

Heat

GUARD

ТЕХНІЧНИЙ ПОСІБНИК

Теплові насоси HeatGuard

HeatGuard 45NX
HeatGuard 60NX
HeatGuard 80NX

HeatGuard 110NX
HeatGuard 110SX
HeatGuard 140NX
HeatGuard 140SX
HeatGuard 160NX
HeatGuard 160SX

HeatGuard 300S

2023

Зміст

1	Теплові насоси HeatGuard	3
1.1	Загальні відомості	3
2	Номенклатура та технічні характеристики теплових насосів HeatGuard	4
3	Таблиці потужностей теплових насосів HeatGuard	6
4	Теплові насоси «Каскад»	11
5	Робота компонентів системи HeatGuard	12
5.1	Способи управління температурою теплоносія	13
5.1.1	За допомогою температурного графіку.....	13
5.1.2	За допомогою зовнішнього термостату	13
5.2	Дистанційне керування тепловим насосом, за допомогою серверу віддаленого доступу.....	14
5.2.1	Використання локальної мережі.....	14
5.3	Вимоги до теплоносія	15
5.3.1	Вимоги до об'єму циркуляційного теплоносія	15
5.3.2	Вимоги до витрати теплоносія	16
5.4	Інші умови	16
6	Внутрішні блоки НРМ 45-80, НРМ 110-160.....	17
6.1	Конструкція та розміри внутрішніх блоків НРМ 45-80	17
6.2	Конструкція та розміри внутрішніх блоків НРМ 110-160	18
6.3	Конструкція та розміри внутрішнього блоку НРМ 300.....	19
6.4	Електрична схема під'єднань внутрішніх блоків НРМ 45-300	20
6.4.1	Схема підключень комунікаційної плати теплового насоса.....	20
6.4.2	Схема підключень силової та поцесорної плати теплового насоса	21
	Вхід дозволу теплового насосу	22
7	Конструкція та розміри зовнішніх блоків теплових насосів HeatGuard.....	24
7.1	Зовнішні блоки НРС45VNX, НРС60VNX	24
7.2	Зовнішній блок НРС80VNX.....	24
7.3	Конструкція зовнішніх блоків НРС45VNX, НРС60VNX, НРС80VNX.....	25
7.4	Зовнішні блоки НРС110VNX, НРС110VSX, НРС140VNX, НРС140VSX, НРС160VNX, НРС160VSX.....	26
7.5	Зовнішні блоки НРС300VS.....	27
7.6	Конструкція зовнішніх блоків НРС110VNX, НРС110VSX, НРС140VNX, НРС140VSX, НРС160VNX, НРС160VSX, НРС300VS.....	28
8	Буферна ємність НА120/10-14.....	29
8.1	Габаритні розміри	29
8.2	Розміщення та монтаж.....	29
9	Методика розрахунку теплового насоса в бівалентному режимі	30
9.1	Опис теорії розрахунку	30
9.2	Розрахунок теплонавантажень	30
10	Гідравлічні схеми котелень з тепловими насосами HeatGuard Mitsubishi.....	33
10.1	Гідравлічна схема підключення теплового насосу HeatGuard з резервним джерелом тепла (електрокотел, газовий котел).....	33
10.2	Гідравлічна схема підключення теплового насосу HeatGuard з резервним джерелом тепла (електрокотел, газовий котел), та бойлером.....	34
11	Режими роботи теплового насосу	35
11.1	Моновалентний режим роботи теплового насосу.....	36
11.2	Бівалентно-спільний режим роботи теплового насосу.....	36
11.3	Бівалентно-послідовний режим роботи теплового насосу	36
11.4	Комбінований режим роботи теплового насосу	36
12	Комплектність поставки теплових насосів HeatGuard.....	38
13	Гарантії виробника	38

1 Теплові насоси HeatGuard

1.1 Загальні відомості

Призначення

Тепловий насос HeatGuard типу «повітря-вода» є високотехнологічним пристроєм, призначеним для нагріву або охолодження теплоносія в межах +7 – +55 °С та підтримки температури теплоносія в системах опалення, кондиціювання, вентиляції, гарячого водопостачання, підігріву води басейнів та забезпечення тепловою/холодильною енергією інших споживачів.

Принцип дії

Тепловий насос HeatGuard типу «повітря-вода» представляє собою холодильну систему, що трансформує та передає теплову енергію від одного джерела до іншого. При роботі на підігрів теплоносія використовується тепло повітря навколишнього середовища, що передається рідині теплоносія споживача. При роботі на охолодження – навпаки. При цьому, від джерела теплоти тепловий насос бере близько 75% власної теплової потужності та 25% від електричної мережі. У зв'язку з цим, тепловий насос HeatGuard типу «повітря-вода» є з одного боку джерелом опалення, що використовує відновлювальне джерело теплоти, а з іншого є пристроєм, що використовує електричну енергію для виконання роботи по передачі енергії зовнішнього повітря до. Тепловий насос HeatGuard має одні з найвищих технічних показників у галузі.

Функції теплових насосів HeatGuard

- Регулювання температури теплоносія в режимі "тепло" в діапазоні від +35 ... +55 °С, в режимі "холод" в діапазоні +7 ... +20 °С, з підтриманням заданої температури.
- Автоматичне відновлення режиму роботи у разі відключення електроживлення

- Безперервний моніторинг роботи теплового насоса: продуктивність, споживана потужність, коефіцієнт продуктивності - COP, витрата теплоносія, а також вбудовані теплові і електричні лічильники.
- Можливість роботи із зовнішнім джерелом тепла у режимі підмішування (добавки), або в режимі повного перемикавання на зовнішнє джерело теплопостачання (газовий котел, електричний котел, централізоване теплопостачання, твердопаливний котел).
- Можливість підключення зовнішнього проточного нагрівача.
- Автоматичний захист обладнання теплового насоса від відсутності потоку води, загрози заморожування теплообмінника, перегріву проточного нагрівача.
- Можливість підключення до системи дистанційного моніторингу та управління.

Переваги теплових насосів HeatGuard

- Висока надійність і технологічність холодильної машини завдяки технологіям Mitsubishi Heavy Industries.
- Інверторна технологія зовнішнього блоку Mitsubishi Inverter дозволяє досягти найвищих показників в галузі енергоефективності.
- Оптимізація контролю проходження холодоагенту за допомогою електронного TPV.
- Застосування двороторного компресора Mitsubishi
- Робота теплового насосу при зовнішній температурі до -20 °С.
- Підтримка номінальної потужності обігріву до -15 °С.
- Широкий діапазон потужностей теплових насосів від 4,72 кВт до 28 кВт.
- Гарантійний строк експлуатації 3 роки з часу продажу (поставки) споживачу.

2 Номенклатура та технічні характеристики теплових насосів HeatGuard

Модель			HeatGuard 45NX	HeatGuard 60NX	HeatGuard 80NX	HeatGuard 110NX	HeatGuard 110SX
Внутрішній блок			HPM 45-80			HPM 110-160	
Зовнішній блок			HPC45VNX	HPC60VNX	HPC80VNX	HPC110VNX	HPC110VSX
Електроживлення			1ф 220-240В 50Гц				3ф 380-415В 50Гц
Теплопродуктивність (Min - Max)	Т. Води 40°C - 45°C Тн. Пов +2°C	кВт	4,5(0,6-5,4)	6,7(0,6-6,7)	8.0(3.6-9,0)	11,2(2,7-12,5)	11,2(2,7-16,0)
Електрична потужність		кВт	1,03	1,56	1,75	2,48	2,48
SCOP			4,62	5	4,61	4,44	4,44
Холодопродуктивність (Min - Max)	Т. Води 7°C - 12°C Тн. Пов +35°C	кВт	4,0(1,1-4,7)	5,6(1,1-6,3)	7,1(3,2-8,0)	10,0 (3,5-11,2)	10,0 (3,5-11,2)
Електрична потужність		кВт	0,89	1,33	1,69	2,28	2,28
SEER			8,63	8,74	7,60	6,29	6,29
Діапазон температур (зовнішнє повітря), °C		тепло	-20 ... +43				
		холод	-15 ... +43				
Діапазон температур (вода), °C		тепло	+35 ... +55				
		холод	+7 ... +20				
Пусковий струм		A	5				
Максимальний струм		A	15		19,1	25	14
Максимальна довжина трас		м	30		50	100	
Макс. різниця висот	Внут. блок вище	м	20		30		
	Внут. блок нижче	м	20		15		
Внутрішній блок			HPM 45-80			HPM 110-160	
Габарити (В x Ш x Г)		мм	702/416/308				
Колір			Сірий/Чорний				
IP			IP21				
Циркуляційний насос		Вт	61			200	
Запобіжний клапан		бар	0.3				
Тип теплообмінника			Пластинчатий				
Матеріал теплообмінника			Нержавіюча сталь				
Зовнішній блок			HPC45VNX	HPC60VNX	HPC80VNX	HPC110VNX	HPC110VSX
Габарити (В x Ш x Г)		мм	640 x 800(+71) x 290		750 x 880 (+88) x 340	1300 x 970 x 370	
Вага		кг	45		60	97	99
Рівень звукового тиску		дБ	50	54	51	51	
Витрата повітря		м3/хв.	33	39	50	100	
Тип компресора		кПа	ротаційний				
Управління холодоагента		°C	EEV				
Двигун вентилятора		Вт	86 x 1			86 x 2	
Холодоагент			R32				
Об'єм холодоагенту		кг(м)	1,3		2,75	4,0	
Труби холодоагенту		мм	Газ: 12,7; рідина: 6,35		Газ: 15.88; рідина: 9.52		
Доповнення			Обігрів піддону 80Вт				

