{ ч}$

МАССОВЫЙ РАСХОД НАРУЖНОГО ВОЗДУХА $G_n = 7,0 \text{ кг/с}$ ($21000 \text{ м}^3/\text{ч}$), УДАЛЯЕМОГО ВОЗДУХА $G_b = 5,67 \text{ кг/с}$ ($17000 \text{ м}^3/\text{ч}$). ПАРАМЕТРЫ УДАЛЯЕМОГО ВОЗДУХА НА ВХОДЕ В ТЕПЛООБМЕННИК $t_{b1} = 28^{\circ}\text{C}$, $i_{b1} = 60 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$, $\varphi_{b1} = 50\%$.

РАСЧЕТНЫЙ РЕЖИМ

ИСХОДЯ ИЗ РАСХОДОВ ПОТОКОВ ВОЗДУХА, К УСТАНОВКЕ СЛЕДУЕТ ПРИНЯТЬ ТЕПЛООБМЕННИК-УТИЛИЗАТОР ТКТ-20, НОМИНАЛЬНОЙ ВОЗДУХОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ $20000 \text{ м}^3/\text{ч}$.

ЗАДАВШИЕСЯ ТЕМПЕРАТУРНЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ ЭФФЕКТИВНОСТИ $\eta = 0,4$ ПО ФОРМУЛЕ (1) ОПРЕДЕЛЯЮТ ОРИЕНТИРОВОЧНО ТЕМПЕРАТУРУ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА ПОСЛЕ ТЕПЛООБМЕННИКА

$$t_{n2} = \frac{(28+30) \times (7,0+5,67)}{2 \times 7,0} \cdot 0,4 - 30 = -9^{\circ}\text{C}$$

ПО I-D ДИАГРАММЕ НАХОДЯТ $i_{n2} = -8,4 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$.

НАХОДЯТ ОПРЕДЕЛЯЮЩУЮ ТЕМПЕРАТУРУ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА

$$t_{n1} = 0,5(-30-9) = -19,5^{\circ}\text{C}$$

ПРИ ЭТИХ УСЛОВИЯХ $\bar{p}_n = 1,390 \text{ кг/м}^3$

ПО ТАБЛ. 2 НАХОДЯТ $f_n = 0,522 \text{ м}^2$

ВЫЧИСЛЯЮТ СРЕДНЮЮ СКОРОСТЬ ПОТОКА НАРУЖНОГО ВОЗДУХА ПО ФОРМУЛЕ (2)

$$\bar{v}_n = \frac{7,0}{0,522 \times 1,39} = 9,65 \text{ м/с}$$

ПО ГРАФИКУ НА ЛИСТЕ 26 ОПРЕДЕЛЯЮТ ЗНАЧЕНИЕ $\bar{L}_n = 43 \text{ Вт/м}^2\text{}^{\circ}\text{C}$ ИЛИ ПО ФОРМУЛЕ $\bar{L}_n = 7,19 \times 9,65^{0,8} = 44,09 \text{ Вт/м}^2\text{}^{\circ}\text{C}$

ИСПОЛЗУЯ ВЫРАЖЕНИЕ (3), ОПРЕДЕЛЯЮТ ЭНТАЛЬПИЮ УДАЛЯЕМОГО ВОЗДУХА НА ВЫХОДЕ ИЗ ТЕПЛООБМЕННИКА

$$i_{b2} = 60 - (-8,4+29,5) \cdot \frac{7}{5,67} = 33,95 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

ИСХОДЯ ИЗ ПРИНЯТЫХ ДОПУЩЕНИЙ, НА I-D ДИАГРАММУ НАНОСЯТ ПРОЦЕСС ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ПОТОКА УДАЛЯЕМОГО ВОЗДУХА И ОПРЕДЕЛЯЮТ ВЕЛИЧИНУ ИЗМЕНЕНИЯ ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ И ТЕМПЕРАТУРУ ПОСЛЕ ТЕПЛООБМЕННИКА.

$$\Delta d = 12 - 8,5 - 3,5 \text{ г/кг}; t_{b2} = 11,5^{\circ}\text{C}$$

ЗНАЧЕНИЕ СРЕДНЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ТЕПЛООБМЕННОЙ СТЕНКИ НАХОДЯТ ПО ФОРМУЛЕ (5)

$$\bar{t}_{ст} = \frac{7(-8,4+29,5) \cdot 10^3}{43 \times 138,87} = 19,5 - 5,23^{\circ}\text{C}$$

$$F = 138,87 \text{ м}^2 \text{ (СМ. ТАБЛ. 2)}$$

ТАК КАК $\bar{t}_{ст} > 0$, ТО РАСЧЕТ ПРОДОЛЖАЮТ.

ВЫЧИСЛЯЮТ ОПРЕДЕЛЯЮЩУЮ ТЕМПЕРАТУРУ УДАЛЯЕМОГО ВОЗДУХА

$$i_{b1} = 0,5(28+11,5) = 19,75^{\circ}\text{C}$$

ПРИ ЭТИХ УСЛОВИЯХ $\bar{p}_b = 1,21 \text{ кг/м}^3$

ИЗ ТАБЛИЦЫ 2 ОПРЕДЕЛЯЮТ $f_b = 0,973 \text{ м}^2$

СРЕДНЮЮ СКОРОСТЬ УДАЛЯЕМОГО ВОЗДУХА ВЫЧИСЛЯЮТ ПО ФОРМУЛЕ (6)

$$\bar{v}_b = \frac{5,67}{1,21 \times 0,973} = 4,82 \text{ м/с}$$

ПО ГРАФИКУ НА ЛИСТЕ 26 ОПРЕДЕЛЯЮТ $\bar{\alpha}_b = 73 \text{ Вт/м}^2\text{}^{\circ}\text{C}$ ИЛИ ПО ФОРМУЛЕ $\bar{\alpha}_b = 28,54 \times 4,82^{0,6} = 73,33 \text{ Вт/м}^2\text{}^{\circ}\text{C}$

УВЕЛИЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛОДАЧИ ЗА СЧЕТ СКРЫТОЙ ТЕПЛОТЫ. 10
КОНДЕНСАЦИИ ВОДЯНЫХ ПАРОВ НАХОДЯТ ИЗ ВЫРАЖЕНИЯ (7)

21231-01

904-02-24.86			
И. КОНТР.	САГАЛОВИЧ	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	СТАДИИ
С.Н.С.	КОРЗАКОВ		ЛИСТ
СТ. ИНЖ.	ЩЕДРОВА		7
РЧК. ГР.	МОЧАЛОВ	/ ПРОДОЛЖЕНИЕ /	95
Г.П.	САГАЛОВИЧ		ЦНИИЭП
НАЧ. ОД.	ПЛАТОНОВ		ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
			г. МОСКВА

КОПИРОВАЛ: ХЮППЕНЕН

ФОРМАТ А3

$$\alpha_{вк} = \frac{3,5 \times 5,67 \times 2486}{138,87 \times (19,75 - 5,23)} = 24,47 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$$

$$\tau = 2500 - 2,38 \times 5,23 = 2486 \text{ кДж/кг}$$

КОЭФФИЦИЕНТ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ ТЕПЛООБМЕННИКА ОПРЕДЕЛЯЮТ ПО ФОРМУЛЕ (9)

$$K = \frac{1}{\frac{1}{43} + \frac{1}{73 + 24,47}} = 29,84 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$$

ВЕЛИЧИНЫ δ/λ ДЛЯ ТЕПЛООБМЕННИКА С МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ТРУБКАМИ МОЖНО ПРЕНЕБРЕЧЬ.

ТЕПЛОПРОВОДИТЕЛЬНОСТЬ АППАРАТА ОПРЕДЕЛЯЮТ ПО ВЫРАЖЕНИЮ (10)

$$Q = 29,84 \times 138,87 \times (19,75 + 19,5) = 162647 \text{ Вт} = 162,65 \text{ кВт}$$

УТОЧНЯЮТ ЗНАЧЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА, ИСПОЛЬЗУЯ ФОРМУЛУ (11)

$$t_{в2} = \frac{162,65}{7 \times 1,009} - 30 = -6,97^\circ\text{C}$$

$$\bar{c}_m = 1,009 \text{ кДж/кг}^\circ\text{C}$$

ТАК КАК РАСХОЖДЕНИЯ В ЗНАЧЕНИЯХ ОРИЕНТИРОВОЧНОЙ И ПОЛУЧЕННОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ $|\Delta t| = |-9 + 5,97| = -2,03 / > 1^\circ\text{C}$ ТО РАСЧЕТ СЛЕДУЕТ ПОВТОРИТЬ, ПРИНИМАЯ $t_{в2} = -6,97^\circ\text{C}$

$$\dot{Q}_{в2} = -6 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

$$\bar{t}_m = 0,5(-30 - 6,97) = -18,49^\circ\text{C}$$

$$\bar{\rho}_m = 1,39 \text{ кг/м}^3$$

$$\bar{v}_m = \frac{7,0}{0,522 \times 1,39} = 9,65 \text{ м/с}$$

$$\alpha_m = 43 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$$

$$\dot{Q}_{в2} = 60 - (-6 + 29,5) \frac{7}{5,67} = 30,99 \text{ кДж/кг}$$

$$\Delta \alpha = (12 - 7,9) = 4,1 \text{ г/кг}; t_{в2} = 10,3^\circ\text{C}$$

$$\bar{t}_{ст} = \frac{7(-6 + 29,5) \times 10^3}{43 \times 138,87} = -18,49 + 9,05^\circ\text{C} > 0^\circ\text{C}$$

$$\bar{t}_m = 0,5(28 + 10,3) = 19,15^\circ\text{C}$$

$$\bar{\rho}_m = 1,21 \text{ кг/м}^3$$

$$\bar{v}_m = \frac{5,67}{1,21 \times 0,973} = 4,82 \text{ м/с}$$

$$\alpha_m = 73 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$$

$$\alpha_{вк} = \frac{4,1 \times 5,67 \times 2478}{138,87 \times (19,15 - 9,05)} = 41,07 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$$

$$\tau = 2500 - 2,38 \times 9,05 = 2478 \text{ кДж/кг}$$

$$K = \frac{1}{\frac{1}{43} + \frac{1}{73 + 41,07}} = 31,23 \text{ Вт/м}^2\text{°C}$$

$$Q = 31,23 \times 138,87 \times (19,15 + 18,49) = 163241 \text{ Вт} = 163,2 \text{ кВт}$$

$$t_{в2} = \frac{163,2}{7 \times 1,009} - 30 = -6,89^\circ\text{C}$$

ТАК КАК $\Delta t = -6,97 + 6,89 / = -0,08 / < 1$, ТО РАСЧЕТ ОКОНЧЕН.

УТОЧНЯЮТ ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПО ФОРМУЛЕ (12)

$$\epsilon_t = \frac{(-6,89 + 30) \times 2 \times 7}{(28 + 30) \times (7 + 5,67)} = 0,44$$

АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ НАХОДЯТ ПО ГРАФИКАМ НА ЛИСТЕ 27 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОТОКОВ:

$$\bar{v}_m = 4,82 \text{ м/с}$$

$$\Delta P_m = 270 \text{ Па}$$

$$\bar{v}_m = 9,65 \text{ м/с}$$

$$\Delta P_m = 160 \text{ Па}$$

21231-01			
904-02-24 хв			
И. КОНТР	САГАЛОВИЧ	Пояснительная записка / ПРОДОЛЖЕНИЕ /	
С. И. С.	КОРЗАКОВА		
СТ. ИНЖ.	ЩЕДРОВА		
РУК. ГР.	МОЧАЛОВА		
ГЛАВ.	САГАЛОВИЧ		
НАЧ. ОБД.	САГАЛОВИЧ	ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ г. МОСКВА	
		СТАДИЯ	ЛИСТ
		3	95

КОПИРОВАЛ: ХЮППЕНЕН

ФОРМАТ А3

СРЕДНЕОТОПИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД

ЗАДАЕМСЯ ТЕМПЕРАТУРНЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ ЭФФЕКТИВНОСТИ $\zeta_k = 0,4$

ТОГДА
$$\bar{t}_{k2} = \frac{(26+6,2) \times (7+5,67)}{2 \times 7} \cdot 0,4 - 6,2 - 6,18^\circ\text{C}$$

$\dot{I}_{k2} = 12 \text{ кДж/кг}$

$\bar{t}_u = 0,5(-6,2+6,18) = -0,01^\circ\text{C}; \bar{\rho}_u = 1,29 \text{ кг/м}^3$

$\bar{v}_u = \frac{7}{0,522 \times 1,29} = 10,4 \text{ м/с}$

$\bar{\alpha}_u = 46 \text{ Вт/м}^2\text{}^\circ\text{C}$

$\dot{I}_{b2} = 67 - (12+0,2) \cdot \frac{7}{5,67} = 44,94 \text{ кДж/кг}$

$\Delta d = (12 - 11,1) = 0,9 \text{ г/кг}; \bar{t}_{b2} = 15,3^\circ\text{C}$

$\bar{t}_{ct} = \frac{7(12+0,2) \cdot 10^3}{46 \times 138,87} = 13,37^\circ\text{C} > 0^\circ\text{C}$

$\bar{t}_b = 0,5(28+15,3) = 21,65^\circ\text{C}; \bar{\rho}_b = 1,19^\circ\text{C}$

$\bar{v}_b = \frac{5,67}{1,19 \times 0,973} = 4,9 \text{ м/с}$

$\bar{\alpha}_b = 74 \text{ Вт/м}^2\text{}^\circ\text{C}$

$\bar{\alpha}_{bk} = \frac{0,9 \times 5,67 \times 2468}{138,87(21,65-13,37)} = 11 \text{ Вт/м}^2\text{}^\circ\text{C}$

$\zeta = 2500 - 2,38 \times 13,37 = 2468 \text{ кДж/кг}$

$K = \frac{1}{\frac{1}{46} + \frac{1}{74+11}} = 29,84 \text{ Вт/м}^2\text{}^\circ\text{C}$

$Q = 29,84 \times 138,87(21,65+0,01) = 89756 \text{ Вт} = 89,7 \text{ кВт}$

$\bar{t}_{k2} = \frac{89,7}{7 \times 1,009} - 6,2 - 6,5^\circ\text{C}$

$/6,5 - 6,18 / = /0,32/ < 1^\circ\text{C}$

$\zeta_k = \frac{(6,5+6,2) \times 2 \times 7}{(28+6,2)(7+5,67)} = 0,41$

$\bar{v}_b = 4,9 \text{ м/с}$

$\Delta P_b = 270 \text{ Па}$

$\bar{v}_u = 10,4 \text{ м/с}$

$\Delta P_u = 180 \text{ Па}$

ГОДОВАЯ ЭКОНОМИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ЗА СЧЕТ УСТРОЙСТВА СИСТЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ СОСТАВИТ:

$Q_{\text{год}} = 89,7 \times 3248 = 291345,6 \text{ кВт.ч/год} = 250 \text{ Гкал/год}$

12

21231-01

904-02-24.86			
Н. КОНТР	САГАЛОВИЧ	/ ПРОДОЛЖЕНИЕ /	СТАДИЯ
С. Н. С.	КОРЗАКОВА		Лист
Ст. инж.	ЩЕДРОВА		Листов
Руч. гр.	МОЧАЛОВ		9
Гл. инж.	САГАЛОВИЧ		95
Чач. от	ПЛАТОНОВ	ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, г. МОСКВА	

КОПИРОВАЛ: ХЮППЕНЕН

ФОРМАТ А3

2. РЕГЕНЕРАТИВНЫЕ ВРАЩАЮЩИЕСЯ ТЕПЛООБМЕННИКИ

2.1. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕГЕНЕРАТИВНЫХ ВРАЩАЮЩИХСЯ ТЕПЛООБМЕННИКОВ

Вращающиеся регенеративные теплообменники-утилизаторы, серийно выпускаемые Минтрестромашем, представляют собой ротор, заполненный теплоаккумулирующей насадкой из алюминиевой фольги, который приводится во вращение мотор-редуктором (см. лист 28).

Указанная насадка попеременно омывается удаляемым и наружным воздухом: движение потоков воздуха - противоточное. Т-У снабжен продувочным сектором, предназначенным для смывания величин перетекания удаляемого воздуха в поток приточного при вращении роторной насадки.

Для исключения перетока удаляемого воздуха в приточный в местах установки вращающихся регенеративных Т-У следует обеспечивать превышение давления в каналах приточного воздуха по отношению к каналам удаляемого воздуха на 20-100 Па.

Технические характеристики разработанного оборудования приведены в таблице №3

Таблица №3

№№ пп	МОДЕЛЬ ТЕПЛО-ОБМЕННИКА	НОМ НАИЗ-НОВ РАС-ХОДА ВОЗДУХА, М3/Ч	ПЛОЩАДЬ ПОВЕРХНОСТИ ТЕПЛО-ОБМЕНА КАЖДО-МУ ИЗ ПОТО-КОВ, М2	ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ			ПЛОЩАДЬ ФРЕЗ-ТАЛЬ-НОВОГО СЕЧЕ-НИЯ ПО КАЖДО-МУ ПО-ТОКУ, М2	МАССА, КГ	УСТАНОВОЧ-НАЯ МОЩ-НОСТЬ МО-ТОР-РЕДУКТО-РА, кВт
				ШИРИ-НА	ВЫСО-ТА	ГЛУ-БИНА			
1	ТП 10-32РГ	10000	1000	2,08	2,04	0,372	1,01	730	1,1
2	ТП 16-32РГ	16000	1475	2,45	2,42	0,372	1,49	964	1,1
3	ТП 25-32РГ	25000	2275	2,95	2,92	0,372	2,28	1344	1,1

При опасности обмерзания насадки в зимний период необходимо предусматривать одно из следующих мероприятий

- уменьшение частоты вращения насадки;
- предварительный подогрев части наружного воздуха перед утилизатором;
- перепуск части наружного воздуха в обход утилизатора;
- периодическое оттаивание шнека.

Выбор способа предотвращения обмерзания производится с учетом конкретных условий и особенностей каждого способа.

Указанные схемы даны на листе.

Присоединительные воздуховоды должны иметь съемные лючки для очистки поверхности насадки от пыли.

При необходимости, следует предусматривать герметически закрывающиеся дверцы, обеспечивающие доступ к поверхности насадки.

Принципиальные схемы вентиляции и кондиционирования воздуха см. лист 29.

Примеры компоновочных решений с регенеративными вращающимися теплообменниками приведены на листах 46,47,53,54,58,59,63,70,76,77,82,85.

по материалам ТашницЭПА

13

21231-01

904-02-24.86			
И. КОНТР.	САГАЛОВИЧ	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА / ПРОДОЛЖЕНИЕ /	
Э. И. С.	КОРЗАКОВА		
СТ. ИНЖ.	ЩЕДРОВА		
РУК. ГР.	МОЧАЛОВ		
ГЛАВ.	САГАЛОВИЧ		
НАЧ. ОТД.	ПАТОНОВ	ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ Г. МОСКВА	

КОПИРОВАЛ: ХЮППЕНЕН

ФОРМАТ А3

2.2 Автоматизация систем с регенеративными вращающимися теплообменниками.

Предотвратить возможность обмерзания насадки в холодный период можно путем перепуска части наружного воздуха в обход регенератора и подогрева части наружного воздуха перед поступлением в регенератор.

При перепуске воздуха следует применять пропорциональное регулирование расхода приточного воздуха через обводной канал (см. лист 30).

При частичном подогреве наружного воздуха применяют двухпозиционное регулирование расхода воздуха с помощью воздушных клапанов и пропорциональное регулирование расхода теплоносителя в воздухоподогревателе (см. лист 30).

Для теплого периода года рекомендуется применять регулирование тепловой эффективности регенератора путем перепуска воздуха в обход регенератора.

При выборе схемы регулирования следует учитывать, что изменение тепловой эффективности регенератора путем перепуска воздуха в обход аппарата связано с уменьшением количества тепловой энергии, используемой повторно для обработки приточного воздуха.

по материалам ТАШНИИЭПа

904-02-24.86		14 21231-01							
И. КОНТР. С. И. С. СТ. ИНЖ. РУК. ГО ГЛАВ. ЧАСТ.	САГАЛОВИЧ КОРЗАКОВА ЩЕДРОВА МОЧАЛОВ САГАЛОВИЧ ПЛАТОНОВ	Пояснительная записка / продолжение /	<table border="1"> <tr> <th>СТАДИЯ</th> <th>ЛИСТ</th> <th>ЛИСТОВ</th> </tr> <tr> <td></td> <td>11</td> <td>95</td> </tr> </table> <p>ЦНИИЭП ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ Г. МОСКВА</p>	СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ		11	95
СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ							
	11	95							

КОПИРОВАЛ: ХИППЕНЕН

ФОРМАТ А3

2.3. ТЕПЛОВОЙ РАСЧЕТ РЕГЕНЕРАТИВНЫХ ВРАЩАЮЩИХСЯ Т-У

1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

РАСХОД НАРУЖНОГО ВОЗДУХА - G_n

РАСХОД УДАЛЯЕМОГО ВОЗДУХА - G_b

ПАРАМЕТРЫ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА НА ВХОДЕ
В ТЕПЛОУТИЛИЗАТОР - t_{n1}, d_{n1}, ϕ

ПАРАМЕТРЫ УДАЛЯЕМОГО ВОЗДУХА НА ВХОДЕ В
ТЕПЛОУТИЛИЗАТОР - $t_{b1}, d_{b1}, \phi_{b1}$

2. По заданным расходам воздуха из графика на листе 31 выбирают тип вращающегося регенеративного Т-У так, чтобы потери давления не превышали 200 Па. Допускается выбирать теплоутилизатор на расход воздуха больше номинального, но чтобы при этом потери давления не превышали 350 Па.

В соответствии с расходами воздуха на графике на листе 31 определяют потери давления и массовые скорости воздуха во фронтальных сечениях $V_{\phi \text{ в}}$ и $V_{\phi \text{ н}}$ и значение эффективности теплообмена E для равных расходов

3. ВЫЧИСЛЯЮТ ВОДЯНЫЕ ЭКВИВАЛЕНТЫ ВОЗДУШНЫХ ПОТОКОВ:

$$\text{для удаляемого воздуха} \quad W_b = G_b \times C_p \quad (15)$$

$$\text{для наружного воздуха} \quad W_n = G_n \times C_p \quad (16)$$

а также их соотношения

$$\beta = \frac{W_b}{W_n} \quad (17) \quad \text{и} \quad \frac{1}{\beta} = \frac{W_n}{W_b} \quad (18)$$

4. Используя значение эффективности теплообмена E , найденное для равных расходов ($\beta=1$), по графику на листе 31 уточняют эффективность E для неравных расходов.

5. Определяют температуру удаляемого и наружного воздуха после теплоутилизатора:

$$t_{b2} = t_{b1} - E(t_{b1} - t_{n1}); \quad (19)$$

$$t_{n2} = t_{n1} + E\beta(t_{b1} - t_{n1}). \quad (20)$$

по материалам ТАШЕНШЕРА

6. Вычисляют температуру поверхности вращающейся насадки на входе наружного и удаляемого воздуха:

$$t_{p1} = \frac{(V_{\phi \text{ в}})^{0,45} \times t_{b2} + (V_{\phi \text{ н}})^{0,45} \times t_{n1}}{(V_{\phi \text{ в}})^{0,45} + (V_{\phi \text{ н}})^{0,45}} \quad (21)$$

$$t_{p2} = \frac{(V_{\phi \text{ в}})^{0,45} \times t_{b1} + (V_{\phi \text{ н}})^{0,45} \times t_{n2}}{(V_{\phi \text{ в}})^{0,45} + (V_{\phi \text{ н}})^{0,45}} \quad (22)$$

7. Если $t_{p1} < t_{p2} < t_p$, вся поверхность насадки покрыта конденсатом и эффективность теплообмена равна эффективности массообмена $E \approx E_d$.

Если $t_{p1} < t_p < t_{p2}$, то поверхность насадки частично сухая и можно определить величину доли сухой поверхности насадки $D = \frac{t_p - t_{p1}}{t_{p2} - t_{p1}}$

Если $t_p < t_{p1} < t_{p2}$, то вся поверхность насадки сухая.

Если t_{p1} или t_{p2} меньше 0°C , то необходимо оценить опасность обмерзания и предусмотреть соответствующие меры против обмерзания насадки теплоутилизатора.

8. а) Если поверхность сухая, то $d_{b2} = d_{b1}$, $d_{n2} = d_{n1}$ и расчет заканчивают;

б) Если вся поверхность покрыта конденсатом, то $E = E_d$ и вычисляют влагосодержание насыщенного воздуха при t_{n1}

$$d_{n1} = 622 \frac{P_{n1}^H}{b - P_{n1}^H}, \quad (23)$$

где P_{n1}^H - парциальное давление насыщенных водяных паров при температуре наружного воздуха t_{n1}

Парциальное давление насыщенных водяных паров над льдом определяют из графика на листе 32.

21231-01

9С4-02-24 86		СТАЖИР		ЛИСТ	ЛИСТОВ
4 КОНТР	САТАГОЗОВ	СТАЖИР	12	35	
СЧЕТ	ПРЯЖОВА	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА			
СТ. ЦИП	ЩЕДРИЯ	/ ПРОДАЖЕНИЕ /			
РЧК. ГР	МОЧАЛОВ	ЦНИИЭП			
ГЛП	ЗАКАЛОВИЧ	ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ			
НАЧ. СЛ	ПАВЛОВ	Г. МОСКВА			

КОПИРОВАЛ: АПОПЕНЕН

ФОРМАТ А3

Влажностодержание $d_{н1}$ можно также находить по $i-d$ диаграмме в точке пересечения изотермы $t_{н1}$ с линией $\varphi=100\%$ над водой (при $t_{н1} > 0^\circ\text{C}$) или над льдом (при $t_{н1} < 0^\circ\text{C}$).

Влажностодержание воздушных потоков на выходе из вращающегося теплоутилизатора находят из соотношений

$$d_{в2} = d_{в1} - E_d (d_{в1} - d_{н1}) \quad (24)$$

$$d_{н2} = d_{н1} + E_d B (d_{в1} - d_{н1}) \quad (25)$$

В) Если часть поверхности сухая, то сначала определяют значение N_B , по графикам на листе 32 по известным величинам E и B . Затем вычисляют температурный критерий.

$$\theta_p = \frac{t_{в1} - t_p}{t_{в1} - t_{н1}} \quad (26)$$

По известным значениям N_B , θ_p и B из номограммы на листе 33 определяют долю сухой поверхности A . Находят число единиц переноса массы N_d для смоченной поверхности

$$N_d = (1 - A) N_B \quad (27)$$

Из графика на листе 32 по значениям N_d и B находят эффективность теплообмена E_d . Определяют влажностодержание насыщенного воздуха и влажностодержание воздуха на выходе из теплоутилизатора, используя уравнения (23), (24), (25).

9. Приведенная методика расчета справедлива только для случаев, когда не происходит обмерзания насадки. Поэтому необходимо произвести оценку опасности обмерзания и при необходимости, приняв соответствующие меры, обеспечить условия работы теплоутилизатора без обмерзания.

10. Оценку опасности обмерзания вращающегося теплоутилизатора производят с помощью графиков на листе 33, где приведены граничные линии для двух крайних случаев встречающихся на практике: когда наружный воздух на входе в теплоутилизатор сухой ($d_{н1} = 0$) и когда находится в состоянии насыщения ($d_{н1} = d_{н1}^*$; $\varphi = 100\%$). Граничные линии для случая $0 < d_{н1} < d_{н1}^*$ располагаются в зоне ограниченной линиями для двух крайних случаев. Граничные линии представлены в виде двух групп кривых. Каждая кривая в группе характеризуется температурой удаляемого воздуха в диапазоне от $t_{в1} = 15^\circ\text{C}$ до $t_{в1} = 25^\circ\text{C}$.

При одинаковых температурах воздушных потоков на входе в теплоутилизатор в сухой воздух испаряется больше влаги и сублимируется больше снега, чем в насыщенный, поэтому границы обмерзания для сухого воздуха больше смещаются в область низких температур. Но при температурах воздуха -30°C и ниже граничные линии для обоих случаев практически совпадают. Наиболее опасаются границы обмерзания в диапазоне температур наружного воздуха $-5 \div -20^\circ\text{C}$.

11. Оценку опасности обмерзания производят следующим образом. По вычисленным значениям A и $t_{п1}$ наносят точку O на график на листе 33. Если точка O находится ниже линии, соответствующей заданной температуре удаляемого воздуха $t_{в1}$ для сухого воздуха (кривая 2), то произойдет обмерзание теплоутилизатора и необходимо предусмотреть соответствующие меры против обмерзания.

Если точка O находится в промежутке между граничными линиями для сухого и насыщенного воздуха, то необходимо проверить опасность обмерзания относительно фактической границы для этой точки. Для этого по графику на листе 33 определяют значение доли сухой поверхности для сухого воздуха D_0 (в точке пересечения линии $t_{в1}$ и соответствующей кривой $t_{п1}$) и насыщенного воздуха D_n (в точке пересечения линии $t_{п1}$ и соответствующей кривой $t_{в1}$ для насыщенного воздуха). Вычисляют значение D для фактической величины влажностодержания наружного воздуха $d_{н1}$ по уравнению:

$$D_{в1} = D_n - \frac{(d_{н1} - d_{н1})}{d_{н1}^* - d_{н1}} (D_n - D_0) \quad (28)$$

Если точка O оказалась ниже кривой, проведенной через точку с координатами $d_{н1}$ и $t_{п1}$, то произойдет обмерзание теплоутилизатора, если выше, то обмерзания не будет.

ПО МАТЕРИАЛАМ ТАШНИЦЭП

16
21231-01

904-02-24.86			
Н.КОНТР	САГАЛОВИЧ	СТАЦИЯ	ЛИСТ
С.Н.С.	КОРЗАКОВА	13	95
СТ.ИИИ.	ЩЕДРОВА	ЛИНИИЭП	
РУК.ГР.	МОЧАЛОВ	ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ	
ГШП	САГАЛОВИЧ	Г. МОСКВА	
НАЧ.ОТД.	ПЛАТОНОВ		

Пояснительная записка
/ ПРОДОЛЖЕНИЕ /

КОПИРОВАЛ: ХЮПФЕН

ПЛОМБЕТ ДЗ

12. Выбирают способ предотвращения обмерзания по одной из описанных выше схем. Если принимают схему с предварительным подогревом части наружного воздуха, то по графику на листе 33 из точки D с координатами $d_{нI}$ и $t_{пI}$ проводят линию эквивалентно кривым предварительного подогрева I до пересечения с граничной линией, соответствующей температуре удаляемого воздуха $t_{вI}$ при $d_{нI} = 0$, или несколько выше этой граничной линии (из расчета, что фактическая граница находится выше, чем для сухого воздуха). Затем согласно II определяют фактическую граничную линию из графика на листе 33 находят температуру наружного воздуха $t_{нI}$, соответствующую границе обмерзания. Подогрев наружного воздуха осуществляют до температуры $t_{нI}$ или несколько выше.

Если принимают схему с перепуском части наружного воздуха в обход теплоутилизатора, то задаются максимально допустимым расходом перепускаемого воздуха (как правило 30%, но не более 50% от основного расхода), рассчитывают расход наружного воздуха через теплоутилизатор с учетом перепуска

$$G_{н} = G_{но} \left(1 + \frac{G_{б}}{G_{но}} \right) \quad (29)$$

где $G_{но}$ - расход наружного воздуха без перепуска части воздуха в обход теплоутилизатора;

$G_{б}$ - расход наружного воздуха в обход теплоутилизатора.

Далее расчет производят по п. 2-7, а затем по п. 10 и 11 оценивают опасность обмерзания. Если опасности обмерзания нет, то можно применить схему с перепуском части наружного воздуха в противном же случае следует переходить на схему с предварительным подогревом части наружного воздуха.

ПРИМЕР ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ТЕПЛОСБМЕННИКА ТИПА ТП.

Расход удаляемого воздуха $G_{в} = 4,666 \text{ кг/с}$ ($L_{в} = 14000 \text{ м}^3/\text{ч}$ при $\rho_{в} = 1,2 \text{ кг/м}^3$), температура $t_{вI} = 20^\circ\text{C}$, влагосодержание $d_{вI} = 4,3 \text{ г/кг}$, температура точки росы $t_{вр} = 2^\circ\text{C}$. Расход наружного воздуха $G_{н} = 5,333 \text{ кг/с}$ ($L_{н} = 16000 \text{ м}^3/\text{ч}$ при $\rho_{н} = 1,2 \text{ кг/м}^3$), температура $t_{нI} = -22^\circ\text{C}$, влагосодержание $d_{нI} = 0,4 \text{ г/кг}$ барометрическое давление $B = 101324 \text{ Па}$. Температура приточного воздуха $t_{пI} = 18^\circ\text{C}$. Требуется выбрать вращающийся теплоутилизатор и определить параметры воздушных потоков на выходе из него.

ПО МАТЕРИАЛАМ ТАШЕННИЧЭП

РЕШЕНИЕ

1. По теплотехническим характеристикам вращающихся теплоутилизаторов лист 31 определяем, что для заданных расходов воздуха наиболее подходит тип ТП.16-32 РР.01, так как потери давления воздушных потоков находятся в допустимых пределах: при $L_{в} = 14000 \text{ м}^3/\text{ч}$ $\Delta P_{в} = 160 \text{ Па}$, а при $L_{н} = 16000 \text{ м}^3/\text{ч}$ $\Delta P_{н} = 180 \text{ Па}$. Из этого же графика находим массовые скорости воздуха во фронтальных сечениях утилизатора $\rho_{врв} = 3,1 \text{ кг/(с} \cdot \text{м}^2)$ и $\rho_{нрн} = 3,6 \text{ кг/(с} \cdot \text{м}^2)$. А так же эффективность теплообмена и теплоутилизатора $E = 0,74$ по наименьшему из расходов ($L_{в} = 14000 \text{ м}^3/\text{ч}$) для условия равенства расходов воздушных потоков ($G_{в} = G_{н} = 4,666 \text{ кг/с}$ и соответственно $V = I$).

2. Вычисляем водяные эквиваленты воздушных потоков и их соотношение при теплоемкости $C_p = 1,005 \text{ кДж/(кг} \cdot ^\circ\text{C)}$ по формулам (15), (16)

$$W_{в} = 4,666 \cdot 1,005 = 4,689 \text{ кДж/(} ^\circ\text{C} \text{ или } 4689 \text{ Вт/} ^\circ\text{C)}$$

$$W_{н} = 5,333 \cdot 1,005 = 5,359 \text{ кДж/(} ^\circ\text{C} \text{ или } 5359 \text{ Вт/} ^\circ\text{C)}$$

$$\beta = \frac{W_{в}}{W_{н}} = \frac{4689}{5359} = 0,865,$$

$$\frac{I}{B} = \frac{5359}{4689} = 1,143$$

3. Величину $E = 0,74$, вычисленную для $B = I$, уточняем для случая $B = 0,865$ по графику на листе 31 используя значение $\frac{I}{B} = 1,143$. Уточненное значение $E = 0,785$.

4. Определяем температуры воздушных потоков на выходе из теплоутилизатора по формулам (19), (20)

$$t_{в2} = 20 - 0,785 (20 + 22) = -13^\circ\text{C}$$

$$t_{н2} = -22 + 0,785 \cdot 0,865 (20 + 22) = -8,85^\circ\text{C}$$

17

21231-01

994-02-24.88			
И. КОНТ. САГАЛОВИЧ	С.М.С. КОРТУКОВА	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	СТАЛЬНЫЕ ЛИСТЫ
СТ. ИНОЖ. ЦЕДРОВ	РУК. П. МОЧАЛОВ		144 95
Г.П. САГАЛОВИЧ			ЦНИИЭП
ИЗМ. ОТЗ.			ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ РАБОЧЕЕ ЧЕРТЕЖА

5. ВЫЧИСЛЯЕМ ТЕМПЕРАТУРУ ПОВЕРХНОСТИ ВРАЩАЮЩЕГОСЯ НАСАДКИ НА ВХОДЕ УДАЛЯЕМОГО И НАРУЖНОГО ВОЗДУХА В СООТВЕТСТВИИ С ФОРМУЛАМИ (21), (22)

$$t_{n1} = \frac{(3,1)0,45 \cdot (-13) + (3,6)0,45 \cdot (2-22)}{(3,1)0,45 + (3,6)0,45} = -17,6^{\circ}\text{C}$$

$$t_{n2} = \frac{(3,1)0,45 \cdot 20 + (3,6)0,45 \cdot 6,85}{(3,1)0,45 + (3,6)0,45} = 13,2^{\circ}\text{C}$$

6. ТАК КАК $t_{n1} = -17,6^{\circ}\text{C} < -2^{\circ}\text{C} < t_p = 2^{\circ}\text{C}$, ТО НЕОБХОДИМО ОЦЕНИТЬ ОПАСНОСТЬ ОБМЕРЗАНИЯ НАСАДКИ. ДЛЯ ЭТОГО ВЫЧИСЛЯЕМ:

$$B_p = \frac{20 - 2}{20 + 22} = 0,4285$$

ИЗ ГРАФИКА НА ЛИСТЕ 32 ПО ЗНАЧЕНИЯМ $E = 0,785$ И $B = 0,875$ НАХОДИМ ВЕЛИЧИНУ $N_B = 3$. ЗНАЧЕНИЕ N_B МОЖНО НАЙТИ ТАКЖЕ ИЗ ЗАВИСИМОСТИ:

$$N_B = \frac{1}{1 - B} \cdot \frac{1 - E \cdot B}{1 - E} = \frac{1}{1 - 0,875} \cdot \frac{1 - 0,785 \cdot 0,875}{1 - 0,785} = 3,007$$

ПО НОМОГРАММЕ НА ЛИСТЕ 33 ПРИ ЗНАЧЕНИЯХ $B_p = 0,4285$, $B = 0,875$ И $N_B = 3$ НАХОДИМ ДОЛЮ СУХОЙ ПОВЕРХНОСТИ $D = 0,325$.

ПО ГРАФИКУ НА ЛИСТЕ 33 ОПРЕДЕЛЯЕМ, ЧТО ТОЧКА С ТЕМПЕРАТУРОЙ $t_{n1} = -17,6^{\circ}\text{C}$ И $D = 0,325$ НАХОДИТСЯ НИЖЕ ГРАНИЧНОЙ ЛИНИИ ДЛЯ $t_{в1} = 20^{\circ}\text{C}$ И $d_{н1} = 0$, СЛЕДОВАТЕЛЬНО ПРОИЗОЙДЕТ ОБМЕРЗАНИЕ.

7. ЕСЛИ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОБМЕРЗАНИЯ ПРИМЕНЯЕМ ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ПОДОГРЕВ, ТО НА ГРАФИКЕ ОБМЕРЗАНИЯ ЛИСТ 34 ИЗ ТОЧКИ O_1 С КООРДИНАТАМИ $t_{н1} = -17,6^{\circ}\text{C}$ И $D = 0,325$ ПРОВОДИМ ЛИНИЮ ЭКВИДИСТАНТНО КРИВЫМ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПОДОГРЕВА ДО ПЕРЕСЕЧЕНИЯ С КРИВОЙ 2-ГРАНИЧНОЙ ЛИНИЕЙ ПРИ $t_{в1} = 20^{\circ}\text{C}$ И $d_{н1} = 0$ С КООРДИНАТАМИ $D_0 = 0,385$ И $t_{н1} = 13,5^{\circ}\text{C}$. ДЛЯ ЭТОЙ ТОЧКИ ПУТЕМ ИНТЕРПОЛЯЦИИ МЕЖДУ ИЗОТЕРМАМИ $t_{н1} = 15^{\circ}\text{C}$ И $t_{н1} = -20^{\circ}\text{C}$ НАХОДИМ ЗНАЧЕНИЕ $t_{н1} = -18^{\circ}\text{C}$, ТО ЕСТЬ МИНИМАЛЬНУЮ ТЕМПЕРАТУРУ ПОДОГРЕВА НАРУЖНОГО ВОЗДУХА ПРИ КОТОРОЙ НЕ ПРОИСХОДИТ ОБМЕРЗАНИЯ ПРИ УСЛОВИИ, ЧТО ВЛАГОСОДЕРЖАНИЕ ВОЗДУХА РАВНО НУЛЮ ($d_{н1} = 0$). ЕСЛИ БЫ НАРУЖНЫЙ ВОЗДУХ ПРИ ЭТОМ БЫЛ В СОСТОЯНИИ НАСЫЩЕНИЯ ($d_{н1} = d_{н2}$), ТО ГРАНИЧНАЯ ЛИНИЯ ПРОХОДИЛА

БЫ ЧЕРЕЗ ТОЧКУ O_3 С КООРДИНАТАМИ $D_{н1} = 0,59$ И $t_{н1} = -13,5^{\circ}\text{C}$.

