



КЛИМАТ | ХОЛОД | СЕРВИС

Заказчик – ООО ТК «Толмачевский»

«Административно-бытовые и производственные помещения для группы теплиц по выращиванию хризантемы», расположенные в г. Барнауле, тракт Павловский, 337/2, 337/3

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Том 10. Раздел 3. Технологические решения.

Система хладоснабжения

09-2023/ПР-ТРЗ-Т

2024



КЛИМАТ | ХОЛОД | СЕРВИС

Заказчик – ООО ТК «Толмачевский»

«Административно-бытовые и производственные помещения для группы теплиц по выращиванию хризантемы», расположенные в г. Барнауле, тракт Павловский, 337/2, 337/3

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Раздел 5. Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений

Том 10. Раздел 3. Технологические решения.

Система хладоснабжения

09-2023/ПР-ТРЗ-Т

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Общая часть

Список разработчиков

Разделы	ФИО	Подпись
Технологические решения. Система хладоснабжения.	Козлов Р.С.	
	Челышев И.А.	
	Ветошкин С.В.	
	Гладыш Д.Ю.	

1. Основные положения и исходные данные

Настоящим проектом предусмотрена установка фреоновых холодильных установок для следующих охлаждаемых помещений:

Таблица 1 – Температурные режимы помещений

Обозначение	Наименование	Температурный режим	Примечание
	Холодильная камера №1 хранения среза цветов, в осях (В-Е)/(9-13)	+2°С... +4°С	
	Холодильная камера №2 хранения среза цветов, в осях (В-Е)/(13-17)	+2°С... +4°С	
	Система кондиционирование помещений «Сервисной зоны», в осях (В-Е)/(1-40)	+20°С... +22°С	
	Система кондиционирования помещений «Маточника», в осях (В-Д)/(6-7)	+20°С... +22°С	
	Холодильная камера для хранения черенков, в осях (А-Е)/(6-7)	+2°С... +4°С	
	Система кондиционирования помещений, в осях (Б-Е)/(17-19), (Б-Д)/(6-10)	+10°С... +14°С	
	Установка вакуумного прекулинга №1 (В-Д)/(13-14)	+2°С... +4°С	
	Установка вакуумного прекулинга №2 (В-Д)/(13-14)	+2°С... +4°С	

В соответствии с температурными режимами отсеков было принято решение о разделении холодильных установок по температурам кипения:

Таблица 2 – Системы хладоснабжения

Температура кипения	Обозначение системы	Обозначение отсека	Размещение агрегатной части	Размещение конденсаторов
+2°С	А		Помещение в осях (7-9)/(Л-М) на отметке +0.000	На площадке в осях (5-9)/(М1) на отметке +5.600
-4°С	С		Помещение в осях (7-9)/(Л-М) на отметке +0.000	На площадке в осях (5-9)/(М1) на отметке +5.600
-4°С	Д		Помещение в осях (7-9)/(Л-М) на отметке +0.000	На площадке в осях (5-9)/(М1) на отметке +5.600
-6°С	Е		Помещение в осях (6-7)/(Д-Д2) на отметке +0.000	На площадке в осях (7-8)/(Г-Д) на отметке +7.200

Лист

09-2023ПР-ТРЗ-Т

4

+7°C	F1/F2/F3		На площадке в осях (7-8)/(Г-Д) на отметке +7.200	На площадке в осях (7-8)/(Г-Д) на отметке +7.200
+2°C	H		Помещение в осях (7-9)/(Л-М) на отметке +0.000	На площадке в осях (5-9)/(М1) на отметке +5.600
-5°C	VCUU.1		Помещение в осях (7-9)/(Л-М) на отметке +0.000	На площадке в осях (5-9)/(М1) на отметке +5.600
-5°C	VCUU.2		Помещение в осях (7-9)/(Л-М) на отметке +0.000	На площадке в осях (5-9)/(М1) на отметке +5.600

Основные показатели по проекту:

Таблица 3 – Основные показатели системы хладоснабжения

Система	Кипение/ конденсация	Расчетное потребление холода, кВт	Расчетная холодопроизводительность, кВт	Установленная мощность, кВт
SYST. A	+2°C/+45°C	406,50	390,72	143,70
SYST. C	-4°C/+45°C	13,63	25,60	13,63
SYST. D	-4°C/+45°C	13,63	27,10	13,63
SYST. E	-6°C/+45°C	4,32	8,52	4,32
SYST. F	+7°C/+45°C	12,61	25,57	11,53
SYST. H	+2°C/+45°C	108,02	109,00	41,91
VCUU.1	-5°C/+45°C	36,00	36,00	21,25
VCUU.2	-5°C/+45°C	36,00	36,00	21,25

- категория пожаровзрывоопасности машинного отделения – В4;
- категория надежности электроснабжения – II;
- хладагенты – R507A, R407C, R410A;
- теплоноситель для охлаждения конденсаторов – воздух;
- хладоноситель для системы кондиционирования воздуха – вода.