Модель			HeatGuard 140NX	HeatGuard 140SX	HeatGuard 160NX	HeatGuard 160SX	HeatGuard 300S
Внутрішній блок			HPM 110-160				HPM 300
Зовнішній блок			HPC140VNX	HPC140VSX	HPC160VNX	HPC160VSX	HPC300VS
Електроживлення			1ф 220- 240В 50Гц	3ф 380- 415В 50Гц	1ф 220- 240В 50Гц	3ф 380- 415В 50Гц	3ф 380- 415В 50Гц
Теплопродуктивність (Min - Max)	Т. Води 40°C - 45°C Тн. Пов +2°C	кВт	14,0(2,7- 17,0)	14,0(2,7- 18,0)	16,0 (2,7 - 18,0)	16,0 (2,7 - 20,0)	17,0 (6,9 - 33,5)
Електрична потужність		кВт	3,43	3,43	4,20	4,20	9,12
SCOP			4,08	4,08	3,81	3,81	3,29
Номінальна потужність в режимі охолодження	Т. Води 7°C - 12°C Тн. Пов +35°C	кВт	12,5(3,5- 14,0)	12,5(3,5- 14,0)	14,0 (3,5 - 16,0)	14,0 (3,5 - 16,0)	27,0 (6,9 - 31,5)
Електрична потужність		кВт	3,21	3,21	3,87	3,87	9,15
SEER			3,89	3,89	3,62	3,62	2,95
Діапазон температур (зовнішнє повітря), °C		тепло	-20 ... +43				-20 ... +50
		холод	-15 ... +43				-15 ... +50
Діапазон температур (вода), °C		тепло	+35 ... +55				+35 ... +45
		холод	+7 ... +20				+7 ... +20
Пусковий струм		А	5				5
Максимальний струм		А	27	14	27	14	20
Максимальна довжина трас		м	100				60
Макс. різниця висот	Внут. блок вище	м	30				15
	Внут. блок нижче	м	15				50
Внутрішній блок			HPM 110-160				HPM 300
Габарити (В x Ш x Г)		мм	702/416/308				702/395/399
Колір			Сірий/Чорний				
IP			IP21				
Циркуляційний насос		Вт	200				
Запобіжний клапан		бар	0.3				
Тип теплообмінника			Пластинчатий				
Матеріал теплообмінника			Нержавіюча сталь				
Зовнішній блок			HPC140VNX	HPC140VSX	HPC160VNX	HPC160VSX	HPC300VS
Габарити (В x Ш x Г)		мм	1300 x 970 x 370				1505 x 970 x 370
Вага		кг	97	99	97	99	166
Рівень звукового тиску		дБ	54				61
Витрата повітря		м3/мін	100				140
Тип компресора		кПа	ротаційний				
Управління холодоагента		°C	EEV				
Двигун вентилятора		Вт	86 x 2				
Холодоагент			R32				
Об'єм холодоагенту		кг(м)	4				5,6
Труби холодоагенту		мм	Газ: 15.88; рідина: 9.52				Газ: 25,4; рідина: 12,7
Доповнення			Обігрів піддону 80Вт				

3 Таблиці потужностей теплових насосів HeatGuard

HeatGuard 45NX

Режим охолодження, °C								
Темп. зовніш. Повітря °C	Температура води, °C							
	5	7	9	11	13	15	17	19
11			3,38	3,56	3,56	3,75	3,95	4,15
13			3,46	3,65	3,65	3,85	4,05	4,26
15			3,54	3,74	3,74	3,95	4,15	4,36
17			3,62	3,83	3,83	4,04	4,26	4,47
19			3,69	3,91	3,91	4,15	4,41	4,67
21			3,81	3,99	3,99	4,26	4,56	4,87
23			3,85	4,04	4,04	4,30	4,59	4,88
25		3,73	3,89	4,08	4,08	4,34	4,61	4,89
27		3,76	3,93	4,13	4,13	4,36	4,60	
29		3,70	3,86	4,06	4,06	4,30	4,54	
31		3,64	3,80	4,00	4,00	4,24	4,48	
33	3,23	3,44	3,74	3,94	3,94	4,18	4,42	
35	3,28	3,44	3,68	3,88	3,88	4,12	4,36	
37	3,23	3,38	3,62	3,82	3,82	4,06	4,30	
39	3,17	3,32	3,56	3,76	3,76	4,00	4,23	
41	3,12	3,27	3,50	3,70	3,70	3,93	4,17	
43	3,06	3,21	3,44	3,64	3,64	3,87	4,10	

Режим тепло, °C					
Темп. зовніш. Повітря °C	Температура води, °C				
	35	40	45	50	55
-20					
-18					
-16					
-15	2,67	2,63	2,59	2,55	
-13	2,83	2,79	2,75	2,71	
-10	3,00	2,96	2,92	2,88	2,84
-8	3,17	3,13	3,09	3,05	3,01
-6	3,23	3,20	3,16	3,12	3,09
-4	3,29	3,26	3,23	3,20	3,17
-2	3,36	3,33	3,30	3,28	3,25
0	3,42	3,40	3,38	3,35	3,33
1	3,45	3,43	3,41	3,39	3,37
2	3,67	3,65	3,63	3,61	3,59
4	4,11	4,09	4,07	4,04	4,01
6	4,55	4,53	4,50	4,47	4,44
8	4,78	4,75	4,72	4,69	4,66
10	5,01	4,98	4,95	4,91	4,88
12	5,30	5,26	5,21	5,14	5,10
14	5,58	5,53	5,48	5,37	5,32
16	5,73	5,67	5,61	5,48	5,44

HeatGuard 60NX

Режим охолодження, °C								
Темп. зовніш. Повітря °C	Температура води, °C							
	5	7	9	11	13	15	17	19
11			4,73	4,98	5,11	5,25	5,53	5,81
13			4,84	5,11	5,24	5,39	5,67	5,96
15			4,95	5,24	5,38	5,52	5,82	6,11
17			5,07	5,37	5,51	5,66	5,96	6,25
19			5,17	5,48	5,63	5,81	6,17	6,54
21			5,33	5,59	5,74	5,96	6,39	6,82
23			5,39	5,65	5,81	6,01	6,42	6,83
25		5,22	5,44	5,71	5,88	6,07	6,45	6,84
27		5,27	5,50	5,78	5,94	6,11	6,44	
29		5,18	5,41	5,69	5,86	6,02	6,36	
31		5,09	5,32	5,60	5,77	5,94	6,27	
33	4,53	4,82	5,23	5,52	5,69	5,85	6,19	
35	4,60	4,81	5,15	5,43	5,60	5,77	6,10	
37	4,52	4,73	5,06	5,35	5,51	5,68	6,01	
39	4,44	4,65	4,98	5,26	5,43	5,59	5,92	
41	4,37	4,58	4,90	5,18	5,34	5,51	5,83	
43	4,29	4,50	4,82	5,10	5,26	5,42	5,74	

Режим тепло, °C					
Темп. зовніш. Повітря °C	Температура води, °C				
	35	40	45	50	55
-20					
-18					
-16					
-15					
-13	3,97	3,91	3,85	3,79	
-10	4,22	4,16	4,10	4,04	3,98
-8	4,47	4,41	4,35	4,29	4,23
-6	4,72	4,65	4,60	4,54	4,48
-4	4,81	4,76	4,70	4,65	4,60
-2	4,90	4,86	4,81	4,77	4,72
0	5,09	5,06	5,03	4,99	4,96
1	5,14	5,11	5,08	5,05	5,02
2	5,47	5,44	5,41	5,37	5,34
4	6,12	6,09	6,05	6,01	5,98
6	6,78	6,74	6,70	6,66	6,61
8	7,12	7,08	7,03	6,98	6,94
10	7,47	7,41	7,36	7,31	7,26
12	7,89	7,82	7,76	7,65	7,59
14	8,31	8,23	8,15	7,99	7,93
16	8,53	8,44	8,35	8,16	8,09

Примітка :

Ці дані показують середні показники для випадку, коли частота роботи компресора постійна. Залежно від системи управління, можуть бути діапазони, де функціонування компресора не безперервно. Потужності засновані на наступних умовах: довжина трубопроводу холодоагенту 7,5м, перепад рівня нульовий.

HeatGuard 80NX

Режим охолодження, °C								
Темп. зовніш. Повітря °C	Температура води, °C							
	5	7	9	11	13	15	17	19
11			4,87	6,02	6,59	6,79	7,19	7,59
13			5,33	6,32	6,82	7,03	7,45	7,88
15			5,79	6,63	7,05	7,27	7,71	8,16
17			6,26	6,94	7,27	7,51	7,97	8,44
19			6,59	7,16	7,44	7,68	8,15	8,63
21			6,93	7,38	7,60	7,84	8,33	8,82
23			6,91	7,35	7,57	7,81	8,30	8,78
25		6,46	6,89	7,32	7,54	7,78	8,26	8,74
27		6,45	6,87	7,30	7,52	7,74	8,18	
29		6,34	6,75	7,19	7,41	7,64	8,09	
31		6,23	6,64	7,08	7,31	7,54	7,99	
33	5,77	6,05	6,53	6,97	7,20	7,44	7,90	
35	5,67	5,95	6,42	6,86	7,10	7,34	7,81	
37	5,58	5,85	6,31	6,72	6,95	7,18	7,64	
39	5,49	5,76	6,20	6,59	6,81	7,03	7,46	
41	5,39	5,67	6,09	6,45	6,66	6,87	7,29	
43	5,30	5,57	5,97	6,31	6,51	6,71	7,12	

Режим тепло, °C					
Темп. зовніш. Повітря °C	Температура води, °C				
	35	40	45	50	55
-20	3,95	3,93	3,91		
-18	4,18	4,16	4,14		
-16	4,42	4,39	4,37		
-15	4,68	4,65	4,63	4,60	
-13	4,94	4,91	4,88	4,85	
-10	5,20	5,17	5,14	5,11	5,08
-8	5,46	5,43	5,40	5,36	5,33
-6	5,59	5,55	5,52	5,48	5,44
-4	5,71	5,68	5,64	5,60	5,56
-2	5,84	5,80	5,76	5,72	5,67
0	5,97	5,92	5,88	5,83	5,79
1	6,03	5,98	5,94	5,89	5,85
2	6,45	6,40	6,35	6,30	6,25
4	7,29	7,23	7,18	7,12	7,06
6	8,13	8,06	8,00	7,93	7,87
8	8,42	8,36	8,29	8,23	8,16
10	8,72	8,65	8,59	8,52	8,46
12	9,20	9,13	9,06	9,00	8,92
14	9,69	9,61	9,53	9,47	9,39
16	9,93	9,85	9,77	9,71	9,62