ПО ГРАФИКУ НА ЛИСТЕ 32 ОПРЕДЕЛЯЕМ ДАВЛЕНИЕ НАСЫЩЕННЫХ ВОДЯНЫХ ПАРОВ $P = 120$ ПА (0,9 мм рт.ст.) ПРИ $t_{н1} = -18^{\circ}\text{C}$. ТОГДА ВЛАГОСОДЕРЖАНИЕ НАСЫЩЕННОГО ВОЗДУХА ПРИ $t_{н1} = -18^{\circ}\text{C}$ СОСТАВИТ В СООТВЕТСТВИИ С ФОРМУЛОЙ (23)

$$d_{н1} = \frac{622 \times 120}{101324 - 120} = 0,737 \text{ г/кг}$$

ТАК КАК В ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ $D < d_{н1} = 0,4 < 0,737 \text{ г/кг}$, ТО ГРАНИЧНАЯ ЛИНИЯ ДЛЯ ЭТОГО СЛУЧАЯ РАСПОЛОЖЕНА МЕЖДУ ТОЧКАМИ O_2 И O_3 . ОПРЕДЕЛЯЕМ ДОЛЮ СУХОЙ ПОВЕРХНОСТИ D ДЛЯ СЛУЧАЯ $d_{н1} = 0,4 \text{ кг}$ ПО ФОРМУЛЕ (28).

$$D_{0,н} = 0,59 - \frac{(0,737 - 0,4)(0,59 - 0,385)}{0,737} = 0,496$$

ЧЕРЕЗ ТОЧКУ O_4 С КООРДИНАТАМИ $D = 0,496$ И $t_{н1} = -13,5^{\circ}\text{C}$ ПРОВОДИМ ГРАНИЧНУЮ ЛИНИЮ ЭКВИДИСТАНТНО ГРАНИЧНОЙ ЛИНИИ СУХОГО ВОЗДУХА И, ПРОДОЛЖИВ КРИВУЮ $O_1 - O_2$ ДО ПЕРЕСЕЧЕНИЯ С НЕЙ, ПОЛУЧАЕМ ТОЧКУ O_5 С КООРДИНАТАМИ $D = 0,43$ И $t_{н1} = -10,8^{\circ}\text{C}$. ДЛЯ ЭТОЙ ТОЧКИ ПУТЕМ ИНТЕРПОЛЯЦИИ МЕЖДУ ИЗОТЕРМАМИ $t_{н1} = -15^{\circ}\text{C}$ И $t_{н1} = -20^{\circ}\text{C}$ НАХОДИМ ЗНАЧЕНИЕ $t_{н1} = -16,5^{\circ}\text{C}$ ТО ЕСТЬ МИНИМАЛЬНУЮ ТЕМПЕРАТУРУ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА, ПРИ КОТОРОЙ НЕ ПРОИСХОДИТ ОБМЕРЗАНИЯ ПРИ УСЛОВИИ, ЧТО $d_{н1} = 0,4 \text{ кг/кг}$.

8. ПРИНИМАЕМ ТЕМПЕРАТУРУ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА ПОСЛЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПОДОГРЕВА $t_{н1} = t_{а} = -16^{\circ}\text{C}$ И ОПРЕДЕЛЯЕМ ТЕМПЕРАТУРУ ВОЗДУХА НА ВЫХОДЕ ИЗ ТЕПЛОУТИЛИЗАТОРА ПО ФОРМУЛАМ (19) И (20)

$$t_{в2} = 20 - 0,785 \cdot (20 + 16) = -8,26^{\circ}\text{C}$$

$$t_{н2} = -16 + 0,785 \cdot 0,875 \cdot (20 + 16) = -8,73^{\circ}\text{C}$$

ВЫЧИСЛЯЮТ ЗНАЧЕНИЕ B_p ДЛЯ ЭТИХ УСЛОВИЙ СОГЛАСНО ФОРМУЛЕ (26)

$$B_p = \frac{20 - 2}{20 + 16} = 0,5$$

ПО НОМОГРАММЕ НА ЛИСТЕ 32 ПРИ ЗНАЧЕНИЯХ $B_p = 0,5$; $B = 0,875$ И $N_B = 3$ НАХОДИМ ВЕЛИЧИНУ $D = 0,41$

ПО МАТЕРИАЛАМ ТАШЗНИИЭПА 21231-01

904-02-24.86			
Н. КОНТ. САГАЛОВИЧ	С. ИС. КОРЗАКОВА	СТ. ИНЖ. ЩЕДРОВА	ДУК. ГР. МОЧАЛОВ
ТИП. САГАЛОВИЧ	УЧ. ОТД. ПЛАТОНОВ	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	
		/ПРОДОЛЖЕНИЕ/	
		СТАДИА	ЛИСТ
		15	95
		ЦНИИЭП	
		ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	
		Г. МОСКВА.	

9. Находим значение N_d по формуле (27)

$$N_d = (I - 0,4I) \times 3 = 1,77$$

10. По графику на листе 32 по величинам $N_d = 1,77$ и $B = 0,875$ находим значение $E_d = 0,664$.

II. По графику на листе 32 определяем давление насыщенных водяных паров

$$P_{HI}^H = 150 \text{ Па} \quad \text{при } t_{HI} = -16^\circ\text{C}$$

Тогда влагосодержание насыщенного воздуха составит

$$d_{HI}^H = \frac{622 \times 150}{101324 - 150} = 0,922 \text{ г/кг}$$

12. Вычисляем влагосодержание воздуха на выходе из теплоутилизатора по уравнениям (24) и (25).

$$d_{s2} = 4,3 - 0,664(4,3 - 0,922) = 2,06 \text{ г/кг}$$

$$d_{H2} = 0,4 \times 0,664 \times 0,875(4,3 - 0,922) = 2,36 \text{ г/кг}$$

Процессы изменения состояний воздуха в $T - d$ диаграмме для расчетных условий приведены на листе 34.

13. Если для предотвращения обмерзания применить перепуск, например, 30% наружного воздуха в увод теплоутилизатора, то расход холодного воздуха через него согласно выражению (29) составит:

$$G_H = 5,33 (I - 0,3) = 3,733 \text{ кг/с}$$

14. Водяной эквивалент холодного наружного воздуха будет

$$W_H = G_H \cdot C_p \cdot \Delta t = 3,733 \cdot 1,005 = 3,751 \text{ кВт/}^\circ\text{C} \text{ или } 3751 \text{ Вт/}^\circ\text{C}$$

А водяной эквивалент удаляемого воздуха сохранится прежним

При этих условиях новые значения расчетных величин $N_B = 2,83$; $B = 1,25$; $E = 0,67$; $t_{B2} = -8,14^\circ\text{C}$; $t_{H2} = 13,17^\circ\text{C}$; $t_{H1} = -14,7^\circ\text{C}$; $B_p = 0,428$; $D = 0,56$.

По графику на листе 34 находим точку O_B с координатами $t_{H1} = -14,17^\circ\text{C}$ и $D = 0,56$. Найденная точка O_B лежит выше граничной линии, соответствующей $t_{B1} = 20^\circ\text{C}$ и $d_{H1} = 0,4 \text{ г/кг}$. Следовательно, применив перепуск 30% наружного воздуха, можно также предотвратить обмерзание теплоутилизатора.

по материалам ТАШЗНИИЭП

21231-01

904-02-24.83			
И. И. И. И.	САГАЛОВА	И. И. И. И.	И. И. И. И.
С. И. С.	КОРЗАКОВА	И. И. И. И.	И. И. И. И.
С. И. И. И.	ШЕАРОВА	И. И. И. И.	И. И. И. И.
Р. И. Г. В.	МОЧАЛОВ	И. И. И. И.	И. И. И. И.
И. И. П.	САГАЛОВА	И. И. И. И.	И. И. И. И.
И. И. И. И.	И. И. И. И.	И. И. И. И.	И. И. И. И.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА;
(ПРОДОЛЖЕНИЕ)

ИЗДАНИЕ

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ В ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЯХ СИСТЕМ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОТЫ

Приведенную ниже методику применяют для оценки экономической целесообразности устройства утилизации теплоты в системах вентиляции, а также сравнительной технико-экономической оценки различных вариантов утилизации теплоты на всех стадиях проектирования.

Экономический эффект от применения утилизаторов теплоты достигается за счет экономии теплоты (топлива), а также сокращения ущерба от загрязнения окружающей среды выбросами источников теплоты (социально-экономический эффект в области экологии).

Критерием экономической эффективности является минимум приведенных затрат. Приведенные затраты по вариантам предлагаемой и базовой техники 3 (руб./год) определяют по формуле:

$$З = E_n K_i + C_i \quad (30)$$

где E_n - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, принимаемый равным 0,12 в соответствии с "Инструкцией по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительство" (М, Госстрой СССР, 1979 г.); K_i - дополнительные капитальные вложения (сметная стоимость) в систему вентиляции с предлагаемым утилизатором и базовом варианте, руб.; C_i - эксплуатационные годовые расходы в предлагаемом и базовом вариантах, руб./год.

Целесообразность применения теплоутилизаторов устанавливают, определяя годовой экономический эффект и срок окупаемости дополнительных капитальных вложений.

Дополнительные капитальные вложения K_i находят по формуле.

$$K_i = (K_{yi} + K_{vi} + K_{oi} + K_{ai} + K_{pi}) \times e \quad (31)$$

e - коэффициент учитывающий увеличение капитальных вложений за счет монтажа оборудования, равный 1,2

где K_{yi} - дополнительные капитальные вложения, определяемые стоимостью утилизатора, руб.; принимаются в соответствии со стаб. л. 4, K_{vi} - дополнительные капитальные вложения, определяемые наличием дополнительных воздушных вводов, руб. (рекомендуется принимать по проектным разработкам); K_{oi} - дополнительные капитальные вложения, определяемые наличием обвязки теплоутилизатора, руб. (рекомендуется принимать по проектным разработкам); K_{ai} - дополнительные капитальные вложения, определяемые наличием системы автоматического регулирования работой теплоутилизатора, оборудованных байпасом, руб.; K_{pi} - дополнительные капитальные вложения, определяемые стоимостью дополнительных строительных площадей для размещения теплоутилизаторов, руб. (рекомендуется принимать по проектным разработкам).

Таблица

Тип теплоутилизатора	Ориентировочная стоимость, руб.	Тип теплоутилизатора	Ориентировочная стоимость, руб.
ТКТ-2,5	250	ТКТ-40	4200
ТКТ-5	500	ТКТ-60	6020
ТКТ-10	860	ТКТ-80	8000
ТКТ-20	2140	ТКТ-125	12000
ТКТ-30	3700	ТП.10-32РГ	1720
		ТП.16-32РГ	2416
		ТП.25-32РГ	3457

21231-01	20	904-02-24.86	СТАДИИ: Лист 17, Листов 95
Н. КОНТ. САГАЛОВИЧ	С. И. С. КОРЗАКОВА	СТ. ИНЖ. ЩЕБАРОВА	РУК. ГР. МОЧАЛОВ
ГИП САГАЛОВИЧ	И. А. ПЛАТОНОВ	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
		/ПРОДОЛЖЕНИЕ/	Г. МОСКВА.

Дополнительные годовые эксплуатационные затраты определяют из выражения

$$C_{\Sigma} = -T_{\Sigma} + C_{A\Sigma} + C_{T.P\Sigma} + C_{\Sigma\Sigma} \quad (32)$$

ГДЕ T_{Σ} - годовая экономия энергии при тепловой обработке приточного воздуха за счет утилизации, руб/год; $C_{A\Sigma}$ - годовая сумма амортизационных отчислений, состоящая из отчислений на полное восстановление основных фондов и капитальных ремонт, руб/год; $C_{T.P\Sigma}$ - затраты на текущий ремонт системы утилизации, принимаемые равными 20% амортизационных отчислений, руб/год; $C_{\Sigma\Sigma}$ - дополнительные затраты на электроэнергию (на преодоление аэродинамических сопротивлений теплоутилизатора и расход электроэнергии на вращение насадки во вращающихся регенеративных Т-У).

Годовую сумму амортизационных отчислений определяют по формуле:

$$C_{A\Sigma} = 0,121 (K_{y\Sigma} + K_{b\Sigma} + K_{o\Sigma}) + 0,155 K_{A\Sigma} + 0,026 K_{n\Sigma} \quad (33)$$

А ЗАТРАТЫ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ ПО ФОРМУЛЕ:

$$C_{\Sigma\Sigma} = \frac{(\Delta P_{\Sigma} \cdot G_{\Sigma} + \Delta P_{B} \cdot G_{B}) \cdot \tau \cdot 10^{-6}}{\rho_{\Sigma} \cdot \rho} + N_{\Sigma} \cdot \tau \cdot 10^{-6} \cdot \bar{z}_{\Sigma} \quad (34)$$

ГДЕ τ - число часов работы вентиляторов за год, ч/год;
 ρ_{Σ}, ρ - рекомендуется принимать 0,8 - 0,9 кг/м³;
 \bar{z}_{Σ} - замыкающие затраты на электроэнергию, руб кВтч;
 $\Delta P_{\Sigma}, \Delta P_{B}$ - дополнительные аэродинамические потери по тракту наружного и удаляемого воздуха; N_{Σ} - мощность мотор-редуктора, кВт.

Годовой экономический эффект \bar{z} (руб/год), определяемый разностью приведенных затрат базисного варианта системы приточно-вытяжной вентиляции (руб/год) и предлагаемого варианта с использованием теплоутилизаторов (руб/год), находят из выражения

$$\bar{z} = (z_1 - z_2) + (z_{\Sigma 1} - z_{\Sigma 2})$$

ГДЕ z_1 и z_2 - приведенные затраты по базисному и предлагаемому вариантам, руб/год; $z_{\Sigma 1}$, $z_{\Sigma 2}$ - сумма годового

социального-экономического эффекта по базисному и предлагаемому вариантам, обусловленного сокращением ущерба от загрязнения окружающей среды выбросами источников теплоты, рекомендуется принимать в соответствии с "Временной типовой методикой определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий" (М., Госстрой СССР, 1983 г.) из расчета 2,5 руб. на 1 т утилизированного топлива (условного или соответствующего ему количества теплоты, руб./год.

Выражение годового экономического эффекта можно представить в виде

$$\bar{z} = (T_2 - T_1) - (C_{A2} - C_{A1}) - (C_{T.P2} - C_{T.P1}) - (C_{\Sigma 2} - C_{\Sigma 1}) - E_{\Sigma} (K_2 - K_1) + (z_{\Sigma 2} - z_{\Sigma 1}) \quad (36)$$

Срок окупаемости дополнительных капитальных вложений, рассчитывается по формуле:

$$T_{OK} = \frac{K_2 - K_1}{(T_2 - T_1) - (C_{A2} - C_{A1}) - (C_{T.P2} - C_{T.P1}) - (C_{\Sigma 2} - C_{\Sigma 1}) + (z_{\Sigma 2} - z_{\Sigma 1})} \quad (37)$$

должен быть $\leq T_H$,

ГДЕ T_H - нормативный срок окупаемости капитальных вложений в строительство - 8,3 года согласно "Инструкции по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительство" (М., Госстрой СССР, 1974 г.)

21

21231-01

И. КОНТР.	САГАЛОВИЧ	И. КОМП.	САГАЛОВИЧ	СТАДИЯ	АНСТ	ЛИСТОВ
С.Н.С.	КОРЗАКОВА	С.Н.С.	КОРЗАКОВА	18	95	
С.Н.С.	ЩЕДРОВА	С.Н.С.	ЩЕДРОВА			
О.К.Г.	МОЧАЛОВ	О.К.Г.	МОЧАЛОВ			
Г.И.П.	САГАЛОВИЧ	Г.И.П.	САГАЛОВИЧ			
И.И.О.	САГАЛОВИЧ	И.И.О.	САГАЛОВИЧ			

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
/ПРОДОЛЖЕНИЕ/

ЦНИИЭП
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ
ОБСЛУЖИВАНИЕ
Г. МОСКВА.

ПРИМЕР ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАСЧЕТА

ТРЕБУЕТСЯ ОПРЕДЕЛИТЬ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОТЫ УДАЛЯЕМОГО ВЕНТИЛЯЦИОННОГО ВОЗДУХА С ТЕПЛООБМЕННИКОМ ТКТ-20 ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ. РАСЧЕТ ВЕДЕТСЯ ДЛЯ УСЛОВИЙ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

ГОДОВАЯ ЭКОНОМИЯ ТЕПЛА СОСТАВЛЯЕТ 250 ГКАЛ/ГОД (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО РАСЧЕТА СМ. ЛИСТ 9).

МАССОВЫЙ РАСХОД НАРМЖНОГО ВОЗДУХА

ЧЕРЕЗ ТЕПЛООБМЕННИК $G_H = 7 \text{ кг/с}$

УДАЛЯЕМОГО ВОЗДУХА $G_B = 5,67 \text{ кг/с}$

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПО ТРАКТУ НАРМЖНОГО ВОЗДУХА $\Delta P_H = 186 \text{ Па}$, ПО ТРАКТУ УДАЛЯЕМОГО ВОЗДУХА $\Delta P_B = 277 \text{ Па}$ (ВЫБИРАЮТСЯ ДЛЯ $t_{H1} = 15^\circ\text{C}$ И $t_{B1} = 28^\circ\text{C}$).

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ КАПИТАЛЬНЫЕ ВЛОЖЕНИЯ СОСТАВЛЯЮТ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОЕКТНЫХ ПРОРАБОТОК).

НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОЗДУХОВОДЫ И ОБЪЕЗДКУ ТЕПЛОУТИЛИЗАТОРА

$K_B + K_0 = 310 \text{ руб.}$,

НА АВТОМАТИКУ $K_A = 200 \text{ руб.}$

ЗАТРАТЫ НА ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ ПЛОЩАДИ $K_P = 0$.

ЗАМЫКАЮЩИЕ ЗАТРАТЫ НА ТЕПЛОВУЮ ЭНЕРГИЮ $\Sigma T = 15 \text{ руб./ГКАЛ}$, НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ $\Sigma Э = 32 \text{ руб./квт.ч.}$

ОПРЕДЕЛЯЮТ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ:

1. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ КАПИТАЛЬНЫЕ ВЛОЖЕНИЯ РАССЧИТЫВАЮТ В СООТВЕТСТВИИ С ФОРМУЛОЙ (31)

$$K_2 = (2140 + 310 + 200) \times 1,2 = 3180 \text{ руб.}$$

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ КАПИТАЛЬНЫЕ ВЛОЖЕНИЯ ПО БАЗИСНОМУ ВАРИАНТУ

$$K_1 = 0$$

2. ГОДОВЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗАТРАТЫ ОПРЕДЕЛЯЮТ СОГЛАСНО ФОРМУЛЫ (32)

$$T_2 = 15 \times 250 = 3750 \text{ руб/год}$$

$$C_{A2} = 0,121(2140 + 310) \times 1,2 + 1,155 \times 200 \times 1,2 = 392,94 \text{ руб/год}$$

$$C_{T.P.2} = 0,2 \times 392,94 = 78,59 \text{ руб/год}$$

$$C_{Э2} = \frac{(186 \times 7 + 277 \times 5,67) \times 365 \times 10^{-6}}{0,8} \times 32 = 587,52 \text{ руб/год}$$

$$C_2 = -3750 + 392,94 + 78,59 + 587,52 = 2690,95 \text{ руб/год}$$

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗАТРАТЫ ПО БАЗИСНОМУ ВАРИАНТУ РАВНЫ 0.

3. ГОДОВОЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ВЫЧИСЛЯЮТ ПО ФОРМУЛЕ (36), ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ОПРЕДЕЛИВ ВЕЛИЧИНУ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА

$$Э_{C2} = 250 \times 0,18 \times 2,5 = 112,5 \text{ руб/год}; \quad Э_{C1} = 0.$$

$$Э = 3750 - 392,94 - 78,59 - 587,52 - 0,12 \times 3180 + 112,5 = 2421,85 \text{ руб/год}$$

4. СРОК ОКУПАЕМОСТИ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ ОПРЕДЕЛЯЮТ ПО ФОРМУЛЕ

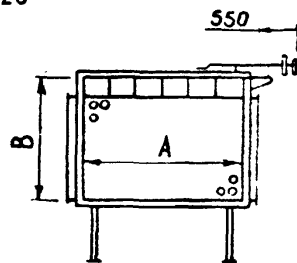
$$T_{ок} = \frac{3180}{3750 - 392,94 - 78,59 - 587,52 + 112,5} = 1,2 \text{ ГОДА}$$

ИЗ ПРИВЕДЕННОГО ВЫШЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАСЧЕТА СЛЕДУЕТ, ЧТО В ДАННОМ СЛУЧАЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНО ПРИМЕНЯТЬ СИСТЕМУ УТИЛИЗАЦИИ С ТЕПЛОУТИЛИЗАТОРОМ ТКТ-20.

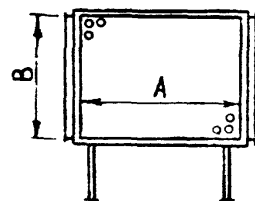
21231-01

Н. КОТ.	САГАЛОВИЧ				<p>ПОДСУЩИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА /ОКОНЧАНИЕ/</p>	СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
С.Н.С.	КОРЗАКОВА						19	95
СТ.ИЖ.	ЩЕДРОВА					ЦНИИЭП		
РУК.ГР.	МОЧАЛОВ					ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ		
ТИП	САГАЛОВИЧ					Г. МОСКВА.		
НАЧ.ОТД.	РАТОНОВ							

Technical drawing of a rectangular frame. The outer dimensions are labeled B (width) and A (height). A central horizontal dimension is labeled r . The drawing shows a rectangular frame with a central opening, possibly representing a window or a door frame, with a small circle at the top center.



A technical drawing of a rectangular frame. The overall height is labeled A and the overall width is labeled B . Inside the frame, there is a smaller rectangle with a width labeled r . The frame is supported by two vertical legs at the bottom.

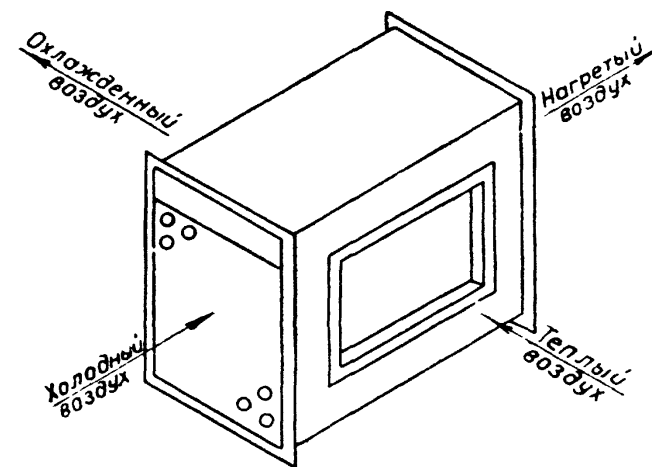


Technical drawing of a rectangular frame. The overall width is labeled B and the overall height is labeled A . A central trapezoidal cutout is shown. The width of the cutout at the bottom is labeled r . A small circular detail with a cross inside is located on the top edge of the frame. The drawing is labeled 1 КТ-60 in the top right corner.

A technical drawing of a rectangular box or container. The drawing shows a perspective view of the box. The width of the box is labeled 'A' with a horizontal double-headed arrow. The height of the box is labeled 'B' with a vertical double-headed arrow. The depth of the box is labeled '550' with a horizontal double-headed arrow. The box has a lid with a handle on the right side. There are small circles in the corners of the box, possibly representing rivets or fasteners.

Technical drawing of a two-door refrigerator. The overall width is 1000 mm, divided into two doors of 1550 mm each, with a 200 mm gap between them. The height is 4003 mm. The drawing shows the front view with two doors and four legs.

Technical drawing of a rectangular panel. The dimensions are 3405 (width) and 4003 (height). The panel features a double border and four circular holes: two in the top-left corner and two in the bottom-right corner.



Наименование		Типоразмер							
		TKT-2,5	TKT-5	TKT-10	TKT-20	TKT-30	TKT-40	TKT-60	TKT-80
Размеры, мм	А	800	800	828	1655	1655	1655	3405	3405
	Б	820	820	2000	2000	2000	2000	4000	4000
	В	800	1600	1250	1253	2003	2503	2003	2503
	Г	800	800	1800	1800	1800	1800	3803	3803
	Д	560	1140	1104	1104	2003	2503	1828	2503

904-02-24.86

нач. отд.	Савалович	Габаритные и установочные размеры теплообменников-утилизаторов типа ТКГ	Стадия	Лист	Листов
инж.	Щадрова			10	95
инж.	Мачулов		ИНИИЭР инженерного оборудования г Москва		

схема 1

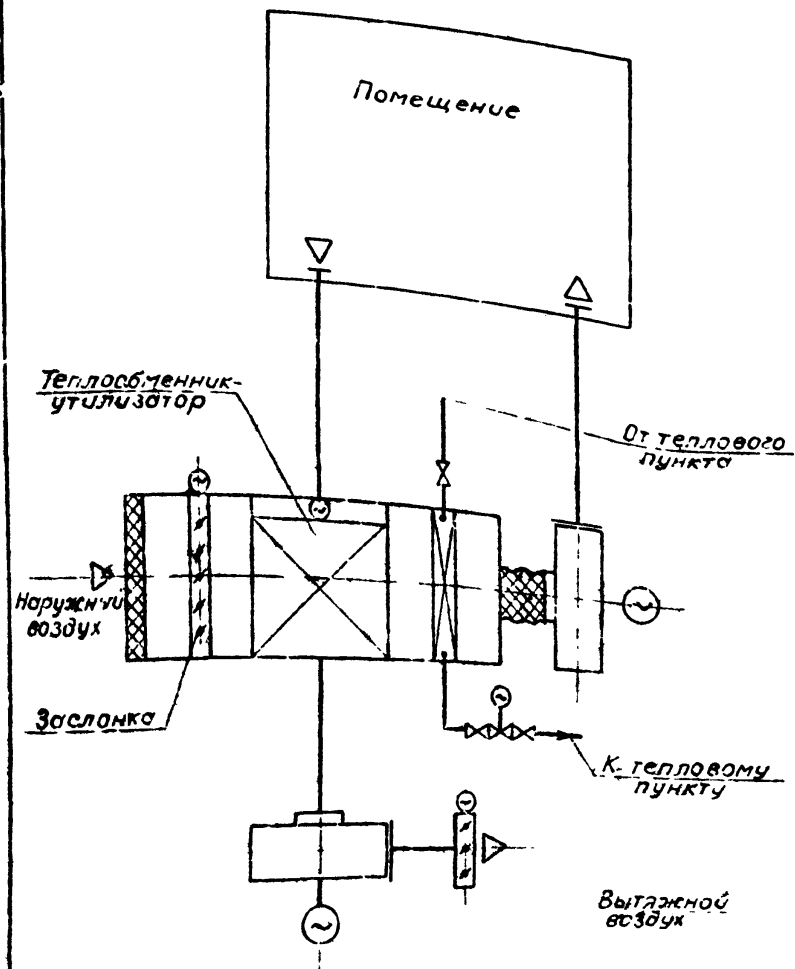
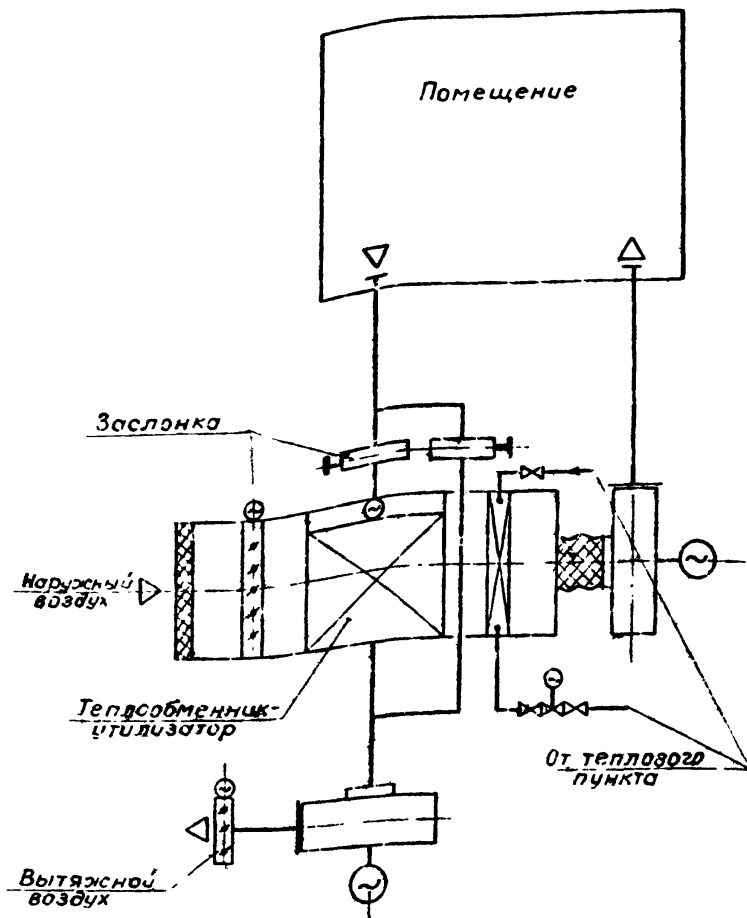


схема 2



24

21231-01

				904-02-24.86		
И КОНТР.	Сагалович	<i>Л. Сагалович</i>		Принципиальные схемы 1,2 вентиляции с утилизацией тепла или холода в теплообменниках типа ТКТ	Стация	Лист
СНС	Корсакова	<i>Е. Корсакова</i>			21	Листов
Ст инж	Щедрова	<i>Л. Щедрова</i>				95
Рук	Мочалов	<i>В. Мочалов</i>			ЦНИИЭП инженерного оборудования г Москва	
ГИП	Сагалович	<i>Л. Сагалович</i>				
нач.отд.	Платонов	<i>В. Платонов</i>				

схема 3

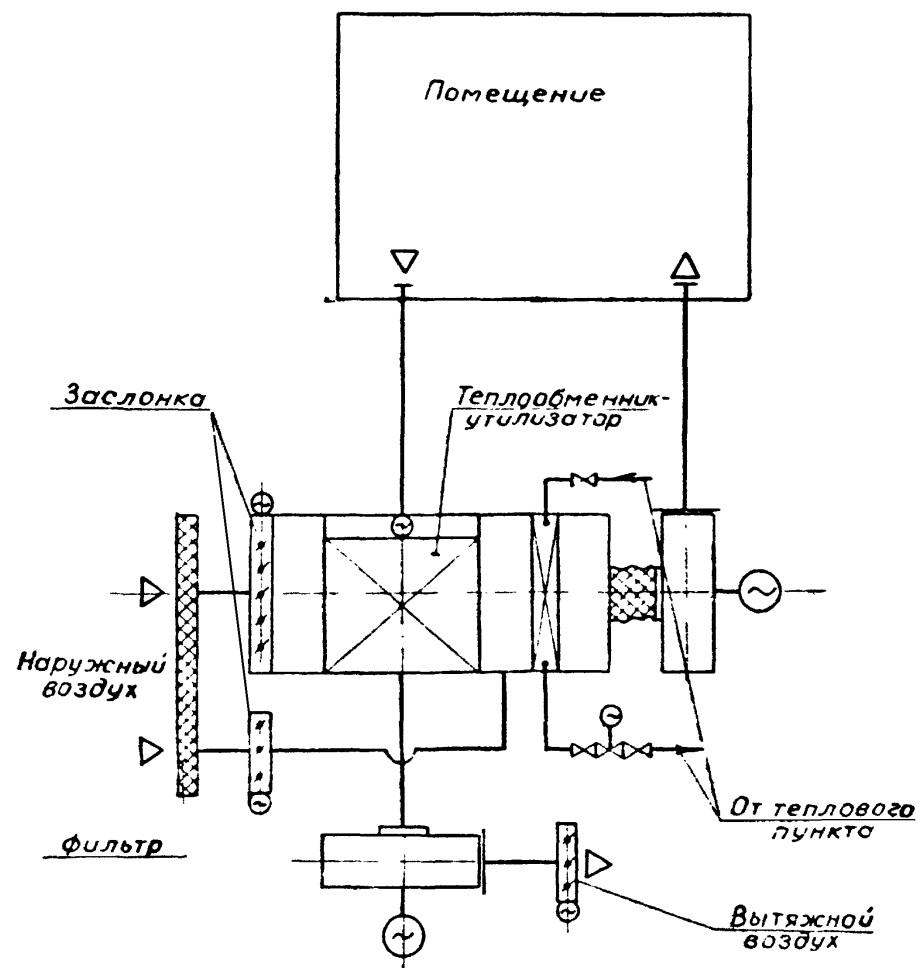
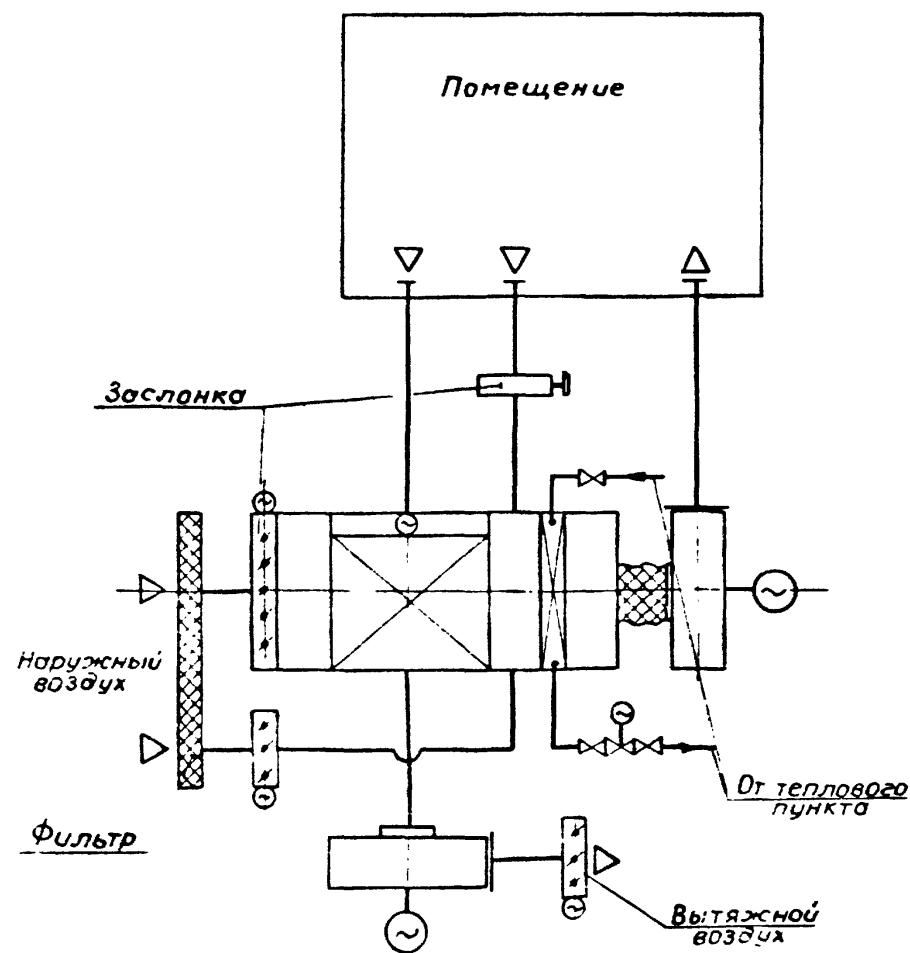


схема 4

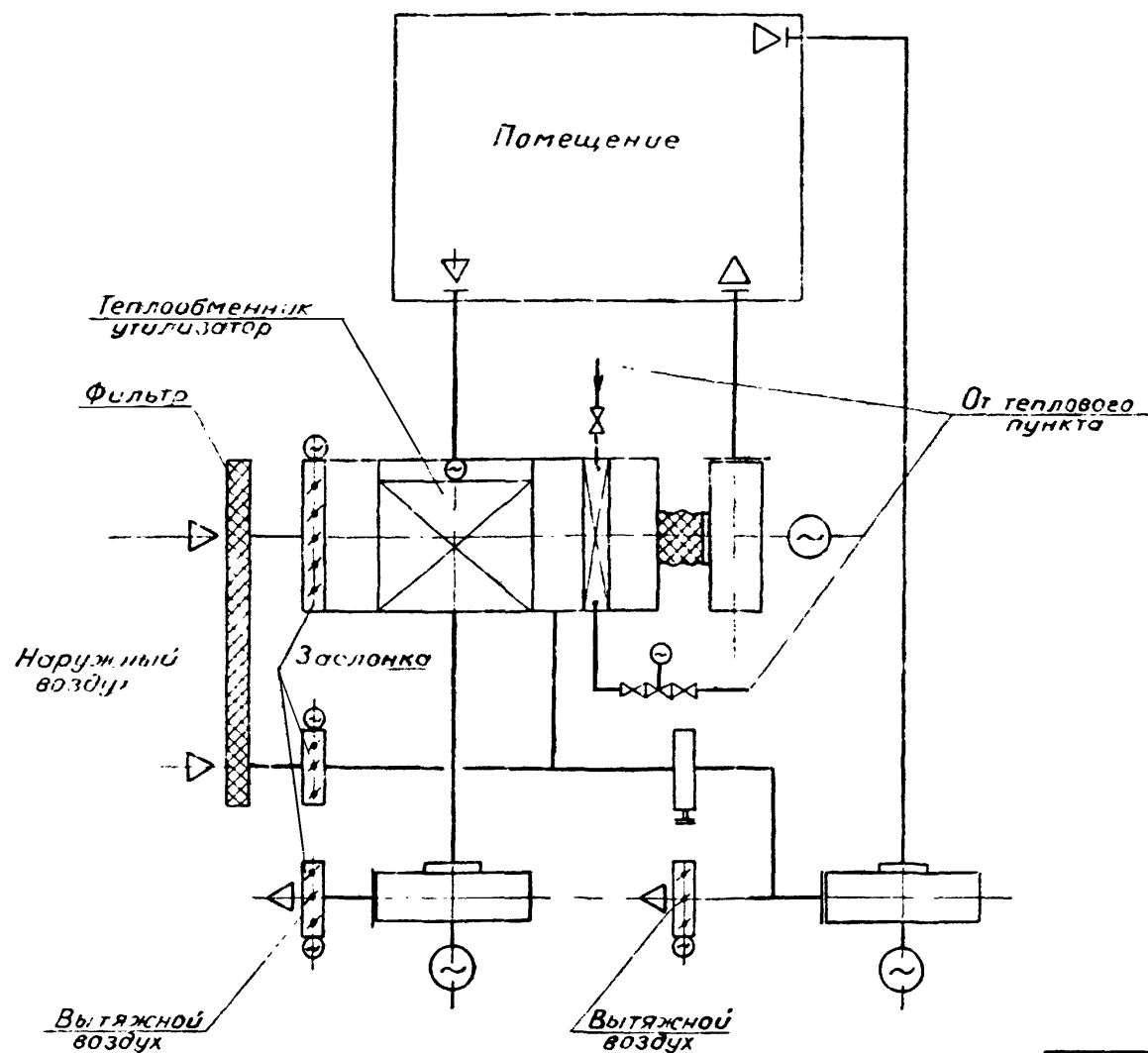


25

21231-01

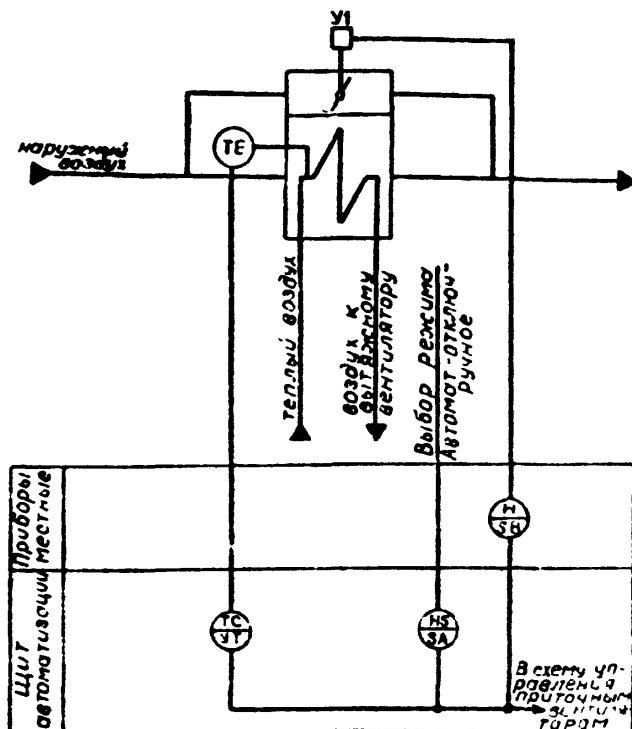
904-02-24.86				Стadia		
Н.контр	Сагалович			Лист	Листов	
СМС	Керякова			22	95	
Ст.инж	Щедрова			ЦНИИЭП инженерного оборудования г. Москва		
Рук.гр	Мочалов					
ГИП	Сагалович					
нач.отд	Платонов					

схема 5



			904-02-24.86			
Н. контр	Сагалович	<i>Сагалович</i>	Принципиальная схема 5 вентиляции с утилизацией тепла или холода, в теплообменниках типа ТКТ	Стадия	Лист	Листо
СНС	Корзакова	<i>Корзакова</i>		23	95	
Ст инж.	Щедрова	<i>Щедрова</i>		ЦНИИЭП инженерного оборудован г. Москва		
Рук. гр.	Мочалова	<i>Мочалова</i>				
Г.И.П.	Сагалович	<i>Сагалович</i>				
нач. отд.	Платонов	<i>Платонов</i>				

схема №1



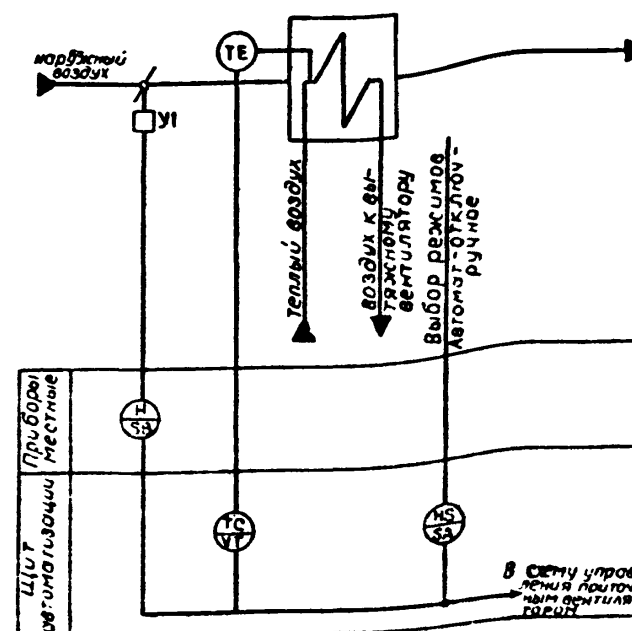
Пояснения к схеме №1

- Схемой автоматики предусматривается:
1. Постепенное открытие заслонки байпаса теплообменника-утилизатора при снижении температуры стенки трубы, через которую протекает теплый воздух, до -3°C , и аварийный сигнал при достижении температуры стенки этой трубы 7°C . При этом должен отключаться приточный вентилятор и закрываться заслонка наружного воздуха.
 2. Закрытие заслонки байпаса при отключении приточного вентилятора и закрытии заслонки наружного воздуха.
 3. Сблокированное с приточным вентилятором включение (отключение) системы терморегулирования.
 4. Местное деблокированное управление воздушной заслонкой байпаса утилизатора.