К установке принято оборудование ведущих отечественных и зарубежных фирм-производителей:

- компрессоры «RefComp», «Invotech»;
- воздухоохладители «Lu-Ve»;
- блоки осушки и охлаждения «Lu-Ve»
- воздушные конденсаторы «SEST-LuVe»;
- кассетные и настенные фанкойлы «Royal Clima»;
- сплит-системы «Royal Clima»;
- пластинчатые теплообменники «Ridan»;
- кожухотрубные теплообменники «Refkar»;
- насосы «Vandjord»
- приборы автоматики и защиты «Ridan», «Danfoss», «OLAB», «Frigopoint»;

Все технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных норм и других документов, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных настоящим проектом мероприятий.

Главный инженер _____ Гладыш Д.Ю.

										Лист
										5
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата						

09-2023ПР-ТРЗ-Т

2. Характеристики системы хладоснабжения

2.1. Общая часть

Централизованное хладоснабжение камер и помещений разделено на системы по температурам испарения.

Системы включают в себя: компрессорно-ресиверные агрегаты, размещенные в машинном отделении, конденсаторы с воздушным охлаждением, размещенные на открытой конденсаторной площадке на улице и воздухоохладители, размещенные в охлаждаемых камерах и помещениях.

Для системы F1/F2/F3 предполагается расположение компрессорно-конденсаторных блоков на кровле здания и внутренние блоки охлаждения в офисных помещениях.

Данные по составу холодильных установок представлены в таблице:

					<i>09-2023ПР-ТРЗ-Т</i>	<i>Лист</i>
						6
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

Таблица 6 - Состав систем

Система	Кипение/ конд.	Компрессорный агрегат/ККБ		Конденсатор/ККБ		Воздухоохладитель/фанкойл/сплит		
		Модель	Кол-во, шт.	Модель	Кол-во, шт.	Помещение	Модель	Кол-во, шт.
SYST. A	+2°C/ +45°C	AKP_SRC-S- 213_100_B3_КТИ + BK300 + ЩУХМ-ЩУНС	2	SLC6F 6582 H NEW	2	MROOM	F35HCW 272 N 4 E	1
						23	MACS-I-W81P2	1
						6	MACS-IC121P2 / MACS-I-CSPC2	2
						7	MACS-I-W51P2	1
						18	MACS-IC81P2 / MACS-I-CSPC2	1
						21	MACS-I-W51P2	1
						22	MACS-I-W81P2	1
						60	MACS-I-W51P2	1
						36	MACS-I-W81P2	1
						53	MACS-IC81P2 / MACS-I-CSPC2	2
						85	MACS-I-W51P2	1
						92	MACS-I-W51P2	1
						54	MACS-I-W61P2	1
						88	MACS-I-W61P2	1
						58	MACS-I-W61P2	1
						89	MACS-I-W51P2	1
						64	MACS-I-W51P2	1
						78	MACS-I-W51P2	1
						65	MACS-I-W51P2	1
						59	MACS-IC45P2 / MACS-I-CSPC2	1
						70	MACS-IC45P2 / MACS-I-CSPC2	2
						90	MACS-I-W51P2	1
						69	MACS-I-W51P2	1
						68	MACS-I-W51P2	1
						104	MACS-I-W61P2	1
						76	MACS-I-W51P2	1
						71	MACS-I-W51P2	1
						72	MACS-I-W51P2	1
						74	MACS-IC61P2 / MACS-I-CSPC2	1
						80	MACS-IC61P2 / MACS-I-CSPC2	2
79	MACS-I-W51P2	1						
91	MACS-IC61P2 / MACS-I-CSPC2	1						
77	MACS-I-W51P2	1						
105	MACS-I-W51P2	1						

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

09-2023ПР-ТРЗ-Т

Лист

7

						75	MACS-I-W51P2	1
						83	MACS-I-W51P2	1
						84	MACS-IC81P2 / MACS-I-CSPC2	1
						100	MACS-I-W51P2	1
						101	MACS-IC81P2 / MACS-I-CSPC2	1
						56	MACS-IC121P2 / MACS-I-CSPC2	5
						123	MACS-IC121P2 / MACS-I-CSPC2	5
						103	MACS-IC121P2 / MACS-I-CSPC2	1
						112	MACS-IC61P2 / MACS-I-CSPC2	1
						111	MACS-I-W51P2	1
						106	MACS-IC61P2 / MACS-I-CSPC2	1
						115	MACS-I-W51P2	1
						56a	MACS-IC81P2 / MACS-I-CSPC2	2
SYST. C	-4°C/ +45°C	AKP_SP4HF200E- 20Y_40_B2_M	1	SLC6F 6421 H NEW	1	28	FLS45H 5314 E 7.SPEC	2
SYST. D	-4°C/ +45°C	AKP_4SP4HF200E- 20Y_40_B2_M	1	SLC6F 6421 H NEW	1	29	FLS45H 5314 E 7.SPEC	2
SYST. E	-6°C/ +45°C	AKP_YM102_15_B2_M	1	SLC5F 3320 H NEW	1	129	F35HC 238 E 7	1
SYST. F1/F2/F3	+7°C/ +45°C	RC-PDC35HN/OUT RC-PDC105HN/OUT CO-E 36HNXA	1 1 1	RC-PDC35HN/OUT RC-PDC105HN/OUT CO-E 36HNXA	1 1 1		RC-PDC35HN/IN RC-PDC105HN/IN CO-4C 36HNXA/pan8D2	1 1 1
SYST. H	+2°C/ +45°C	AKP_2xSP4HF220X_12 0_B3_M	1	SLC6F 6441 H NEW	1	2 31	F50HC 1612 N 4 F50HC 1620 N 4	1 1
VCUU.1	-5°C/ +45°C	COMP.UNT.1	1	COND	1	29	HXV-2P/360	1
VCUU.2	-5°C/ +45°C	COMP.UNT.2	1	COND	1	29	HXV-2P/360	1

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

09-2023ПР-ТРЗ-Т

Лист

8

Подсистема F3

Кондиционер сплит-система CO-4C 48HNXA/ CO-E 48HNXA – 1 шт.