HeatGuard 110NX

Режим охолодження, °C								
Темп. зовніш. Повітря °C	Температура води, °C							
	5	7	9	11	13	15	17	19
11			8,3	8,8	9,1	9,4	9,9	10,5
13			8,6	9,2	9,4	9,7	10,3	10,9
15			8,9	9,5	9,8	10,1	10,7	11,3
17			9,2	9,8	10,1	10,4	11,1	11,8
19			9,4	10,0	10,3	10,7	11,4	12,0
21			9,6	10,3	10,6	10,9	11,6	12,3
23			9,6	10,3	10,6	10,9	11,6	12,3
25		9,0	9,6	10,3	10,6	11,0	11,7	12,4
27		8,9	9,6	10,3	10,6	11,0	11,6	
29		8,8	9,5	10,2	10,5	10,8	11,5	
31		8,8	9,4	10,0	10,3	10,7	11,3	
33	8,2	8,6	9,2	9,8	10,2	10,5	11,2	
35	7,8	8,3	9,1	9,7	10,0	10,3	11,0	
37	7,7	8,2	8,9	9,5	9,8	10,1	10,8	
39	7,6	8,0	8,8	9,3	9,6	9,9	10,5	
41	7,5	7,9	8,6	9,1	9,4	9,7	10,3	
43	7,4	7,8	8,4	9,0	9,2	9,5	10,1	

Режим тепло, °C					
Темп. зовніш. Повітря °C	Температура води, °C				
	35	40	45	50	55
-20	7,3	7,2	7,2		
-18	7,7	7,7	7,6		
-16	8,2	8,1	8,1		
-15	8,5	8,5	8,4	8,4	
-13	8,9	8,5	8,4	8,4	
-10	9,3	9,2	9,1	9,1	9,0
-8	9,6	9,5	9,5	9,4	9,3
-6	10,0	9,9	9,8	9,8	9,7
-4	10,4	10,3	10,2	10,1	10,1
-2	10,8	10,7	10,6	10,5	10,4
0	11,2	11,1	11,0	10,9	10,8
1	11,4	11,3	11,2	11,1	11,0
2	11,4	11,3	11,2	11,1	11,0
4	11,4	11,3	11,2	11,1	11,0
6	11,4	11,3	11,2	11,6	11,5
8	11,9	11,8	11,7	12,1	12,0
10	12,3	12,2	12,2	12,7	12,7
12	13,0	12,9	12,8	12,7	12,7
14	13,6	13,5	13,4	13,3	13,5
16	14,0	13,8	13,7	13,6	13,9

Примітка :

Ці дані показують середні показники для випадку, коли частота роботи компресора постійна. Залежно від системи управління, можуть бути діапазони, де функціонування компресора не безперервно. Потужності засновані на наступних умовах: довжина трубопроводу холодоагенту 7,5м, перепад рівня нульовий.

HeatGuard 110SX

Режим охолодження, °C								
Темп. зовніш. Повітря °C	Температура води, °C							
	5	7	9	11	13	15	17	19
11			8,3	8,8	9,1	9,4	9,9	10,5
13			8,6	9,2	9,4	9,7	10,3	10,9
15			8,9	9,5	9,8	10,1	10,7	11,3
17			9,2	9,8	10,1	10,4	11,1	11,8
19			9,4	10,0	10,3	10,7	11,4	12,0
21			9,6	10,3	10,6	10,9	11,6	12,3
23			9,6	10,3	10,6	10,9	11,6	12,3
25		9,0	9,6	10,3	10,6	11,0	11,7	12,4
27		8,9	9,6	10,3	10,6	11,0	11,6	
29		8,8	9,5	10,2	10,5	10,8	11,5	
31		8,8	9,4	10,0	10,3	10,7	11,3	
33	8,2	8,6	9,2	9,8	10,2	10,5	11,2	
35	7,8	8,3	9,1	9,7	10,0	10,3	11,0	
37	7,7	8,2	8,9	9,5	9,8	10,1	10,8	
39	7,6	8,0	8,8	9,3	9,6	9,9	10,5	
41	7,5	7,9	8,6	9,1	9,4	9,7	10,3	
43	7,4	7,8	8,4	9,0	9,2	9,5	10,1	

Режим тепло, °C					
Темп. зовніш. Повітря °C	Температура води, °C				
	35	40	45	50	55
-20	11,3	11,2	11,1		
-18	11,3	11,3	11,2		
-16	11,4	11,3	11,2		
-15	11,4	11,3	11,2	11,1	
-13	11,4	11,3	11,2	11,1	
-10	11,4	11,3	11,2	11,1	11,0
-8	11,4	11,3	11,2	11,1	11,0
-6	11,4	11,3	11,2	11,1	11,0
-4	11,4	11,3	11,2	11,1	11,0
-2	11,4	11,3	11,2	11,1	11,0
0	11,4	11,3	11,2	11,1	11,0
1	11,4	11,3	11,2	11,1	11,0
2	11,4	11,3	11,2	11,1	11,0
4	11,4	11,3	11,2	11,1	11,0
6	11,4	11,3	11,2	11,1	11,0
8	11,9	11,8	11,7	11,6	11,5
10	12,3	12,2	12,2	12,1	12,0
12	13,0	12,9	12,8	12,7	12,8
14	13,6	13,5	13,4	13,3	13,5
16	14,0	13,8	13,7	13,6	13,9

HeatGuard 140SX

Режим охолодження, °C								
Темп. зовніш. Повітря °C	Температура води, °C							
	5	7	9	11	13	15	17	19
11			10,4	11,1	11,4	11,7	12,4	13,1
13			10,8	11,5	11,8	12,2	12,9	13,7
15			11,2	11,9	12,2	12,6	13,4	14,2
17			11,5	12,3	12,6	13,1	13,9	14,7
19			11,8	12,6	12,9	13,3	14,2	15,0
21			12,1	12,8	13,2	13,6	14,5	15,3
23			12,1	12,9	13,2	13,7	14,5	15,4
25		11,2	12,1	12,9	13,3	13,7	14,6	15,5
27		11,1	12,1	12,9	13,3	13,7	14,5	
29		11,1	11,9	12,7	13,1	13,5	14,3	
31		11,0	11,7	12,5	12,9	13,3	14,1	
33	10,3	10,7	11,5	12,3	12,7	13,1	13,9	
35	9,7	10,4	11,4	12,1	12,5	12,9	13,8	
37	9,6	10,2	11,2	11,9	12,3	12,7	13,5	
39	9,5	10,1	10,9	11,6	12,0	12,4	13,2	
41	9,4	9,9	10,7	11,4	11,8	12,2	12,9	
43	9,3	9,7	10,5	11,2	11,6	11,9	12,6	

Режим тепло, °C					
Темп. зовніш. Повітря °C	Температура води, °C				
	35	40	45	50	55
-20	14,1	14,0	13,9		
-18	14,2	14,1	13,9		
-16	14,2	14,1	14,0	13,9	
-15	14,2	14,1	14,0	13,9	
-13	14,2	14,1	14,0	13,9	
-10	14,2	14,1	14,0	13,9	13,8
-8	14,2	14,1	14,0	13,9	13,8
-6	14,2	14,1	14,0	13,9	13,8
-4	14,2	14,1	14,0	13,9	13,8
-2	14,2	14,1	14,0	13,9	13,8
0	14,2	14,1	14,0	13,9	13,8
1	14,2	14,1	14,0	13,9	13,8
2	14,2	14,1	14,0	13,9	13,8
4	14,2	14,1	14,0	13,9	13,8
6	14,2	14,1	14,0	13,9	13,8
8	14,8	14,7	14,6	14,5	14,4
10	15,4	15,3	15,2	15,1	14,9
12	16,2	16,1	16,0	15,9	15,9
14	17,0	16,9	16,8	16,7	16,9
16	17,4	17,3	17,2	17,0	17,3

Примітка :

Ці дані показують середні показники для випадку, коли частота роботи компресора постійна. Залежно від системи управління, можуть бути діапазони, де функціонування компресора не безперервно. Потужності засновані на наступних умовах: довжина трубопроводу холодоагенту 7,5м, перепад рівня нульовий.

HeatGuard 160SX

Режим охолодження, °C								
Темп. зовніш. Повітря °C	Температура води, °C							
	5	7	9	11	13	15	17	19
11			11,7	12,4	12,7	13,1	13,9	14,7
13			12,1	12,8	13,2	13,6	14,5	15,3
15			12,5	13,3	13,7	14,1	15,0	15,9
17			12,9	13,8	14,2	14,6	15,5	16,5
19			13,2	14,1	14,5	15,0	15,9	16,8
21			13,5	14,4	14,8	15,3	16,2	17,2
23		12,0	13,5	14,4	14,8	15,3	16,3	17,3
25		12,5	13,5	14,4	14,9	15,4	16,3	17,3
27		12,5	13,5	14,5	14,9	15,3	16,2	
29		12,4	13,3	14,2	14,7	15,1	16,0	
31		12,3	13,1	14,0	14,5	14,9	15,8	
33	11,5	12,0	12,9	13,8	14,2	14,7	15,6	
35	10,9	11,6	12,7	13,5	14,0	14,5	15,4	
37	10,8	11,5	12,5	13,3	13,7	14,2	15,1	
39	10,6	11,3	12,3	13,0	13,5	13,9	14,8	
41	10,5	11,1	12,0	12,8	13,2	13,6	14,4	
43	10,4	10,9	11,8	12,6	12,9	13,3	14,1	

Режим тепло, °C					
Темп. зовніш. Повітря °C	Температура води, °C				
	35	40	45	50	55
-20	16,1	16,0	15,9		
-18	16,2	16,1	15,9		
-16	16,3	16,1	16,0	15,9	
-15	16,3	16,1	16,0	15,9	
-13	16,3	16,1	16,0	15,9	
-10	16,3	16,1	16,0	15,9	15,7
-8	16,3	16,1	16,0	15,9	15,7
-6	16,3	16,1	16,0	15,9	15,7
-4	16,3	16,1	16,0	15,9	15,7
-2	16,3	16,1	16,0	15,9	15,7
0	16,3	16,1	16,0	15,9	15,7
1	16,4	16,1	16,0	15,9	15,7
2	16,3	16,1	16,0	15,9	15,7
4	16,3	16,1	16,0	15,9	15,7
6	16,3	16,1	16,0	15,9	15,7
8	16,9	16,8	16,7	16,5	16,4
10	17,6	17,5	17,4	17,2	17,1
12	18,5	18,4	18,3	18,1	18,2
14	19,5	19,3	19,2	19,0	19,3
16	19,9	19,8	19,6	19,5	19,8

Примітка :