Пояснения к схеме №2

- Схемой автоматики предусматривается:
1. Автоматическое прикрытие заслонки наружного воздуха при снижении температуры стенки трубы теплообменника-утилизатора до -3°C и аварийный сигнал при достижении температуры стенки этой трубы 7°C (при этом должен отключаться приточный вентилятор и полностью закрываться заслонка наружного воздуха).
 2. Сбалансированное с работой приточного вентилятора открытие (закрытие) заслонки наружного воздуха.
 3. Сбалансированное с приточным вентилятором включение (отключение) системы терморегулирования.
 4. Местное деблокированное управление заслонкой наружного воздуха.

схема №2



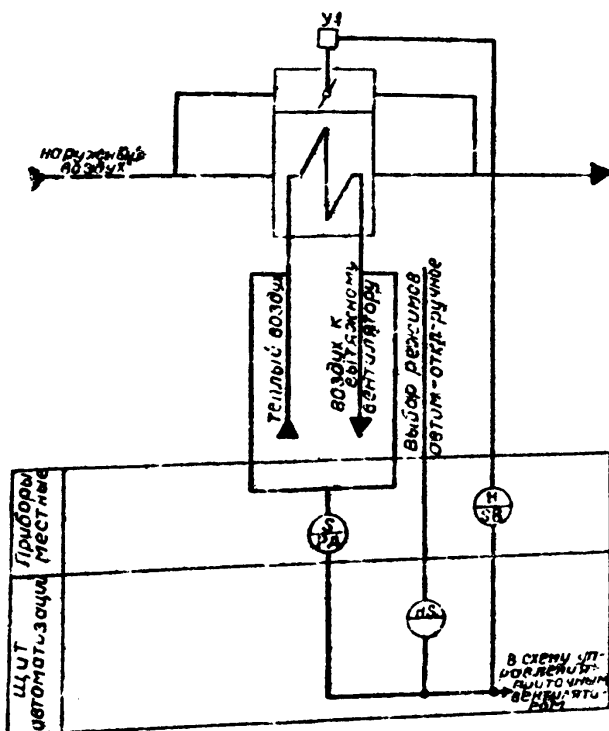
Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	Орловский 3-д	Регулятор температуры трехпозиционный, микроэлектронный. Диапазон регулируемых температур -20°C до $+20^{\circ}\text{C}$. Номинальная статическая характеристика 50М	1	
2	3-д низковольтной аппаратуры	Переключатель универсальный для установки на панели УП-5311 с-225	1	
3	3-д «Электроаппарат» г. Чебоксары	Кнопочный пост управления ПКЕ-242-243 исп. 2 №1 - Ц.Ц. 13 1р "Пуск" №2 - Ц.К. 13 1р "Стоп"	1	
4	Луцкий приборостроительный 3-д	Теплопреобразователь сопротивления номинальная статическая характеристика 50м. Пределы измерения -50°C до $+50^{\circ}\text{C}$. Монтажная длина 120 мм.	1	

904-02-24.96			
Н. контр.	Сагалович	С.И. Сагалович	
СНС	Корзакова	Е.А. Корзакова	
Ст. инж.	Бедрова	Е.А. Бедрова	
Рук. пр.	Мичалов	В.А. Мичалов	
Инж.	Саваткин	В.А. Саваткин	
Инж. отд.	Платонов	В.А. Платонов	
Схемы 1,2 автоматической защиты ТЭТ от обледенения по температуре трубки			Стадия Лист Листов 24 95
ЦНИИЭП инженерного оборудования г. Москва			

21.2

01

схема №3



Пояснения к схеме №3

Схемой автоматики предусматривается:

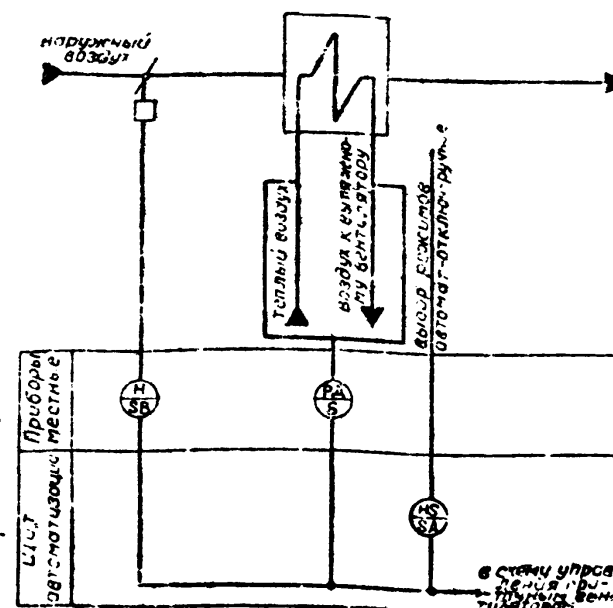
1. Постепенное открытие заслонки байпаса теплообменника-утилизатора при увеличении потери давления удаляемого воздуха на преодоление гидравлического сопротивления теплообменника-утилизатора на 40% и аварийный сигнал при достижении перепада давления на 70% (при этом должен отключаться приточный вентилятор и закрываться заслонка наружного воздуха).
2. Закрытие заслонки байпаса при отключении приточного вентилятора и закрытии заслонки наружного воздуха.
3. Облакированное с работой приточного вентилятора подключение (отключение) системы автоматики.
4. Местное, деблокированное управление воздушной заслонкой байпаса утилизатора.

Пояснения к схеме №4.

Схемой автоматики предусматривается:

1. Автоматическое закрытие заслонки наружного воздуха при увеличении потери давления удаляемого воздуха на преодоление гидравлического сопротивления теплообменника-утилизатора на 40% и аварийный сигнал при достижении перепада давления на 70% (при этом должен отключаться приточный вентилятор и закрываться заслонка наружного воздуха).
2. Облакированное с работой приточного вентилятора открытие (закрытие) заслонки наружного воздуха.
3. Облакированное с работой приточного вентилятора подключение (отключение) системы автоматики.
4. Местное, деблокированное управление заслонкой наружного воздуха.

схема №4



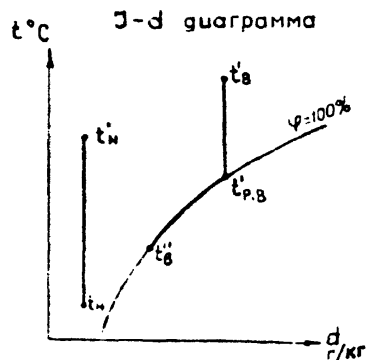
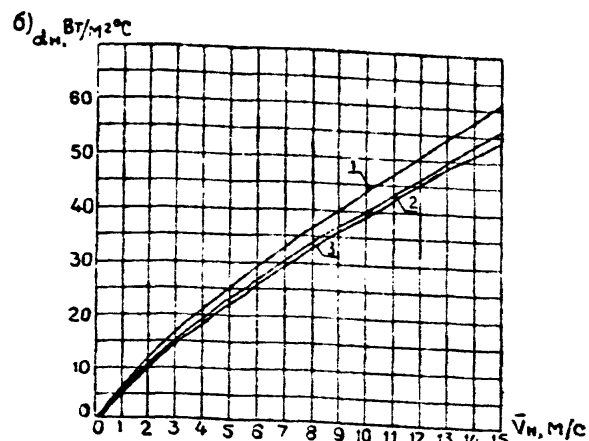
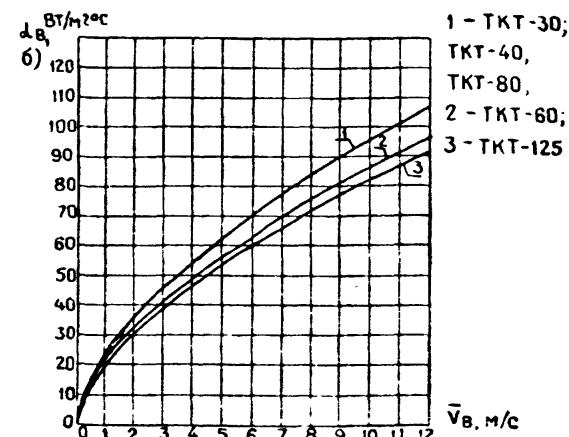
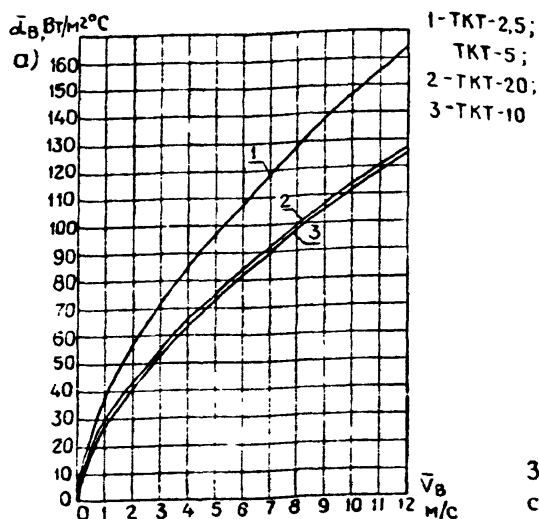
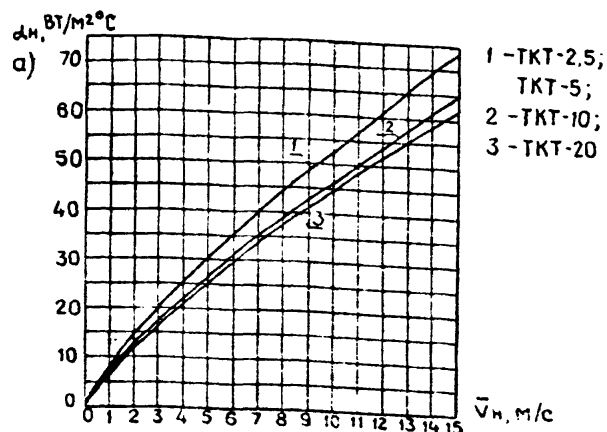
Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	3-й низковольтной аппаратуры	Переключатель универсальный для установки на панели УП-5311с 225	1	
2	3-д «Электроаппарат» г. Чебоксары	Кнопочный пост управления ПКС-212-293 исп. 2.	1	
3	«Теплоприбор им. 50-летия СССР» г. Улан-Удэ	Датчик-реле напора и тяги ДНТ-100.	1	

28

21231-01

Н. контр.	Сагалович	904-02-24.86	Схемы 3,4 автоматической защиты Т-У ТКОТ от обледенения по перепаду давления удаляемого утилизационного воздуха	Стадия	Лист	Листов
СНС	Корзакба				25	95
Ст. инж.	Щедрова					
Рук. гр.	Мочалов					
ГИП	Сагалович					
Нач. отд.	Платонов					

ЦНИИЭП
инженерного оборудования
г. Москва



Процессы изменения
состояний воздушных потоков
воздуха в теплообменнике
утилизаторе типа ТКТ

Зависимости коэффициентов теплоотдачи со
стороны удаляемого воздуха от средней скорости
его движения для теплообменников

Теплообменник	Значение коэффициента	
	$\bar{\alpha}_B$	$\bar{\alpha}_n$
ТКТ-2,5	36,8 $\bar{v}_B^{0,6}$	8,45 $\bar{v}_n^{0,8}$
ТКТ-5	36,75 $\bar{v}_B^{0,6}$	8,45 $\bar{v}_n^{0,8}$
ТКТ-10	28,25 $\bar{v}_B^{0,6}$	7,42 $\bar{v}_n^{0,8}$
ТКТ-20	28,54 $\bar{v}_B^{0,6}$	7,19 $\bar{v}_n^{0,8}$
ТКТ-30	24,2 $\bar{v}_B^{0,6}$	6,96 $\bar{v}_n^{0,8}$
ТКТ-40	24,13 $\bar{v}_B^{0,6}$	6,96 $\bar{v}_n^{0,8}$
ТКТ-60	21,66 $\bar{v}_B^{0,6}$	6,25 $\bar{v}_n^{0,8}$
ТКТ-80	24,37 $\bar{v}_B^{0,6}$	6,96 $\bar{v}_n^{0,8}$
ТКТ-125	20,66 $\bar{v}_B^{0,6}$	6,38 $\bar{v}_n^{0,8}$

Зависимости коэффициентов теплоотдачи со стороны
наружного воздуха от средней скорости его движения
для теплообменников

2123-01

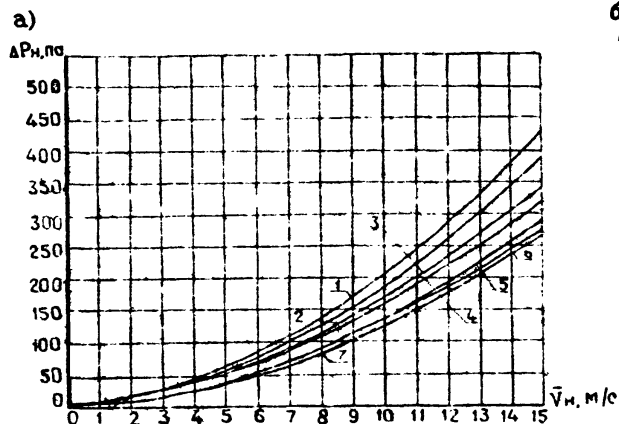
904-02-24.86

Н. контр.	Сагалович			
СНС	Корзакова			
Ст. инж.	Климашина			
Рук. гр.	Мочалов			
Сип.	Сагалович			
Нач. отд.	Плагонев			

Графики и формулы
для определения $\bar{\alpha}_B$ и $\bar{\alpha}_n$
теплообменников
типа ТКТ

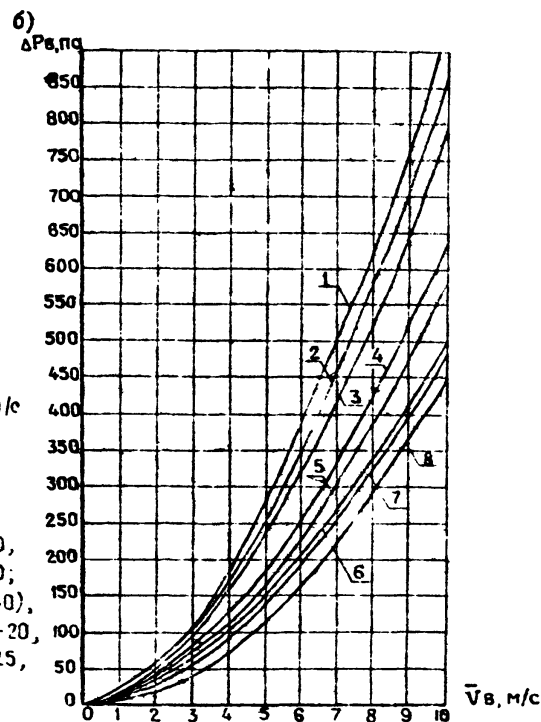
Страница	Лист	Листов
	26	95

ЦНИИЭП
инженерного оборудования
г. Москва



Аэродинамические характеристики
теплообменников

а - по тракту наружного воздуха (1 - ТКТ-80,
2 - ТКТ-10; 3 - ТКТ-2,5; ТКТ-5; 4 - ТКТ-20;
ТКТ-60; 5 - ТКТ-125; 6 - ТКТ-30; 7 - ТКТ-40),
б - по тракту удаляемого воздуха (1 - ТКТ-20,
2 - ТКТ-80; 3 - ТКТ-2,5; ТКТ-5; 4 - ТКТ-125,
5 - ТКТ-60; 6 - ТКТ-40; 7 - ТКТ-30;
8 - ТКТ-10)



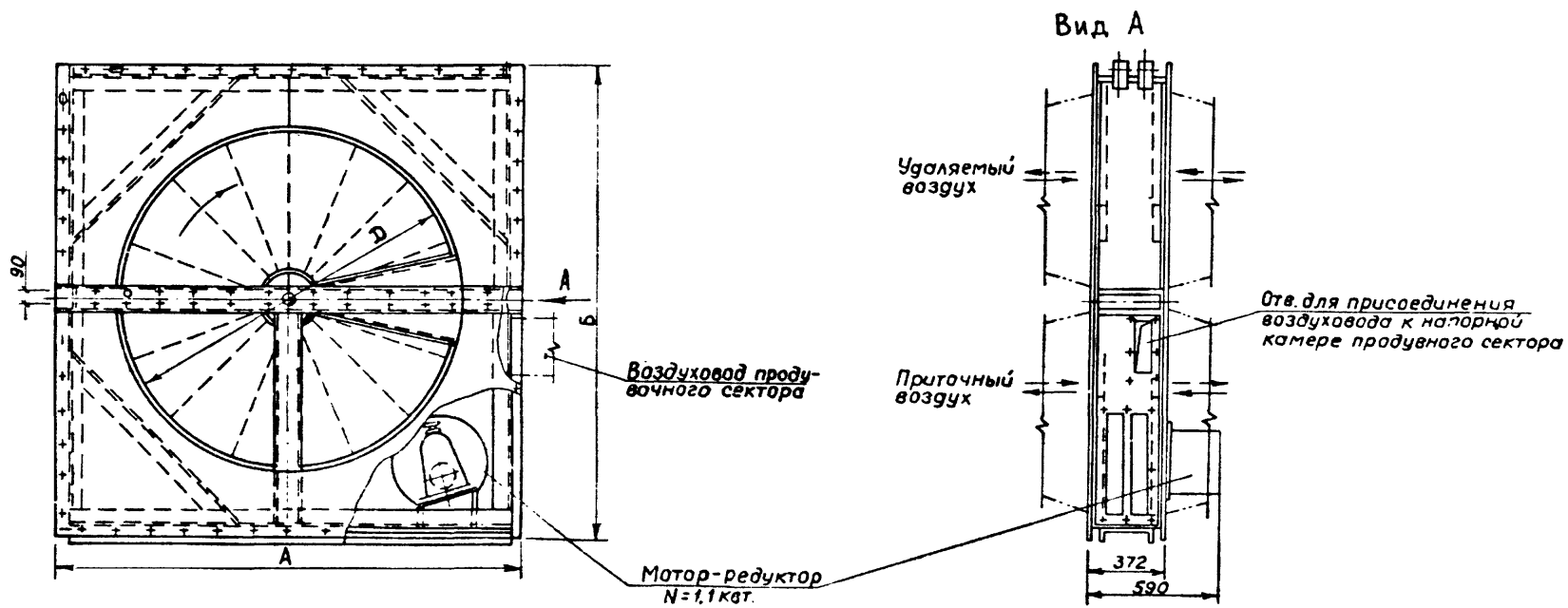
21231-01

904-02-24.86

Н.контр.	Сагалович	21.12.86
СНС	Корсакова	12.1.87
Ст.инж.	Клишнина	12.1.87
Рук.гр.	Кочелов	12.1.87
Гип	Сагалович	12.1.87
Нач.гид	Платонов	12.1.87

Аэродинамические
характеристики тепло-
обменников типа ТКТ

Стадия	Лист	Листов
	27	95
ЦНИИЭФИ инженерного оборудования Москва		



Наименование		Типоразмер		
		ТП.10-32 РГ.01	ТП.16-32 РГ.01	ТП.25-32 РГ.01
Размеры, мм	А	2080	2450	2950
	Б	2080	2450	2950
	Д	1770	2150	2650

ПО МАТЕРИАЛАМ ТАШЗНИИЭПА

31

21231-01

				904-02-24.86		
Н. контр.	Сагалович	Рух.		Габаритные и устано-	Станд.	Лист
Ст. инж.	Щедрова	Рух.		вочные размеры теплообмен-	29	35
Рух. гр.	Мочалов	Рух.		ников-утилизаторов типа	ЦНИИЭП инженерного оборудования г. Москва	
Г.И.П.	Сагалович	Рух.		ТП		
Нач. отд.	Платонов	Рух.				

схема 1

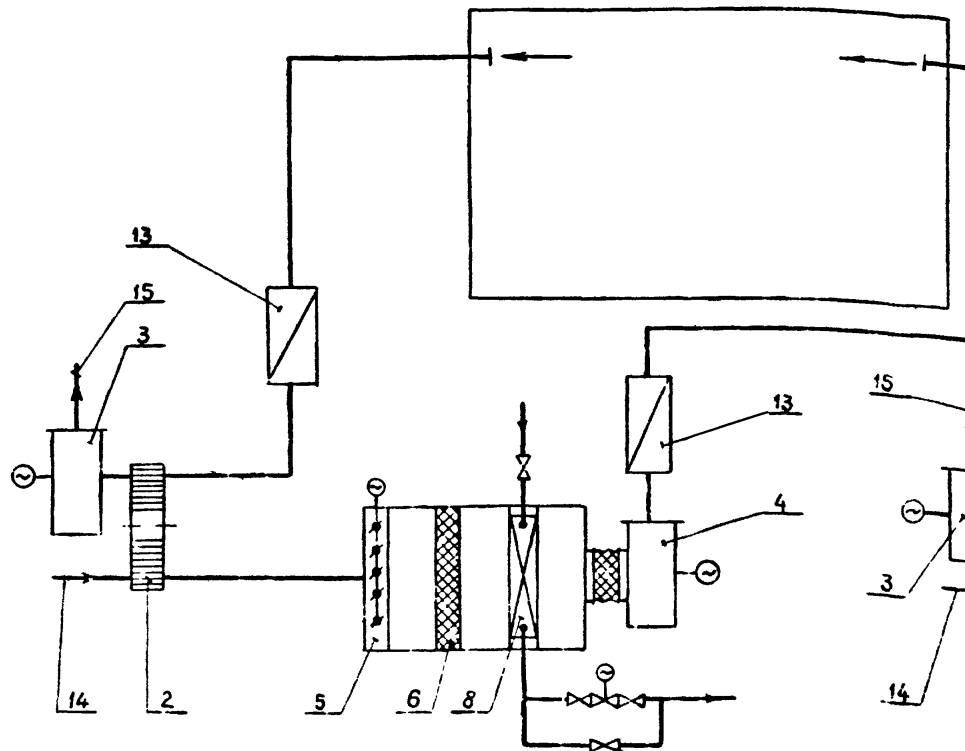
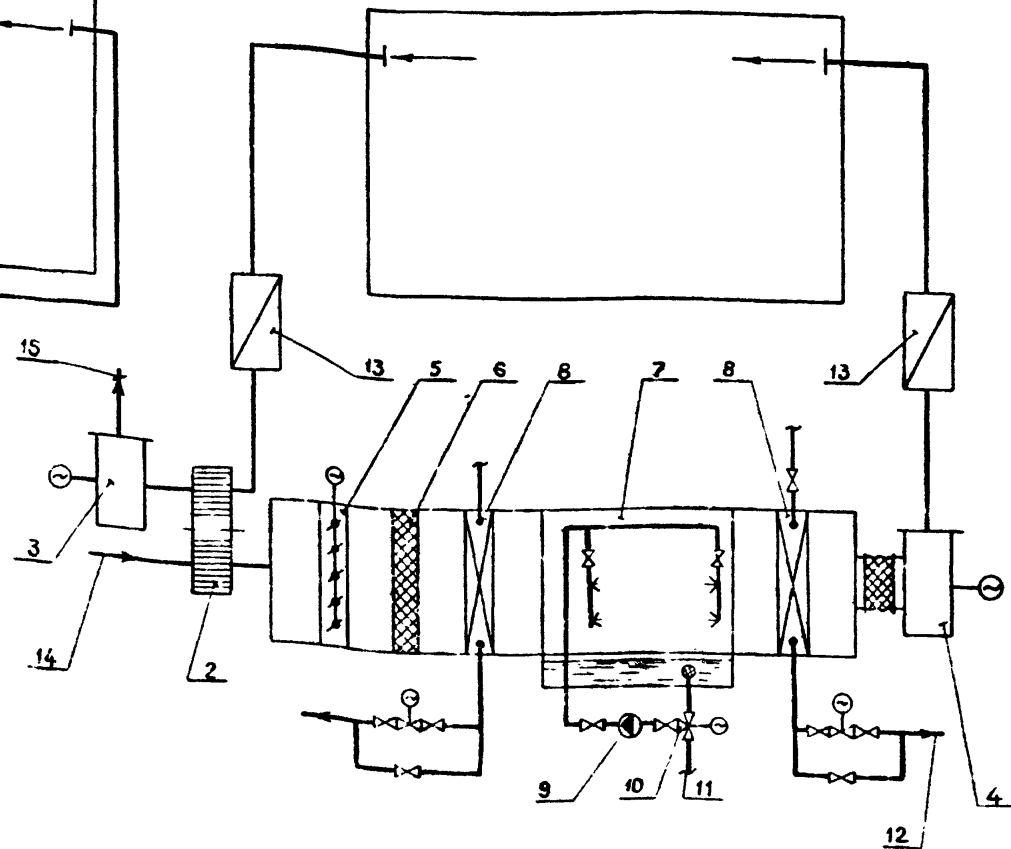


схема 2



- 1 — помещение
- 2 — вращающийся регенератор
- 3, 4 — вытяжной и приточный вентиляторы
- 5 — воздушный клапан
- 6 — фильтр
- 7 — форсуночная камера кондиционера
- 8 — секция подогрева
- 9 — насос
- 10 — трехходовой клапан
- 11, 12 — трубопроводы холодо- и теплоснабжения
- 13 — шумоглушитель
- 14 — наружный воздух
- 15 — выброс в атмосферу

По материалам ЦНИИЭП

32

21231-01

904-02-24.86

Н. контр.	Сагалевич		Принципиальные схемы 1, 2 вентиляции и кондиционирования воздуха с утилизацией тепла или холода в теплообменниках типа ТП		
СНС	Корзакова				
Ст. инж.	Климашина				
Рук. гр.	Мочалов				
ГИП	Сагалевич				
Нач. отд.	Платонов		ЦНИИЭП инженерного оборудования г. Москва		
			Стадия	Лист	Листов
				29	95

схема 1

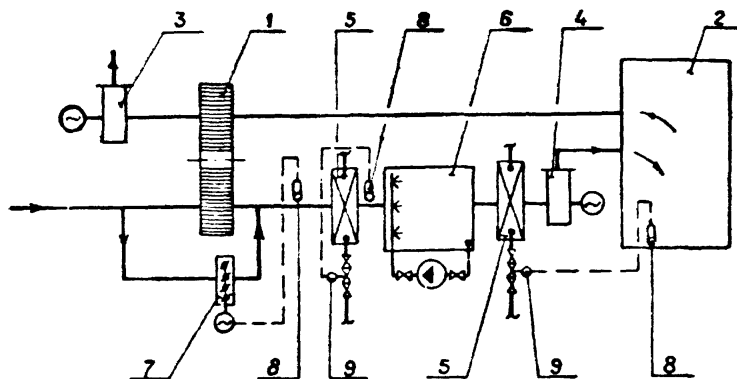
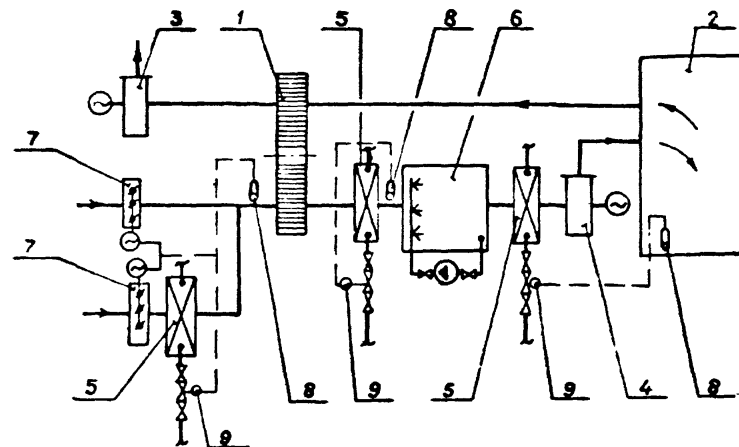


схема 2



- 1 — вращающийся регенератор;
- 2 — помещение
- 3,4 — соответственно вытяжной и приточный вентиляторы;
- 5 — теплообменник для подогрева воздуха;
- 6 — форсуночная камера (для систем кондиционирования);
- 7 — воздушный клапан,
- 8 — датчик температуры;
- 9 — клапан пропорционального регулирования

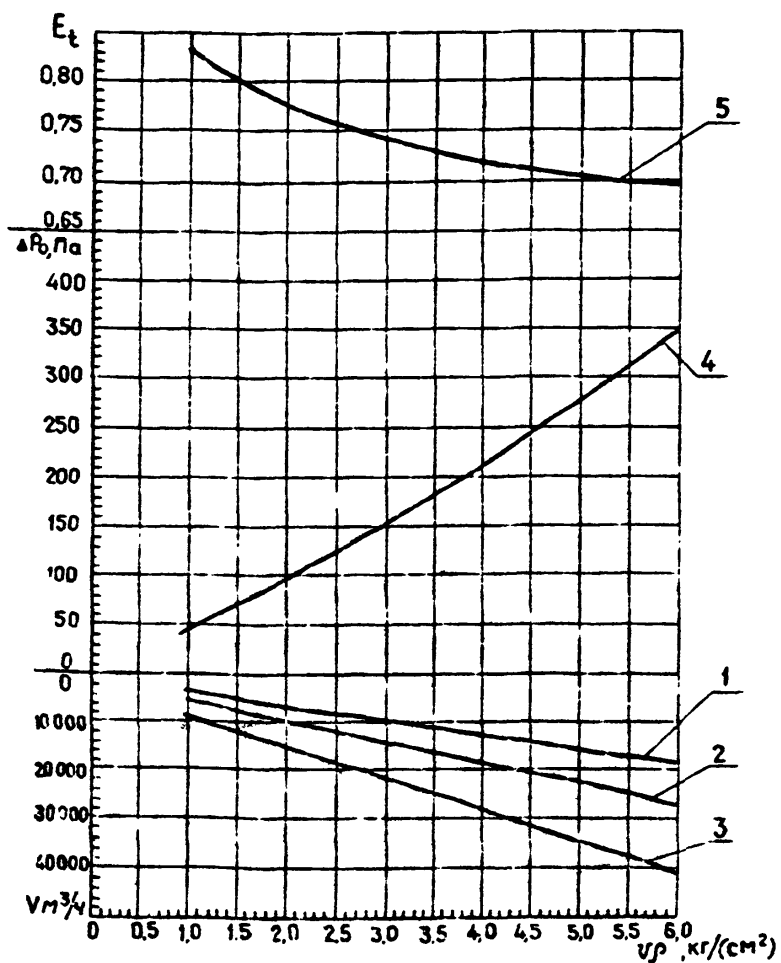
33

21231-01

904-02-24.86

Н. контр.	Сагалович	Решет	Схемы 1,2 предотвращения обмерзания теплообменников типа ТП и автоматического регулирования системы в зимний период	Стадия	Лист	Листов
С. н. с.	Корсакова	Решет			30	95
Ст. инж.	Климашина	Решет		ЦНИИЭП Инженерного оборудования г. Москва		
Р. и. гр.	Мочалов	Решет				
Р. и. гр.	Сагалович	Решет				
Р. и. гр.	Платонов	Решет				

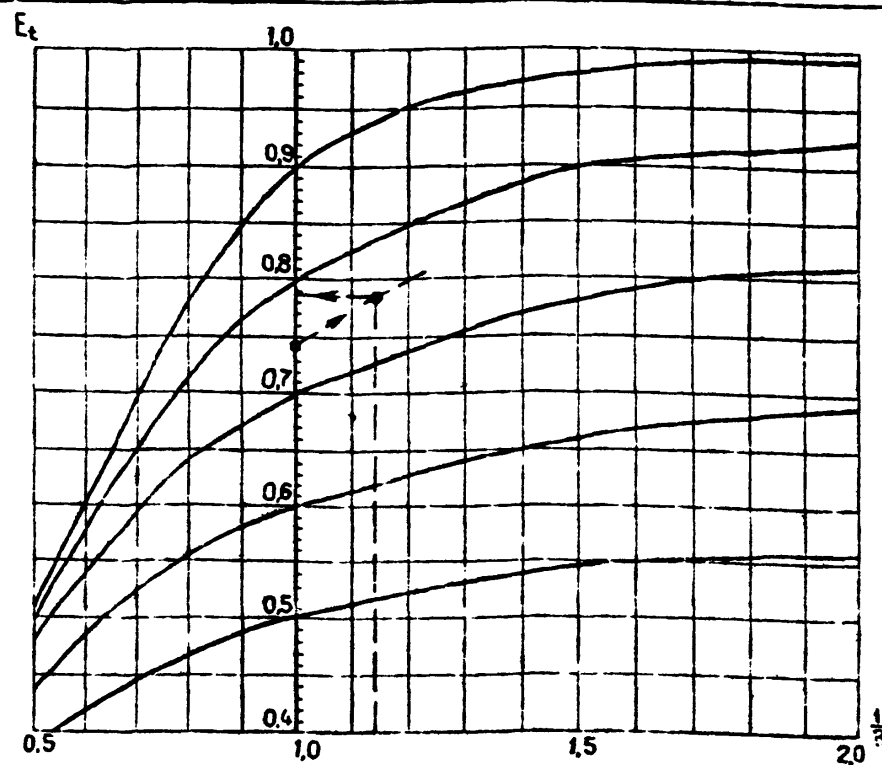
По материалам ТАШНИИЭПа.



Теплотехнические характеристики вращающихся теплоутилизаторов при одинаковых расходах приточного и удаляемого воздуха.

- 1 - Т-У на номинальный расход 10 тыс. м³/ч (ТП 10-32 РГО1)
- 2 - то же на 16 тыс. м³/ч (ТП 16-32 РГО1)
- 3 - то же на 20 тыс. м³/ч (ТП 25-32 РГО1)
- 4 - потери давления по воздуху
- 5 - эффективность теплообмена.

по материалам Ташэниизпа



Зависимости для определения эффективности теплообмена E при неравных расходах воздуха через теплоутилизатор типа ТП.