Холодопроизводительность системы на расчетном рабочем режиме +7°C/+45°C составляет Q= 11,2 кВт.

2.3.1.6. Система H (SYST. H)

Компрессорный агрегат АКРц_2xSP4HF220E_120_B3_M + 2xEVAP + BK170 + ЩУХМ + 2xЩУХК +2xЩИ – 1 шт.

Агрегат спроектирован на компрессоре SP4HF220E в количестве – 2 шт.

Холодопроизводительность системы на расчетном рабочем режиме +2°C/+45°C составляет Q= 109,00 кВт.

2.3.1.7. Система VCUU.1

Компрессорный агрегат в составе установки вакуумного прекулинга HXV-2P/360.

Холодопроизводительность системы на расчетном рабочем режиме -5°C/+45°C составляет Q= 36,00 кВт.

2.3.1.8. Система VCUU.2

Компрессорный агрегат в составе установки вакуумного прекулинга HXV-2P/360.

Холодопроизводительность системы на расчетном рабочем режиме -5°C/+45°C составляет Q= 36,00 кВт.

2.3.2. Ресиверы

Ресиверы предназначены для обеспечения запаса фреона для стабильной работы систем при изменении условий работы конденсаторов в течение года. Также предназначены для слива жидкого фреона со стороны испарителей для проведения ремонтных и сервисных работ. Емкость ресиверов подобрана согласно емкости системы с учетом теплового расширения фреона.

Ресиверы являются частью агрегатных сборок и поставляются в их составе. Сосуды ресиверов произведены компанией «Frigorpoint» г. Белгород и имеют все сопутствующие разрешительные документы.

Результаты подбора ресиверных блоков представлены в таблице:

Таблица 8 – Ресиверные блоки

Система	Ресиверный блок	
	Кол-во, шт.	Емкость, л
SYST. A	2	200,0
SYST. C	1	40,0
SYST. D	1	40,0
SYST. E	1	16,0
SYST. H	1	120,0
VCUU.1	1	30,00
VCUU.2	1	30,00

2.3.3. Конденсаторы

К установке приняты воздушные конденсаторные блоки производства «Lu-Ve».

									Лист
									14
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	09-2023ПР-ТРЗ-Т				

Подборе конденсаторных блоков были выбраны следующие критерии, прямо влияющие на эксплуатацию оборудования:

1) Конденсаторы подобраны с учетом работы в жаркий период года и наличия загрязнений, в том числе и неустраняемых. Расчет температуры наружного воздуха жаркого периода года произведен согласно СП 131.13330.2020 «Строительная климатология» по формуле:

$$T_P = 0,4 * T_{\text{СРЕД.МАКС.}} + 0,6 * T_{\text{АБС.МАКС.}}$$

T_P – расчетная температура наружного воздуха, °С

$T_{\text{СРЕД.МАКС.}}$ – средняя максимальная температура воздуха, наиболее теплого месяца °С

$T_{\text{АБС.МАКС.}}$ – абсолютная максимальная температура воздуха, °С

Согласно СП 131.13330.2020 для г. Барнаула, Алтайский край данные величины составляют:

$$T_{\text{СРЕД.МАКС.}} = +26,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_{\text{АБС.МАКС.}} = +38,0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_P = 0,4 * +26,6 + 0,6 * +38,0 = +33,44^\circ\text{C} \approx \mathbf{+33^\circ\text{C}}$$

2) Соотношение количества вентузлов в конденсаторе по отношению к количеству компрессоров в агрегате – не менее 2/1. При выходе из строя одного вентузла (до момента устранения неисправности) с учетом запаса производительности система гарантированно остается в рабочем состоянии.

3) Максимальная унификация вентузла конденсатора как ремонтной единицы 4) Применение частотных преобразователей для управления работой вентиляторов конденсаторных блоков.

5) Максимальная унификация модельного ряда применяемых аппаратов.

Конденсаторы устанавливаются на открытой подготовленной площадке над агрегатным помещением. Конструктив конденсаторной площадки, в соответствии с габаритом и весом устанавливаемых аппаратов, разрабатывается в разделах 09-2023ПР-ТРЗ-Т данного проекта.