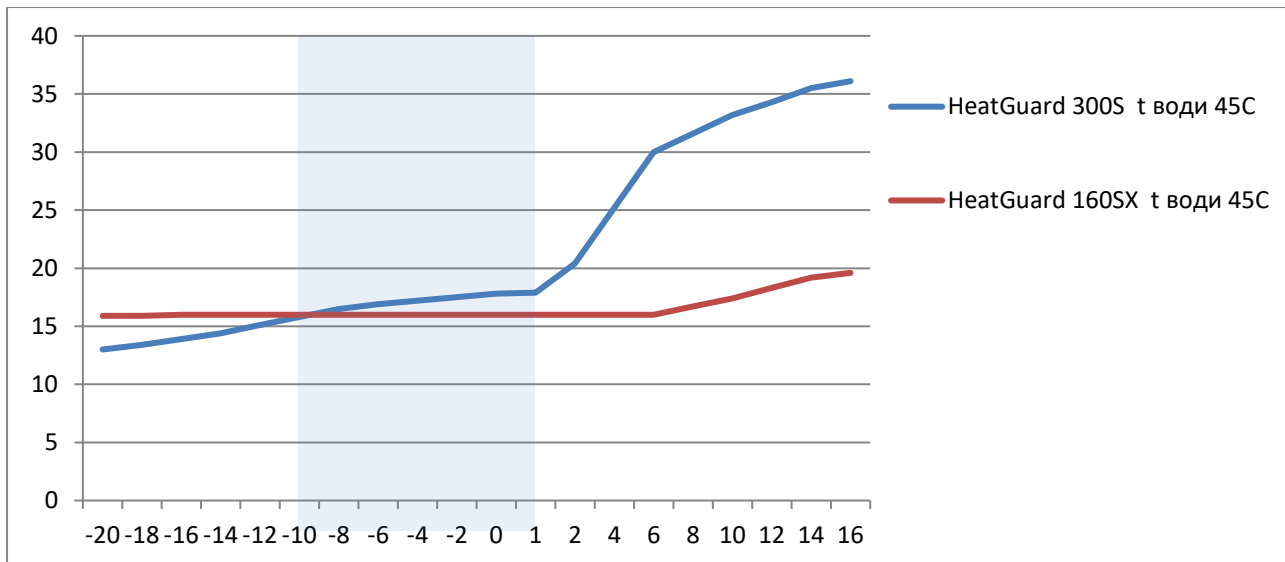
Ці дані показують середні показники для випадку, коли частота роботи компресора постійна. Залежно від системи управління, можуть бути діапазони, де функціонування компресора не безперервно. Потужності засновані на наступних умовах: довжина трубопроводу холодоагенту 7,5м, перепад рівня нульовий.

HeatGuard 300S

Режим охолодження, °C								
Темп. зовніш. Повітря °C	Температура води, °C							
	5	7	9	11	13	15	17	19
11			27,7	29,3	30,2	31,1	32,9	34,7
13			27,8	29,4	30,2	31,1	32,9	34,7
15			27,8	29,4	30,2	31,1	32,9	34,7
17			27,8	29,5	30,4	31,3	33,0	34,8
19			27,9	29,6	30,5	31,4	33,1	34,8
21			27,5	29,1	30,0	30,9	32,6	34,3
23			27,1	28,7	29,5	30,3	32,1	33,8
25		25,3	26,8	28,4	29,2	30,1	31,8	33,5
27		25,1	26,6	28,2	29,0	30,2	31,5	
29		24,7	26,2	27,7	28,5	29,8	31,0	
31		24,3	25,7	27,2	28,0	29,3	30,6	
33	22,5	23,6	25,3	26,7	27,5	28,8	30,2	
35	22,4	23,3	24,9	26,3	27,0	28,4	29,7	
37	22,1	23,0	24,5	25,8	26,5	27,7	29,0	
39	22,0	22,9	24,4	25,6	26,2	27,3	28,5	
41	22,6	23,1	24,2	25,3	25,9	26,9	27,9	
43	21,4	22,3	23,7	24,7	25,2	26,1	27,0	

Режим тепло, °C			
Темп. зовніш. Повітря °C	Температура води, °C		
	35	40	45
-20	13,3	13,1	13,0
-18	13,7	13,3	13,4
-16	14,2	14,1	13,9
-15	14,7	14,5	14,4
-13	15,4	15,3	15,1
-10	16,2	16,0	15,8
-8	16,9	16,7	16,5
-6	17,2	17,0	16,9
-4	17,5	17,3	17,2
-2	17,8	17,6	17,5
0	18,1	17,9	17,8
1	18,2	18,1	17,9
2	20,7	20,5	20,4
4	25,7	25,4	25,2
6	30,7	30,3	30,0
8	32,1	31,9	31,6
10	33,6	33,4	33,2
12	34,8	34,5	34,3
14	35,9	35,7	35,5
16	36,5	36,3	36,1

Таблиця порівняння зміни потужностей HeatGuard 300S та HeatGuard 160SX в залежності від температури зовнішнього повітря



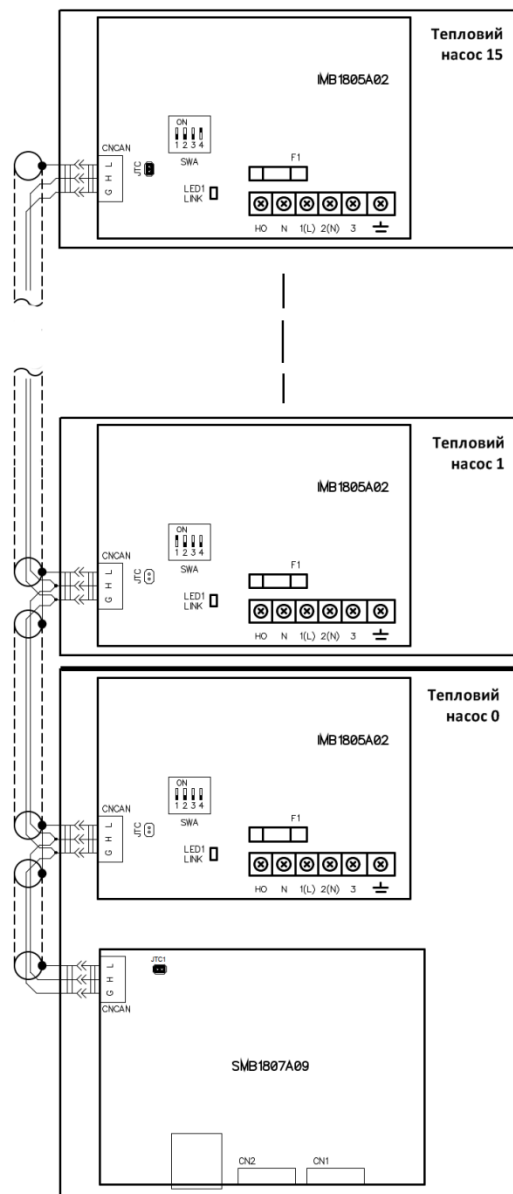
Згідно з наведеним вище графіком HeatGuard 300S позиціонується як система для кондиціювання з номінальною холодовою потужністю 31,5 кВт, та як **тепловий насос номінальною тепловою потужністю 17 кВт.**

4 Теплові насоси «Каскад»

Якщо існує необхідність у тепловому насосі великої потужності, то використовують теплові насоси системи «Каскад». В даній системі До одного теплового насоса «ведучого» послідовно під'єднуються декілька (до 15 штук) «ведених» теплових насосів, а сумарна потужність системи «Каскад» вираховується як сума потужностей теплових насосів в ній. В системі каскад використовують теплові насоси НРМ 110, НРМ 140, НРМ 160. З'єднання теплових насосів в системі «Каскад» відбувається лише за допомогою екранованого кабелю вита пара. Кожен тепловий насос в системі «Каскад» має свої зовнішній блок, внутрішній блок, та фреонову магістраль. Пульт управління каскадом знаходиться на «ведучому» тепловому насосі. Система теплових насосів «Каскад» не підтримує роботу на ГВП.

З'єднання блоків теплових насосів в системі «Каскад» виконуються за принципом «Один за одним», з'єднання типу «Зірка» не дозволяється. Порядок з'єднання блоків немає значення. Останні плати в мережевому з'єднанні повинні мати ввімкнений термінальний резистор JTC, який активується перемичкою JTC1 на центральній (SMB1807A09) платі. На інших платах він повинен бути відключеним шляхом видалення цієї перемички. Кожен внутрішній блок повинен мати свій унікальний номер (адресу), яка виставляється перемикачем SWA на платі внутрішнього блоку. Блоки з однаковими адресами не допускаються. Адреса, виставлена перемикачем SWA, відповідає логічному номеру блоку каскаду. Номери блоків можуть бути довільними.

Теплові насоси в системі «каскад» мають бути однієї потужності.



5 Робота компонентів системи HeatGuard

Під час вмикання теплового насоса відбувається запуск циркуляційного насоса та перевірка системи на наявність протоку та відповідність рівня витрати теплоносія. Якщо витрата теплоносія більша за мінімальне значення, система управління запускає в роботу тепловий насос. Процеси нагріву чи охолодження теплоносія відбуваються у пластинчастому паяному теплообміннику фреон/вода. Під час роботи на «нагрів», коли температура повітря навколишнього середовища -8°C , чи під час роботи в режимі «розмороження» зовнішнього блока, або несправності зовнішнього блока, дозволяється робота проточного 3-х чи 2-х ступінчатого нагрівача (опція (конфігурація нагрівача проводиться під час налаштування)). За таких умов проточний нагрівач починає працювати під час зменшення температури теплоносія більше, ніж на 2°C в робочому режимі «нагрів», чи на 4°C в режимі «розмороження» зовнішнього блока. За наявності зовнішнього опалювального котла, у випадку погіршення енергетичних показників теплового насоса, його запуск можливий за допомогою окремого реле «сухий контакт». Під час роботи теплового насоса відбувається безперервний процес вимірювання виробленої теплової (холодильної) енергії, спожитої електричної енергії та розрахунку коефіцієнту продуктивності (енергоефективності) COP.

Перемикання з теплового насоса на зовнішній котел можливе за наступних умов:

1. Якщо температура навколишнього середовища нижча за встановлене значення.
2. Коефіцієнт COP нижчий за встановлене значення.