Н.контр	Сагалович	<i>[Signature]</i>
СНС	Корзачева	<i>[Signature]</i>
Ст. инж.	Климашина	<i>[Signature]</i>
Рук. ГИ	Мочалов	<i>[Signature]</i>
ГИП	Сагалович	<i>[Signature]</i>
Нач. отд.	Платонов	<i>[Signature]</i>

Графики определения эффективности теплообмена E и теплотехнические характеристики теплообменников типа ТП

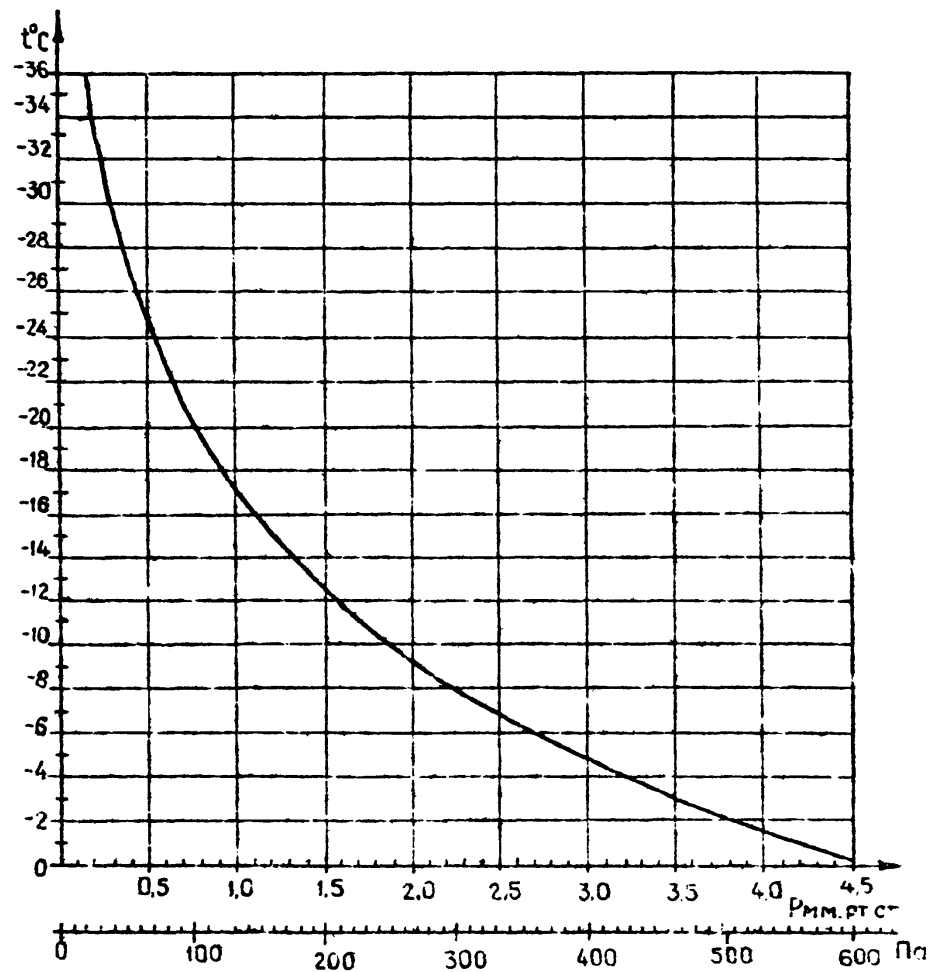
Стадия	Лист	Листов
	31	95
ЦНИИЭП инженерного оборудования г. Москва		

904-02-24.86

21231-01

54

по материалам ТэшэниизПа



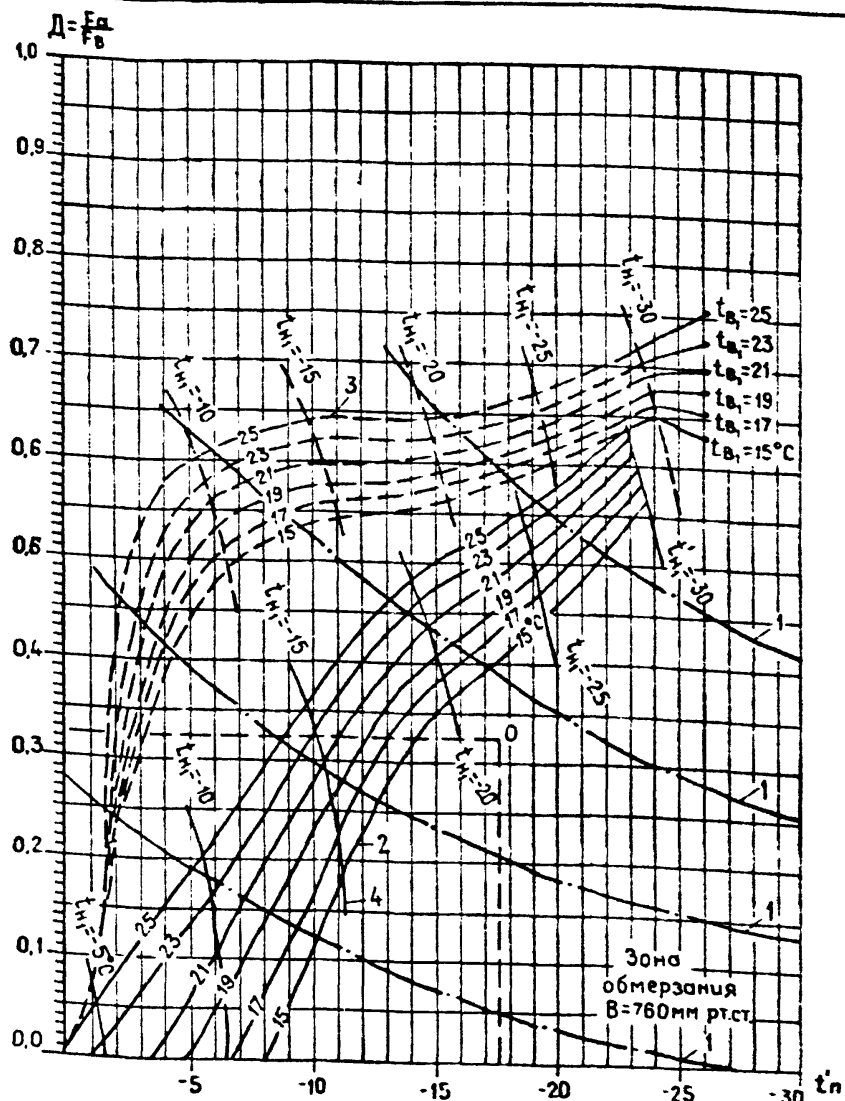
Зависимость давления насыщенных водяных паров над льдом от температуры.

35

21234 04

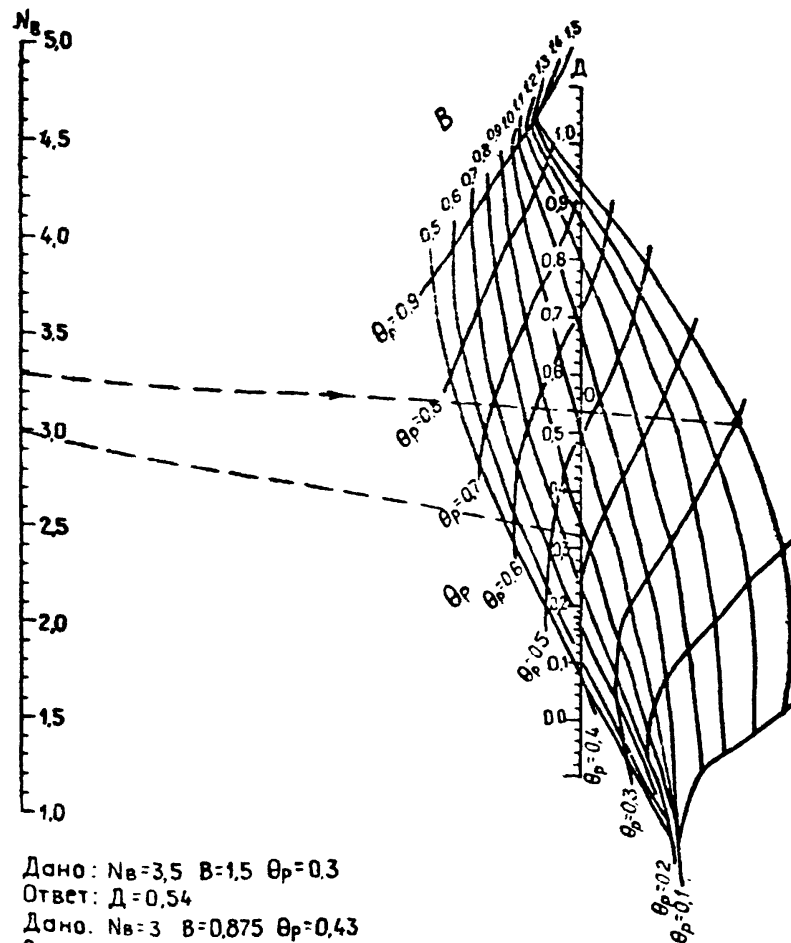
904-02-24.86

[illegible]



Зависимость для оценки опасности обмерзания вращающегося теплоутилизатора с негигроскопической насадкой
 1-линии предварительного подогрева наружного воздуха
 2-граничные линии при $dm_1=0$
 3-граничные линии при влагосодержании наружного воздуха в состоянии насыщения $dm_1=dm_1^*$
 4-изотермы наружного воздуха

по материалам ТашЗНИИЭПа



Дано: $N_b=3,5$ $B=1,5$ $\theta_p=0,3$

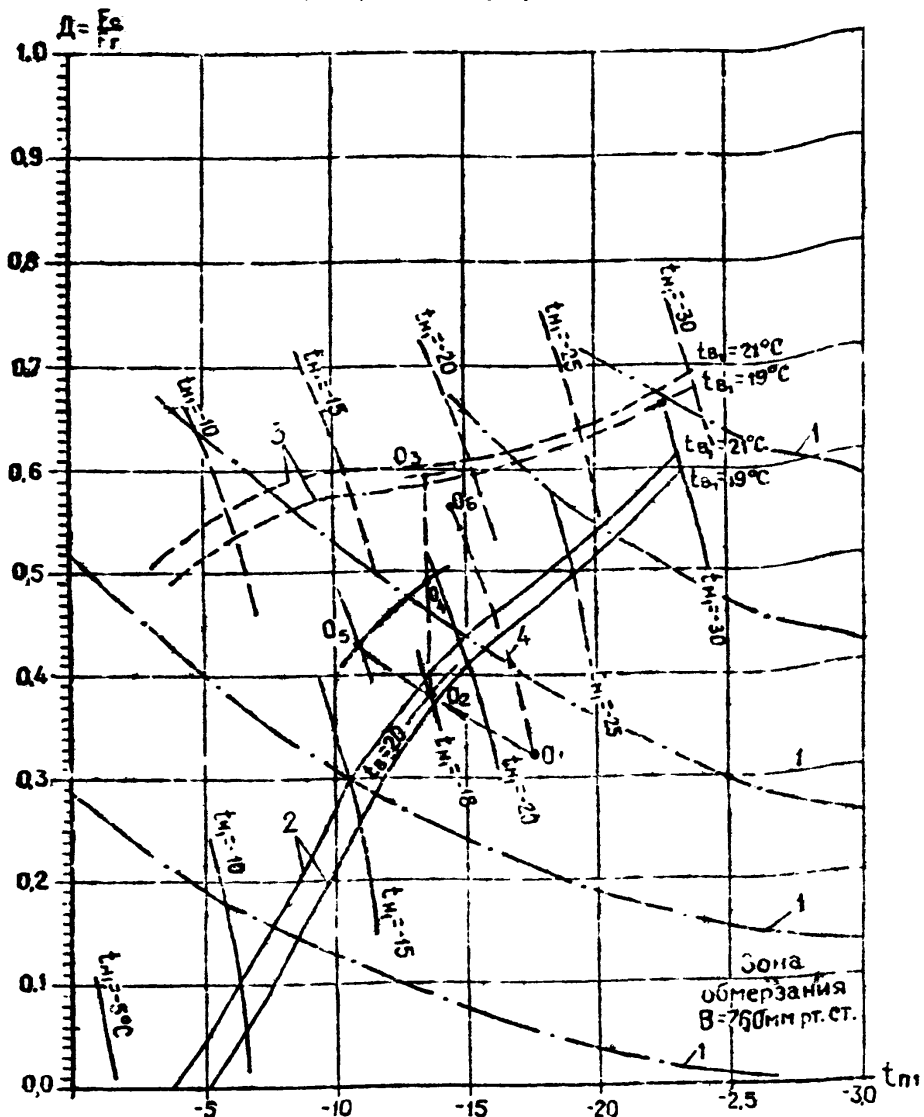
Ответ: $D=0,54$

Дано: $N_b=3$ $B=0,875$ $\theta_p=0,43$

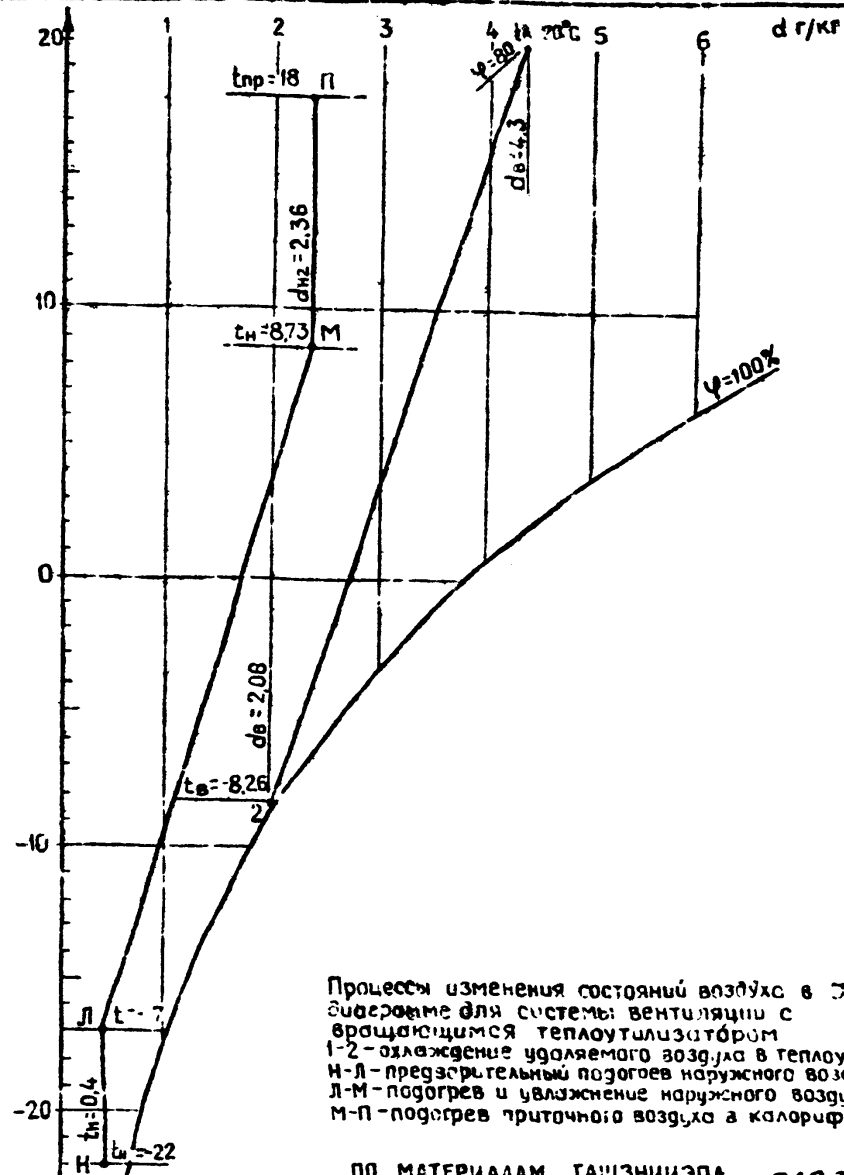
Ответ: $D=0,325$

Номограмма для определения доли сухой поверхности насадки вращающегося теплоутилизатора D при различных соотношениях расходов воздуха и величинах температурного критерия.

21231-01			
904-02-24.86			
Н контр	Сагалович	Зависимости для оценки опасности обмерзания. Номограмма для определения доли сухой поверхности насадки D	
СНС	Корзакова		
Ст. инж.	Климашина		
Рук. гр.	Мочалов		
ГИП	Сагалович		
нач. отд.	Платонов		
		Стадия	Лист
		33	95
		ЦНИИЭП инженерного оборудования г. Москва	



К примеру оценки опасного обмерзания во вращающемся теплоутилизаторе
 1-предварительный подогрев наружного воздуха 2-граничные линии при $d_{n1}=0$
 3-граничные линии при $d_{n1}=d_{n2}$ 4-линия при перепуске 30% воздуха в обход утилизатора
 0₁-состояние при $t_{d1}=20^\circ\text{C}$ $t_{m1}=22^\circ\text{C}$ и $d_{n1}=0,4\text{ г/кг}$
 0₂-то же при подогреве до $t_{m1}=-18^\circ\text{C}$ и $d_{n1}=0\text{ г/кг}$
 0₃-то же при $t_{m1}=-18^\circ\text{C}$ и $d_{n1}=d_{n2}\text{ г/кг}$
 0₄-то же при $t_{m1}=-18^\circ\text{C}$ и $d_{n1}=0,4\text{ г/кг}$
 0₅-то же при $t_{m1}=-18,5^\circ\text{C}$ и $d_{n1}=0,4\text{ г/кг}$
 0₆-состояние при перепуске 30% наружного воздуха в обход теплоутилизатора при $t_{d1}=20^\circ\text{C}$, $t_{m1}=22^\circ\text{C}$, $d_{n1}=0,4\text{ г/кг}$



Процесс изменения состояний воздуха в 3-х диаграмме для системы вентиляции с вращающимся теплоутилизатором
 1-2-охлаждение удаляемого воздуха в теплоутилизаторе
 Н-Л-предварительный подогрев наружного воздуха
 Л-М-подогрев и увлажнение наружного воздуха
 М-П-подогрев приточного воздуха в калорифере

ПО МАТЕРИАЛАМ ГАЗШНИИЭП

21231-01

904-02-24.86

Н.контр	Сагалович	Г.И.	Графики к примеру	Стадия	Лист	Листов
СНС	Корзакон	А.С.	теплотехнического расчета		34	95
Ст.инж.	Климашина	К.И.	теплообменников	ЦНИИЭП		
Рук.гр.	Мочалов	В.И.	типа ПП	инженерного оборудования		
ГИП	Сагалович	Г.И.		г Москва		
Нач.отд.	Платонов	В.И.				

**ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛА
ВЫТЯЖНОГО ВОЗДУХА В ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ**

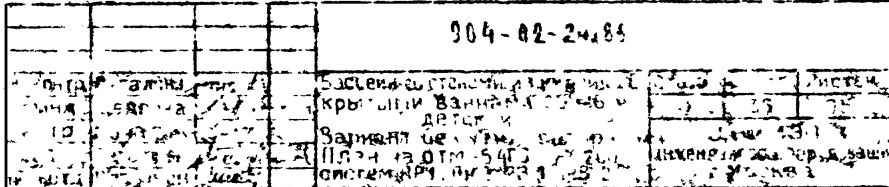
№ п.п.	НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА /ШИФР/	Тип ТЕПЛОУТИЛИ- ЗАТОРА	ЗАТРАТЫ, ВЫЗВАННЫЕ УСТРОЙСТВОМ ТЕПЛОУТИЛИЗАТОРА									ЭКОНОМИЯ ЗА СЧЕТ ТЕПЛА И ЭКОНОМИЧЕС- КОГО ФАКТОРА, ТЫС. РУБ/ГОД			ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, ТЫС. РУБ/ГОД			СРОК ОКУПАЕМОСТИ, ГОДЫ		
			КАПИТАЛЬНЫЕ НАЛОЖЕ- НИЯ (ОБОРУДОВАНИЕ С МОН- ТАЖОМ И АВТОМАТИЧЕС- КИМ РЕГУЛИРОВАНИЕМ ПЛЮС ОБЩЕСТРОИТЕЛЬ- НЫЕ РАБОТЫ), ТЫС. РУБ			ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗАТРАТЫ ЭНЕРГИИ НА ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ, ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ ТЫС. РУБ/ГОД			ПРИВЕДЕННЫЕ ЗАТРАТЫ, ТЫС. РУБ/ГОД											
			-20°C	-30°C	-40°C	-20°C	-30°C	-40°C	-20°C	-30°C	-40°C	-20°C	-30°C	-40°C	-20°C	-30°C	-40°C			
1	2	3	4			5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
I	БАССЕЙН (294-3-26)	ТКТ-5 ТКТ-10	16,3			1,36	1,35	1,26	3,20	3,28	3,19	2,12	3,37	3,71	н.эф	0,11	0,52	21,2	8,0	6,5
II	ГОРОДСКОЙ КЛУБ НА 300 МЕСТ (262-12-158)	ТКТ-10 ТП-10	4,72	3,24 4,74	4,75	0,49 0,81	0,49 0,8	0,46 0,76	0,88 1,38	0,88 1,37	0,85 1,33	0,6 0,69	1,02 1,12	1,19 1,18	н.эф н.эф	0,14 н.эф	0,34 н.эф	29,4	6,1 14,8	4,4 11,3
III	БАЙНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС НА 100 МЕСТ	ТКТ-10	2,96			0,92	0,91	0,79	1,27	1,26	1,14	2,64	4,65	5,83	1,37	3,39	4,69	1,7	0,8	0,6
IV	КИНОТЕАТР НА 500 МЕСТ (264-13-82)	ТКТ-10	3,36			0,57	0,56	0,52	0,97	0,96	0,92	0,75	1,26	1,43	н.эф	0,30	0,51	18,7	4,8	3,7
V	БАССЕЙН С КРЫТОЙ ВАННОЙ 25x16 М	ТКТ-20	4,03			0,85	0,84	0,77	1,33	1,32	1,25	2,09	3,25	3,55	0,76	1,93	2,3	3,2	1,7	1,4
VI	ДВУХЗАЛЬНЫЙ КИНОТЕАТР НА 300 И 800 МЕСТ (264-13-92)	ТКТ-20 ТП-25	8,62	5,71 8,70	8,71	1,07 1,94	1,06 1,93	0,99 1,75	1,75 2,97	1,74 2,97	1,67 2,80	1,50 3,25	2,48 4,58	2,78 5,13	н.эф 0,28	0,74 1,61	1,11 2,33	13,3 6,6	4,0 3,3	3,2 0,4
VII	КОМПЛЕКС ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ НА 150 МЕСТ (271-23-16)	ТКТ-20	3,18			1,07	1,05	0,90	1,45	1,43	1,28	2,43	3,86	4,22	0,98	2,43	2,94	2,3	1,1	0,9
VIII	УНИВЕРМАГ ТОРГОВОЙ ПЛОЩАДЬЮ 1650 М ²	ТКТ-20	2,70			1,11	1,08	0,90	1,43	1,40	1,22	1,25	2,15	2,47	н.эф	0,75	1,25	19,3	2,5	1,7
IX	ПАНСИОНАТ-ПИОНЕРСКИЙ ЛАГЕРЬ НА 1120 МЕСТ	ТКТ-30 ТКТ-40	11,84			-	2,67	-	-	4,09	-	-	7,23	-	-	3,14	-	-	2,6	-

Компьютерные решения вариантов
ВЕНКАМЕР ОБЪЕКТОВ I-IX даны на листах 36+95

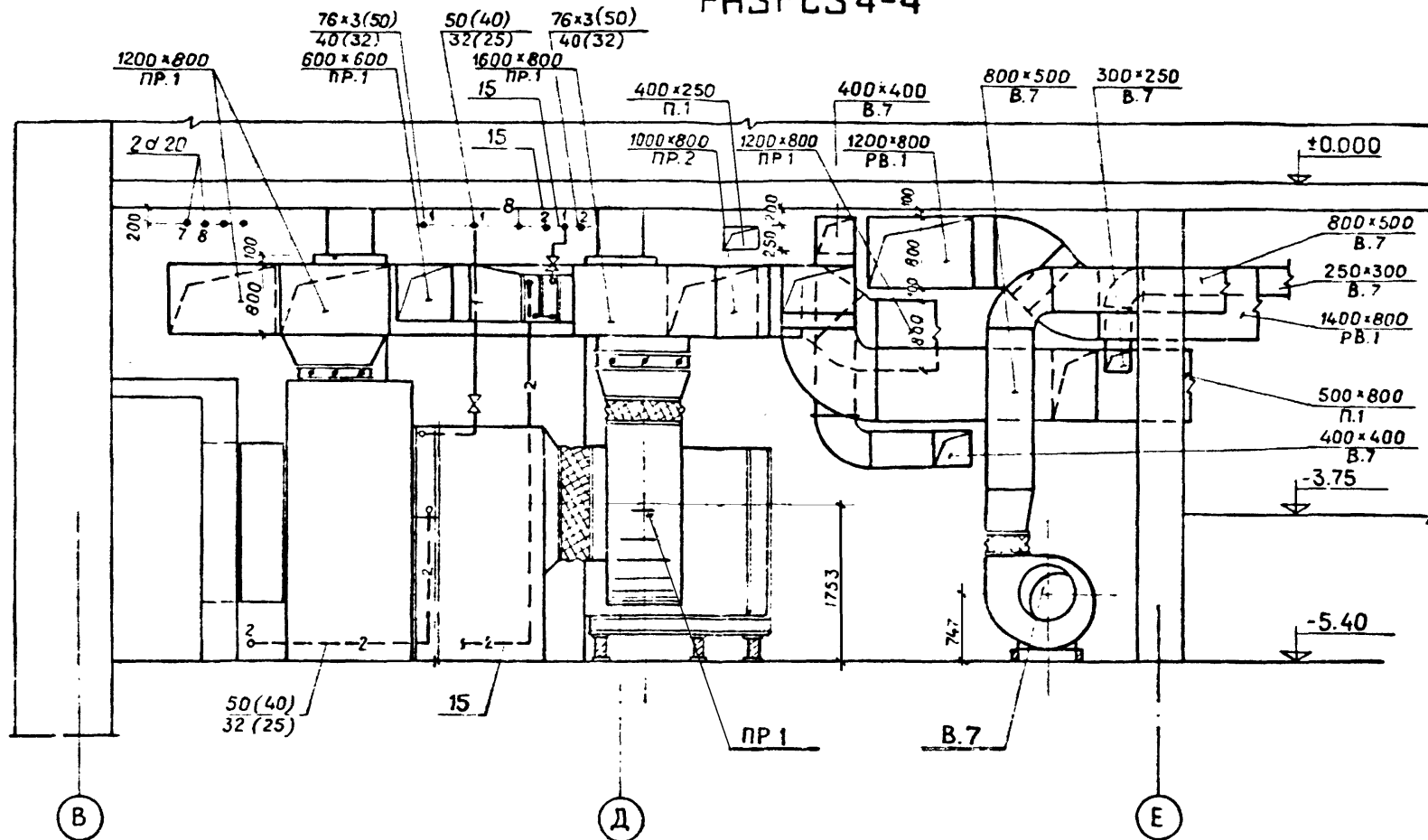
38

21231-01

904-02-24.86	
Н. КОИТ. САГАЛОВИЧ	ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФ- ФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМ УТИЛИ- ЗАЦИИ ВЫТЯЖНОГО ВОЗДУ- ХА В ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЯХ.
СТ. ИНЖ. ДЕНИСОВА	СТАДИЯ Лист Листов
С.Н.С. ЛЕГЕНД	35 95
ЗАВ. ОТА ГУКАСОВА	ЦНИИЭП
ГИП САГАЛОВИЧ	ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
НАЧ. ОТА ПЛАТОНОВ	МОСКВА



РАЗРЕЗ 4-4



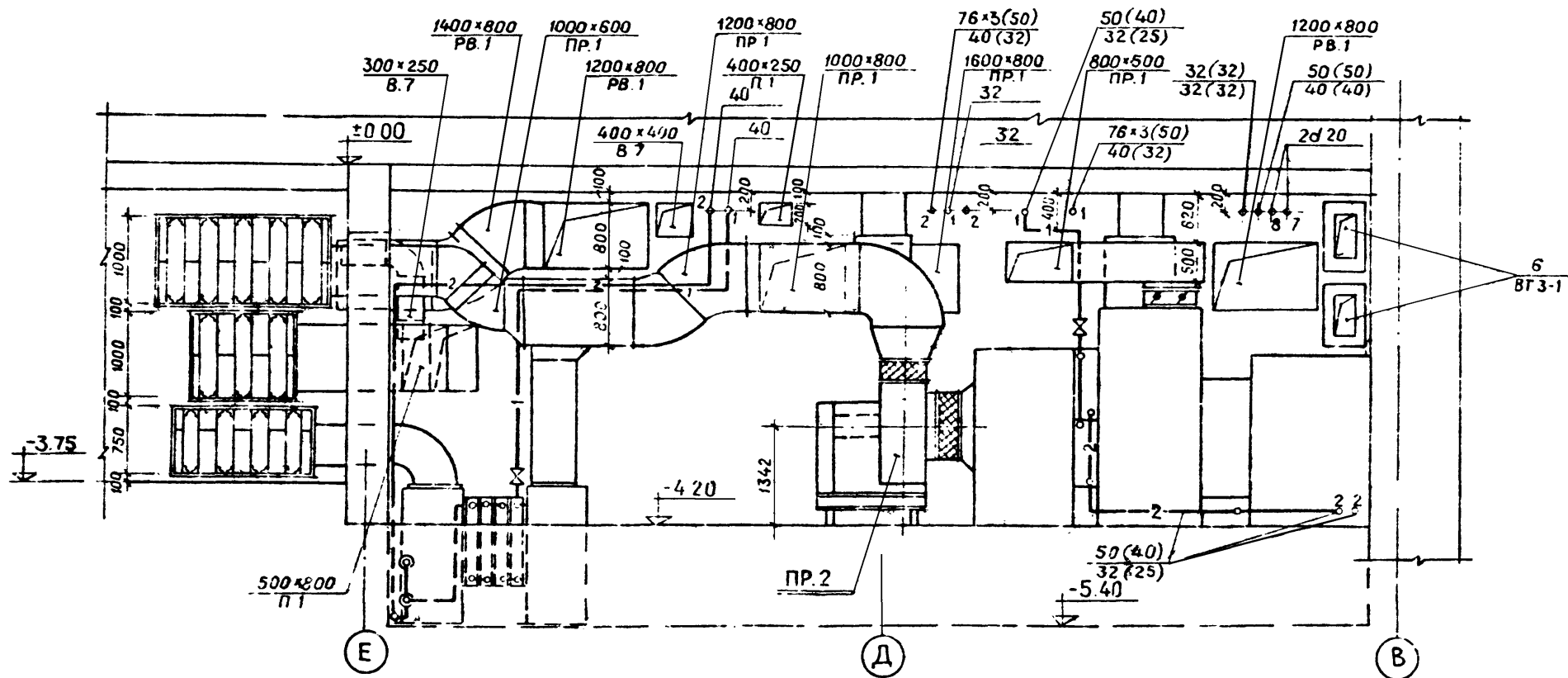
40

21231-01

904-02-24.86

Н контр	Сагалович	Р. Сагалович	Бассейн со стенами из кирпича	Стадия	Лист	Листов
Ст инж	Щедрова	Щедрова	с крытыми ваннами 25х16 и детской		37	95
Рук гр	Мочалов	Мочалов	Вариант без утилизатора.	ЦНИИЭП инженерного оборудования г. Москва		
ГИП	Сагалович	Сагалович	Разрез 4-4			
нач о.д.	Платонов	Платонов				

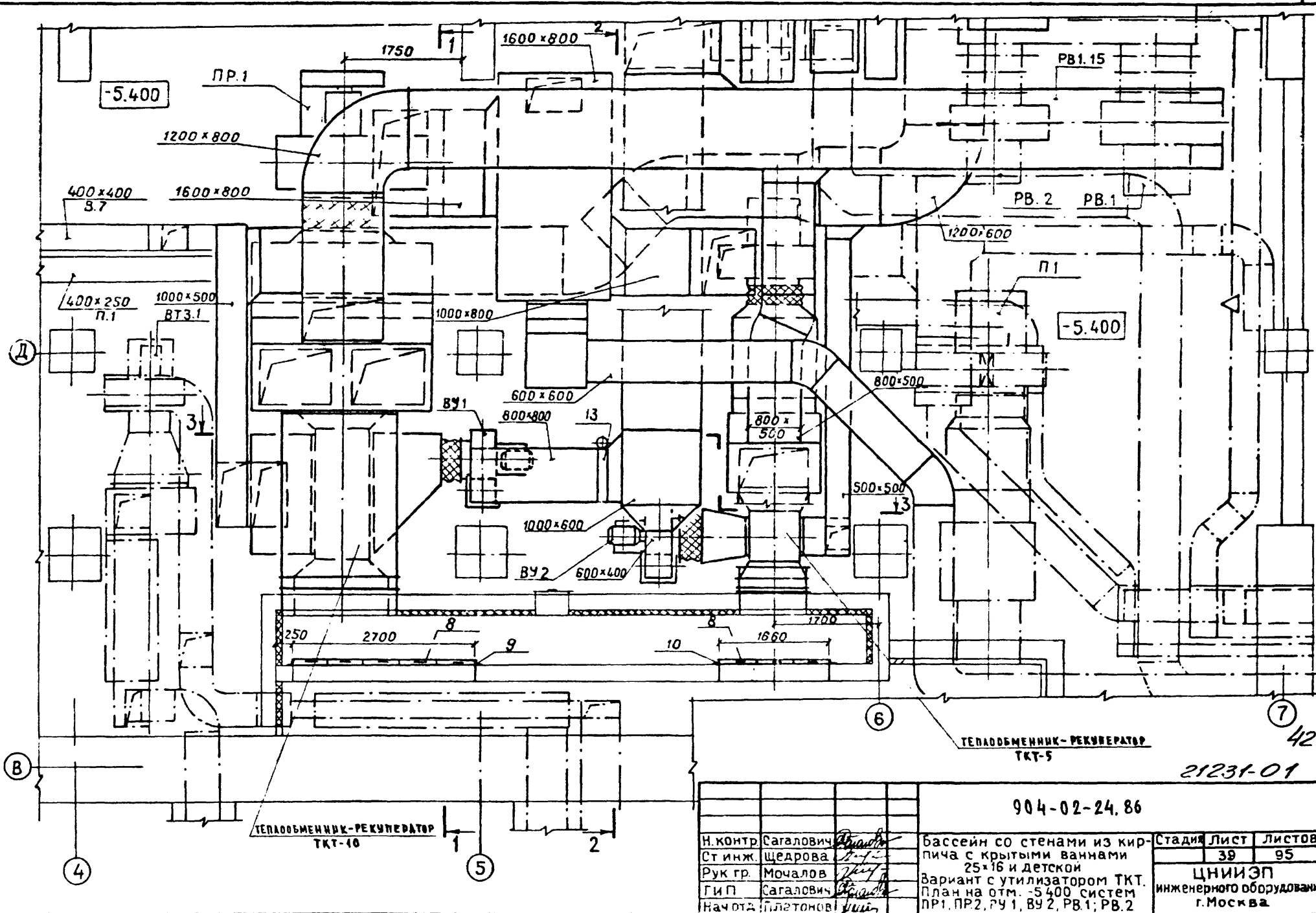
РАЗРЕЗ 3-3



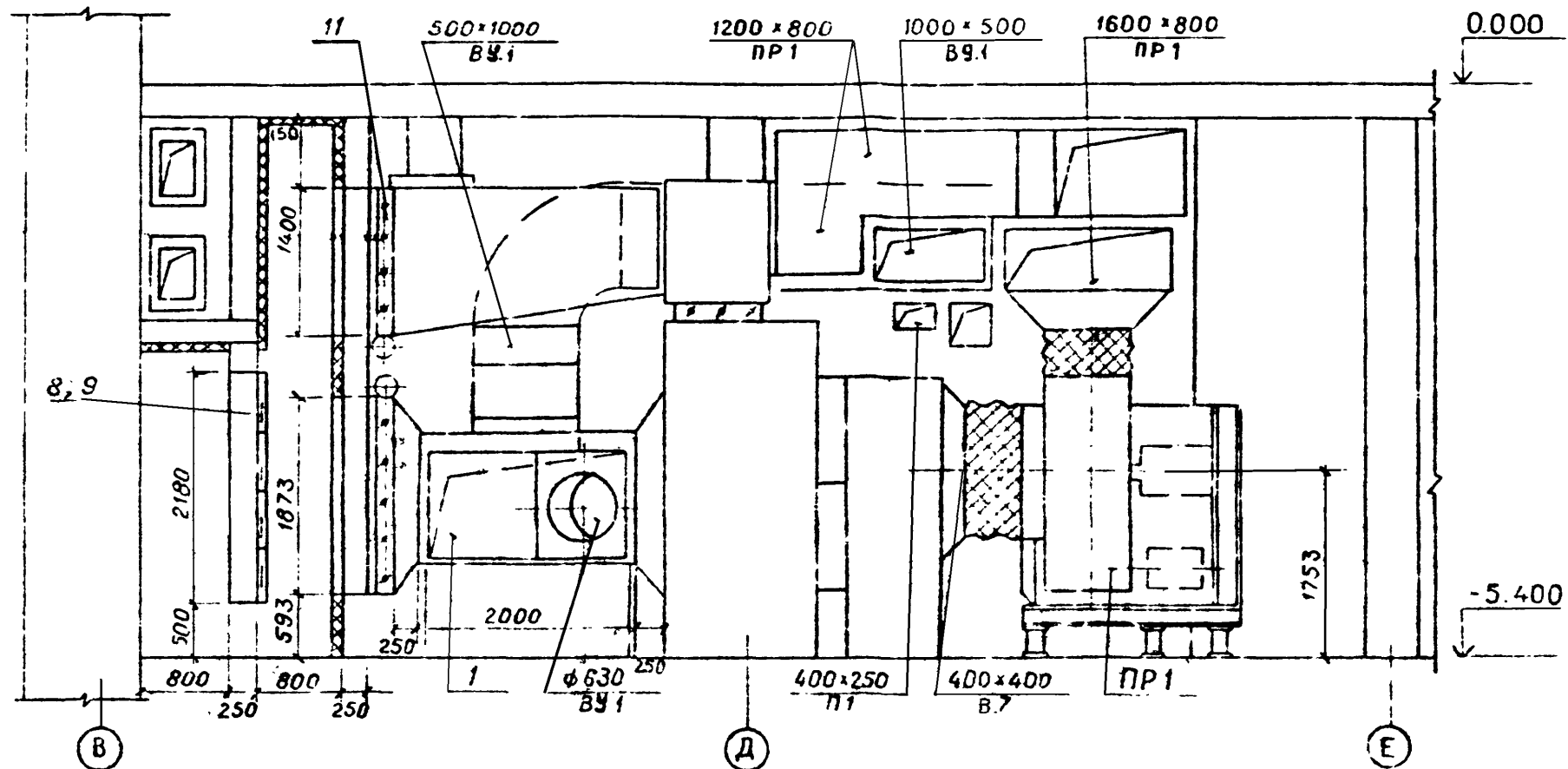
41

21-31-01

				904-02-24.86		
Н контр.	Сагалович	<i>Васильев</i>	Бассейн со стенами из кирпича с крытой ванной 25*16 и детской Вариант без утилизатора. Разрез 3-3.	Студия	Лист	Листов
Ст инж	Щедрова	<i>Васильев</i>			38	95
Рук.гр.	Мочалов	<i>Васильев</i>		ЦНИИЭП инженерного оборудования г. Москва		
ГИП	Сагалович	<i>Васильев</i>				
нач.отд	Платонов	<i>Васильев</i>				