Подбор конденсаторных блоков произведен с помощью программы производителя оборудования с актуальным обновлением баз данных. Данные о принятых к установке конденсаторных блоках представлены в таблице:

										Лист
										13
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	09-2023ПР-ТРЗ-Т					

Таблица 9 – Конденсаторные блоки

Система	Требуемая производительность конденсации, кВт	Конденсаторный блок					
		Обозначение	Модель	Кол-во, шт.	Расчетная производительность конденсаторов, кВт при $\Delta T=12K$	Объемный расход воздуха, м3/час	Установленная мощность, кВт
SYST. A	598,00	A_COND	SLC6F 6582 H NEW	2	643,98	129 800	41,60
SYST. C	61,22	C_COND	SLC6F 6421 H NEW	1	66,45	34 000	5,20
SYST. D	61,22	D_COND	SLC6F 6421 H NEW	1	66,45	34 000	5,20
SYST. E	24,60	E_COND	SLC5F 3320 H NEW	1	25,69	15 600	1,42
SYST. F1/F2/F3			RC-PDC35HN/OUT RC-PDC105HN/OUT CO-E 36HNXA	1 1 1			1,68 4,85 5,00
SYST. H	143,40	G_COND	SLC6F 6442 H NEW	1	160,48	68 000	10,4
VCUU.1	00	VCUU.1_COND	COND	1	00	27 000	5,20
VCUU.2	00	VCUU.2_COND	COND	1	00	27 000	5,20

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

09-2023ПР-ТРЗ-Т

Лист

15

Таблица 10 - Воздухоохладители

Помещение по экспликации	Наименование помещения	Темпеатура помещения, С	Модель ВОПа/фанкойла	Холодопроизводительность ВОПов/фанкойлов, кВт	Система
MROOM	Агрегатное помещение х/об	+20... +30	F35HCW 272 N 4 E	32.70	A
23	Кабинет менеджера по цветам	+18... +22	MACS-I-W81P2	8.00	A
6	Коридор	+18... +22	MACS-IC121P2 / MACS-I-CSPC2	24.00	A
7	Кабинет менеджеров отгрузки	+18...+22	MACS-I-W51P2	8.00	A
18	Комната отдыха	+18...+22	MACS-IC81P2 / MACS-I-CSPC2	8.00	A
21	Кабинет заведующего складом	+18...+22	MACS-I-W51P2	5.00	A
22	Кабинет кладовщиков	+18... +22	MACS-I-W81P2	8.00	A
60	Кабинет начальника теплиц №7 и №8	+18... +22	MACS-I-W51P2	5.00	A
36	Бригадирская	+18... +22	MACS-I-W81P2	8.00	A
53	Комната приема пищи и отдыха	+18... +22	MACS-IC81P2 / MACS-I-CSPC2	16.00	A
85	Отдел защиты растений	+18... +22	MACS-I-W51P2	5.00	A
92	Отдел агрохимиков	+18... +22	MACS-I-W51P2	5.00	A
54	Серверная	+18... +22	MACS-I-W61P2	6.00	A
88	Наладчики	+18... +22	MACS-I-W61P2	6.00	A
58	Пост дежурных	+18... +22	MACS-I-W61P2	6.00	A
89	Главный инженер	+18... +22	MACS-I-W51P2	5.00	A
64	Отдел эксплуатации	+18... +22	MACS-I-W51P2	5.00	A
78	Отдел КиПИа	+18... +22	MACS-I-W51P2	5.00	A
65	Отдел снабжения	+18... +22	MACS-I-W51P2	5.00	A
59	Комната отдыха	+18... +22	MACS-IC45P2 / MACS-I-CSPC2	4.50	A
90	Комната отдыха	+18... +22	MACS-IC45P2 / MACS-I-CSPC2	9.00	A
69	Зам. Главного инженера	+18... +22	MACS-I-W51P2	5.00	A

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

09-2023ПР-ТРЗ-Т

Лист

17

68	Инженер-энергетик	+18... +22	MACS-I-W51P2	5.00	A
104	Главный механик	+18... +22	MACS-I-W51P2	6.00	A
76	Кабинет	+18... +22	MACS-I-W81P2	5.00	A
71	Юрисконсульт	+18... +22	MACS-IC81P2 / MACS-I-CSPC2	5.00	A
72	Кабинет зам. По производству	+18... +22	MACS-I-W51P2	5.00	A
74	Кабинет директора	+18... +22	MACS-I-W51P2	6.00	A
80	Комната переговоров	+18... +22	MACS-I-W61P2	12.00	A
79	Системный администратор	+18... +22	MACS-I-W61P2	5.00	A
91	Зам. Ген. по строительству и Инженер-строитель	+18... +22	MACS-I-W61P2	6.00	A
77	Руководитель коммерческого отдела	+18... +22	MACS-I-W51P2	5.00	A
105	Менеджер инвестиц. Проекта	+18... +22	MACS-I-W51P2	10.00	A
75	Зам. По безопасности	+18... +22	MACS-I-W51P2	5.00	A
83	Главный экономист	+18... +22	MACS-I-W51P2	5.00	A
84	Экономический отдел	+18... +22	MACS-IC45P2 / MACS-I-CSPC2	8.00	A
100	Главный бухгалтер	+18... +22	MACS-IC45P2 / MACS-I-CSPC2	5.00	A
101	Бухгалтерия	+18... +22	MACS-I-W51P2	8.00	A
56	Коридор	+18... +22	MACS-I-W51P2	60.00	A
123	Коридор	+18... +22	MACS-I-W51P2	60.00	A
103	Учебный класс, Конференц-зал (32 человек)	+18... +22	MACS-I-W51P2	12.00	A
112	Инспектор по кадрам	+18... +22	MACS-I-W81P2	6.00	A
111	Отдел ОТ и ТБ	+18... +22	MACS-IC81P2 / MACS-I-CSPC2	5.00	
106	Комната отдыха	+18... +22	MACS-I-W51P2	6.00	A
115	Кабинет медосмотра	+18... +22	MACS-I-W51P2	8.00	A
56а	Коридор	+18... +22	MACS-I-W61P2	16.00	A
28	Холодильная камера №1 хранения среза цветов	+2...+4	FLS45H 5314 E 7.SPEC	40.60	C
29	Холодильная камера №2 хранения среза цветов	+2... +4	FLS45H 5314 E 7.SPEC	40.60	D