Такі варіанти дозволяють користувачеві змінювати умови переходу між різними джерелами теплоти, що зумовлено постійними змінами вартості різних енергоносіїв: природного газу, електроенергії тощо. Повернення роботи на тепловий насос відбувається при підвищенні температури навколишнього середовища, або при такій температурі, за якої відбулася зміна джерела тепlopостачання при роботі з аналізом COP.

Якщо відбувається перемикання по COP, контролер теплового насоса автоматично запам'ятовує температуру навколишнього середовища за якої відбулося перемикання, щоб потім за тієї ж температури відновити роботу.

Аварійне вимикання теплового насоса відбувається, коли:

Протягом 15 секунд відсутній проток теплоносія при ввімкненому циркуляційному насосі.

Витрата води зменшилася нижче за встановлене порогове значення.

Виникла загроза замороження пластинчастого теплообмінника, що визначається за температурою теплоносія на виході з внутрішнього блоку ТН під час роботи в режимі «холод» (параметр налаштовується - для води він повинен бути не менше, ніж $+5^{\circ}\text{C}$).

Зафіксовано аварію розмороження зовнішнього блока, що визначається по температурі теплоносія на вході в ТН під час роботи в режимі «розмороження», якщо вона є меншою, ніж встановлене значення (параметр налаштовується - для води він повинен бути не менше, ніж $+20^{\circ}\text{C}$).

При несправності зовнішнього блоку замість теплового насоса в роботу вводиться проточний нагрівач або зовнішній котел.

Щоб уникнути частих аварійних вимикань теплового насоса, повне його відключення відбувається у випадку повтору аварій частіше, ніж тричі на годину. Виняток становлять аварії протоку теплоносія і зниження витрат менше необхідного значення. У цьому разі система штатного захисту виводить тепловий насос з роботи, а теплове навантаження мережі переносить на зовнішній котел.

Під час перемикання з теплового насоса на зовнішній котел відбувається безперервний моніторинг його роботи на предмет можливої аварійної зупинки за наступним алгоритмом:

1. Якщо температура води на виході менша встановленого значення і такі показники зберігаються більше, ніж 40 хвилин (час можна змінити в налаштуваннях ТН), що свідчить про несправність котла. Після витримки встановленого періоду часу із постійним детектуванням заниженої температури теплоносія система управління миттєво переносить роботу на тепловий насос.

2. Якщо температура менша за критичне значення, що становить 25°C (параметр можна змінити в налаштуваннях ТН), це свідчить про фактичну несправність котла. В цьому випадку система управління вводить в роботу тепловий насос негайно.

Якщо під час роботи зовнішнього котла виявлено його несправність, система управління переносить роботу на тепловий насос, а на дисплеї

панелі управління з'являється відповідне повідомлення. Повторна спроба запуску котла відбувається через 6 годин (360 хвилин). Залишок часу до повторного старту котла відображається на екрані пульта управління теплого насоса. Затримку повторного вмикання котла можна

відмінити вручну за допомогою вмикання/вимикання теплого насоса за допомогою пульта управління.

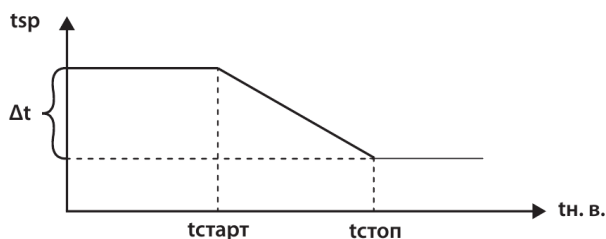
5.1 Способи управління температурою теплоносія

5.1.1 За допомогою температурного графіку

В алгоритмі роботи системи автоматизації реалізована можливість автоматичної зміни бажаної температури теплоносія залежно від температури навколишнього середовища (температурний графік). Цю функцію можливо активувати у відповідному пункті головного меню. Вона враховує три основні параметри:

1. Початкову температуру навколишнього середовища ($t_{\text{старт}}$).
2. Кінцеву температуру навколишнього середовища ($t_{\text{стоп}}$).
3. Величину зміни (зменшення) бажаної температури теплоносія (Δt).

Для режиму «нагрів» графік зміни бажаної температури виглядатиме наступним чином:



Де, $t_{\text{сп}}$ – встановлена бажана температура теплоносія у відповідності до робочого режиму.

Наприклад, $t_{\text{старт}} = -10^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{стоп}} = +10^{\circ}\text{C}$, $\Delta t = 7^{\circ}\text{C}$. Тоді за температури навколишнього середовища меншої, ніж -10°C , температура теплоносія відповідатиме заданій температурі. В діапазоні температур навколишнього середовища від -10°C до $+10^{\circ}\text{C}$ задана (бажана) температура лінійно зменшиться на 7°C , а за температури навколишнього середовища вищої, ніж $+10^{\circ}\text{C}$, температура теплоносія утримуватиметься на 7°C меншою від встановленої бажаної.

В режимі «холод» графік зміни бажаної температури відрізняється від графіку в режимі «нагрів» точками $t_{\text{старт}}$ і $t_{\text{стоп}}$. Тобто, зменшення

температури навколишнього середовища призведе до збільшення бажаної температури теплоносія.

Встановлюйте найбільш сприятливу температуру. Це може запобігти надлишковій витраті електроенергії. Для спрощення експлуатації використовуйте автоматичний температурний графік.

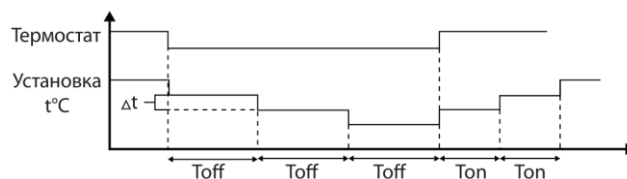
5.1.2 За допомогою зовнішнього термостату

Для зміни встановленої температури теплоносія можна використовувати будь-який кімнатний термостат (на вибір замовника). Під час максимально економної роботи теплого насоса сигнал термостата не вимикає тепловий насос, а змінює потрібну температуру теплоносія за кількома варіантами: одним заданим кроком, або кількома інтегральними кроками на вибір користувача. В умовах, коли тепловий насос знаходиться в режимі очікування, сигнал від термостату через контролер теплого насосу передається на зовнішній котел. Повне відключення теплого насоса технологічно неможливе через необхідність розмороження зовнішнього блоку. Під час роботи термостата у ступінчатому режимі, або за умови відключення термостата, відбувається зміна (скидання) установки на задану величину кроку Δt (налаштовується). Робота такого термостата в режимі «нагрів» зображена на малюнку нижче. В режимі «холод» змінюється величина зменшення установки температури, тобто замість зменшення величини установки відбувається збільшення заданої температури на заданий крок.



Якщо в налаштуванні обрано інтегральний термостат, то під час вимикання термостата відбувається зміна (скидання) заданої температури кроками (Δt) через рівні проміжки часу T_{off} , до того моменту, коли термостат знову стане активний, чи, коли буде досягнуто нижньої точки встановленої температури (для режиму «нагрів» вона становить 30°C). Під час активації термостата відбувається зворотний процес з інтервалом часу між кроками T_{on} для досягнення заданої температури чи повторного вимкнення термостата. Загалом інтервали часу T_{on} , T_{off} різні, їхні значення

встановлюються окремо. Також, як і у вищезгаданому випадку з термостатом, в режимі «холод» змінюється знак зміни (скидання) установки.



5.2 Дистанційне керування тепловим насосом, за допомогою серверу віддаленого доступу

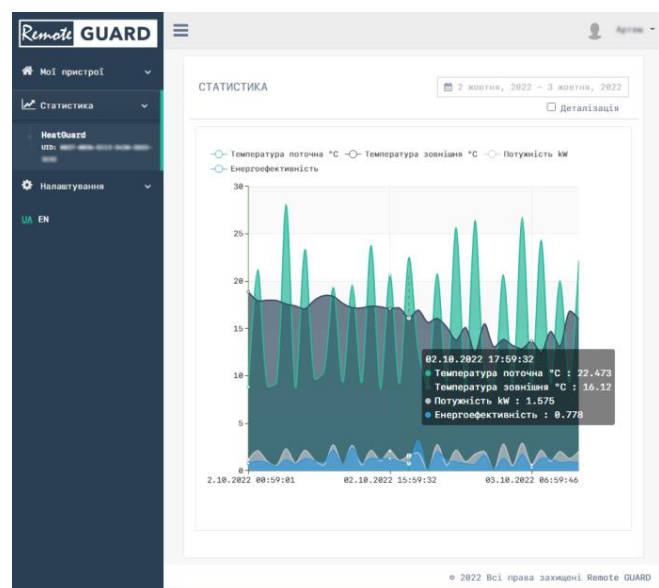
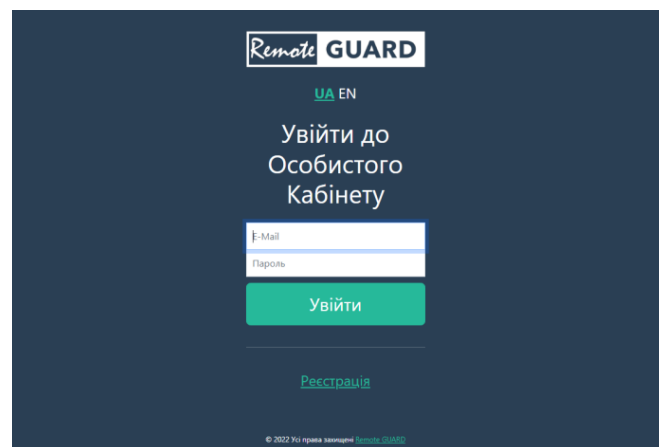
Дистанційне керування тепловим насосом дозволяє здійснювати моніторинг, контроль, діагностику аварій та режимів роботи теплового насоса, а також змінювати встановлені параметри роботи теплового насоса. Ця функція входить в стандартну комплектацію теплового насосу, але