РАЗРЕЗ 1-1



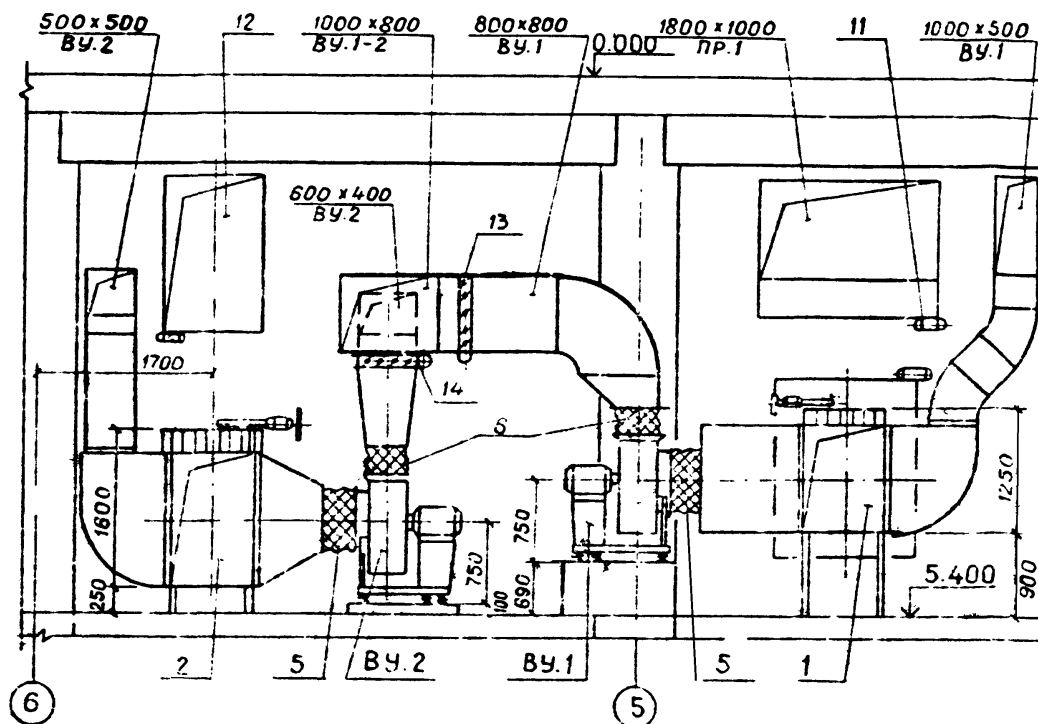
42

21231-01

904-02-24.86

И. контр.	Саталович	21.12.86	Бассейн со стенами из кирпича	Стадия	Лист	Лист
Ст. инж.	Щедрина	21.12.86	с крытыми ваннами 25-ти детский		40	95
Рук. пр.	Мочалов	21.12.86	Вариант с утилизатором ТКД	ЦГ. ИЭП Инженерное оборудование Москва		
Гл. инж.	Саталович	21.12.86	Разрез 1-1			
нач. отд.	Платонов	21.12.86				

РАЗРЕЗ 3-3



Перечень изделий и материалов

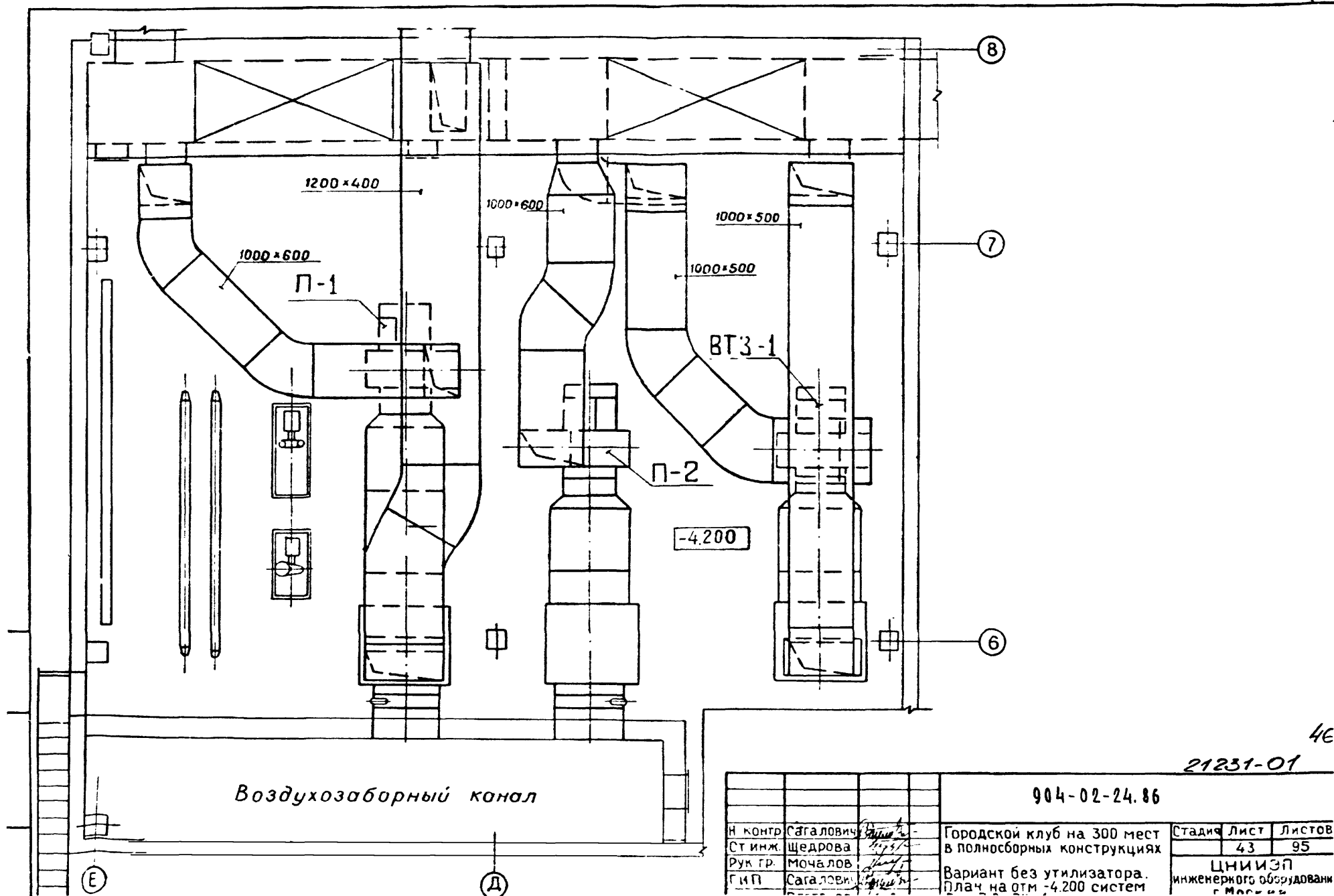
Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
Вариант с теплообменником ТКТ					
1		Теплообменник-рекуператор ТКТ-10	1	1000	
2		Теплообменник-рекуператор ТКТ-5	1	296	
3		Вентоагрегат А6.3.100-1 ЦЧ-70 А6.3 Л.0° исп 1 с эл. дв. 4А100Л5 N=2,2квт. n=950 об/мин.	1	185	
4		Вентоагрегат А6.3.105-1 ЦЧ-70 А6.3 Л.0° исп 1 с эл. дв. 4А100Л6 N=2,2квт. n=950 об/мин.	1	186,3	
5	5.904-5	Вставка губкая ВВ-21.	2	9,95	
6	5.904-5	Вставка губкая ВВ-14.	2	6,26	
7	5.904-4	Дверь герметич. утепл.			
8		Ду 0.5x1.25	1	33,6	
9		Фильтр ФЯП	32	4,77	
10		Рама под фильтр ВФ-20м	1	43,31	
11		Рама под фильтр ВФ-12м	1	30,16	
12		Клапан воздушный утепленный КВУ1400x1800Э	1	129,1	
13		То же КВУ1000x1600Э	1	84,5	
14	5.904-13 В.1-1	Заглушка воздушная прямая Р800x800Э	1	32,6	
15	"	То же Р400x600Э	1	20,9	
16	ГОСТ 19.903-74	Воздухопровод металл. δ=1мм	150 м ²	7,85	

45

21237-01

904-02-24.86

И контр	Сагалевич	Д.А.	Бассейн со стенами из кирпича с крытыми ваннами 25x16 и детской.	Статус	Лист	Листов
Ст. инж.	Сагалевич	Д.А.	Вариант с утилизатором ТКТ	42	95	
Рук. гр.	Мочалов	В.В.	Разрез 3-3	ЦНИИЭП инженерного строительства		
ГИ 7	Сагалевич	Д.А.		Г.П.Ос-ва		
нач. отд.	Платонов	В.В.				

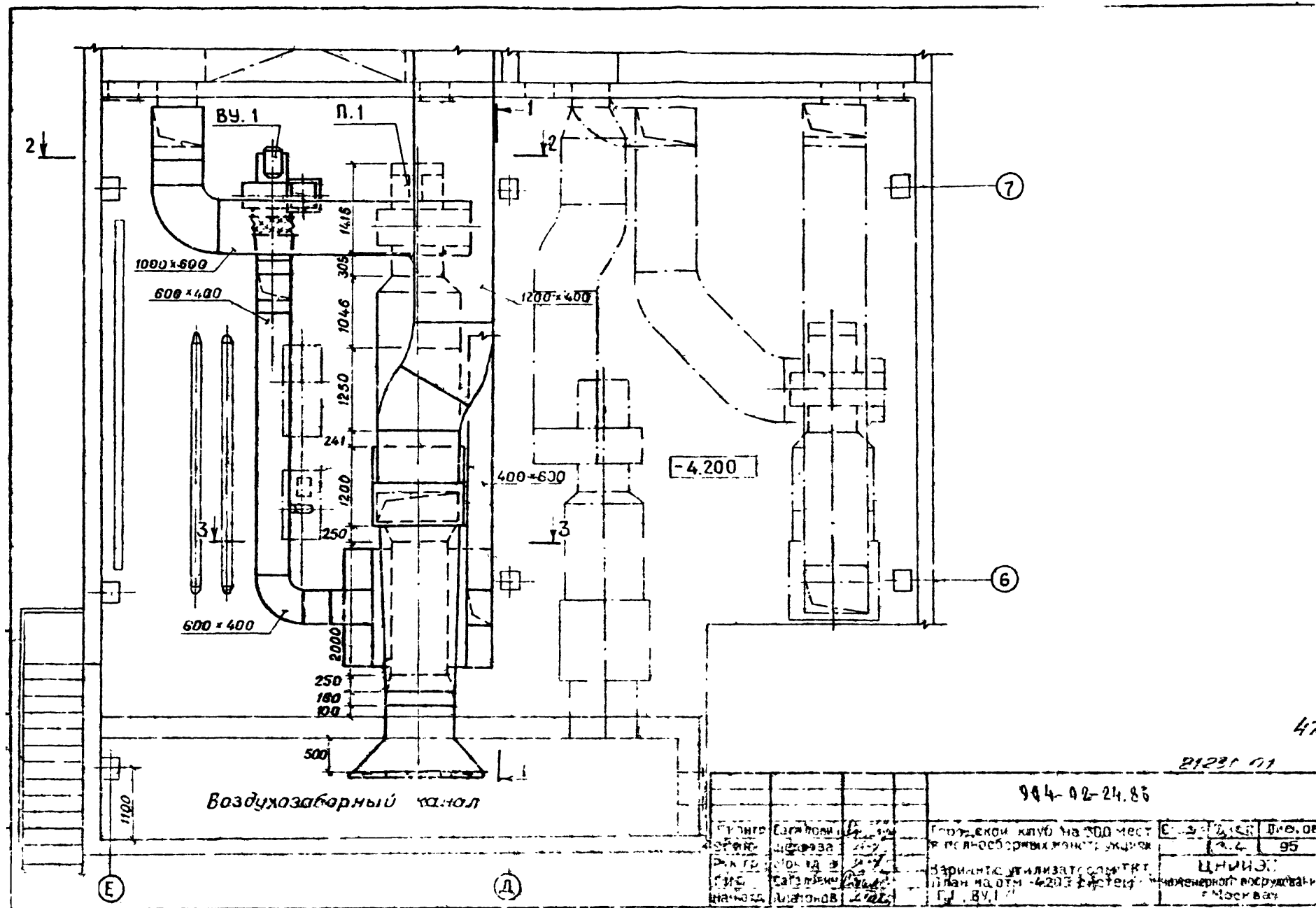


46

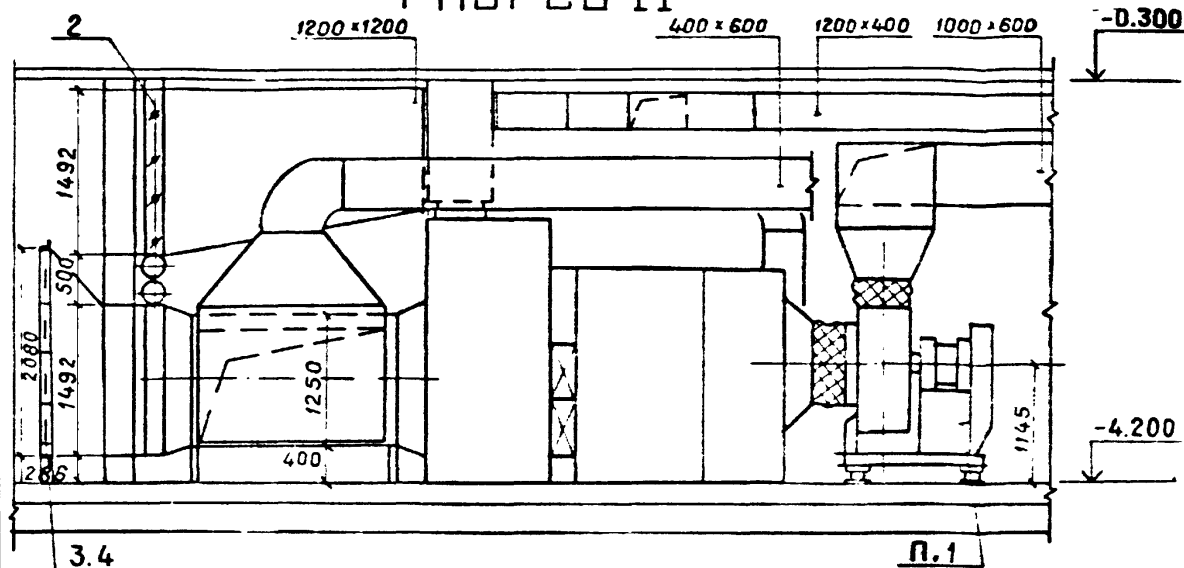
21231-01

904-02-24.86

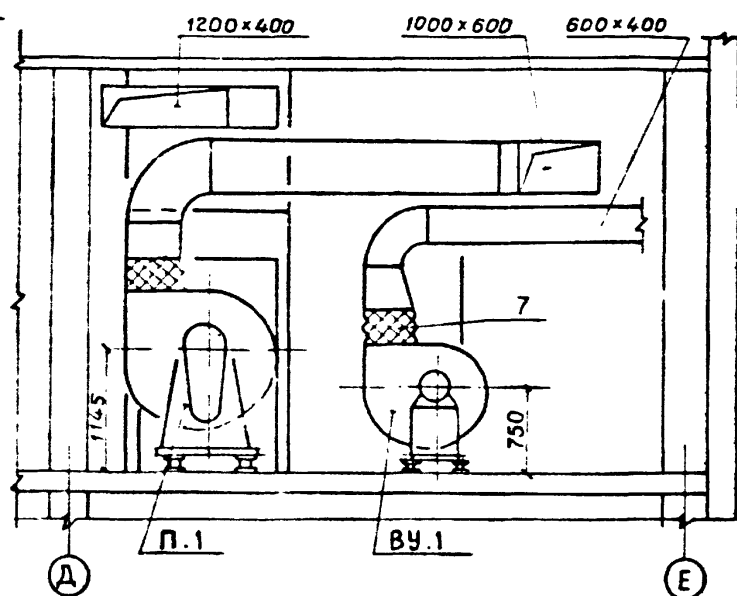
И. контр.	Сагалович	В. И.	Городской клуб на 300 мест	Стадия	Лист	Листов
Ст. инж.	Щедрова	Л. П.	в полносборных конструкциях		43	95
Рук. гр.	Мочалов	Л. П.	Вариант без утилизатора.	ЦНИИЭП инженерного оборудовани г. Москва		
Г. И. П.	Сагалович	В. И.	Пл. на отм. -4.200 систем			



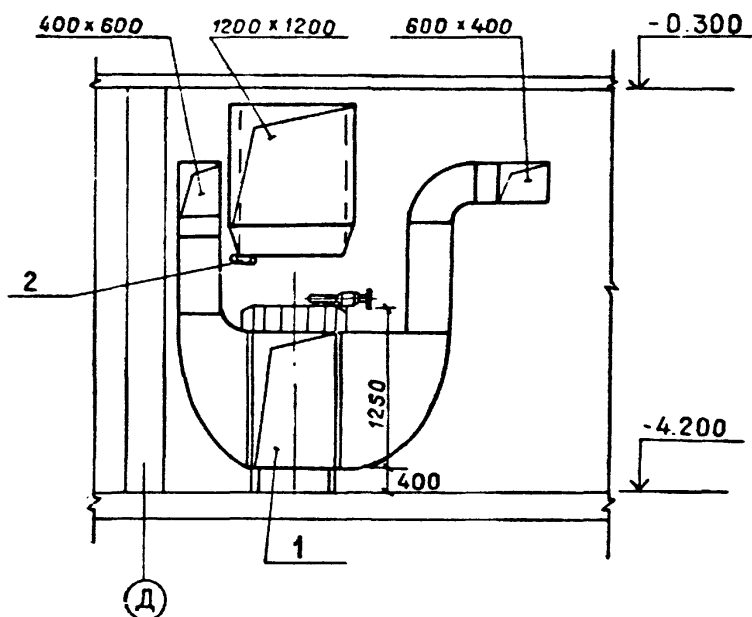
РАЗРЕЗ 1-1



РАЗРЕЗ 2-2

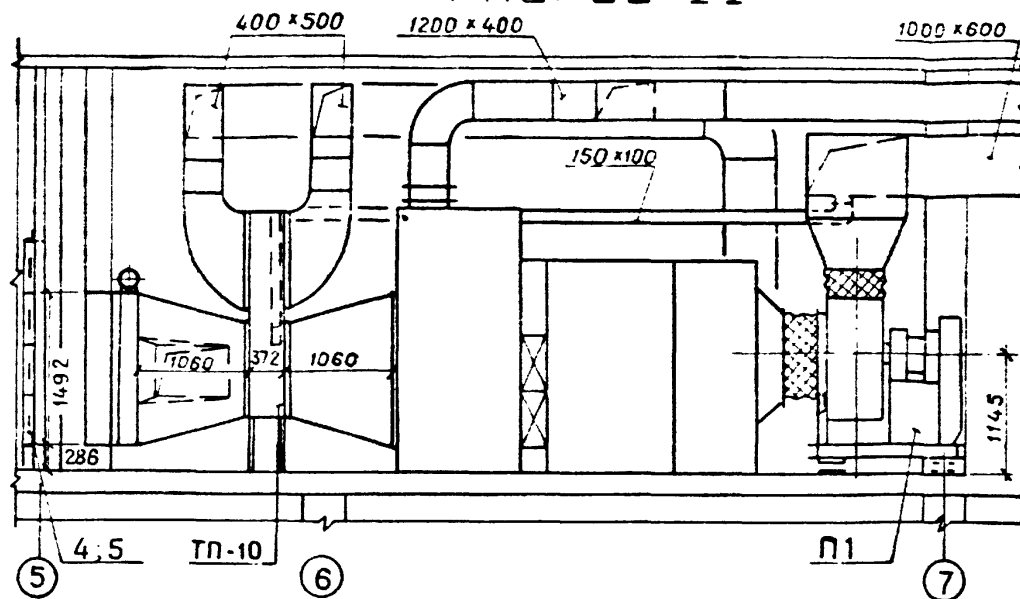


РАЗРЕЗ 3-3

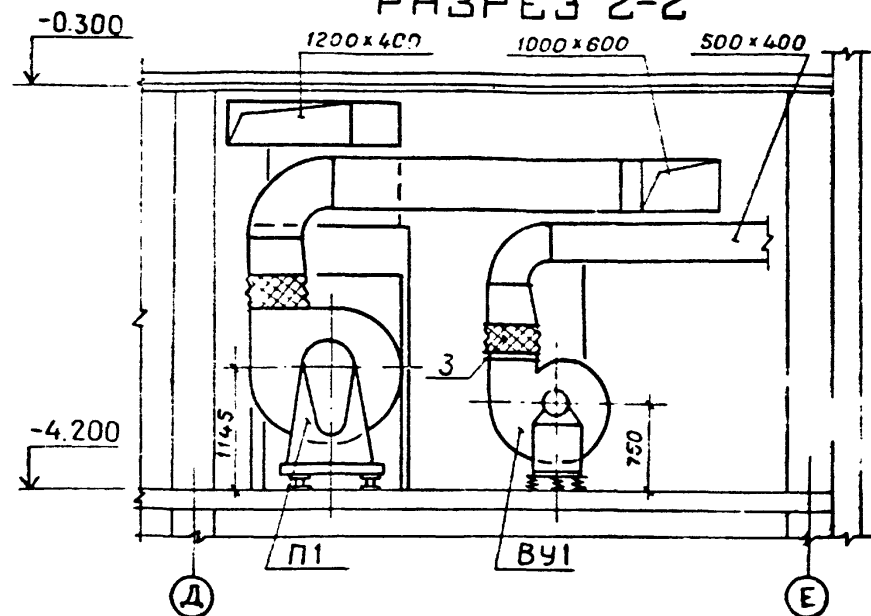


				904-02-24.86		
Н. контр	Сагалович	<i>Сагалович</i>	Городской клуб на 300 мест в полноторных конструкциях Вариант с утилизатором ТКТ. Разрез 1-1; 2-2; 3-3	Стадия	Лист	Листов
Ст инж	Щедрова	<i>Щедрова</i>			45	85
Рук гр	Мочалов	<i>Мочалов</i>		ЦНИИЭП инженерного оборудования г Москва		
Гл п	Сагалович	<i>Сагалович</i>				
нач отд	Платонов	<i>Платонов</i>				

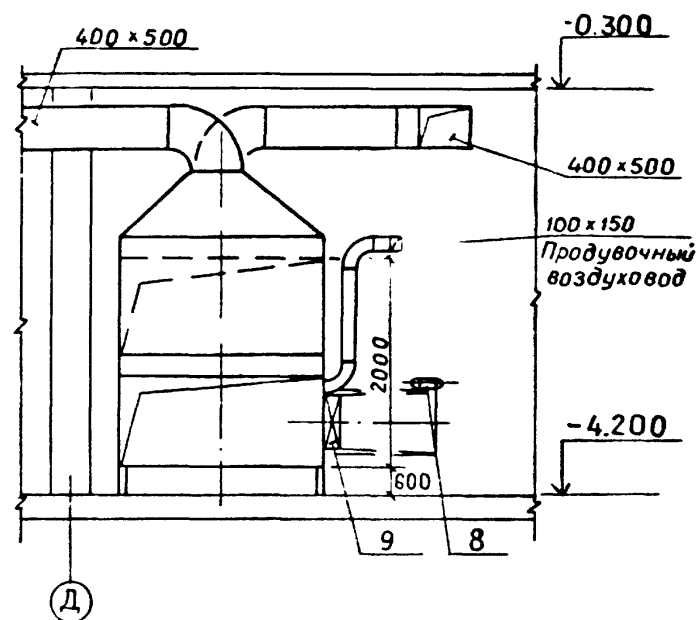
РАЗРЕЗ 1-1



РАЗРЕЗ 2-2



РАЗРЕЗ 3-3



904-02-24.86				21231-01		
Н контр	Сагалович	Б.И.	Городской клуб на 300 мест	Стадия	Лист	Листов
Ст инж	Щедрова	В.И.	в полносборных конструкциях	47	95	
Рук гр	Мочалов	В.И.	Вариант с утилизатором ТП	ЦНИИЭП инженерного оборудования г Москва		
ГИП	Сагалович	Б.И.	Разрезы 1-1; 2-2, 3-3			
Нач отд	Платонов	В.И.				

Перечень изделий и материалов

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед.кр.	Примечание
Вариант теплообменником ТКТ					
1		Теплообменник - реку.			
		Генератор ТКТ-10	1	1000	
2		Клапан воздушный			
		Утепленный КВУ 1000 x 16003	1	980	
3		Фильтр ФЯП	16	477	
4		Рама для крепления фильтра ВФ-16М	1	38,18	
5		Вентилегат В-Ц4-70-Б.3-0.2А			
		В-Ц4-70-Б.3-0.2А	1	177	
		исп. 1 1.0°			
		Д) ЭА/ОВ. 4А90ЛАБ			
		N=1.5кВт п=950об/мин			
6	5.904-5	Гибкая вставка ВВ21	1	9.95	
7	5.904-5	Гибкая вставка ВН14	1	6.26	
8	ГОСТ 19.903-74	Воздуховод металлический			
		δ=1мм м ²		7.85	

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед.кр.	Примечание
Вариант с теплообменником ТП.					
1		ВЕНТАГРЕГАТ В-Ц4-70-Б.3-0.2А			
		В-Ц4-70-Б.3-0.2А	1	177	
		исп. 1 1.0°			
		4А90ЛАБ			
		N=1.5кВт п=950об/мин			
2	5.904-5	Гибкая вставка ВВ21	1	9.95	
3	5.904-5	Гибкая вставка ВН14	1	6.26	
4		Фильтр ФЯП	16	4.77	
5		Рама для крепления фильтра ВФ-16М	1	38.18	
6		Теплообменник - реку.			
		Генератор ТП-10	1	730	
7	ГОСТ 19.903-74	Воздуховод металлический			
		δ=1мм м ²	50	7.85	
8		Клапан воздушный			
		Утепленный КВУ 1000 x 16003	1	41.3	
9		Калорифер при			
		t _н = -20°C КВСБ-П	1	56.2	
		t _н = -30°C КВСБ-П	1	84.0	
		t _н = -40°C КВСБ-П	1	96.6	
10	5.904-4	Дверь герметич. утепл.			
		Ду 0.5 x 1.25	1	33.6	

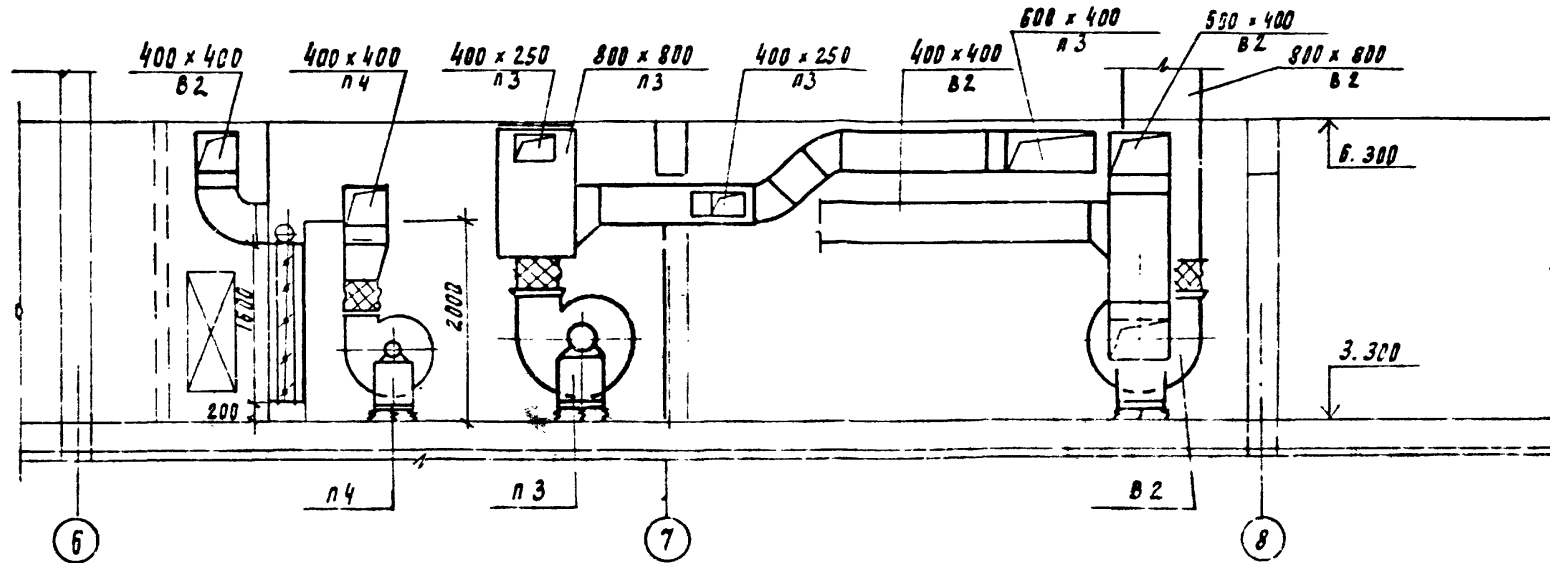
51					
21231-01					
904-02-24.86					
ИЗМЕРИТЕЛЬ	САГАЛОВИЧ	ПРИМЕР	ГОРОДСКОЙ КАМЕ НА 300 МЕСТ В ПОВЫСОБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ		
СТ. КИМ	ЩЕДРОВА	ПРИМЕР			
РИС. ТР	МОЧАЛОВ	ПРИМЕР			
ПРИМЕР	САГАЛОВИЧ	ПРИМЕР			
МАЧ. ОТД.	ПАТОНОВ	ПРИМЕР			
			СТАДИЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
			Р	48	95 -
			ЦНИИЭП ИНЖЕНЕРНОГО УСТРОЙСТВА Г. МОСКВА		



904-02-24.86

КОМПРОВАА ПОДАБЛКАЯ ФОРМАТ А3

Разрез 1-1



53

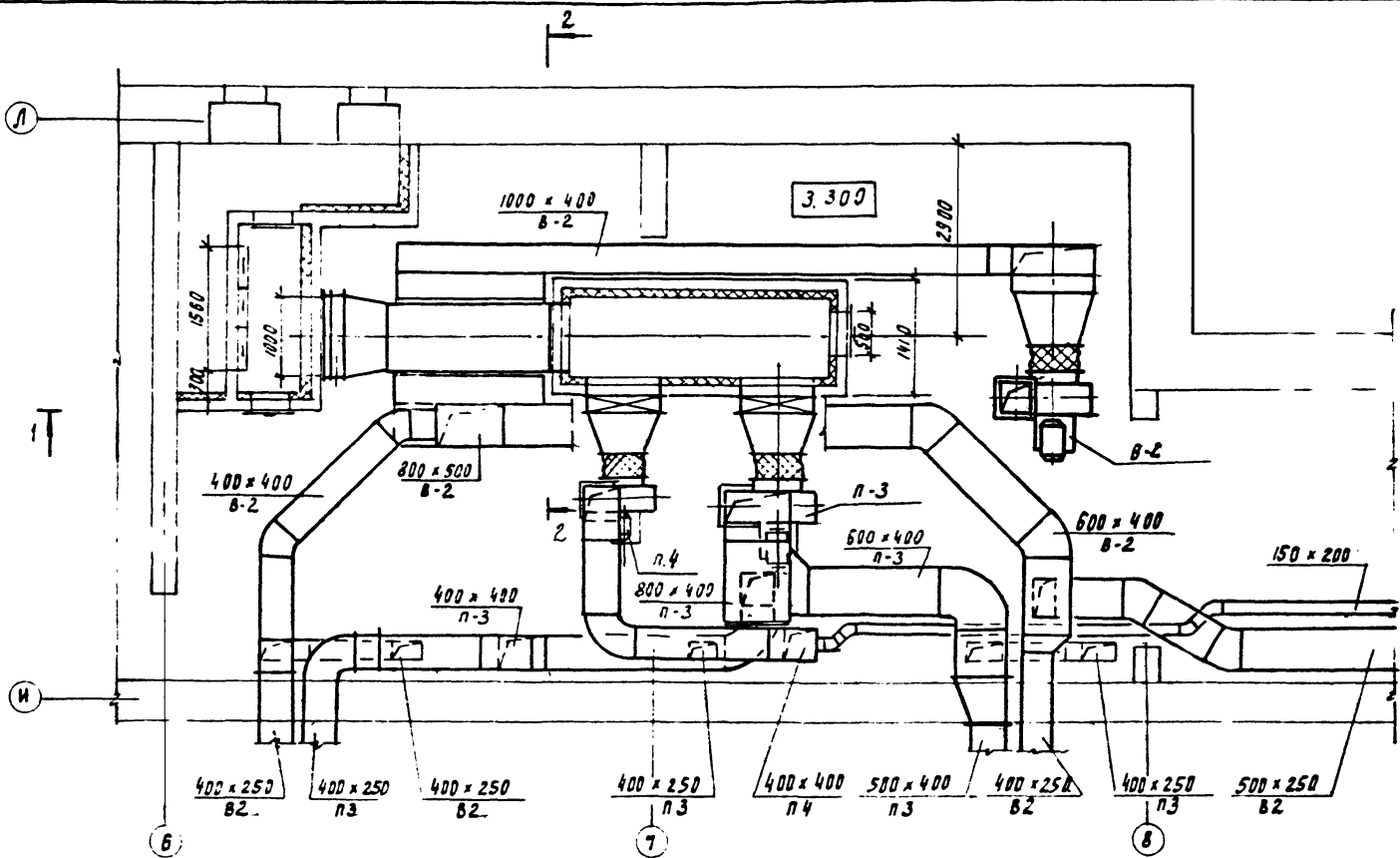
21231-01

904-02-24.86

ФОРМ. КОД	ФАБРИКА	ДАННО	ОЗГОРОДИТЕЛЬНЫЙ	СТАДИЯ	Лист	Листов
Т. И. Ч. И.	ИЗДАНИЕ	КОМПЛЕКС	НА 100 МЕСТ		50	95
УЧ. ГР.	ИЗДАНИЕ	ВАРИАНТ	БЕЗ УТИЛИЗАТОРА	ЦНИИЭП ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ Г. МОСКВА		
НА ИМ. ПР.	ИЗДАНИЕ	РАЗРЕЗ 1-1				
Г. А. Ч. О. А.	ИЗДАНИЕ					

КОРНЕВ АА БОДАЕВСКАЯ

Формат А3



21231-01

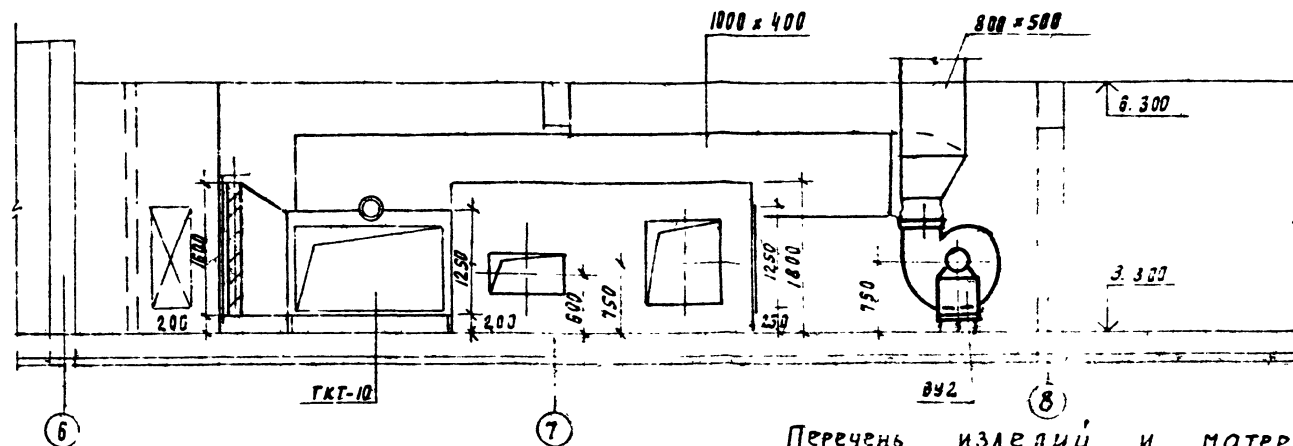
				904-02-24.86			
ФОРМ КОП	КАТАЛОГОВ			ВНЕШНЕ-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС НА 100 МЕСТ	ИТАЛИЯ	АРСТ	ЛНСТОВ
СТ. ИМ.	ЩАДОВА				51	95	
Р.С. 12	МОЖАКОВ				ЦНИИЭП		
П.А. ИМ. ПР	КАРАЧЕВ			ВАРИАНТ С УНИТАЗАТОРОМ ТАТ ПЛАИ НА 01М 3.300 СИСТЕМ	ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ		
НАЧ. ОТД.	КАРАЧЕВ				МОСКВА		

КОМПРАЛ

РДАЕРСКА-Ч

ФОРМАТ АЗ

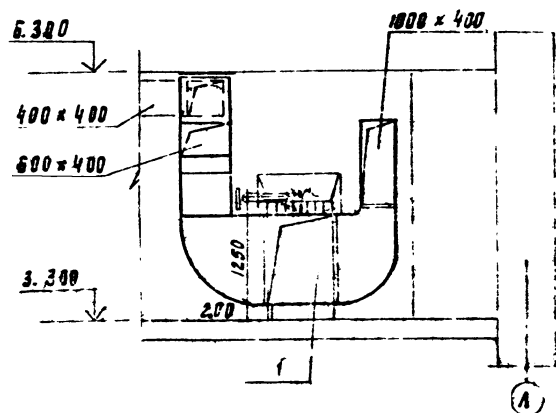
Разрез 1-1



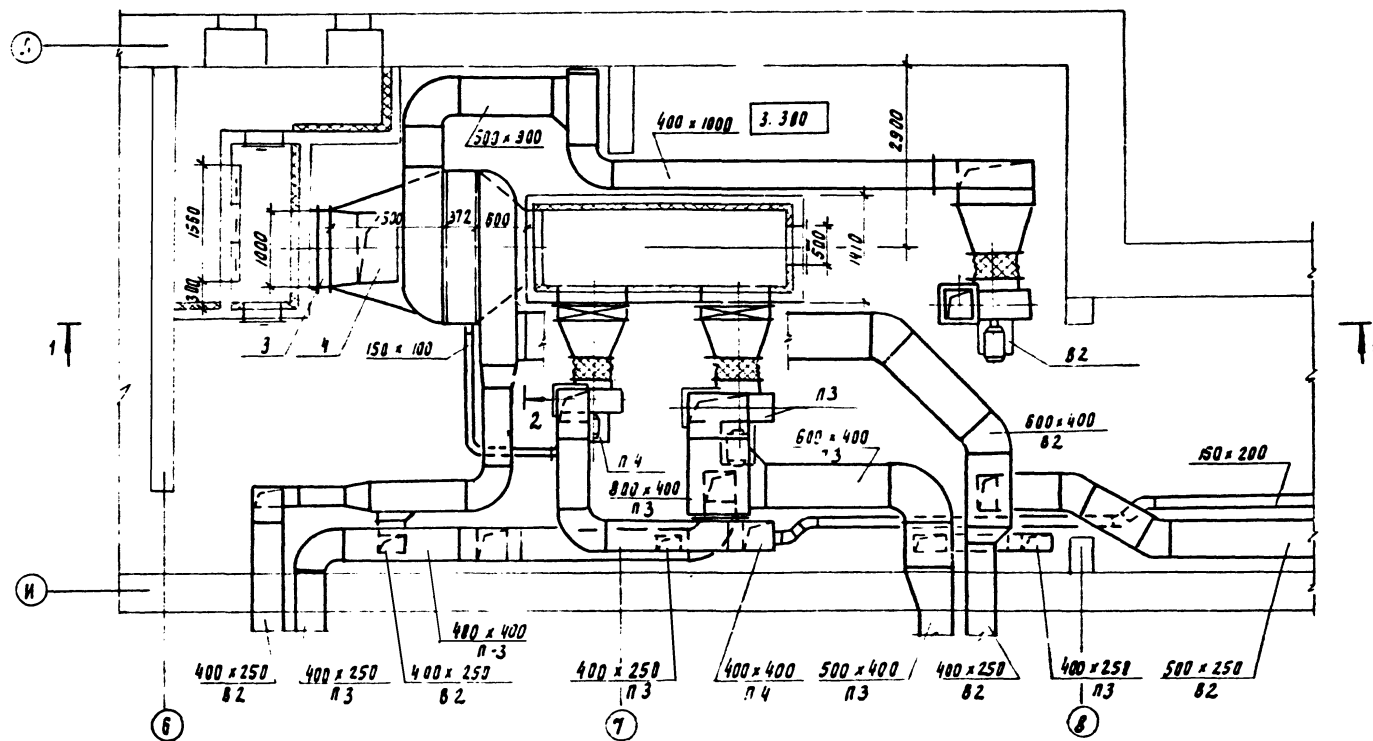
Перечень изделий и материалов

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примечание
	Вариант с теплообменником ТЭТ				
1		Теплообменник рекуператор ТЭТ-10	1	1000	
2	ГОСТ 19.903-74	Воздушная теплоизоляция δ=1 мм	м ²	7.85	

Разрез 2-2



31231-01					
904-02-24.86					
Норм. код	ТАТ-10	ТАТ-10	ТАТ-10	ТАТ-10	ТАТ-10
Ст. инж.	Инж. А.А. А.А.	Инж. А.А. А.А.	Инж. А.А. А.А.	Инж. А.А. А.А.	Инж. А.А. А.А.
Рек. пр.	Инж. А.А. А.А.	Инж. А.А. А.А.	Инж. А.А. А.А.	Инж. А.А. А.А.	Инж. А.А. А.А.
Тех. инж.	Инж. А.А. А.А.	Инж. А.А. А.А.	Инж. А.А. А.А.	Инж. А.А. А.А.	Инж. А.А. А.А.
Нач. отд.	Инж. А.А. А.А.	Инж. А.А. А.А.	Инж. А.А. А.А.	Инж. А.А. А.А.	Инж. А.А. А.А.
Вариант с теплообменником ТЭТ			Вариант с теплообменником ТЭТ		
РАЗРЕЗ 1-1			РАЗРЕЗ 1-1		
КОПИРОВА			КОПИРОВА		
Подпись			Подпись		
Формат А3			Формат А3		



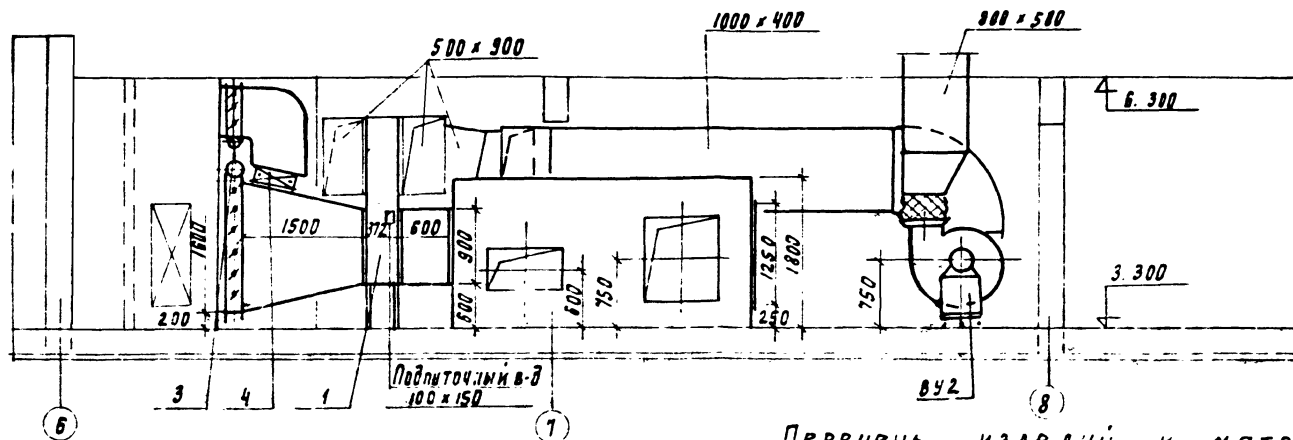
21231-01

904-02-24.86

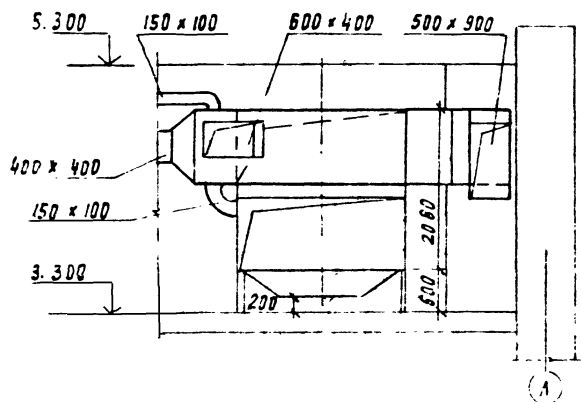
				904-02-24.66			
КОРМ. КАМ	САГАДОВИЧ			БАШКО-ОДОРОВИЧ	ТАДИАЯ	Алст	Алст
СТ. МАН	ЩЕДРОВА			КОМПЛЕКС НА ПОД МЕСТ		53	95
ЧК РР	МОЧАЛОВ			ВАРИАНТ СЪУПЪИЗАТОРОМ ТП	ЦИНИЭП		
А. МАН. ВР	РАДАЛОВИЧ			ПЛАН НА ОТМ. С 300 СИСТЕМ	ИНЖЕНЕРНО ПРОЕДИДОВАНИ		
НАЧ. ОТА	АЛЕКСОНОВ			ПЗ; Л4; Б2;	г. МОСКВА		

Ходякова Подлевская

ФОРМАТ АЗ.