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

09-2023ПР-ТРЗ-Т

Лист

18

129	Холодильная камера для хранения черенков	+2... +5	F35HC 238 E 7	13.00	E
2	Производственный коридор (отгрузка)	+10... +14	F50HC 1612 N 4	42.50	H
32	Зона сортировки, фасовки, упаковки	+10... +14	F50HC 1620 N 4	67.80	H
176	Кабинет начальника маточника	+18... +22	RC-PDC35HN/IN	3.67	F1
160	Бригадирская	+18... +22	RC-PDC105HN/IN	10.70	F2
177	Комната приема пищи	+18... +22	CO-4C 36HNXA/pan8D2	11.20	F3
29	Установка вакуумного прекулинга №1	+2... +4		36.00	VCUU.1
29	Установка вакуумного прекулинга №2	+2... +4		36.00	VCUU.2

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

09-2023ПР-ТРЗ-Т

Лист

19

Необходимые проходы между выступающими частями оборудования выдержаны в соответствии с Приказом №1104н от 23.12.2014 «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации холодильных установок» и рекомендациями изготовителей.

Прокладка трубопроводов выполнена таким образом, чтобы в местах прохода людей расстояние между низом трубы и полом было не менее 2-х метров.

Арматура, требующая постоянного обслуживания, установлена на высоте не более 1,8 м от пола или имеет площадки для обслуживания.

2.6. Потребление электроэнергии

Данные о потреблении электроэнергии, а также о рабочих токах оборудования с распределением по шкафам управления приведены в таблице.

					09-2023ПР-ТРЗ-Т	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

Таблица 12 – Потребление электроэнергии

Система/ помещение	Шкаф управления	Максимальный рабочий ток компрессора, согласно данным завода изготовителя, А	Теоретический максимальный рабочий ток компрессора, А (выход в рабочий режим)	Номинальный рабочий ток компрессора, А (при достижении заданного температурного режима камеры)	Потребляемая мощность, кВт	Ток рабочий (максимальный), А	Ток рабочий (макс., теоретический), А	Ток рабочий (номинальный), А	Номинал вводного устройства, А	Тип электропитания
SYST.A	AKP_SRC-S-213_100_B3_KTI + BK300	144	117,15	90,3	124,3	182,4	155,55	128,7	200,00	3ф/380В
		-	-	-						
SYST.A	AKP_SRC-S-213_100_B3_KTI + BK300	144	117,15	90,3	124,3	182,4	155,55	128,7	200,00	3ф/380В
		-	-	-						
SYST.A	AHC.1_2xPUMP.1	-	-	-	37,23	53,8	53,8	53,8	63,00	3ф/380В
SYST.A	AHC.2_2xPUMP.2	-	-	-	54,7	79	79	79	125,00	3ф/380В
SUST.C	AKP_SP4HF200E_40_B2_M + 2xEVAP + BK60	33,2	28,3	23,4	21,4	42,8	37,9	33	63,00	3ф/380В
		-	-	-						
SYST.D	AKP_SP4HF200E_40_B2_M + 2xEVAP + BK60	33,2	28,3	23,4	21,4	42,8	37,9	33	63,00	3ф/380В
		-	-	-						
SYST.E	AKP_YM102_15_B2_M + EVAP + BK25	10,8	9,385	7,97	8,5	17	15,585	14,17	25,00	3ф/380В
		-	-	-						

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

09-2023ПР-ТРЗ-Т

Лист

22

СИСТ. Н	АКРц_2xSP4HF220 E_120_B3_M + 2xEVAP + BK170 + ЩУХМ	33,2	29,4	25,10	49,91	94,4	86,0	78,2	125,00	3ф/380В
МРОО М 26	F35HCW 272 N 4 E	-	-	-	-	2,73	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 23	MACS-I-W81P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 6	MACS-IC121P2 / MACS-I-CSPC2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 7	MACS-I-W51P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 18	MACS-IC81P2 / MACS-I-CSPC2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 21	MACS-I-W51P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 22	MACS-I-W81P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 60	MACS-I-W51P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 36	MACS-I-W81P2	-	-	-	-	-	-	-	10	1ф/220В
Помещ ение 53	MACS-IC81P2 / MACS-I-CSPC2	-	-	-	-	-	-	-	2x16	1ф/220В
Помещ ение 85	MACS-I-W51P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

09-2023ПР-ТРЗ-Т

Лист

23

Помещ ение 92	MACS-I-W51P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 54	MACS-I-W61P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 88	MACS-I-W61P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 58	MACS-I-W61P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 89	MACS-I-W51P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 64	MACS-I-W51P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 78	MACS-I-W51P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 65	MACS-I-W51P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 59	MACS-IC45P2 / MACS-I-CSPC2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 70	MACS-IC45P2 / MACS-I-CSPC2	-	-	-	-	-	-	-	2x16	1ф/220В
Помещ ение 90	MACS-I-W51P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 69	MACS-I-W51P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 68	MACS-I-W51P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