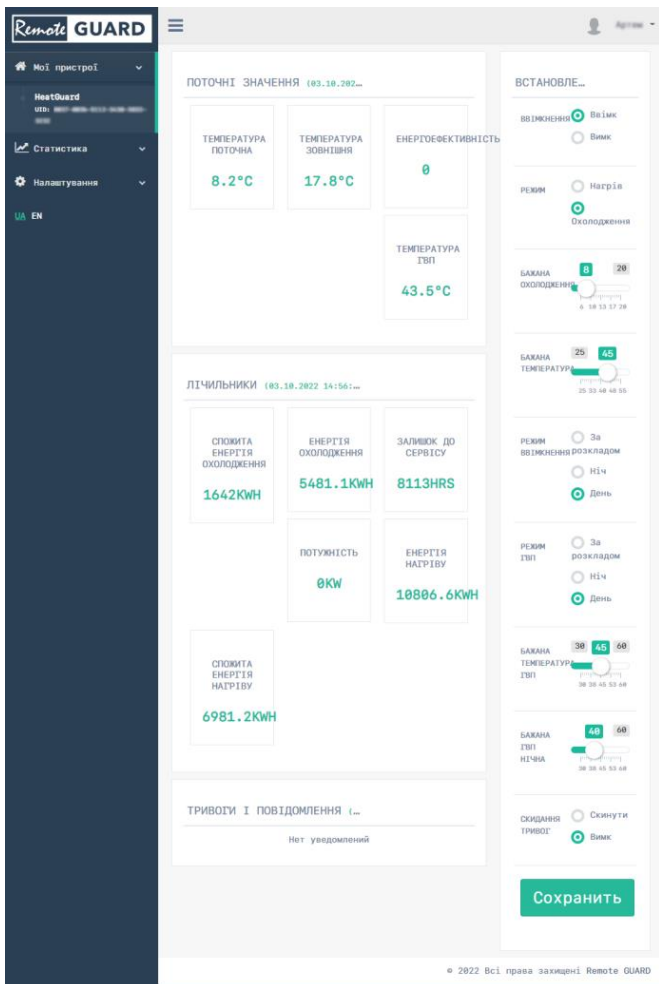
потребує підключення теплового насосу до роутеру споживача за допомогою мережевого кабелю.

Бажано, але не обов'язково, встановити MicroSD карту пам'яті. Карта пам'яті використовується для запису всіх параметрів роботи пристрою для подальшого аналізу. Застосовувати карту великого об'єму немає необхідності (4Гб карти вистачає на зберігання історії за останні 5 років роботи пристрою).

5.2.1 Використання локальної мережі

В локальній мережі управління та моніторинг проводяться за допомогою вбудованого http сервера. Доступ до серверу налаштовується в окремому документі. Доступ є простим та зрозумілим. Всі параметри за назвою та по змісту точно співпадають з пультом управління. Для детального пояснення див. інструкцію для користувача.





5.3 Вимоги до теплоносія

В тепловому насосі застосовується компактний пластинчастий теплообмінник чутливий до забруднень теплоносія. При підключенні до ефективного пристрою теплоносія слід обов'язково на вході в тепловий насос встановлювати сітчастий фільтр. Невиконання цієї умови несе потенційну небезпеку забруднення теплообмінника, як наслідок нерівномірний розподіл потоків теплоносія в каналах теплообмінника і загроза розморожування останнього в режимі «холод» і в циклах розморожування зовнішнього блоку при роботі на «тепло». З тих же міркувань, рекомендується робити хімічну чистку гідравлічного контуру теплового насоса не рідше, ніж раз на 4 роки (залежить від якості теплоносія). З тих же міркувань в програму роботи теплового насоса вбудовано автоматичне нагадування про необхідність проведення сервісного обслуговування (типовий інтервал 2 рази в рік при використанні режиму

«холод» і 1 раз в рік в разі використання його в режимі тільки «тепло»).

5.3.1 Вимоги до об'єму циркуляційного теплоносія

Обсяг (масу) циркулюючого теплоносія розраховують наступним чином:

Мінімально необхідний обсяг води (л):

$$V_{\text{мін.}} = 16 * Q_{\text{ном.}}$$

де:

$Q_{\text{ном}}$ – Номінальна потужність ТН.

Цей обсяг забезпечує дієздатність системи протягом 5 хвилин. Цей час є необхідним для нормального повернення масла в компресор, а також для забезпечення переохолодження теплоносія не нижче 19°C під час розморожування. Ця умова необхідна для безаварійного режиму

роботи теплового насосу. Експлуатація системи з об'ємом води менше $V_{\text{мін}}$ забороняється.

Обсяг води нижче мінімального значення не гарантує безаварійну роботу системи під час розморожування.

У режимі розморожування зовнішнього блоку необхідно забезпечити запас по температурі теплоносія, що надходить в теплообмінник в процесі розморожування, для цього необхідний запас в 4 °C від мінімально необхідних 19 °C. Ця умова виконується, коли обсяг циркулюючої води становить:

$$V_{\text{норм.}} = 24 * Q_{\text{ном.}}$$

(в 24 разів більше номінальної потужності теплового насоса). Якщо ця умова не виконується, то в складі теплового насоса повинен бути проточний нагрівач. Застосування теплового насоса

без проточного нагрівача з об'ємом води менш $V_{\text{норм.}}$ призведе до частих аварійних зупинок по збою розморожування!

5.3.2 Вимоги до витрати теплоносія

У таблиці нижче вказані рекомендовані витрати теплоносія для кожної моделі теплового насоса. При підборі циркуляційного насоса слід врахувати, що при зменшенні витрат теплоносія через теплообмінник теплового насоса погіршуються енергетичні показники теплового насоса, а при збільшенні - зменшується різниця між вхідною і вихідною температурою теплоносія, що призводить до погіршення точності вимірювання виробленого тепла (холоду) і енергетичних показників.

	HeatGuard 45NX	HeatGuard 60NX	HeatGuard 80NX	HeatGuard 110NX HeatGuard 110SX	HeatGuard 140NX HeatGuard 140SX	HeatGuard 160NX HeatGuard 160SX	HeatGuard 300S
Q ном (кВт)	4,5	6,7	8,0	11,2	14,0	16,0	30,0
V мін (л)	72	107	128	180	224	256	480
Q аврїї (м3/год)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,2
Q номін (м3/год)	0,8	1,2	1,4	1,9	2,4	2,8	5,2
Q макс (м3/год)	0,9	1,2	1,5	2,8	3,1	3,4	5,8

- де
- Q_{ном} (кВт)** - номінальна потужність теплового насоса
 - V_{мін} (л)** - мінімальний об'єм в літрах накопичуючої ємності
 - Q_{аврїї} (м3/год)** - мінімальна витрата води при якій ТН зупиняє роботу, та видає сповіщення «АВАРЯ ПРОТОКУ»
 - Q_{номін} (м3/год)** - витрата води необхідна для роботи ТН на номінальній потужності
 - Q_{макс} (м3/год)** - максимальна витрата води

5.4 Інші умови

Установка клапана «гарячого старту» відбувається, якщо при експлуатації теплового насоса є необхідність:

Холодного старту системи опалення (тобто, старт теплового насоса з низькою початковою температурою теплоносія і (або) низькою температурою опалювальних приміщень).

Існує ймовірність запиту на теплову потужність, що перевищує можливості теплового насоса (підбір з розрахунком зовнішнього підмішування тепла, але за відсутності такого або

пошкоджений зовнішнього котла і відсутності пошкодження нагрівача).

При піковому споживанні тепла, що перевищує можливості теплового насоса (наприклад, при роботі на обігрів басейну).

В цьому випадку необхідно обмежити тепловідбір і не допустити зниження температури теплоносія. Для цього необхідно обладнати гідравлічний контур накопичувальним баком об'ємом $V_{\text{норм}}$ і 3-х ходовим регулюючим підмішуючим клапаном «гарячого старту» (див.

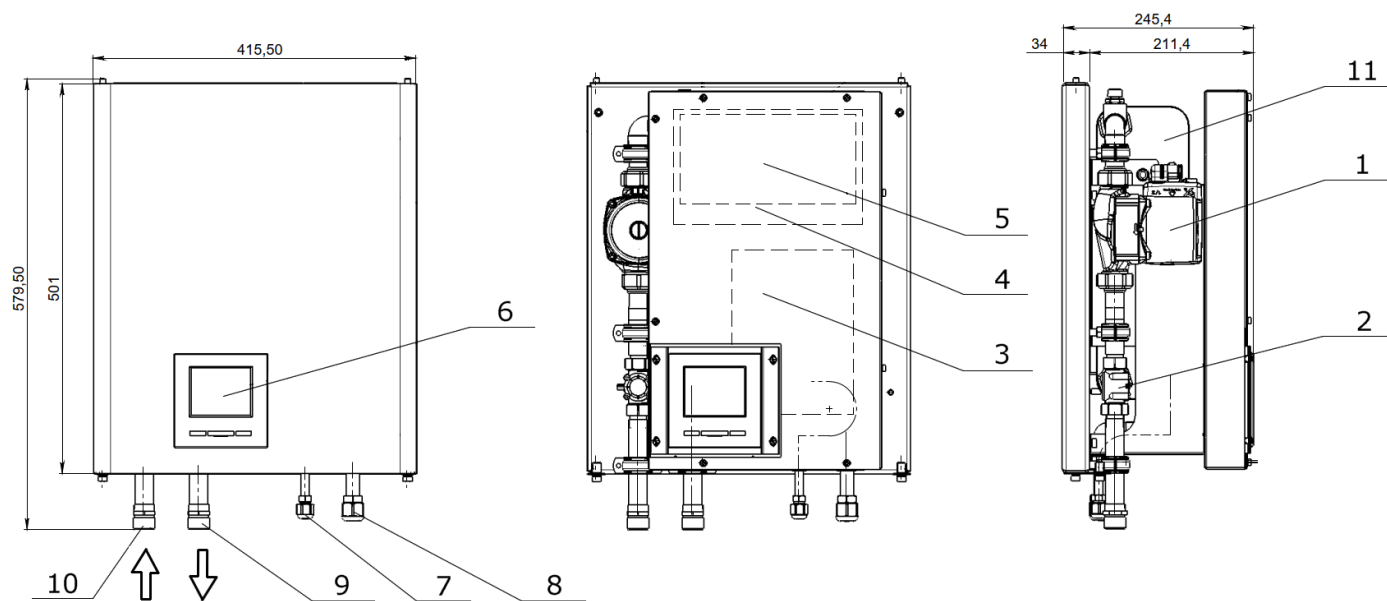
Гідравлічну та електричну схеми нижче). Така схема сприяє швидкому акумулюванню тепла для безаварійного подальшого розморожування зовнішнього блоку і не допускає тривалу роботу

теплового насоса з низькою температурою і тиском конденсації, що негативно позначається на енергоефективності та надійності роботи теплового насоса.