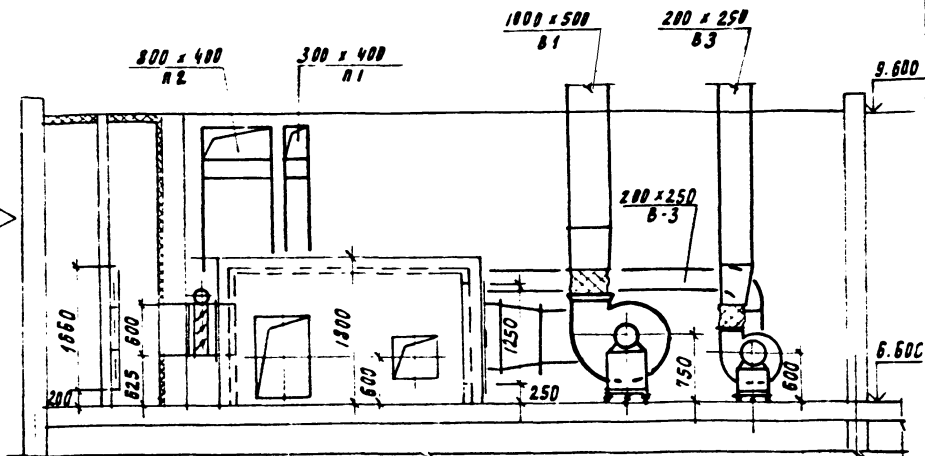
Р а з р е з 2 - 2



Перечень изделий и материалов

Марка, поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса, ед, кг	Приме- чание
	Вариант с теплообменником ТП				
1		Теплообменник -			
		регенератор ТП-10	1	730	
2	ГОСТ 19.903 - 74	Воздухообор. металл.			
		$\delta = 1 \text{ мм}$ м^2		7.85	
		Заслонка воздушная			
		тепловая			
		КВУ 1000 x 600 Э	1	44.3	
		Калорифер при			
		$t_n = -20^\circ\text{C}$ КВСБ-П	1	56.2	
		$t_n = -30^\circ\text{C}$ КВБ7-П	1	84.0	
		$t_n = -40^\circ\text{C}$ КВБ9-П	1	103.1	

904-02-24.86	
ПОРМ. КОД Р. ИИИ СЧЕТ ГР. НА ИИИ НА ОТД.	САГАДОВ ШИДРОВА МЕЧЕРОВ СЕРАФОВ ПАТОНОВ
БАННО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС НА 100 МЕСТ ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРМ ТП РАЗРЕЗ 1-й.	
СТАДИЯ	Лист
1	54 95
ЦНИИЭП ИНЖЕНЕРНОГО СБОРУДОВАНИЯ МОСКВА	



58

21231-01

904-02-24.86

			904-02-24.86			27257-01		
СЕМ. КОМ.	САДОВНИЧ	1	БЕННО-ЭДЗЕРОВИТРАДНЫЙ			ТАИЯ	Лист	Листов
СТ. МНН	САДОВА	1-14	КОМПЛЕКС НА 100 МЕСТ			55	95	
РУК. ПР.	МОУДАДЕ	1	ВАРИАНТ БЕЗ УМАНЗАТОРА			ЦНИИЭП		
ПР. МНН	АРАДОВИЧ	1	ПАН НА 10 ТМ С 600 СИСТЕМ			ИНЖЕНЕРНО-БЮРО		
НАЧ. СТА.	ПАТОНОВ	1	В-1; 0-2; В-1. РАЗРЕЗ 1-1			М. М. М. М.		

КОДИРОВАЛА

ЗАЛЕВСКАЯ

ФОРМАТ А3

П л а н

1

Б. 600

В-3

П 1

1500

П 2

1600

БУ 1

400 x 200
БУ 1

400 x 300
П 1

400 x 200
П 2

400 x 800
БУ 1

1000

1140

200 x 250

4

5

Перечень изделий и материалов

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Количество	Масса, кг	Примечание
	Вариант с теплообменником ТКТ				
1		Теплообменник - рекуператор ТКТ-10	1	1000	
2	рост 19. 903-74	Воздуховод металл. $\delta = 1 \text{ мм}$	м^2 25	7.85	

Т2

59

212-41-01

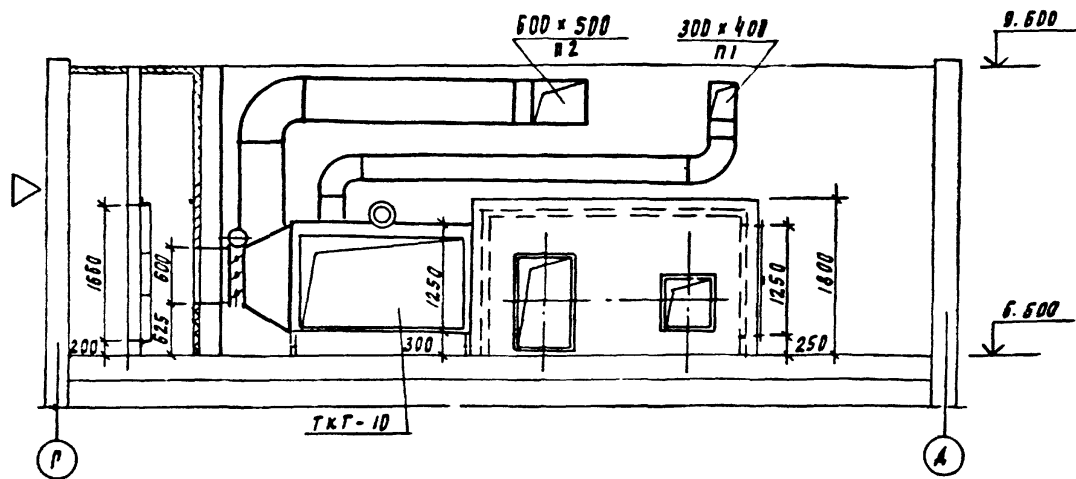
904-02-24.86

Норм. код	Лист	Вариант	БАНН	Дополнительный	Таблица	Лист	Листов
Рт. нмн	Щелочной	Щелочной	Комплекс на 100 т/сут		96	95	
Рт. пр	Щелочной	Щелочной	Вариант с утилизатором ТКТ		ЦНИИЭП		
Рт. нмн пр	Щелочной	Щелочной	План на 01 м 6.600 т/сут		Институт химической промышленности		
Нач. вт.	Щелочной	Щелочной	П. 1, П. 2, Б. 1		С. М. К. К.		

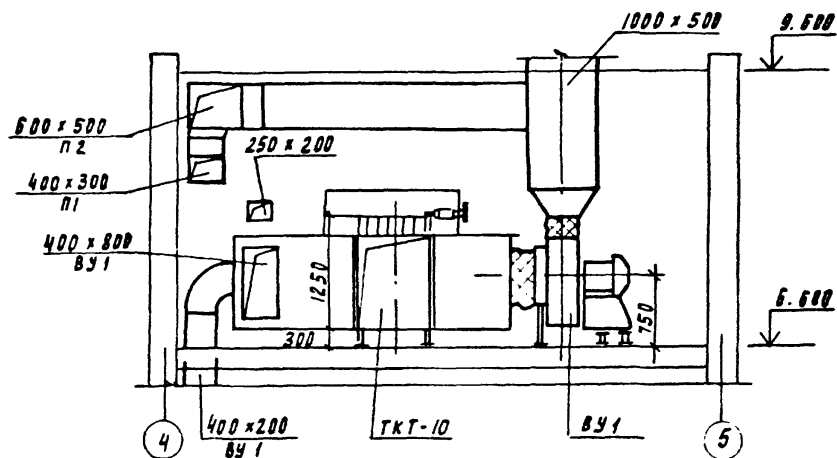
Календарная таблица

Формат А3

Разрез 1-1

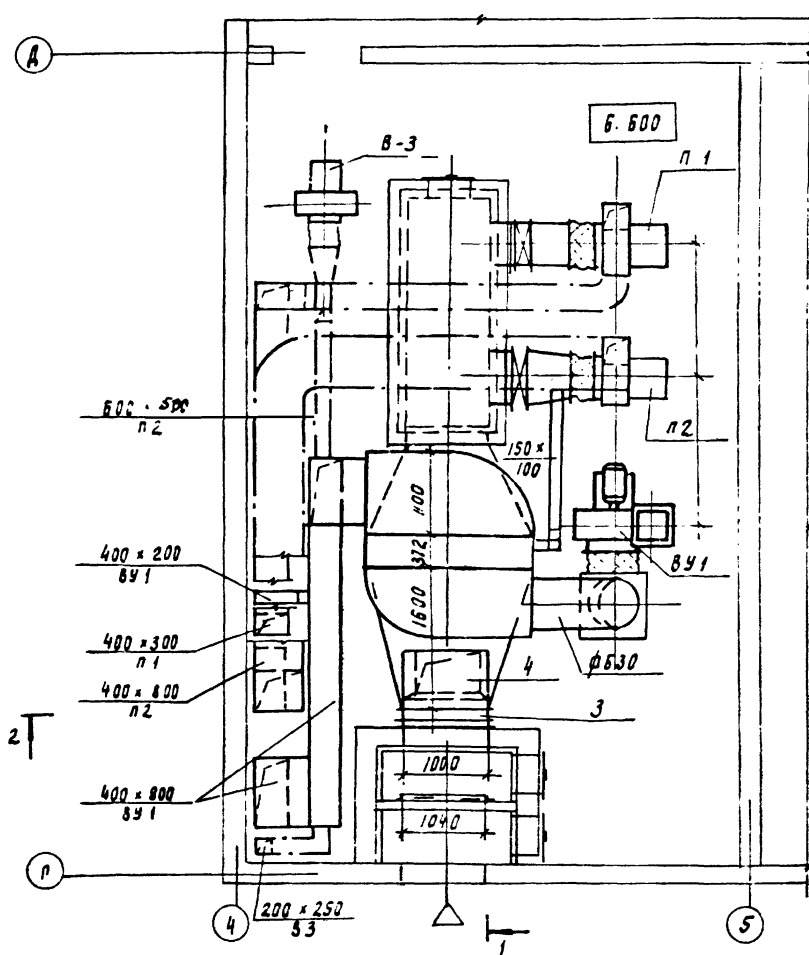


Разрез 2-2



904-02-24.86				21231-01		
Норм. конт.	Ягачович	Виз.	БАННО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС НА 100 МЕСТ	Лист	Лист	
Ст. инж.	Щерба	Виз.		57	95	
Рек. гр.	Мочалов	Виз.		ЦНИИЭП ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ г. МОСКВА		
Ра. инж. пр.	Сатакович	Виз.				
Нач. отд.	Сатаков	Виз.	Вариант узла/элемента ТКТ РАЗРЕЗ 1-1; 2-2			

Л А Д Н



Перечень изделий и материалов

Марка, поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса, ед, кг	Приме- чание
	Вариант с теплообменником ТП				
1		Теплообменник - ре- генератор ТП-10	1	730	
2	гост 19. 903 - 74	Воздуховод метал.			
		$\delta = 1 \text{ мм}$ m^2	30	7.85	
3		Заслонка воздушная УТЕПЛЯЮЩАЯ КВУ 1000х600	1	41.3	
4		Калорифер	прч		
		$t_n = -20^\circ\text{C}$ КВС 6 - П	1	56.2	
		$t_n = -30^\circ\text{C}$ КВБ 7 - П	1	84.0	
		$t_n = -40^\circ\text{C}$ КВБ 8 - П	1	96.6	

 T_2

61

21231-01

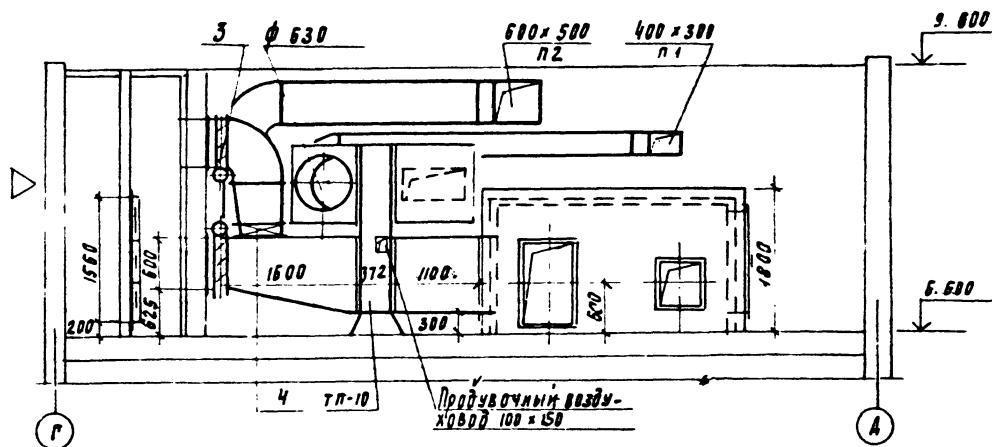
904-02-24.86

						904-02-24.86
ИЗМ. КОИТ	САРАДОВ	<i>Сарадов</i>	БАННО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫМ КОМПЛЕКСЕ НА 100 МЕСТ.	Кладня	Лист	Листов
ИЗМ. ИИИ	Шедрова	<i>Шедрова</i>		58	95	
РУК. РР	Мочадов	<i>Мочадов</i>		ЦНИИЭП ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ Е. МОСКВА		
ИЗМ. ИИИ. РР	САРАДОВ	<i>Сарадов</i>				
НАЧ. ОТД.	САЛАДОВ	<i>Саладов</i>	ЗАРЯДНО-УПРАВЛЯЮЩИМ ПЛАН НА ОТМ. 6.500 СИСТЕМ П.1; П.2; Б.1.			

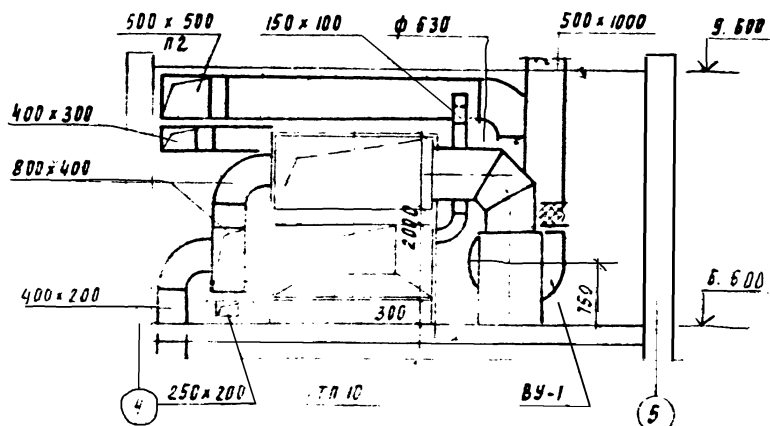
Копирова Родлевская

ФОРМАТ 3

1



Р д з Р е з 2 - 2



€2

1231-01

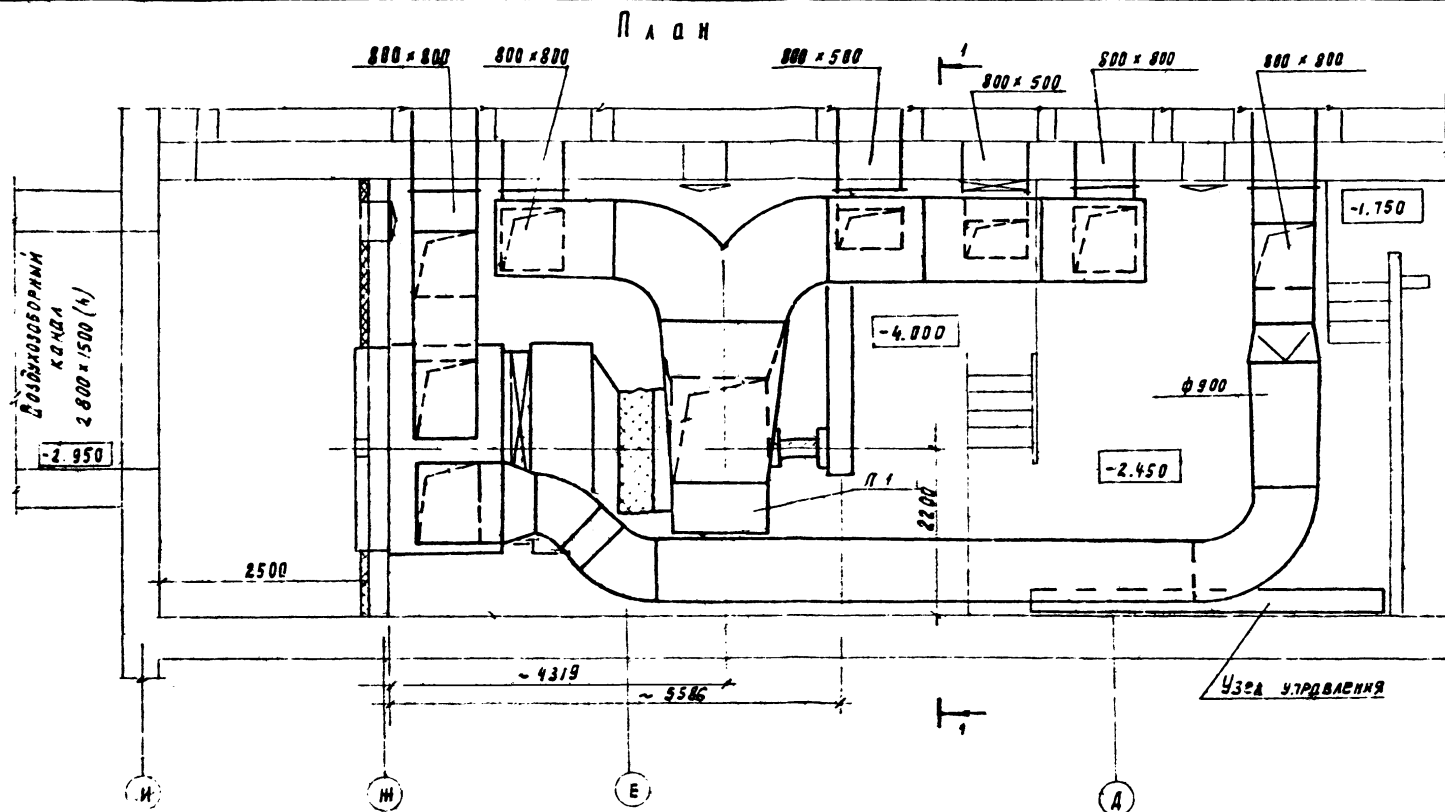
904-02-24.86

904-02-24.86			
ТАДЖ	ЛСТ	ЛСТ	ЛСТ
59	95		
ЦНИЭП			
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР			
г. Москва			

КОМПРОВАА

Родительская

ФОРМАТ А3



Разрез I-I см. лист 61.

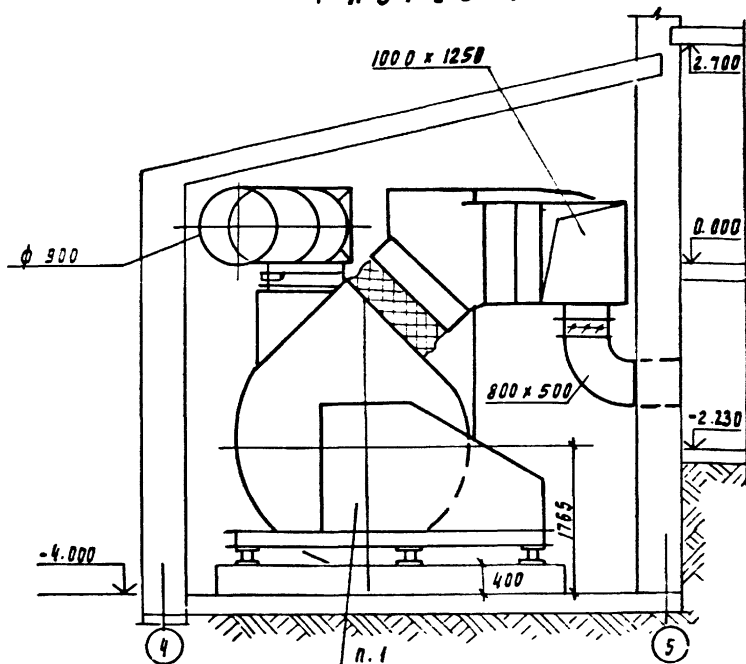
21231-01 63

904-0E-24.86				Лист 64		Лист 95	
ИМЕНИ	АДРЕС	УЛ. ИМ.	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ
ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ
ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ
ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ
ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ
ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ
ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ
ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ
ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ	ИМЕНИ

КОПИРОВАНИЕ ПОДАВАЕТСЯ

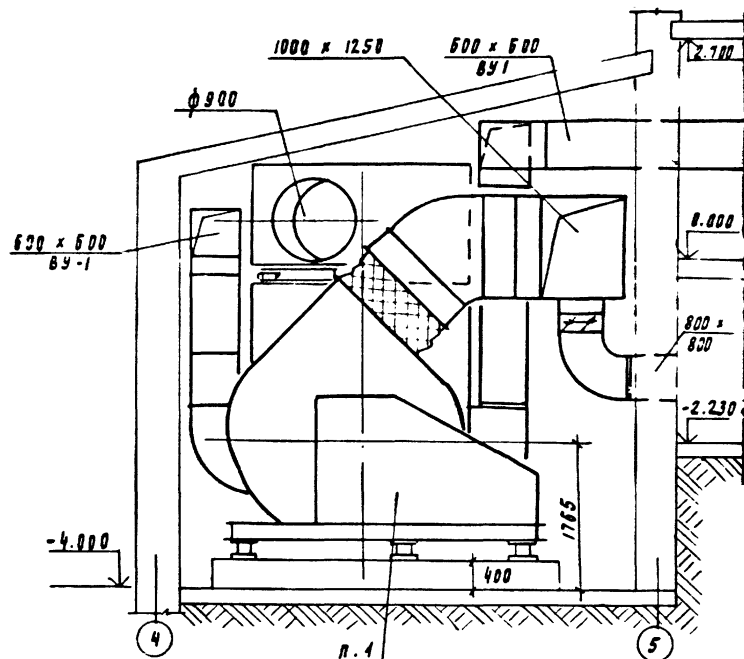
Формат А3

Р А З Р Е З 1-1



План без утилизатора см. лист 60

Р А З Р Е З 3-3



План с утилизатором ТКТ см. лист 62

21231-01 64

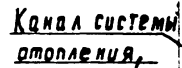
904-02-24.86

Норм. кон.	П. 1	П. 4	Кинограф на 500 мест с фонет. и кинолапшаком на 800 мест	Лист 61	Лист 95
Ст. инж.	Щедрова	Щедрова	Разрез 1-1 для варианта без утилизатора. Разрез 3-3 для варианта с утилизатором ТКТ	ЦНИИЭП ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ Г. МОСКВА	
Рук. пр.	Мочалов	Мочалов			
Р. инж. пр.	Парадович	Парадович			
Науч. отд.	Платонс	Платонс			

Копирева Годафская

Формат А3

Р а з р е з 2-2



24231-01

964-02-24.86

ВУМ КОМ	АААААААА
СТ-МММ	АААААААА
РЧК ТР	АААААААА
РА-МММ РР	АААААААА
НАУ ЗДА	АААААААА

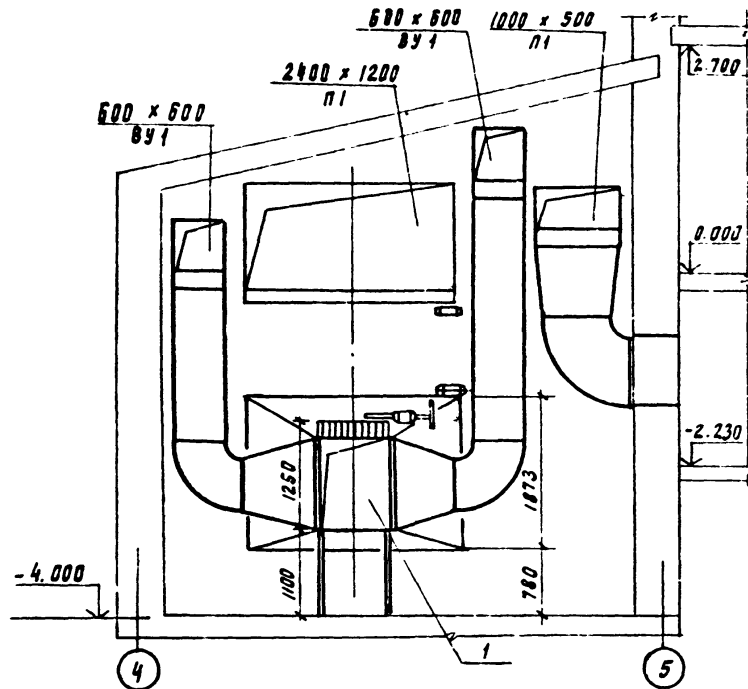
КИНОТЕАТР НА 500 МЕСТА (1 ФОНД)
И КИНОГРАД, ЗАКОМ НА 200 МЕСТА
ВАРИАНТ Г СТАНДАРТОМ 3.1
РАЗРЕЗ 2.1.

ТАБЛИЦА	ЛНСТ	ЛН
	63	
ЦНИЭП		
МНИИТЕРАПИИ		
С. МОТ		

Ké- 7770

1. 1 A3

Разрез 1-1



План с утилизатором ТКТ см. лист. 62

Перечень изделий и материалов

Марка, поз	Обозначение	Наименование	Кол	Масса вв, кг	Примечание
Вариант с теплообменником ТКТ					
1		Теплообменник - рекуператор ТКТ-10	1	1000	п.1
2		Вентилегат АБ.3100-1 ц/б. вент.р. В-44-73, 6.3-0.1А исп. 1. А. 0° с эл/об. 4А100 СБ n=2.2 кВт n=950 об/мин	1	185	в.у.1
3	5.904-5	Вставка гибкая ВВ21	1	9.95	в.у.1
4	5.904-5	Вставка гибкая ВВ14	1	6.26	в.у.1
5		Клапан воздушный			
		утепл.сн. кву 1400x2400	1	315	п.1
6		Фильтр ФЯП	32	4.77	п.1
7		Рама для крепления фильтра ВФ-12м	1	30.16	п.1
8		Рама для крепления фильтра ВФ-20м	1	43.31	п.1
9	гост 19.903-74	Воздуховод металлич. δ=1мм	м ² 100	7.85	п.1; в.у.1

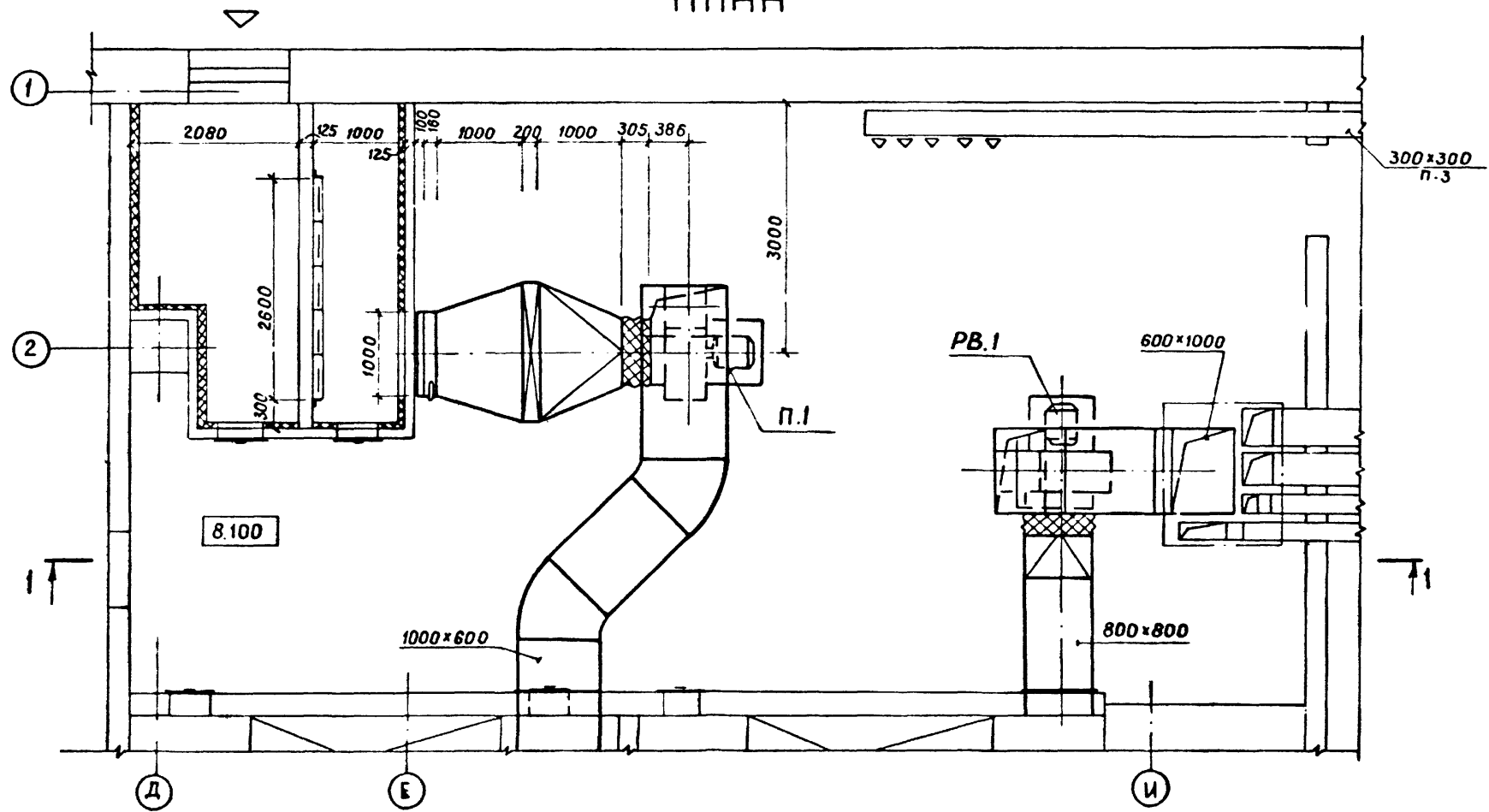
67

21231-01

904-02-24.86

ИЗМ. КОМП.	САГАЛОВИЧ	4	КИНОТЕАТР НА 500 МЕСТ С ФОКЕ И КИНОПЛОЩАДКОЙ НА 800 МЕСТ	СТАНАЯ	Лист	Листов
СТ. ИМ.	ЩЕДРОВА				64	95
Р.К. РР.	МОЧАЛОВ		ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТКТ	ЦНИИЭП		
КА. ИМ. РР.	САГАЛОВИЧ		РАЗРЕЗ 1-1.	ИНЖЕНЕРНОГО ВОЗРАЖДАНИЯ		
КА. ИМ. РР.	ПЛАТОНОВ			Г. МОСКВА		

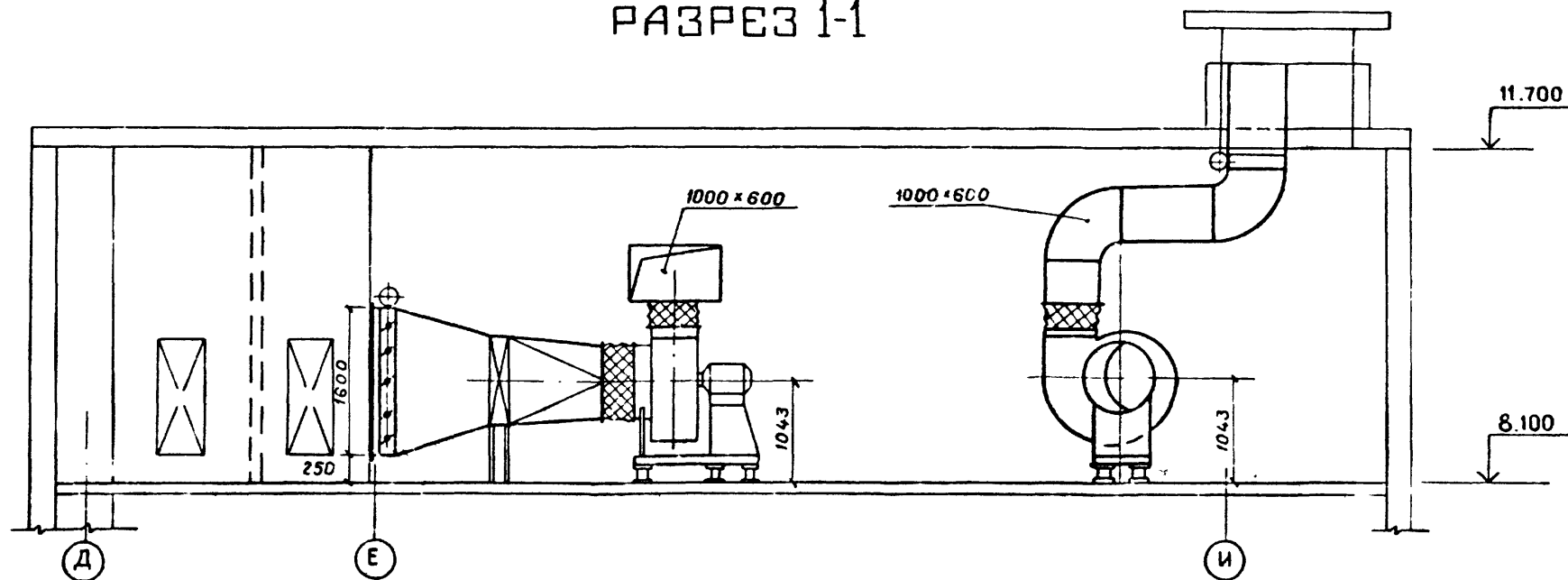
ПЛАН



21231-01 68

904-02-24.86				Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Сагалович	А.И.	Бассейн /стены кирпичные/ с крытой ванной 25x16.	65	95	
Ст. инж.	Щедрова	В.В.	Вариант без утилизатора.	ЦНИИЭП инженерного оборудования г. Москва		
Рук. гр.	Мочалов	В.В.	План на отм. 8.100 систем			
Гип.	Сагалович	А.И.	П.1, РВ.1			
нач. отд.	Платонов	В.И.				

