

Приложение 1

Простая компьютерная модель анализа холодильной системы

Вводимые данные			Промежуточная калькуляция				
Размеры холодильной камеры							
			объем			30,625	м ³
Длина	3,5	м					
Ширина	3,5	м	Стены и потолок помещения				
Высота	2,5	м		47,25	м ²		
			Пол				
Двери				12,25	м ²		
Отсутствуют	1						
Ширина	0,9	м	Среднесуточная нагрузка на двери				
Высота	2,1	м		0,40	кВт		
Число проемов	10						
В сутки			Использование за сутки				
Ср. время	4	мин.				0,67	час.
Заполнение			Увеличение заполнения				
Людей нет	1		Пиков.				
Теплоотдача человеческого тела	400	Вт		0,4	кВт		
На человека		S + L	Средн.				
				0,01	кВт		
Изоляционный материал	полиуретан						
Коэффициент теплопроводности	0,033	Вт/м*К	Коэффициент теплопередачи стен и потолка				
толщина	100	мм					
				0,31			
Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности	8	Вт/м ² *К					
Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности	12	Вт/м ² *К	Ср. термодинамическая эффективность				
Коэффициент теплопередачи пола	0,6	Вт/м ² *К	Стены и			0,26	кВт
			потолок				
			Пол			0,0735	
Расчетная наружная температура	нет	°С	Всего			0,34	кВт
Температура вокруг камеры	20	пост.					
Влажность вокруг камеры	50%	отн. влаж.					
Температура пола	12,0						
Температура помещения	2						
Влажность в камере	70%	отн. влаж.	81,63265306				
Нагрузка (оборудование)							
Испарительные вентиляторы	0,6	кВт					
Без ламп	5						
Потребление	100	Вт					

Каждый		пиков.	средн.				
Оборудование в целом		1,10	0,03889		кВт		
Продукты							
Загрузка в сутки	2500	кг	Тепловая нагрузка, обуславливаемая загружаемым продуктом				
Макс. температура загрузки	8	°С					
Темп. хранения	3	°С	0,520833333		кВт		
Удельная теплоемкость выше нуля	3,6	кДж/кг*К					
Время уменьшения количества продуктов	24	час					

<i>Расчет нагрузки</i>	Сумма нагрузок (кВт)			% от общей нагрузки		
		средн.	пиков.	средн.	пиков.	
	Нагрузка (двери)	0,395	14,230	30,4%	85,8%	
	Персонал	0,011	0,400	0,9%	2,4%	
	Термодинамическая эффективность	0,336	0,336	25,8%	2,0%	
	Оборудование	0,039	1,100	3,0%	6,6%	
	Продукт	0,521	0,521	40,0%	3,1%	
	Всего	1,302	16,587			
Ср. нагрузка в сутки	1,30	кВт				
Пиков. нагрузка	16,59	кВт				
Мин. нагрузка	0,94	кВт	<i>Термодинамическая эффективность и испарит. вентиляторы</i>			
Коэф. надежности	10,0 %		Расч. Нагрузка			
			18,25	кВт		
Производительность системы						
		расч.	Средн. при наруж. темп. 11 °С	Мин. раб. время		
<i>Согласно баланс. ведомости</i>		11,4	14,7			
				расч.	средн.	
Раб. время (час./сутки)		34,9	2,1	2,0	1,5	

							Коэффициенты сжатия	
		-8,5		31,0	Тепловое сжатие		Мощность	Произв-ть
Расчет	Тепловое расширение Воздухозабор	1,00		Темп. окр. среды при конденсации	20		-204,001	291,8843
	Испар. UA	1,65		UA	1,96		2,03429	-2,21419
	Темп. испар.	-8,5		Темп. конд.	31,0		-0,23267	4,731095
	Мощность	3,50		Q _г	16,74		0,00069	-0,04409
	Произв-ть	13,23					-0,00551	0,00464
			Изменение вход. данных выделено красным				0,002402	-0,01544
	Разн.	2,21E-05	Результаты выделены синим				-2E-05	0,00014
			Использование приложения Solver для уравнивания системы				5,06E-06	0,000101
						3,57E-08	-3,2E-07	
	Холодопроизводительность	13,2	кВт	Точка росы на всас. линии	1,5	К		
	Мощность	3,5	кВт	Точка росы на разгр. линии	2,5	К		Теплота испарен. 13,23
	COP	3,78						Теплота конд. 16,74
	Собст. мощность	1,2	°С					
	COSP	2,8	°С		Разность температур испар.	8,02		
	Темп. исп.	-7,0	давл. исп.	4,61	бар			Коэф. темп./давл. хладагента
	Темп. конд.	28,5	давл. конд.	14,38			с	6,060576
							b	0,223208
	Собственная мощность						a	0,002394
	Вентиляторы	1,20	кВт					
			коэф. т/Вт	3939	Вт			
	Экв. т хладагента	3,4						
	Наруж.							
	°С	5	11	32				
	Произв-ть	4,0	3,7	2,9				
	Темп. исп.	-8,2	-9,1	-5,4	°F			

Данные компании Searle по каталогам испарителей и конденсаторов Sm 161 48 (12,2 кВт при перепаде температур 8 К).

Темп. конд.	16,8	22,5	42,4	62,2	72,6	108,4			
Давл. исп.	4,9	5,2	9,2						
Давл. на выбросе	10,5	12,3	19,8						

COSP системы

Производительность при высокой температуре **108 кВт**
Производительность при низкой температуре **54 кВт**

2,36

массовый расход
0,92 кг/сек
в обеих системах

Нагрузка при средней температуре	
Темп. испарения	-10,8 °С
Давление испарения	3,49 бар абс
	36 фунт на кв. дюйм изб
Производительность	108 кВт

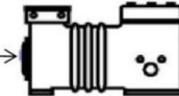
массовый расход
0,25 кг/сек

Каскадный теплообменник	
Темп. конденсации	-3,00 °С
Давление конденсации	32,03 бар абс
	450 фунт на кв. дюйм изб
UA	276 кВт/К
Точка росы	7,85 К

Нагрузка при низкой температуре	
Темп. испарения	-33,5 °С
Давление испарения	12,60 бар абс
	168 фунт на кв. дюйм изб
Производительность	54 кВт

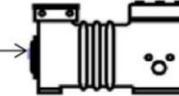
Конденсатор	
Темп. входного воздуха	3,7 °С
Темп. конденсации	7,5 °С
Давление конденсации	5,91 бар абс
	71 фунт на кв. дюйм изб
Общая теплоотдача	276 кВт

Красный Входные параметры
Голубой Рассчитываемые параметры



Агрегаты стороны высокой температуры

% нагрузки 32 %
Мощность (кВт) 27,2
Эффек-ть изоэнт. процесса 49 %
COP 6,58
Температура нагнетания 35 °С



Агрегаты стороны низкой температуры

% нагрузки 85 %
Мощность (кВт) 16,62
Эффек-ть изоэнт. процесса 64 %
COP 3,25
Температура нагнетания 65 °С