6 Внутрішні блоки НРМ 45-80, НРМ 110-160

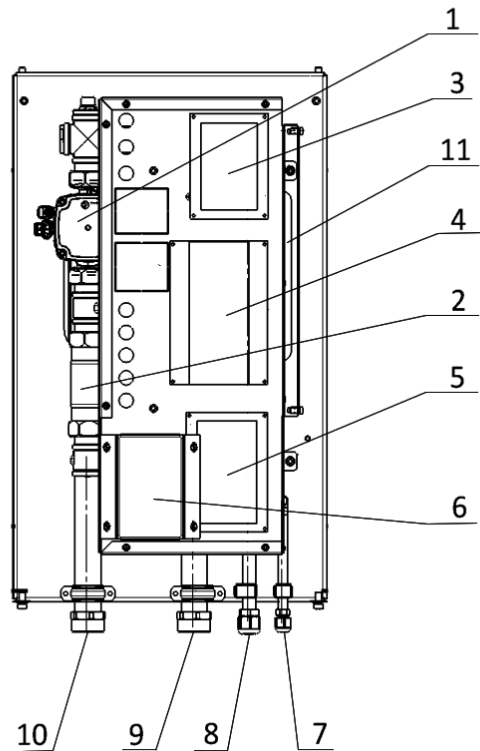
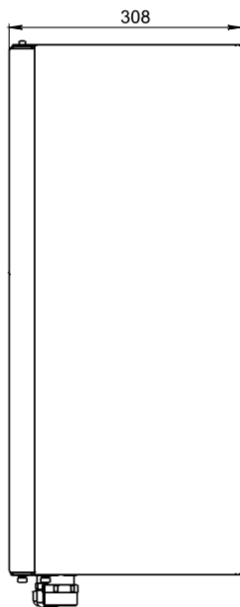
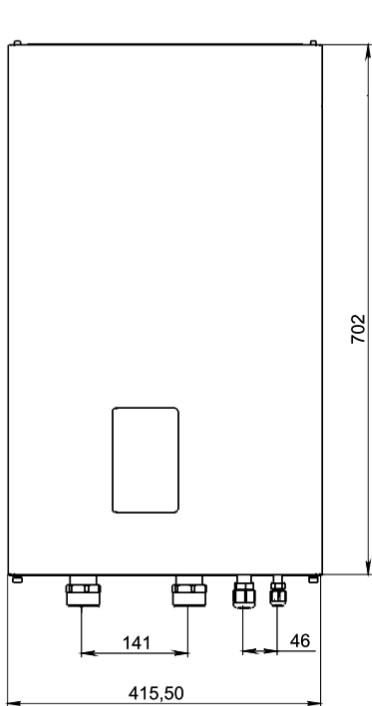
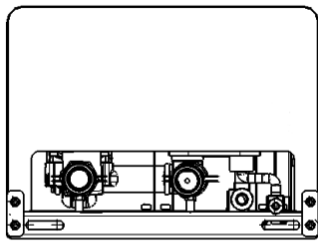
Внутрішній блок теплового насоса виконує функції управління зовнішнім блоком за командами центрального блоку управління. Крім цього блок вимірює параметри властиві тільки внутрішньому блоку, такі як температури входу та виходу теплоносія, холодоагенту, витрата теплоносія. Також блок управляє швидкістю локального циркуляційного насоса внутрішнього блоку і 3-х ходовим клапаном ГВП у разі його застосування в каскадній системі. Крім цього, внутрішній блок має окремий вихід 220VAC, який використовується для включення локального циркуляційного насоса, або обігріву піддону зовнішнього блоку на вибір. Підігрів піддону зовнішнього блоку використовується у разі цілорічної експлуатації теплового насоса в режимі "тепло" та виключає утворення льоду у холодний період року у циклах «відтаування» зовнішнього блоку.

6.1 Конструкція та розміри внутрішніх блоків НРМ 45-80



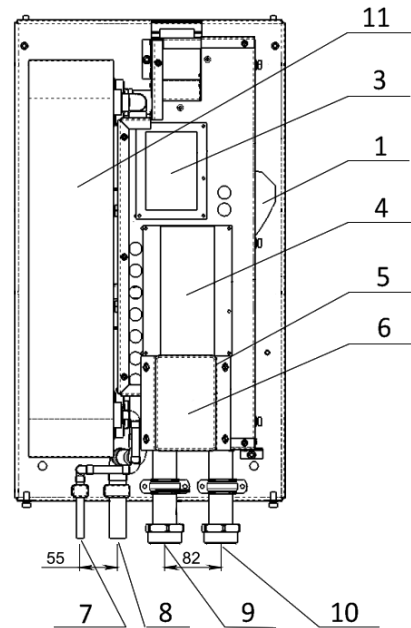
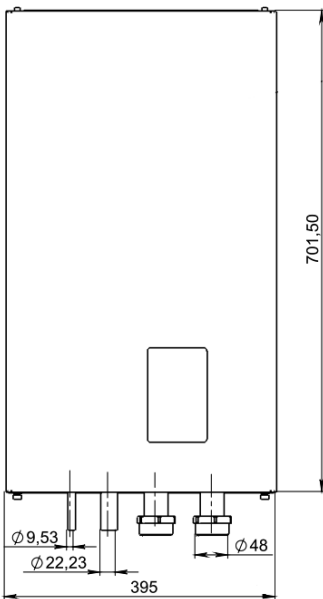
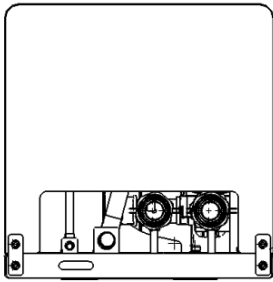
- 1 Насос
- 2 Витратомір теплоносія
- 3 Плата комунікаційна
- 4 Плата силова
- 5 Плата процесорна
- 6 Пульт управління
- 7 Трубопровід рідкого холодоагенту
- 8 Трубопровід газового холодоагенту
- 9 Трубопровід подачі теплоносія
- 10 Трубопровід зворотнього теплоносія
- 11 Теплообмінник

6.2 Конструкція та розміри внутрішніх блоків НРМ 110-160



- 1 Насос
- 2 Витратомір теплоносія
- 3 Плата комунікаційна
- 4 Плата силова
- 5 Плата процесорна
- 6 Пульт управління
- 7 Трубопровід рідкого холодоагенту
- 8 Трубопровід газового холодоагенту
- 9 Трубопровід подачі теплоносія
- 10 Трубопровід зворотнього теплоносія
- 11 Теплообмінник

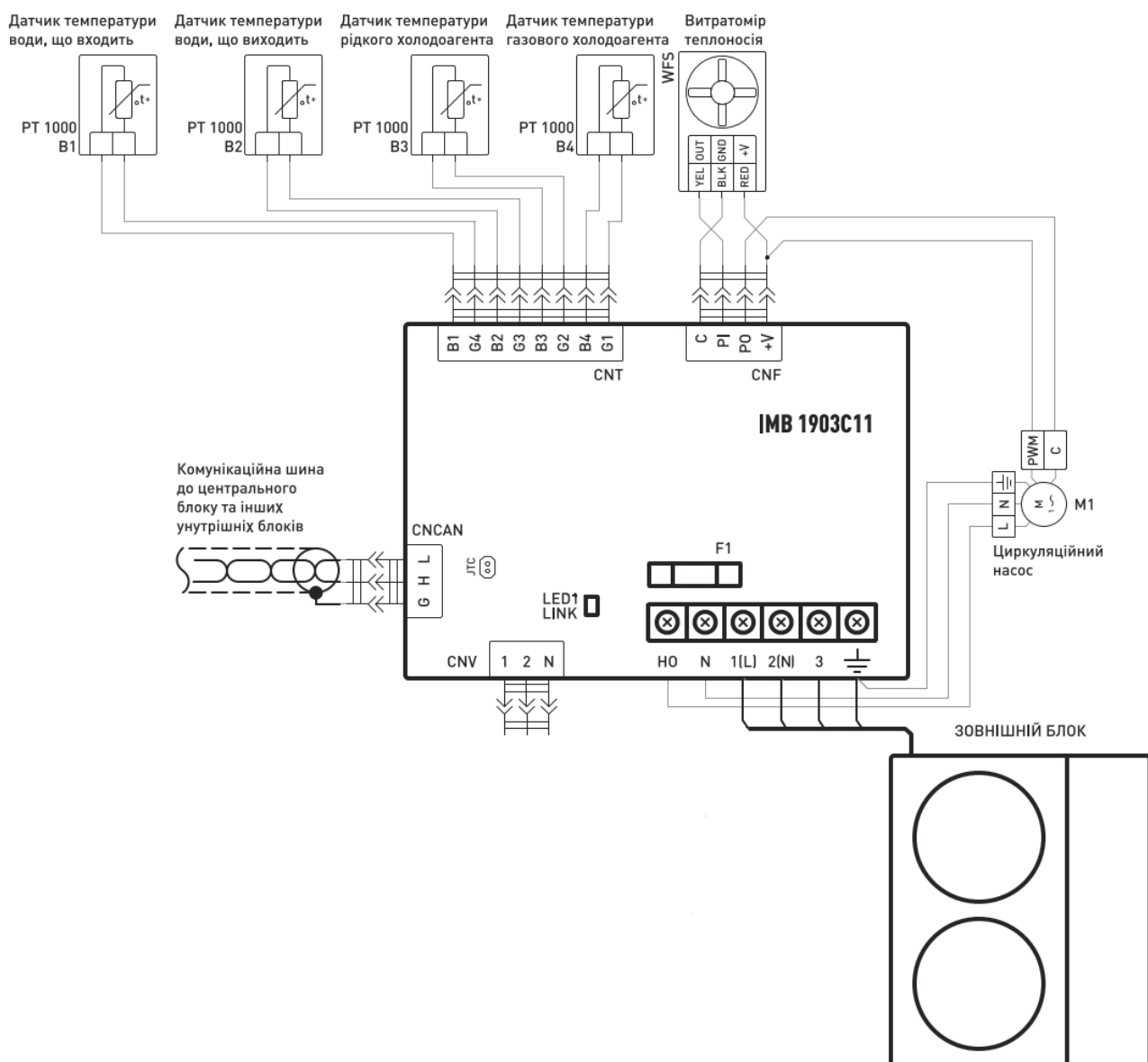
6.3 Конструкція та розміри внутрішнього блоку НРМ 300