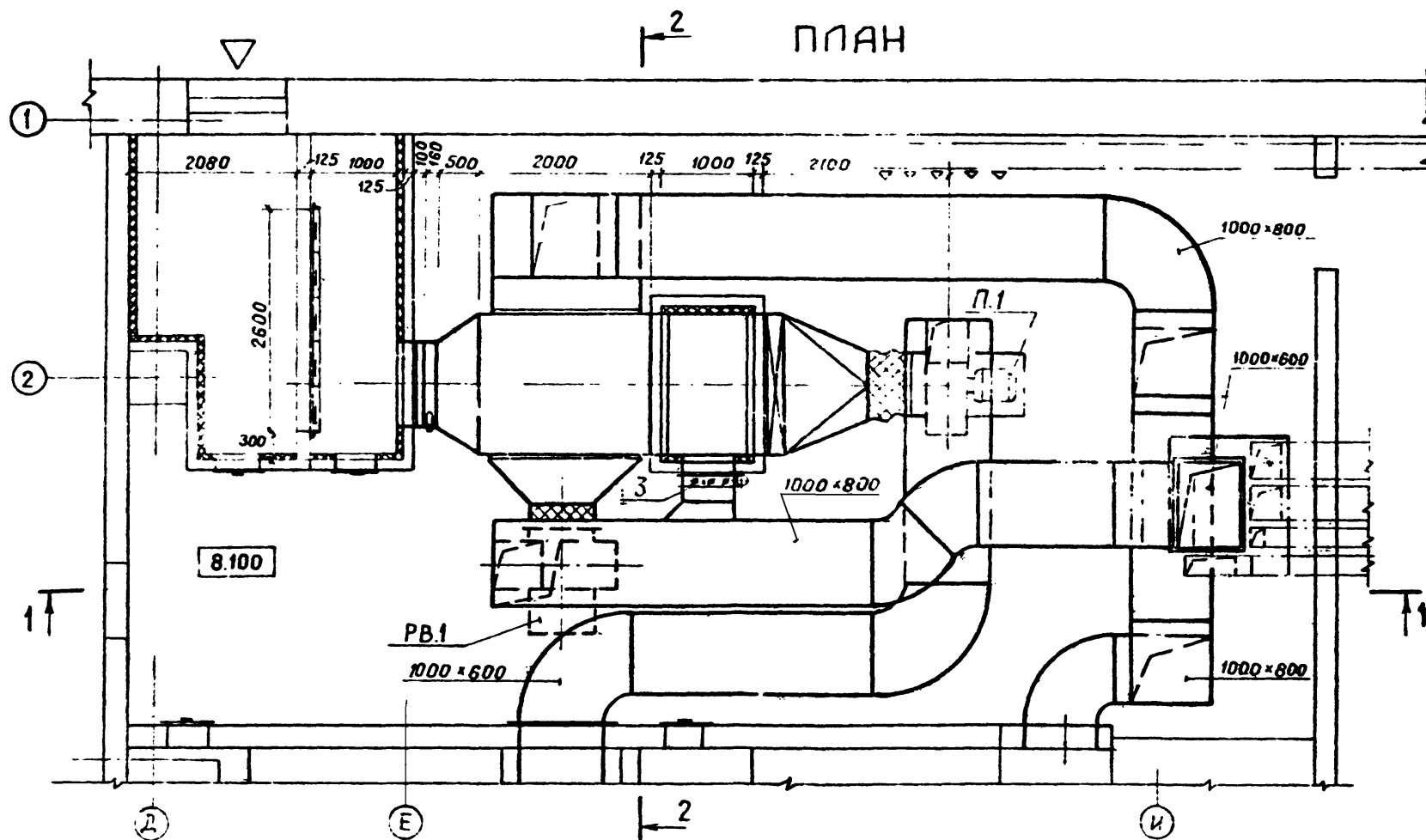
РАЗРЕЗ 1-1



69

21231-01

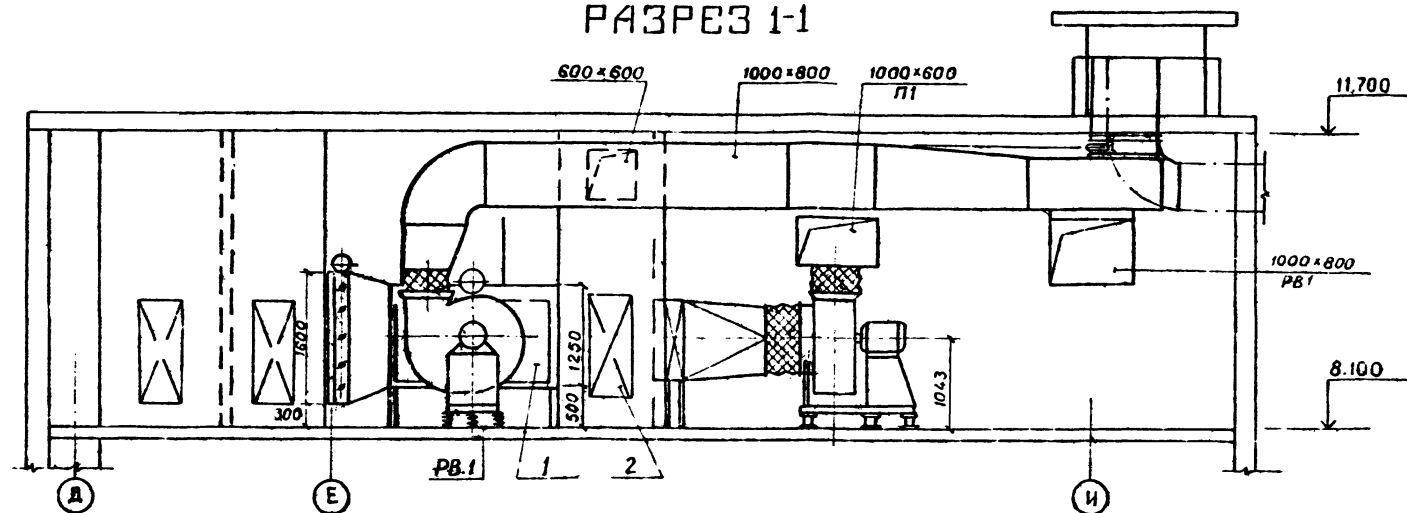
				904-02-24 86		
Н. контр.	Сагалович	<i>Рогов</i>	Бассейн /стены кирпичные/	Стадия	Лист	Листов
Ст. инж.	Щедрова	<i>Щедрова</i>	с крытой ванной 25*16		66	95
Рук. гр.	Мочалов	<i>Мочалов</i>	Вариант без утилизатора.	ЦНИИЭП ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ г. Москва		
ГИП	Сагалович	<i>Сагалович</i>	Разрез 1-1.			
Нач. отд.	Платонов	<i>Платонов</i>				



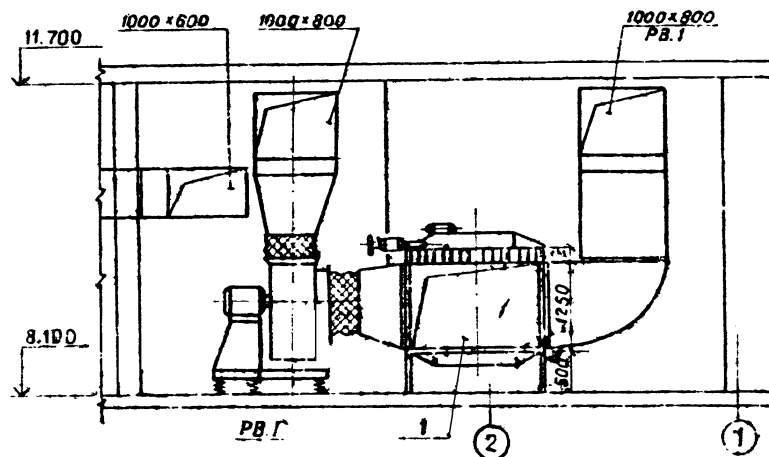
И. контр.	Сагалович	П.1	4-02-2-36
Ст. инж.	Щедрик	П.2	П.1
Рук. пр.	Мо.	П.3	П.2
Гл. инж.	Сагалович	П.4	П.3
Нач. отд.	П.1	П.5	П.4

П.1
П.2
П.3
П.4
П.5
П.6
П.7
П.8
П.9
П.10
П.11
П.12
П.13
П.14
П.15
П.16
П.17
П.18
П.19
П.20
П.21
П.22
П.23
П.24
П.25
П.26
П.27
П.28
П.29
П.30
П.31
П.32
П.33
П.34
П.35
П.36
П.37
П.38
П.39
П.40
П.41
П.42
П.43
П.44
П.45
П.46
П.47
П.48
П.49
П.50
П.51
П.52
П.53
П.54
П.55
П.56
П.57
П.58
П.59
П.60
П.61
П.62
П.63
П.64
П.65
П.66
П.67
П.68
П.69
П.70
П.71
П.72
П.73
П.74
П.75
П.76
П.77
П.78
П.79
П.80
П.81
П.82
П.83
П.84
П.85
П.86
П.87
П.88
П.89
П.90
П.91
П.92
П.93
П.94
П.95
П.96
П.97
П.98
П.99
П.100

РАЗРЕЗ 1-1



РАЗРЕЗ 2-2



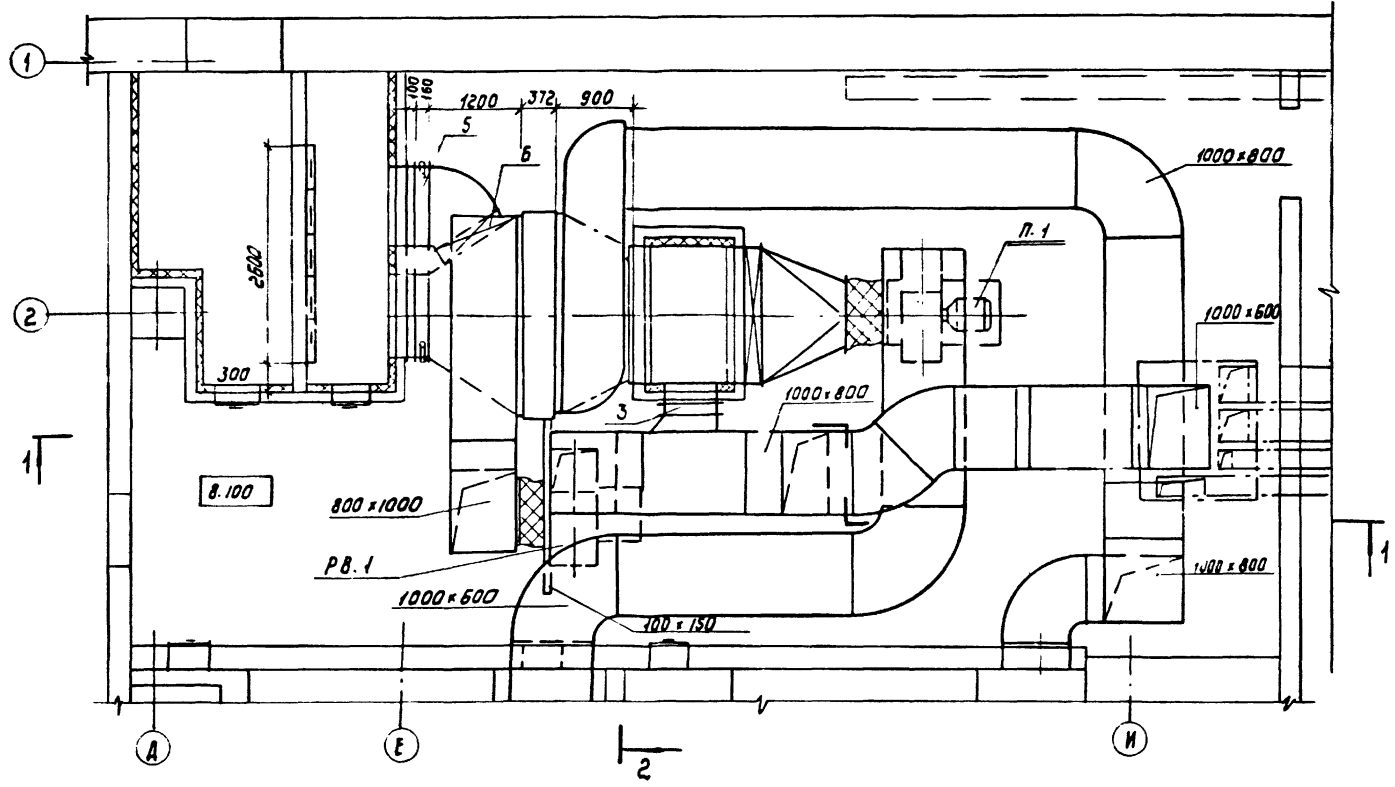
71

21231-01

904-02-24.86

И.контр.	Орловский	И.контр.	Орловский	Бассейн (стены кирпичные)	Стация	Лист	Мас.об.
Ст.инж.	Павлова	Ст.инж.	Павлова	с крытой ванной 25x16	68	96	
Рук.гр.	Мочалов	Рук.гр.	Мочалов	Вариант с утилизатором ТКТ.	ЦНИИОП инженерного оборудования г.Москва		
Гип.	Сигадович	Гип.	Сигадович	Разрез 1-1-2-2.			
Нач.отд.	Платонов	Нач.отд.	Платонов				

2 П Л А Н



72

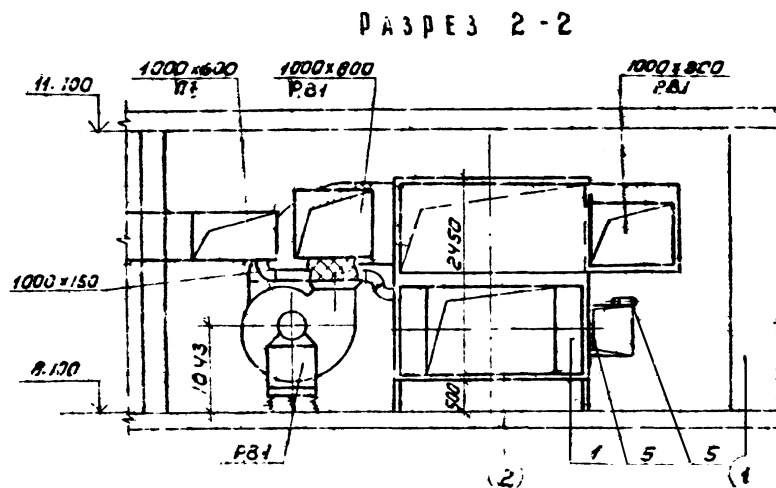
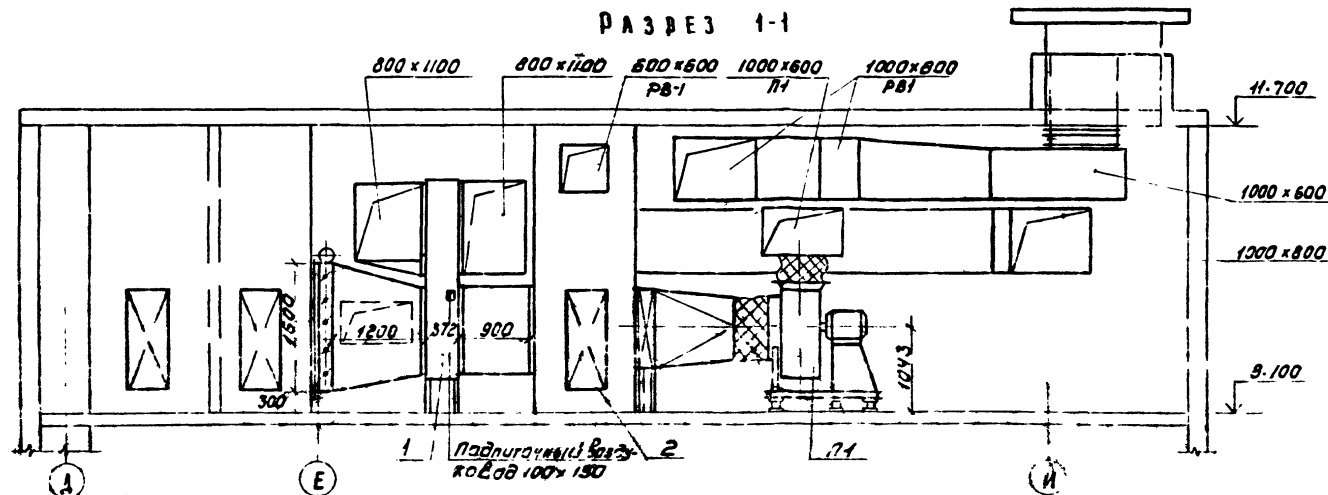
21231-01

904-02-24.86

И КОНТ	САТАЛОВИЧ	В.А.	ВАННА / СТЕНЫ КИРПИЧНЫЕ /	СТАЯ	ЛИСТ	ЛИСТО
ОТ ИНЖ.	ЩЕДРОВА	В.А.	С КРЫТОЙ ВАННОЙ 25x16	69	95	
ДУК ГР.	МОЧАЛОВ	В.А.	ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТЛ	ЦНИИЭП		
ОТ ИНЖ.	САТАЛОВИЧ	В.А.	П Л А Н О Т М 8.100 СИСТЕМ	ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ		
ОТ АРХ.	ПЛАТОНОВ	В.А.	П.1, П.2	Г. МОСКВА		

КОПИРОВАЛ: КОРШУНОВА

ФОРМАТ: А3



		904-07-24.36	
АЛГОРИТМ	СИСТЕМА	ВВЕДЕНИЕ	СТАНДАРТ
СТ. ИМЯ	ШЕКАРОВА	СУДЬИ	70
ВРЕМЯ	МОСКВА	ВАЖНОСТЬ	95
ТАКТИКА	СИСТЕМА	ВАЖНОСТЬ	ШИПТЭП
АНАЛИЗ	СИСТЕМА	РАЗДЕЛ	ИЗМЕНЕНИЯ
			Г. МОСКВА

КОНСТАНА АНТОНИУ

FORM 7B

Перечень изделий

Марка, поз.	Обозначение	Наименования	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Вариант с теплообменником ТП					
1		Теплообменник			
		ТП-16	1	964	П.1
2	5.904-4	Дверь герметич.			
		утепленная Дус 0,5*			
		1,25 м ²	1	33,6	П.1
3	5.904-13 в.1-1	Заслонка воздушн.			
		прямоуг Р600×600 э.	1	25,2	РВ.1
4	ГОСТ 19 903-74	Воздуховод металл.			
		δ=1 мм м ²	95	7,85	П.1; РВ.1
5		Заслонка воздушная			
		утепленная			
		кву 1000×600 э	1	41,3	П.1
6		Калорифер при			П.1
		t _н = -20°C КВ67-П	1	84,0	
		t _н = -30°C КВ69-П	1	109,1	
		t _н = -40°C КВ68-П		96,6	

и материалов

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Вариант с теплообменником ТКТ					
1		Теплообменник-ре-			
		куператор ТКТ-20.	1	1618	П.1
2	5.904-4	Дверь герметич.			
		утепл. Дус 0,5×1,25	1	33,6	П.1
3	5.904-13 в.1-1	Заслонка воздуш-			
		ная прямоугольная			
		Р 600×600	1	25,2	РВ.1
4	ГОСТ 19.903-74	Воздуховод металл.			
		δ=1 мм м ²	85	7,85	П.1 РВ.1

74

21231-01

904-02-24.86

И.контр.	Сагалович	Д.И.	Бассейн /стены кирпичные/	Стация	Лист	Листов
Ст. или	Щедрина	Л.И.	с крытой ванной 25×16	Р	71	95
Р.и. гр.	Мочалов	Л.И.		ЦНИИЭП		
И.П.	Сагалов	Л.И.		инженерного оборудования		
Нач. отд.	Платонов	Л.И.		г. Москва		

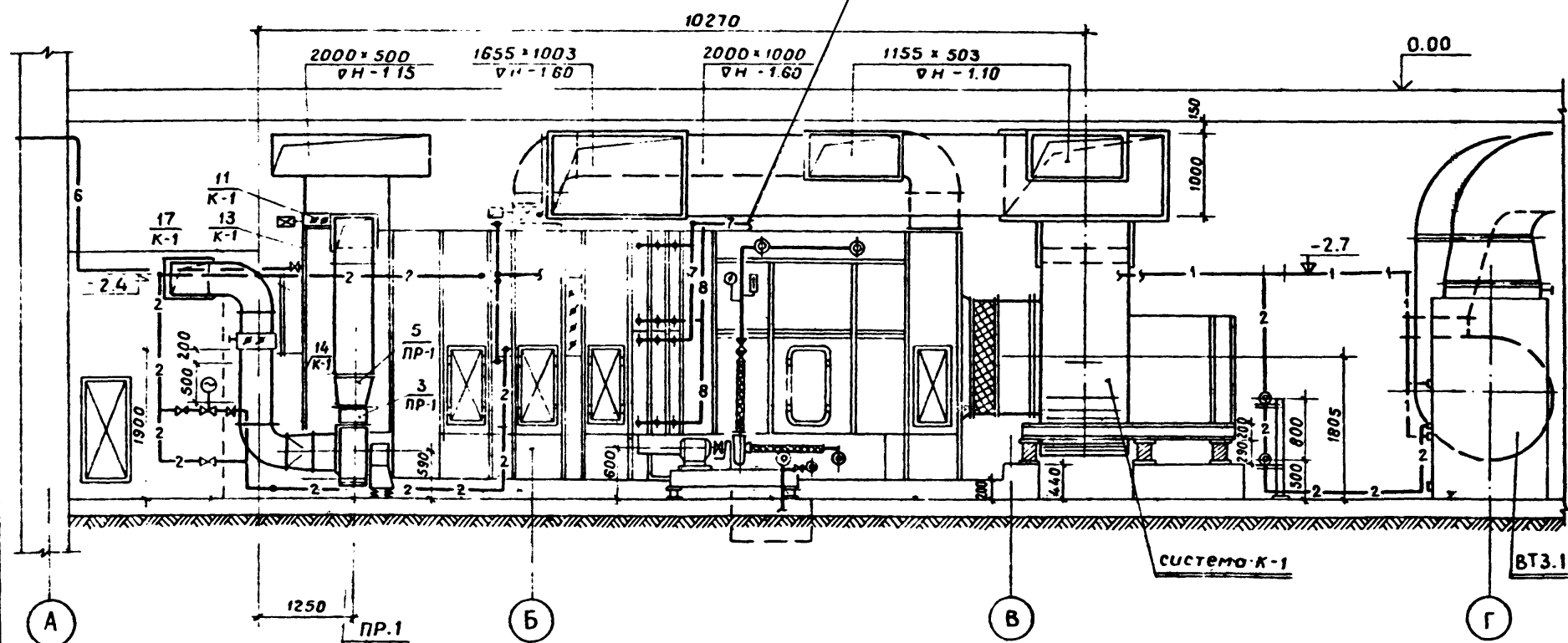
77



FORMAT A3

РАЗРЕЗ 1-1

к холодильн. станции см л. ХС-4

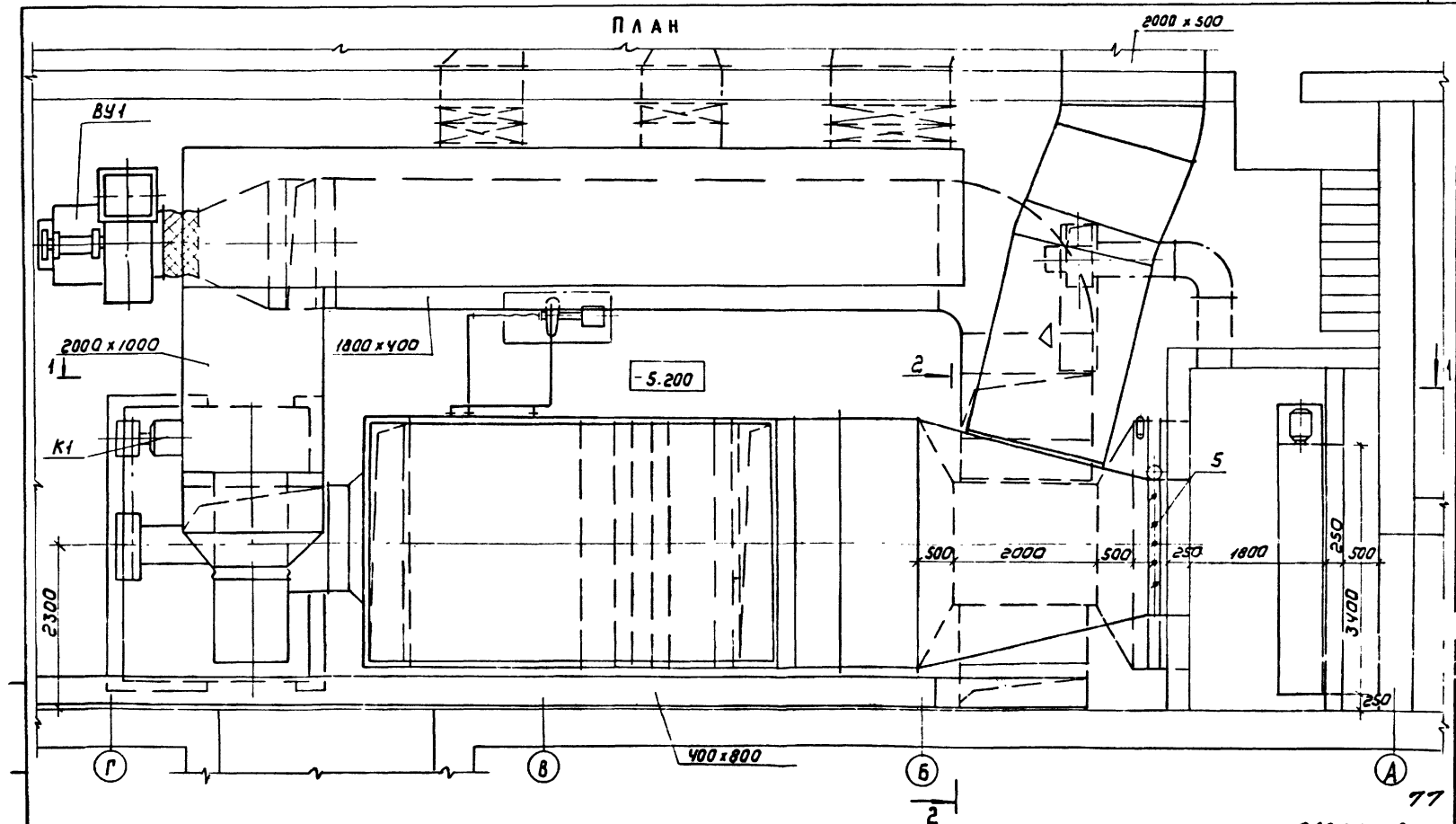


76

21231-01

904-02-24.86

Н.контр.	Сагалович	Д.С.	Двухзальный кинотеатр со	Студия	Лист	Листов
Ст.инж.	Щедра	Д.С.	стенами из кирпича на 800	73	95	
Рук.пр.	Мочалов	Д.С.	и 500 мест.	ЦНИИЭП инженерного оборудования г. Москва		
Г.И.П.	Сагалович	Д.С.	Вариант для утилизатора			
Нач.пр.	Платонов	Д.С.	Разрез 1-1			



21231-01

904-02-24.86

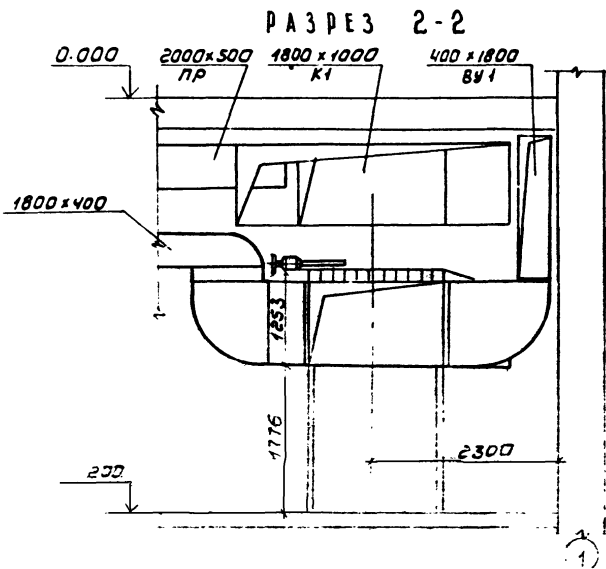
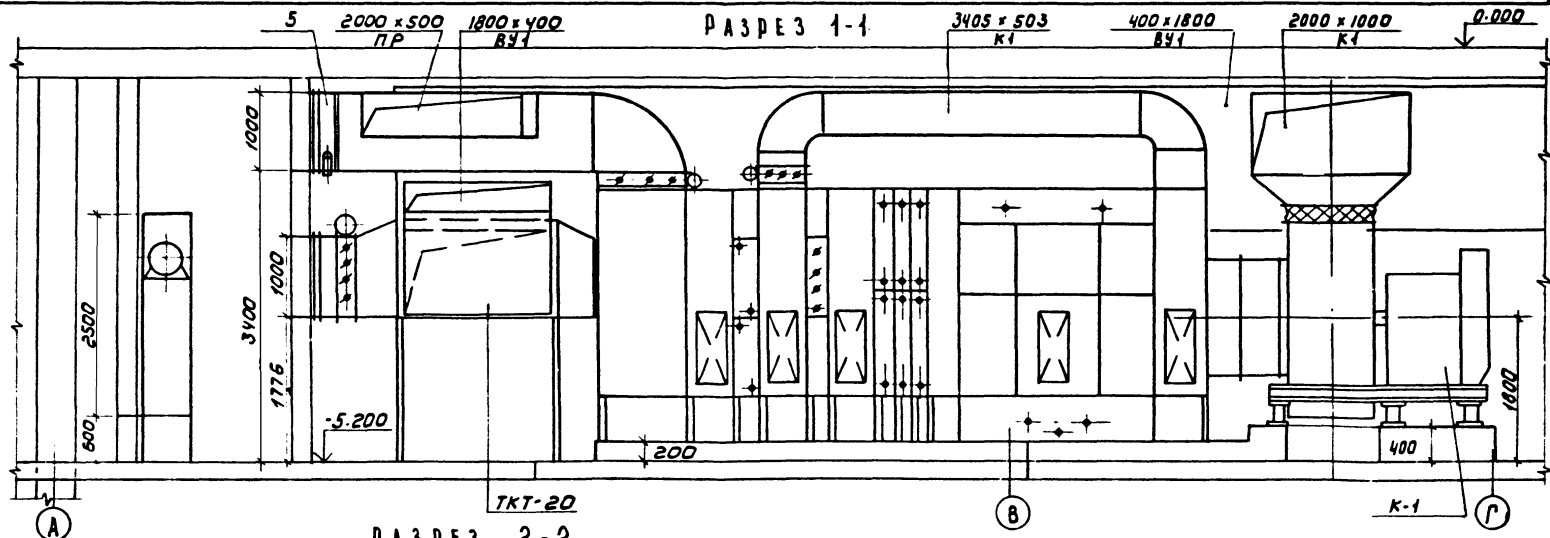
Н КОНТР. САГАЛОВИЧ
СТ. ИНЖ. ЩЕБАРОВА
ВУЗ. ГР. МОНАХОВ
ГЛАВ. ИНЖ. САГАЛОВИЧ
НАЧ. ОТД. ПЛАТОНОВ

АВУХЗАЛЬНЫЙ КИНОТЕАТР СО СТЕНАМИ ИЗ КИРПИЧА НА 800 ИЗ 300 МЕСТ
ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТКТ
ПЛАН НА ОТМ. - 5.200 СИСТЕМ
К-1, 841

СТАЯНА АИСТ АИСТОВ
74 95
ЦН НИЭП
ИНЖЕНЕРНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
Г. МОСКВА

КОПИРОВАЛА: Коршунова

ФОРМАТ: А3



21231-01

904-02-24.86

И.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ
И.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ
И.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ
И.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ
И.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ
И.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ
И.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ
И.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ
И.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ
И.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ	А.У.И.С. САТАЛОВИЧ

КОПИРОВАА Коршунов

ФОРМАТ: А3

Перечень изделий

и материалов

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Приме- чание
Вариант с теплообменником ТКТ					
1		Теплообменник - реку-			
		ператор ТКТ-20	1	1300	к.1
2		Вентагрегат АЮ.090-1	1	463	в.у.1
		ц/б. вент-р В-ц4-70-10-06 исп. 1. А. 0° С ЭЛ/ДВНГ.			
		4А132М8 N=5,5 кВт n=720 об/мин			
3	5.904-5	Гибкая вставка ВВ23	1	19.8	в.у.1
4	5.904-5	Гибкая вставка ВН16	1	17.46	в.у.1
5		Клапан воздушный			
		Утепл. кв. 1000 x 1800 Э	1	216	к.1
6	ГОСТ 19.903-74	Воздуховод металлич.			
		δ=1 мм м ² 180		7.85	к.1; в.у.1

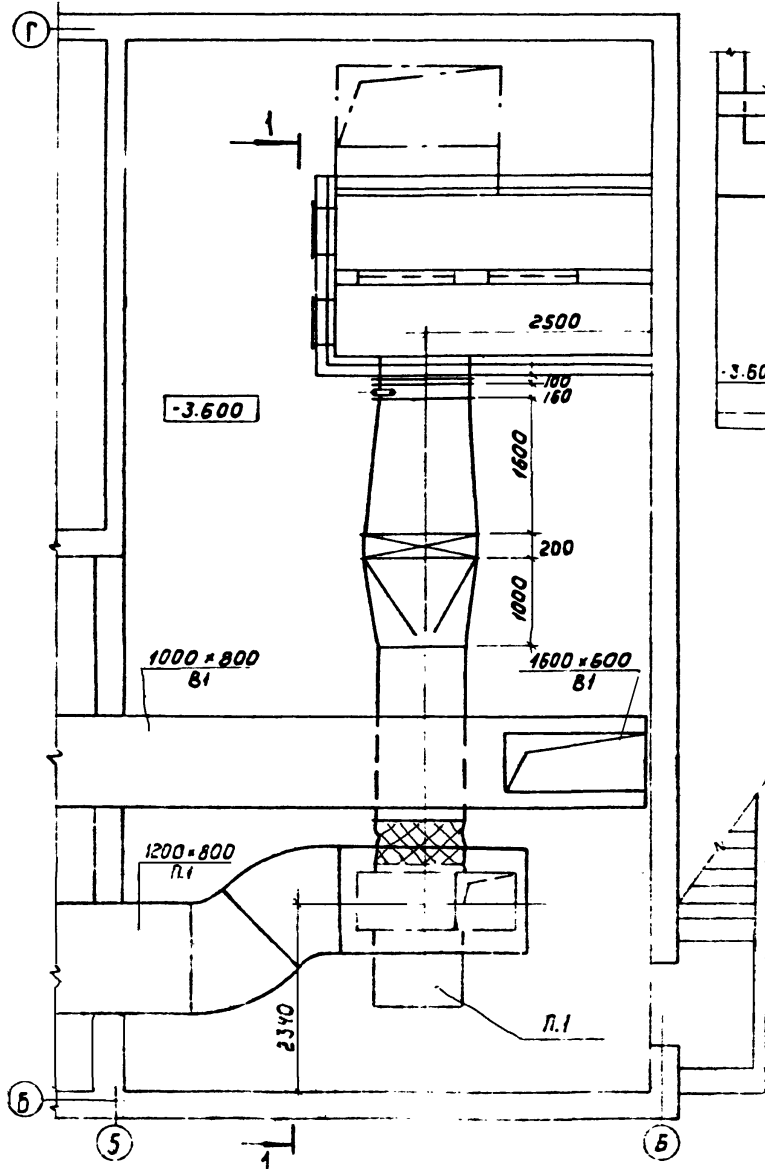
Марка, поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Приме- чание
Вариант с теплообменником ТП					
1		Теплообменник - реген.			
		ратор ТП-25	1	1344	к.1
2		Вентагрегат АЮ.090-1	1	463	в.у.1
		ц/б. вент-р В-ц4-70-10-06 исп. 1. А. 0° С ЭЛ/ДВНГ.			
		4А132М8 N=5,5 кВт n=720 об/мин			
3	5.904-5	Вставка гибкая ВВ-23	1	19.8	в.у.1
4	5.904-5	Вставка гибкая ВН-16	1	17.46	в.у.1
5	ГОСТ 19.903-74	Воздуховод металлич.			
		δ=1 мм м ² 170		7.85	к.1; в.у.1
6		Заслонка воздушная утепленная кв. 1000 x 600	1	41.3	к.1
7		Калорифер ПР4			
		t _н = -20°С кв. 10 - П	1	102.2	
		t _н = -30°С кв. 10 - П	2	102.2	
		t _н = -40°С кв. 11 - П	1	262.6	
8	1.494.25	Подставка под кало- рифер h=500 мм	4	2.1	

81

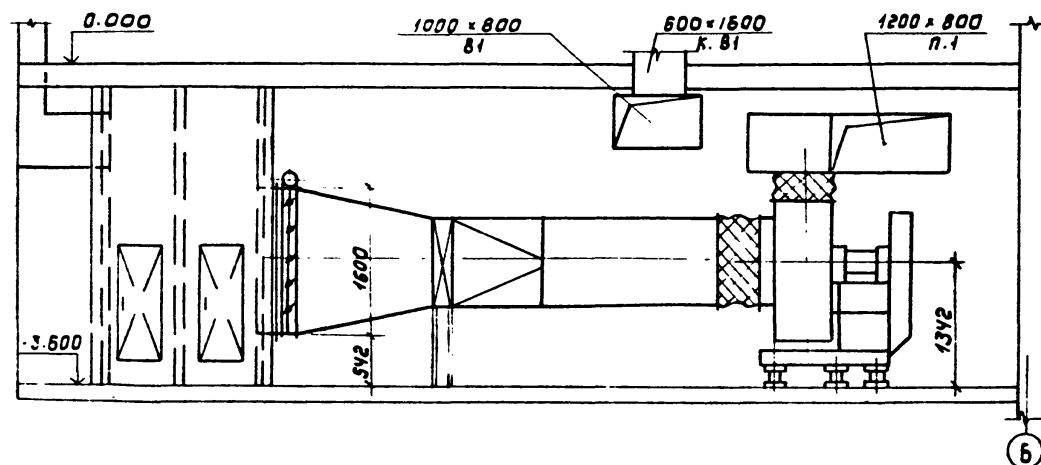
21231-01

904-02-24.86					
ИОР.КОН	САГАЛОВИЧ	ДВУХЭТАЖНЫЙ КИНОТЕАТР СО СТЕНАМИ ИЗ КИРПИЧА НА 200 И 300 МЕСТ	СТАДАНЯ	ЛИСТ	ЛИСТОВ
СТ.И.И.Ж.	ЩЕДРОВА		Р	78	95
РУК.ГР.	МОЧАЛОВ		ЦНИИЭП		
ГЛАВ.ПРО.	СТАЛОВИЧ		ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ		
НАЧ.ОТД.	ПЛАТОНОВ		Г. МОСКВА.		