09-2023ПР-ТРЗ-Т

Лист

24

Помещ ение 104	MACS-I-W61P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 76	MACS-I-W51P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 71	MACS-I-W51P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 72	MACS-I-W51P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 74	MACS-IC61P2 / MACS-I-CSPC2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 80	MACS-IC61P2 / MACS-I-CSPC2	-	-	-	-	-	-	-	2x16	1ф/220В
Помещ ение 79	MACS-I-W51P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 91	MACS-IC61P2 / MACS-I-CSPC2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 77	MACS-I-W51P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 105	MACS-I-W51P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 75	MACS-I-W51P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 83	MACS-I-W51P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 84	MACS-IC81P2 / MACS-I-CSPC2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

09-2023ПР-ТРЗ-Т

Лист

25

Помещ ение 100	MACS-I-W51P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 101	MACS-IC81P2 / MACS-I-CSPC2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 56	MACS-IC121P2 / MACS-I-CSPC2	-	-	-	-	-	-	-	5x16	1ф/220В
Помещ ение 123	MACS-IC121P2 / MACS-I-CSPC2	-	-	-	-	-	-	-	5x16	1ф/220В
Помещ ение 103	MACS-IC121P2 / MACS-I-CSPC2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 112	MACS-IC61P2 / MACS-I-CSPC2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 111	MACS-I-W51P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 106	MACS-IC61P2 / MACS-I-CSPC2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 115	MACS-I-W51P2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 56а	MACS-IC81P2 / MACS-I-CSPC2	-	-	-	-	-	-	-	2x16	1ф/220В
Помещ ение 176	RC-PDC35HN/IN	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 160	RC-PDC105HN/IN	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В
Помещ ение 177	CO-4C 36HNXA/pan8D2	-	-	-	-	-	-	-	16	1ф/220В

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

09-2023ПР-ТРЗ-Т

Лист

26

Помещение 28	FLS45H 5314 E 7 SPEC.BTF FAN	-	-	-	-	37,283	-	-	50	3ф/380В
Помещение 29	FLS45H 5314 E 7 SPEC.BTF FAN	-	-	-	-	37,283	-	-	50	3ф/380В
Помещение 129	F35HC 238 E 7	-	-	-	-	14,37	-	-	25	1ф/220В
Помещение 2	F50HC 1612 N 4					4,35			10	3ф/380В
Помещение 31	F50HC 1620 N 4					5,80			10	3ф/380В
VCUU.1	Установка вакуумного прекулинга №1					44,00			63	3ф/380В
VCUU.2	Установка вакуумного прекулинга №2					44,00			63	3ф/380

Ток рабочий теоретический, максимальный рассчитан исходя из того, что система работает в штатном режиме, проектные температурные режимы достигнуты. Система координированного ввода в работу компрессоров работает в штатном режиме, координированная оттайка настроена на всей территории холодильных камер

В случае неблагоприятных условий (сброс координированного ввода компрессоров в работу, превышение нормативной температуры в агрегатном помещении, аномально высокая температура уличного воздуха, поступление продукции ненормативной температуры и другое) есть вероятность превышения "теоретически максимального" тока, а вместе с ним - выключение вводного автомата холодильного оборудования.

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

09-2023ПР-ТРЗ-Т

Лист

27

Согласно ПУЭ, автоматический выключатель (АВ) выбирают по номинальному току $I_{н.вык}$ выключателя и номинальному току $I_{н.расц}$ расцепителя.

- $I_{н.расц} = I_{дл} / K_T$, где

- $I_{дл} = I_{н.дв}$ – длительный ток в линии,

- $I_{н.дв}$ – номинальный ток двигателя,

- K_T – тепловой коэффициент, учитывающий условия установки АВ.

- $K_T = 0,85$ – для установки в закрытых шкафах.

- 1,1 — коэффициент запаса — учитывает погрешность расчета, отклонение величины питающего напряжения и т.д. (может применяться другое значение коэффициента запаса, однако оно в любом случае не должно быть меньше чем 1,1).

Характеристики АВ - «С» — $10 \times I_{ном.автомата}$

Ток компрессоров суммируется с током вентиляторов.

					<i>09-2023ПР-ТРЗ-Т</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		28

2.7. Расход рабочих веществ

В работе систем хладоснабжения используются:

- фреон R507A;
- фреон R407C;
- фреон R410A;
- вода;
- компрессорное смазочное масло «Errecom» RL-POE32 (или аналог разрешенный компанией-производителем).
- компрессорное смазочное масло «Errecom» RL-POE170 (или аналог разрешенный компанией-производителем).