П Л А Н



РАЗРЕЗ 1-1

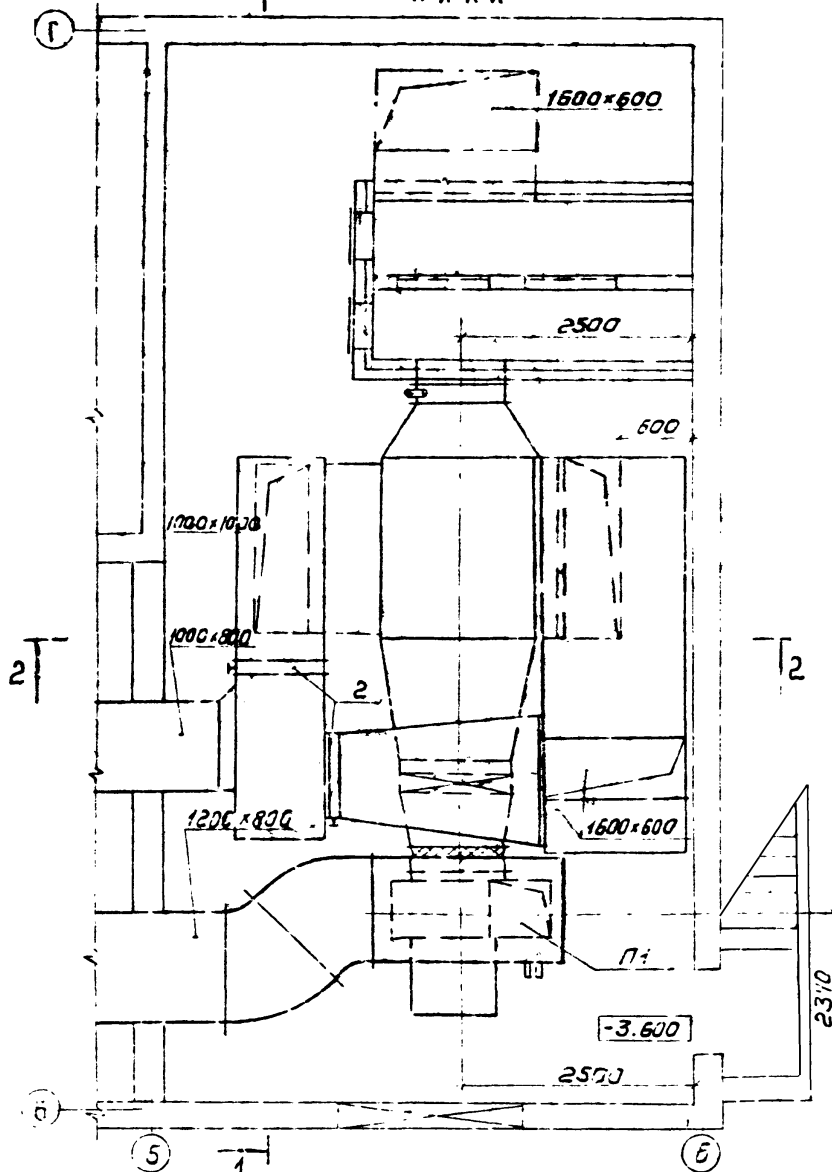


904-02-24.86			
И. КОМП. САГАЛОВ	КОМПЛЕКСНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ	СТАНЦИЯ ЛИСИ ГАИСТОВ	
Г. ИМЖ. ЩЕГЛОВА	ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ НА 150	79	95
В. И. СР. МОЧАЛОВ	МЕСТ / БЛОК В/	ЦНИИЭП	
Г. ИМЖ. ПЕРГЛАНОВ	САМАНТ-БЕЗ УТИЛИЗАТОРА	ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	
И. О. А. ПЛАТОНОВ	ПЛАН НА ОТМ -3.600 СИСТЕМЫ	г. МОСКВА	

Копировал: КОРШУНОВА

Формат: А3

П Л А Н



Перечень изделий и материалов

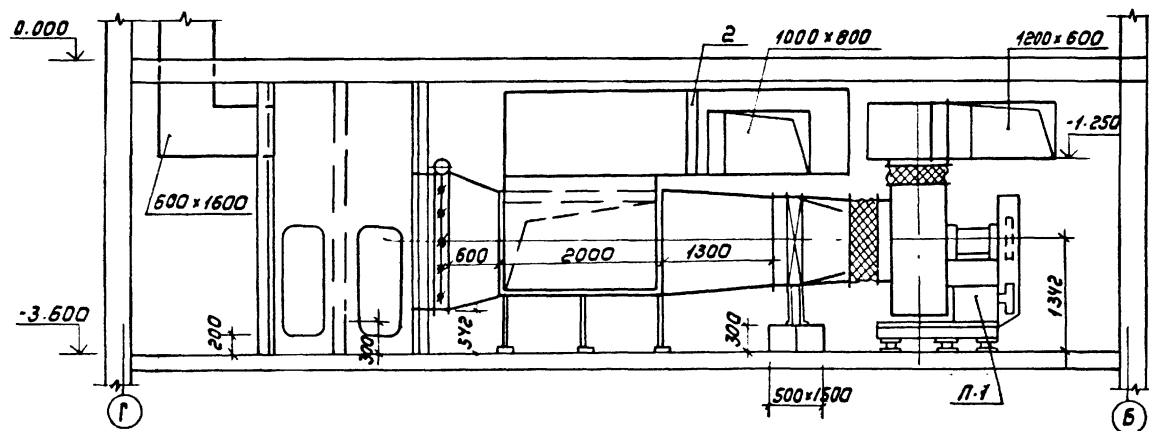
Марк. пз.	Обозначение	Наименование	Кол	Масса ед. кг	Объем м ³
Вариант с теплообменником ТКТ					
1		Теплообменник-рп куперттор ТКТ-20	1	1320	
2	5.904-13 В1-1	Заслонка воздуш- ная прямоугольная 1000 x 1000 р	2	364	8.1
3	ГОСТ 19.903-74	Воздухоход металлич δ=1 мм	30	7.85	11.8

83			
21231-1/1			
904-02-24.86			
И. КОТЫ	С. ВЕЛДОВ	КОМПАКТНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ	СТАНДА. ЛИН. Т. АМЕТОР
Р. И. КОТЫ	С. ВЕЛДОВ	ОБЩЕСТВЕННО ПИТАНИЯ НА 150	Р. 80-95
В. К. Г. МОЧАЛОВ	С. ВЕЛДОВ	МЕСТ / БАКОВ	ЦНИИЭГ
С. И. КОТЫ	С. ВЕЛДОВ	ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТКТ	ИНЖЕНЕРНО ОБСЛУЖИВАНИЯ
Ч. А. КОТЫ	С. ВЕЛДОВ	П. Л. А. Н. А. Г. М. - 3.600 СИСТЕМЫ	Г. МОСКВА

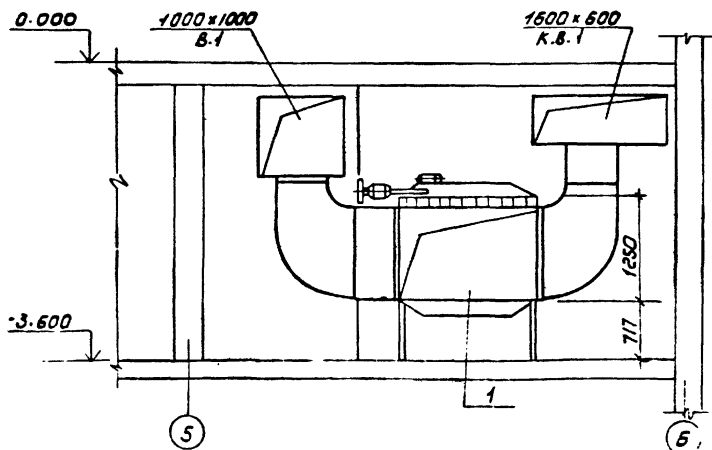
Копировал Коршунова

Формат: А3

РАЗРЕЗ 1-1



РАЗРЕЗ 2-2



План Венткамеры см. лист 80.

84

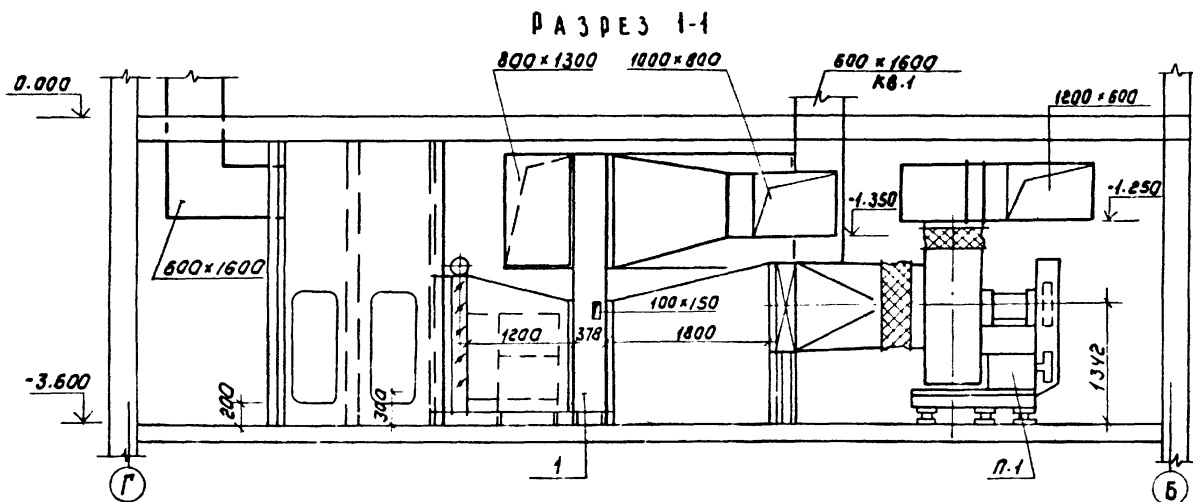
21231-01

904-02-24.86

И. КОСТР. РАГАЛОВИЧ	КОМПЛЕКСНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ	СТАДНЯ	АМСТ	ЛИТОВ
СТ. ИНЖ. ШЕДРОВАТ	ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ НА 150	81	95	
Р. Ч. Г. Р. МОЧАЛОВ	МЕСТ / БЛОК 8 /			
ТА. ИНЖ. РАГАЛОВИЧ	ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРОМ ТКТ			
НАЧ. СТА. РАГАЛОВИЧ	РАЗРЕЗЫ 1-1; 2-2			

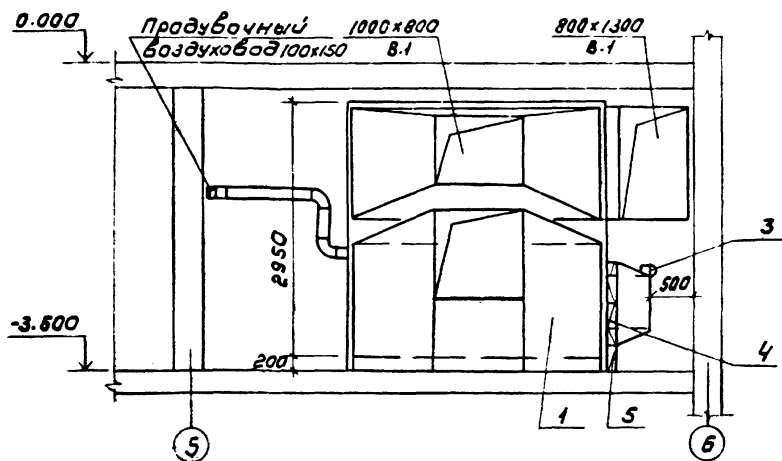
Копировал: Коршунова

ФОРМАТ А3



РАЗРЕЗ 2-2

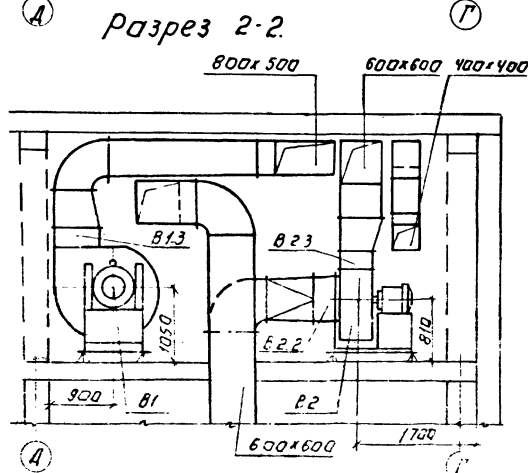
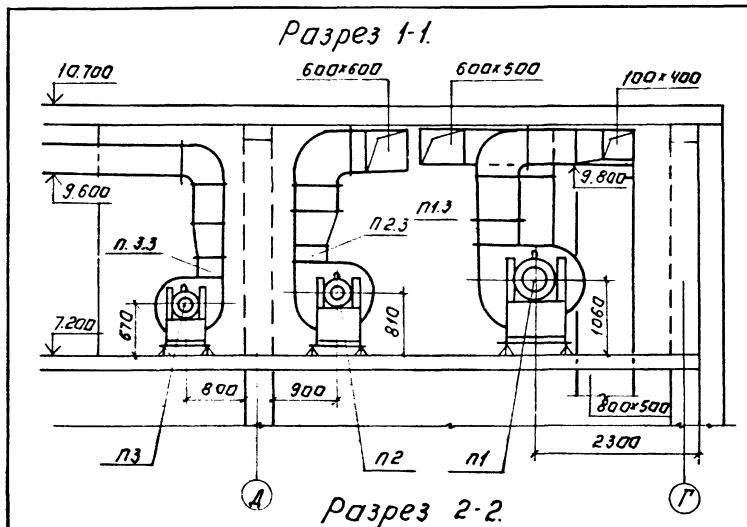
План Венткамеры см. лист 83.



				904-02-24.86		
Н КОНТ. САГАЛОВИЧ	СТ. ИНЖ. ЩЕДРОВА	РУК. ГР. МОЧАЛОВ	ГЛАВ. ИНЖ. САГАЛОВИЧ	КОМПЛЕКСНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ НА 150 МЕСТ / БЛОК 8 / ВАРИАНТ СУТИЛИЗАТОРОМ ТП РАЗРЕЗЫ 1-1; 2-2	СТАДИЯ	Лист
НАЧ. ОТД. ПЛАТОНОВ					82	Листов
						95
				ЦНИИЭП		
				ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ		
				Г. МОСКВА		

Копировала: Коршунова

формат: А3



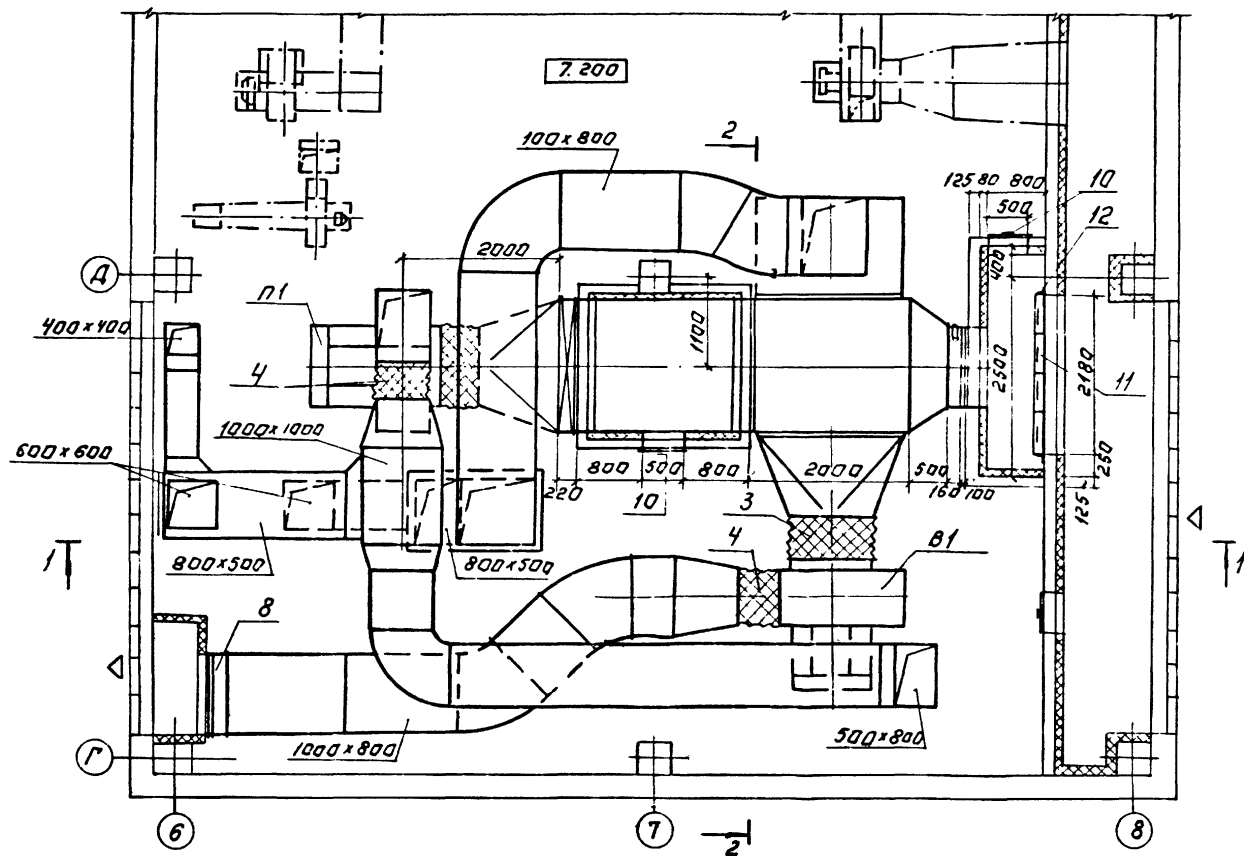
Марка, поз.	Обозначение	Наименование	кол.	Масса, ед, кг	Прим. чаны
Вариант с теплообменником ТКТ.					
1		Вентилрегулятор А10030-1 к В-4ч-70 N°10 исп.1 Пр 0° с 3Л/ДВ 4Л/32М8 N°5.5 кВт п=720 ад/мин.	1	463.	8.1
2		Вентилрегулятор А10100-1 к 5-4ч-70 N°10 исп.1 Пр 0° с 3Л/ДВ 4Л/60М8 N°1.1 кВт. п=730 ад/мин.	1	530	п.1
3	5.904-5	Вставка гидкая ВВ-23	2	19.0	
4	5.904-5	Вставка гидкая ВВ-16	2	17.46	
5		Калорифер КВС 11-п	1	262,6	
6	1.494-25	подставка под калорифер п=850 мм.	4	3.57	
7		Теплообменник-рекуператор ТКТ-20.	1	1300	
8		клапан воздушный утепленный. К8У 1000х1600	1	84.5	
9	гост 19.903-74	воздуховод металлический δ=1 мм. п²	80	785	
10	5.904-4	дверь термостатич.пл. 4чс. 0,5х1,25	2	33.6	
11		Фильтр ФЯП	16	4.77	
12		панель под фильтр в Ф116 мм.	1	38.18	

План венткамеры см лист 84

84

21231-01

		904-02-24.86	
ПОРМКОРТ	САГААЛОВЫ	УНДЕРМАТ ТООРГООН НАЦААЛЫН 1650 м	САГААЛЫН
ТЭЖ	ШЕДОВА		АНУУ
РУК.ГР	МОНАЛЫН	ТАВАНТ БУСЫНХААРА РАДЫЗН Г-2	АНУУ
НАНА.П	САГААЛОВЫ		ЦЭНХЭН
РАЧ.УЛ	ПАДОН		УНДЕРМАТООРГООН Г.МУСКА
КОРРЕСБАА ЛОЖИКА		ФОРМАТ А3	



89

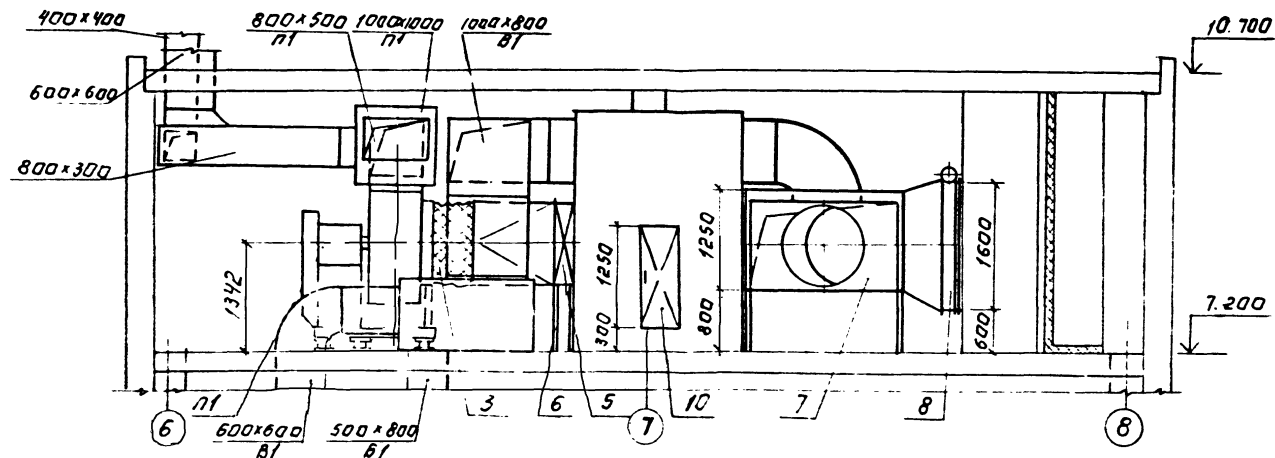
21231-01

				904-02-24.86			
И. КОПР	САГАЛОВИЧ	21.11.86	21.11.86	УНИВЕРСАЛ	УОРСОВИЧ	СТАДИОН (ЛЕС)	ЛИСТОВ
СТ. ИНЖ	ЩЕДРОВА	21.11.86	21.11.86	ПЛОЩАДЬ	1650 м ²	86	95
РУК. ГР	МОЧАЛОВ	21.11.86	21.11.86	ВАРИАНТ	С УТИЛИЗАТОРСКИМ ТИП	ЦНИИЭП ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ Г. МОСКВА	
ТА. ИНЖ	ПРИСАДОВИЧ	21.11.86	21.11.86	ПАН. ДА. ОТМ	7.200 СИСТЕМ.		
НАЧ. ОТД	ПЛАТОНОВ	21.11.86	21.11.86	П. 1: 8-1			

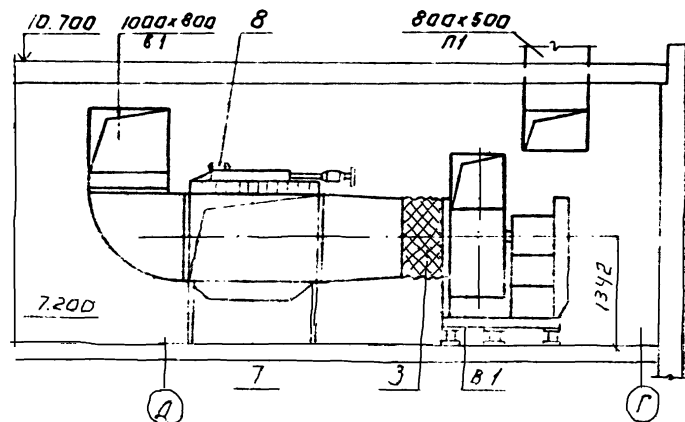
КОПИРОВАЛ: АГОШИОВА

Ф. П. Р. М. А. 3

РАЗРЕЗ 1-1



РАЗРЕЗ 2-2



План венткамеры см. лист 86.

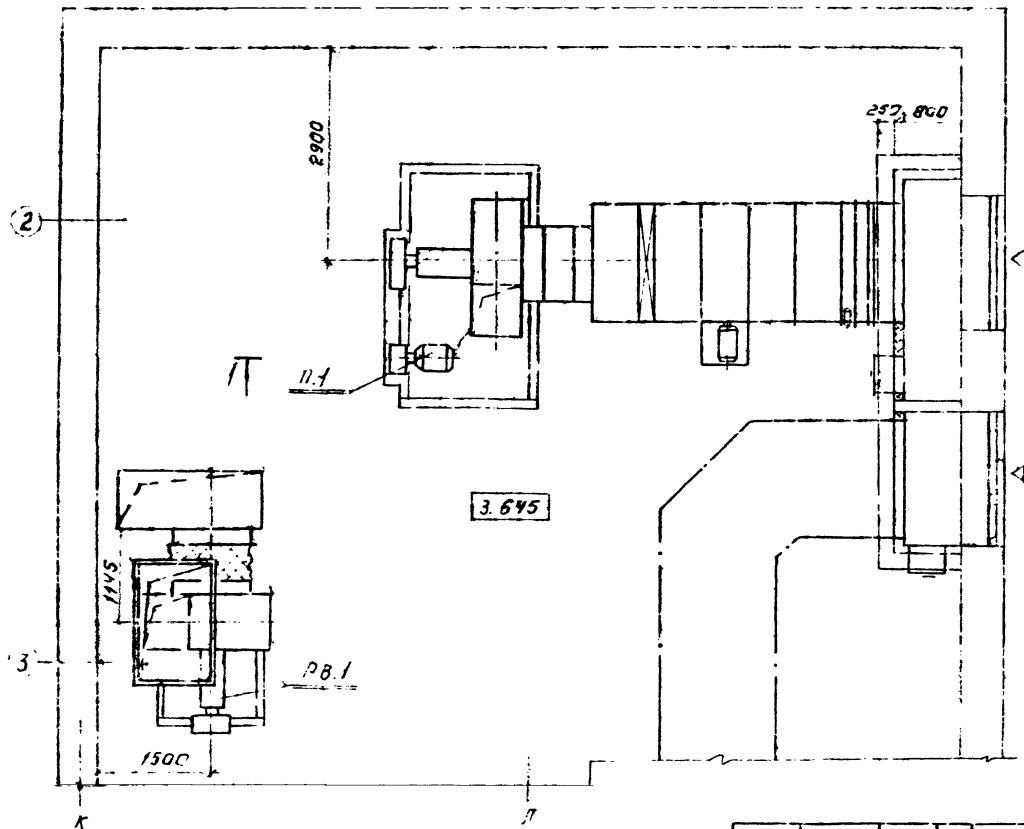
90

11-31-01

934-02-24.86			
ИМЯ	ФАМИЛИЯ	УРОВЕНЬ ПОДГОТОВКИ	СТАТУС
И.И.	И.И.	ПЛОЩАДЬ (1953 м²)	87 95
П.И.	П.И.	ВАРИАНТ СЪЕДИНИТЕЛЬНОГО	ЛИНИИ
П.И.	П.И.	РАЗРЕЗЫ 1:22	ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНИКА
			МОСКВА

ACCOUNTS RECEIVABLE

REF ID: A3



91
21231-0.1

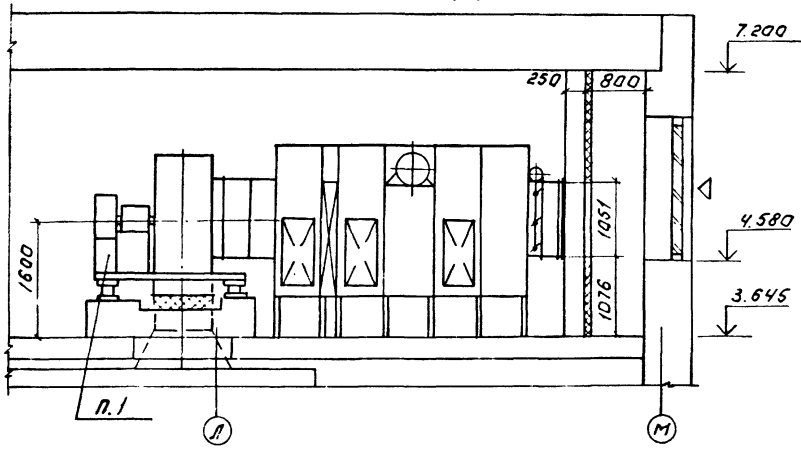
904-02-24.86			
И. КОТЕ. САГАДОВИЧ	И. КОТЕ. САГАДОВИЧ	И. КОТЕ. САГАДОВИЧ	И. КОТЕ. САГАДОВИЧ
СТ. ИЖ. ШЕДРОВА	СТ. ИЖ. ШЕДРОВА	СТ. ИЖ. ШЕДРОВА	СТ. ИЖ. ШЕДРОВА
Д.К. ИЖ. МОЧАЛОВ	Д.К. ИЖ. МОЧАЛОВ	Д.К. ИЖ. МОЧАЛОВ	Д.К. ИЖ. МОЧАЛОВ
П.И. ИЖ. САГАДОВИЧ	П.И. ИЖ. САГАДОВИЧ	П.И. ИЖ. САГАДОВИЧ	П.И. ИЖ. САГАДОВИЧ
И.И. ИЖ. НАДЕРОВ	И.И. ИЖ. НАДЕРОВ	И.И. ИЖ. НАДЕРОВ	И.И. ИЖ. НАДЕРОВ
И. КОТЕ. САГАДОВИЧ		И. КОТЕ. САГАДОВИЧ	
СТ. ИЖ. ШЕДРОВА		СТ. ИЖ. ШЕДРОВА	
Д.К. ИЖ. МОЧАЛОВ		Д.К. ИЖ. МОЧАЛОВ	
П.И. ИЖ. САГАДОВИЧ		П.И. ИЖ. САГАДОВИЧ	
И.И. ИЖ. НАДЕРОВ		И.И. ИЖ. НАДЕРОВ	

КОПИРОВАА ЛОГИНОВА

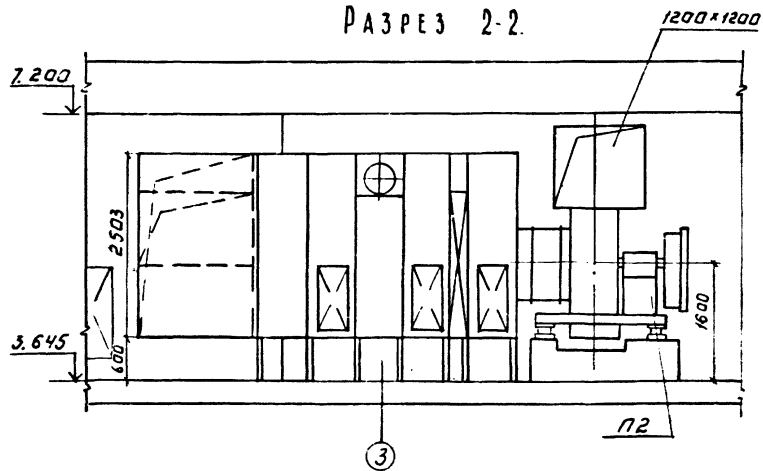
ФОРМАТ А3

CPMA 3

РАЗРЕЗ 1-1



РАЗРЕЗ 2-2



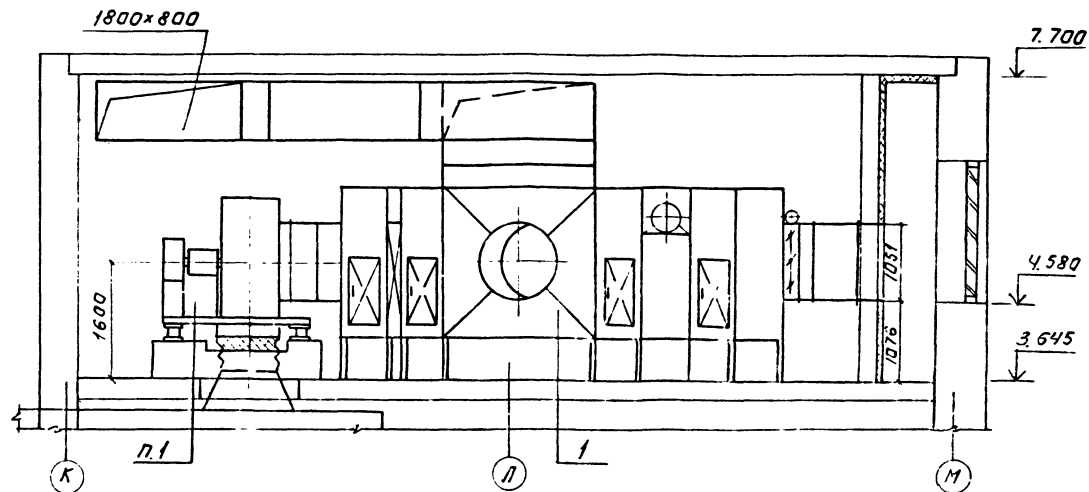
План венткамеры см. листы 88 и 89.

				904-02-24.86			
И. КОТЪ	САГАЛОВИЧ	И. КОТЪ	САГАЛОВИЧ	ПАЦИОНАТ-ПРИМЕРСКИЙ ЛАГЕРЬ	СТАЧАЯ	АНЕТ	АНЕТОВ
СУНИЖ	ШЕДРОВА	СУНИЖ	ШЕДРОВА	"МОСКВИЧ" на 1120 мест	90	95	
Р.К. ГР.	МОЧАЛОВ	Р.К. ГР.	МОЧАЛОВ	ОБЩЕСТВЕННЫЙ ЦЕНТР.	ЦНИИЭП ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ г. МОСКВА		
П.А. ИЖ. П.	САГАЛОВИЧ	П.А. ИЖ. П.	САГАЛОВИЧ	ВАРИАНТ БЕЗ УТИЛИЗАТОРА.			
НАЧ. ОТД.	ПЛАТОНОВ	НАЧ. ОТД.	ПЛАТОНОВ	РАЗРЕЗЫ 1-1; 2-2			

КОПИРОВАА. АДИНОВА

ФОРМАТ: А3

P A 3 P E 3 1-1



96

21231-01

904-02-24.86

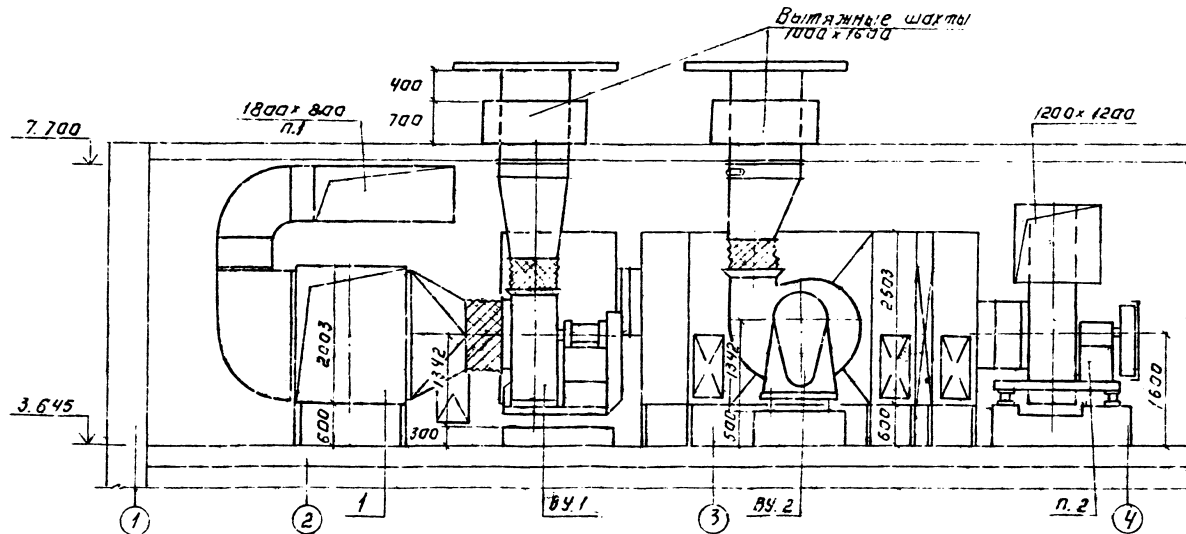
И КОНТР	КАТАЛОВИЧ	100
СТ ИЖ	ШЕДРОВА	100
ДНЕВ	МОСКОВ	100
ИЖ	ИЖ	100
ИЖ	ИЖ	100

ПАНЦИОНАТ-ПРОМЕРСКИЙ АДРЕС
МОСКВА НА 1120 МИЛ
ОБЩЕСТВЕННЫЙ ЦЕНТР
ВАРИАНТ УТИЛИЗАТОР 167
РАЗРЕЗ 1-1

СТАДИЯ ЛНСТ ЛНСТУЗ
93 95
ЦНЧ ЭП
УЖЕНЕРНОГО ОЗДРАВЛЕНИЯ
СМДР 881

ФОРМАТ А3

РАЗРЕЗ 2-2



97

21231-01

904-02-24.86			
В. КИРП. САТАВОВИЧ	ПАНСОНАТ-ПРОЕКТИНГАТ	СТААНЖАСТ ЛИСТОВ	
СТ. ДИЖ. ШЕДРОВА	МОСКВИЧ НА 1120 МЕСТ	94	95
ТЭК. ТР. МОЧАЛОВ	ОБЩЕСТВЕННЫЙ ЦЕНТР	ЦНИИЭП	
ТАИЖ. ПРИСАДОВИЧ	ВАРИАНТ С УТИЛИЗАТОРМ ТКТ	ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ	
НАУ. ОД. ПЛАТОНОВ	РАЗРЕЗ 2-2	г. МОСКВА	

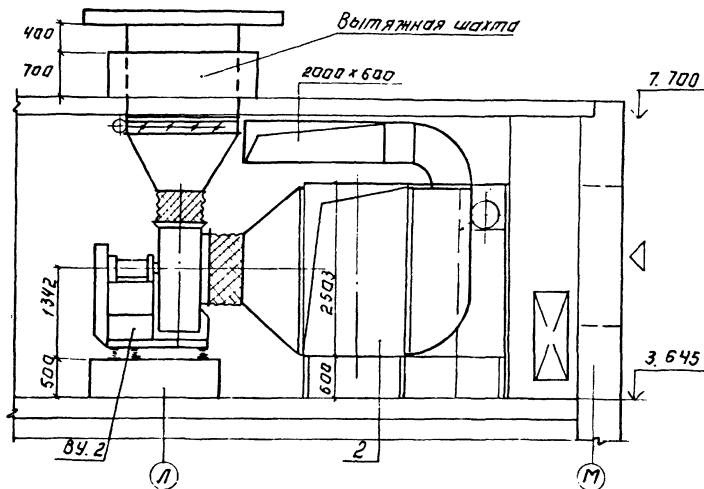
КОПИРОВА: АЛОГИНОВА

ФОРМАТ: А3

РАЗРЕЗ 3-3

Перечень изделий и материалов

Марка, поз.	Обозначение	Наименование	кол.	масса, кг	примечание
Вариант с теплообменником ТКТ					
1		Теплообменник-рекуператор ТКТ-30	1	2042	п.1
2		Теплообменник-рекуператор ТКТ-40	1	3560	п.2
3	ГОСТ 19.903-74	Воздуховод металл. луж. 6-1мм	170	7.85	п.1, п.2



98

21231-01

904-02-24.86

ИЗДАТЕЛЬСТВО	САХАЛИНСКАЯ ОБЛАСТЬ	НАЦИОНАЛ. ПРОЕКТИРОВАТЕЛЬСКОЕ	СТАДИОН	ЛИСТ
СТРОИТЕЛЬСТВО	МОСКОВИЧ	МОСКОВИЧ	95	95
УЧРЕЖДЕНИЕ	МОСКОВИЧ	ОБЩЕСТВЕННЫЙ ЦЕНТР	ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ	ЦЕНТР
ТАИЖИНСКОЕ	МОСКОВИЧ	ВАРИАНТ С ТЕПЛОБМЕННИКОМ ТКТ	ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ	ЦЕНТР
НАЧ. ОТДЕЛА	МОСКОВИЧ	РАЗРЕЗ 3	МОСКОВИЧ	МОСКОВИЧ

КОПИРОВАЛ ЛЕГИНОВА

ФОРМАТ А3

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГОССТРОЯ СССР
КИЕВСКИЙ ФИЛИАЛ
г. Киев-57 ул. Эжена Потье № 12

41/22
Заказ № 7958 И.п. № 21231-01 Тираж 1500
Сдано в печать 29/5 1986 Цена 3-80