Вместимость систем представлена в таблице:

Таблица 13 – Вместимость систем

№ п/п	Рабочее вещество	Ед. изм.	Вместимость
1	Фреон R507A	кг	660,00
2	Фреон R407C	кг	160,00
3	Фреон R410A	кг	12,00
4	Вода	л	28 600,00
4	«Errecom» RL-POE32	л	112,00
5	«Errecom» RL-POE170	л	20,00

Годовой расход рабочих веществ представлен в таблице:

Таблица 14 – Расход по рабочим веществам

№ п/п	Рабочее вещество	Ед. изм.	Расход в год	Примечание
1	Фреон R507A – 10% от заправки	кг	66,00	Компенсация утечек
2	Фреон R407C – 10% от заправки	кг	16,00	Компенсация утечек
3	Фреон R410A – 10% от заправки	кг	1,20	Компенсация утечек
4	Вода - 5% от заправки	л	1430,0	Компенсация утечек
5	Масло «Errecom» RL-POE32 – 10% от заправки	л	11,2	Компенсация утечек; Замена масла в полном объеме не чаще 1 (одного) раза в год
6	Масло «Errecom» RL-POE170 – 10% от заправки	л	2,0	Компенсация утечек; Замена масла в полном объеме не чаще 1 (одного) раза в год

Примечание:

- необходимость замены масла определяется его физико-химическими показателями на основе проведенного анализа, а также регламентирована инструкцией по эксплуатации компрессоров разработанной заводом-изготовителем.

2.8. Трубопроводы

2.8.1. Фреоновые трубопроводы

Связь между агрегатной частью и воздухоохладителями осуществляется системой трубопроводов для циркуляции хладагента.

Трубопроводы фреона относятся к группе В, IV категории.

Для прокладки трубопроводов применять специальные медные трубы, предназначенные для холодильных установок. Толщина стенок трубопроводов, принятых в проекте, определена исходя из расчетного рабочего давления и с учетом технологической и коррозионной прибавок, учитывающих расчетный срок службы трубопроводов не менее 15 лет.

										Лист
										29
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата						

09-2023ПР-ТРЗ-Т

3.2. Монтаж и испытания холодильных систем

При монтаже и испытаниях холодильной системы руководствоваться документацией фирм-изготовителей оборудования, арматуры, приборов и средств автоматизации, и следующими нормативными документами:

- ПБ 09-592-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации холодильных систем»;
- Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением" утв. Приказ Ростехнадзора от 25.03.2014 №116
- Федеральный закон от 22.07.2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
- СНиП 3.05.05-84. «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы»;
- Типовая инструкция по организации проведения газоопасных работ.

При производстве сварочных работ и резке металлов должны быть выполнены требования следующих документов:

- ОСТ 26.260.03-2001 «Сварка в химическом машиностроении. Основные положения»;
- ГОСТ 12.2 007.8-75 «Устройства электросварочные и для плазменной обработки».

Требования безопасности;

- ГОСТ 12.3.003-86 «Работы электросварочные. Требования безопасности»;
- ГОСТ 9467-75 «Электроды, покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей»;
- ГОСТ 16037-80 «Соединения сварные стальных трубопроводов».

При производстве паяльных работ должны быть выполнены требования следующих документов:

- ГОСТ 17349-79 «Пайка. Классификация способов»,
- ГОСТ 19249-73 «Соединения паяные. Основные типы и параметры»,
- ГОСТ 19248-90 «Припои. Классификация».

Руководители и специалисты организации, выполняющей строительно-монтажные работы, должны быть аттестованы на знание требований промышленной безопасности.

Монтаж трубопроводов следует производить в соответствии с требованиями «Правил промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением»; разработанного плана производства работ (ППР) и проекта. Отступление от проекта и ППР без проведения согласования в установленном порядке не допускается.

Для трубопроводов V категории производится пооперационный контроль сварных соединений в соответствии с требованиями «Правил промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением».

После окончания монтажа каждую линию трубопроводов проверить на соответствие проекту, наличие всей арматуры, врезок, бобышек, и т.п. После чего, для удаления окалины и других загрязнений из трубопроводов, необходимо каждую линию продуть сжатым осушенным воздухом.

Продувка (очистка) трубопроводов должна производиться сжатым очищенным от масла воздухом давлением 0,6 МПа. Качество сжатого воздуха должно соответствовать 5 классу по ГОСТ 17433-80. Продолжительность продувки должна составлять не менее 10 минут. Линия трубопровода считается чистой, если в струе выходящего воздуха не будет загрязняющих трубопровод частиц. Продувать линии следует последовательно. Во время продувки снимается регулирующая, предохранительная арматура и устанавливаются заглушки и катушки.

После монтажа системы, перед заполнением хладагентом необходимо провести испытание ее на прочность и плотность.

При испытании на прочность и плотность испытываемый участок трубопровода должен быть отсоединен от аппаратов и других трубопроводов заглушками. При проведении испытаний вся запорная арматура, установленная на трубопроводе, должна быть полностью открыта, сальники уплотнены; на месте регулирующих клапанов и измерительных устройств должны быть установлены монтажные катушки; все врезки, штуцера, бобышки должны быть заглушены.

										Лист
										31
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	09-2023ПР-ТРЗ-Т					

Испытания, вакуумирование и осушку холодильной машины проводить в соответствии с инструкциями завода-изготовителя агрегата.

После окончания испытаний и устранения дефектов, провести вакуумирование системы хладоновых трубопроводов до давления 0,005 МПа. Систему выдерживать под вакуумом в течение 18 часов, при этом фиксировать давление через каждый час. Допускается повышение давления в первые 6 часов до 0,0075 МПа, затем давление должно оставаться постоянным.

Тепловая изоляция трубопроводов производится после их испытания на прочность и плотность и устранения всех обнаруженных при этом дефектов. До проведения изоляционных работ поверхность трубопроводов должна быть очищена. При монтаже изоляции руководствоваться документацией фирмы-поставщика изоляции.

Сдача-приемка системы трубопроводов после монтажа должна осуществляться в соответствии с требованиями "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением" утв. Приказ Ростехнадзора от 25.03.2014 №116 и СНиП 3.05.05-84.

Устье трубопровода для аварийного выброса хладагента от предохранительных клапанов в атмосферу должно быть отдалено от окон, дверей, воздухоприемных отверстий и располагаться выше их не менее чем на 2 м и не менее чем в 5 м от уровня земли. Струю выпускаемого хладагента не допускается направлять вниз, устье трубы должно быть защищено от атмосферных осадков.

3.3. Мероприятия по охране окружающей среды

Холодильная установка производит выработку холода для технических целей. Технологическая схема предусматривает циркуляцию хладагента по замкнутому контуру и оснащена необходимым набором средств защиты от выбросов и утечек фреона.

Элементы холодильной установки соединены герметично бесшовными трубами, арматура бесфланцевая, приварная.

Во время работы холодильной установки в нормальном режиме могут образовываться:

- газообразные отходы фреона, образующиеся при вскрытии элементов холодильной установки при техническом обслуживании и ремонте;
- жидкие отходы в виде отработанного смазочного масла;
- твердые отходы при нормальной работе установки отсутствуют.

Пар фреона, выделяющийся через неплотности, удаляется из помещения естественной вентиляцией. Предельно допустимая концентрация (ПДК) фреонов R507A и R407C в воздухе рабочей зоны составляет 1000 ppm.

Годовые потери хладона при эксплуатации холодильной установки не превышают 10% от общей массы хладона в системе (по данным ВНТП 03-86 Минторга СССР), что составляет около 330 кг в год.

Отработанное масло выпускается через шланг в транспортную емкость и отправляется на утилизацию. Повторное использование масла не допускается.

4. Автоматизация

4.1. Общая часть

В соответствии с ПБ 09-592-03 для холодильных систем, работающих на хладагентах группы 1 (фреон) и установленных вне взрывоопасных зон других объектов, взрывоопасность рабочей зоны не классифицируются и исполнение электрооборудования по степени его защиты не регламентируется.

Так как суммарное количество компрессорного масла не превышает 300 л, все шкафы с установленным электрооборудованием должны быть степени защищенности IP33.

Автоматизация систем холодоснабжения предназначена для управления оборудованием, контроля параметров и защиты от вредного воздействия, влекущего за собой его повреждение.

					<i>09-2023ПР-ТРЗ-Т</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		32

В данном проекте автоматизации подлежит система холодоснабжения;

Системы автоматизации строятся на основе параметрических и свободно-программируемых контроллеров, обеспечивающих высокий уровень автоматизации и управления процессами охлаждения, а также процессом предварительного охлаждения (прекулинга).

Аппаратура для централизованного контроля, управления и аварийной защиты холодильных агрегатов и воздушных конденсаторов размещена в щитах управления, которые устанавливаются на рамах холодильных агрегатов.

Аппаратура для управления и контроля работой воздухоохладителей размещается в агрегатном помещении.

Системы холодоснабжения оснащаются необходимым набором средств автоматической защиты, которые предотвращают аварийные и опасные режимы в работе установки.

Каждая холодильная система оснащена комплексной системой автоматики, которая предусматривает выполнение следующих функций:

- защита от превышения давления нагнетания;
- защита от снижения давления всасывания;
- защита от перегрева электродвигателей компрессоров;
- защита от снижения давления в системе смазки компрессоров;
- регулирование давления конденсации в зимний период;
- индикация рабочих режимов;
- сигнализация опасных режимов работы.

Компрессорные агрегаты оборудованы манометрами и мановакуумметрами.

4.2. Автоматизация системы хладоснабжения

Управление работой компрессорных агрегатов и конденсаторов осуществляется с помощью параметрических контроллеров производительности. Данные контроллеры работают по сигналу датчика низкого давления, включая и отключая компрессоры или устройства разгрузки, установленные на компрессорах.

Управление работой конденсаторов по параметру давления конденсации осуществляется с помощью параметрических контроллеров компрессорных агрегатов и работой в паре с частотными преобразователями для управления вентиляторами конденсаторных блоков по датчику высокого давления.

Управление работой воздухоохладителей осуществляется с помощью параметрических контроллеров охлаждаемых помещений. Данные контроллеры осуществляют включение и отключение соленоидных вентилях на подаче жидкого фреона в испарители, включение и отключение вентиляторов, а также производят включение и контроль параметров электрооттайки воздухоохладителей. Применение специализированных исполнений контроллеров позволяет реализовать функцию координированной оттайки воздухоохладителей в одной режимном отсеке по принципу «master/slave».

Для визуального контроля температуры рабочим персоналом в камерах и охлаждаемых помещениях предусмотрены щиты индикации температуры, размещаемые в удобных для эксплуатации местах.

4.3. Система мониторинга и диспетчеризации

Проектом предусматривается интеграция в систему мониторинга и диспетчеризации для всего объекта.

Все устанавливаемые контроллеры оснащаются модулями сетевой интеграции по протоколу Modbus RTU и Modbus TCP/IP.

										Лист
										33
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата	09-2023ПР-ТРЗ-Т					

Приложения

					09-2023ПР-ТРЗ-Т	Лист
Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		34