- 1 Насос
- 2 Витратомір теплоносія
- 3 Плата комунікаційна
- 4 Плата силова
- 5 Плата процесорна
- 6 Пульти управління
- 7 Трубопровід рідкого холодоагенту
- 8 Трубопровід газового холодоагенту
- 9 Трубопровід подачі теплоносія
- 10 Трубопровід зворотнього теплоносія
- 11 Теплообмінник

6.4 Електрична схема під'єднань внутрішніх блоків НРМ 45-300

6.4.1 Схема підключень комунікаційної плати теплового насоса



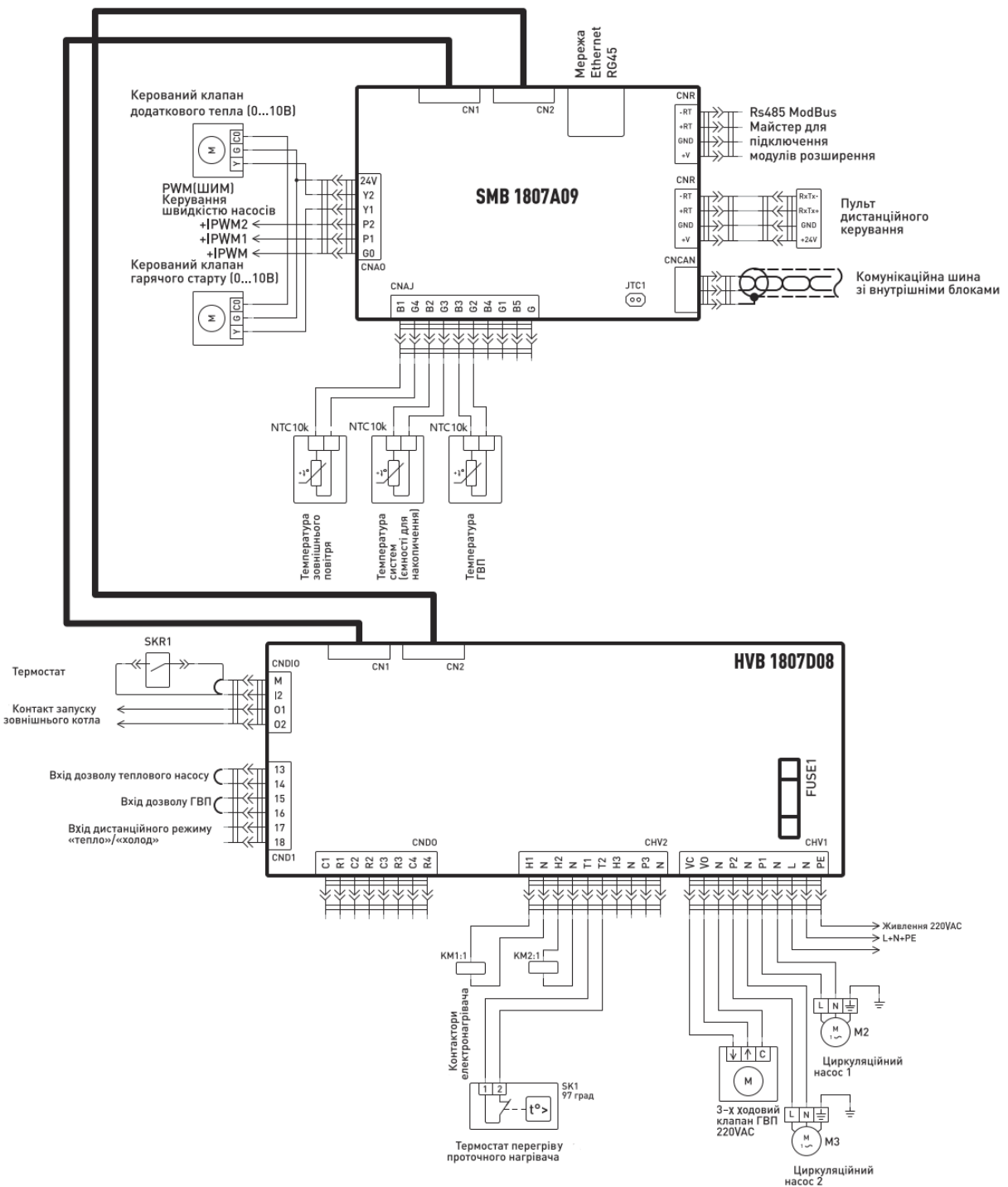
На схемі зображено

Підключення зовнішнього блоку (контакти 1(L) - 2(N) - 3 - \perp).

Підключення керуваного циркуляційного насоса PWM. Лінія електроживлення насоса підключається до клем HO, N та \perp головного роз'єму плати. Лінія управління потужністю (швидкістю) насоса підключається до клем PO та +V роз'єму CNF комунікаційної плати.

**В якості комунікаційного кабелю необхідно використовувати "виту пару" в екрані.*

6.4.2 Схема підключень силової та поцесорної плати теплового насоса



Центральний блок теплового насоса складається з 2-х плат, з'єднаних між собою 2-ма плоскими стрічковими кабелями. Одна із плат умовно силова, отримує окреме живлення 220VAC, та відповідає за дискретний релейний вхід/вихід. Інша плата центрального блоку, умовно малосигнальна, відповідає за аналогове введення/виведення та комунікацію.

На схемі вище:

Датчики температури

- Температури зовнішнього повітря**
 При необхідності використання виносного датчика зовнішньої температури замість вже встановленого у зовнішньому блоці,

його підключають до контактів B1 та G роз'єму CNAI плати SMB1807A09. При під'єднанні цього датчика система автоматично перемикається на нього (на екрані теплового насоса відображається «Температура зовнішнього повітря» котру

виміряно за допомогою встановленого датчика.

- **Температура системи (ємності для накопичення)**

Датчик температури – встановлюється як занурювальний датчик в накопичувальну ємність. Дає змогу керувати роботою теплового насоса через температуру теплоносія який знаходиться в накопичувальній ємності (по замовчуванню тепловий насос керується по температурі зворотнього теплоносія).

- **Температура Г.В.П.**

Занурювальний датчик температури, що встановлюється в бак Г.В.П. (при наявності Г.В.П. в системі).

- **Температура басейна**

Не використовується (резерв).

- **Допоміжний датчик температури**

Не використовується (резерв).

- 3-х ходовий клапан Г.В.П.,
- Датчик температури Г.В.П.,
- Контакттор нагрівача Г.В.П. (якщо в останньому є необхідність).

3-ходовий клапан необхідний для перемикання теплового (гідравлічного) потоку з накопичувальної ємності опалення на бак Г.В.П., та навпаки. Оскільки бак Г.В.П. є ємністю з непрямим нагріванням, то контролювати температуру води у баку можна лише за допомогою виносного (занурювального) датчика температури.

Для роботи системи Г.В.П. необхідно при першому запуску теплового насоса активувати систему Г.В.П. та провести перевірку її роботи.

Циркуляційний насос 1

Насос, що забезпечує циркуляцію теплоносія з накопичувального теплообмінника теплового насоса до споживача. У разі каскадної системи може застосовуватися як загальний циркуляційний насос загальний для всіх блоків каскаду і включається в роботу, коли є необхідність роботи хоча б одного блоку. У разі одиночної системи повністю дублює роботу основного насоса внутрішнього блоку теплового насоса.

Циркуляційний насос 2

Використовується як насос для теплої підлоги. Автоматично вмикається при досягненні температури води в накопичуючому баку +40°C, та вимикається при її зниженні нижче цього параметру (щоб дати змогу теплому насосу швидше нагріти теплоносій в накопичуючому баку).

Термостат перегрівання проточного нагрівача

Термостат перегріву проточного електронагрівача під'єднується до контактів Т1 та Т2 роз'єму CHV2 плати HVB1807D08, та забезпечує захист останнього від перегріву у разі недостатньої протоки води через нього. У разі встановлення електричного нагрівача в бак акумулятора та при відсутньому термостаті на цей вхід встановлюється перемикач.

Контакттори електронагрівача (KM1:1, KM2:1)

Контакттори електронагрівача для запуску електричного нагрівача під'єднується до контактів Н1 – N та Н2 – N роз'єму CHV2 плати HVB1807D08. Контакттор KM2 повинен запускати електронагрівач у 2 рази більшої потужності, ніж KM1. Ця вимога дозволяє отримати 3 ступені нагріву двома контактторами.

Наприклад KM1 включає 2.5кВт нагрівач, а KM2 5.0кВт, отримуємо щаблі 2.5кВт, 5кВт, 7.5кВт.

Вхід дозволу теплового насосу

Якщо управлінням системи опалення займається зовнішній пристрій, що подає команди на ввімкнення/вимкнення теплового насоса, то командний кабель від нього під'єднується до контактів I3 та I4 роз'єму CNDI плати HVB1807D08. Якщо такого підключення нема, на ці контакти необхідно встановити перемикач.

Вхід дозволу Г.В.П.

При використанні сонячних колекторів в системі гарячого водопостачання існує необхідність вимикання в теплому насосі режиму «Г.В.П.». У цьому разі кабель дозволу Г.В.П. під'єднується до контактів I5 та I6 роз'єму CNDI плати HVB1807D08. Якщо такої підключення нема, ці контакти залиште вільними.

Вхід дистанційного режиму тепло/холод

Якщо управлінням системи опалення займається зовнішній пристрій, що подає команди теплому насосу на перемикання режимів «нагрів»/«охолодження», то командний кабель від нього під'єднується до контактів I7 та I8 роз'єму CNDI плати HVB1807D08. Якщо такого підключення нема, ці контакти залиште вільними (у цьому випадку тепловий насос буде працювати у режимі «нагрів»).

Система гарячого водопостачання (Г.В.П.)

Для роботи теплового насоса на Г.В.П. необхідно встановити в систему та підключити до теплового насоса:

При під'єднанні до теплового насосу додаткового електронагрівача обов'язково необхідно встановити термостат перегріву.

Термостат

Кімнатний термостат використовується для ступінчастої зміни уставок теплового насосу. Також у разі відсутності живлення теплового насосу контакти прямо передаються на вихід запуску зовнішнього котла *7. У разі відсутності зовнішнього термостату до цього входу необхідно підключити перемичку.

Контакт запуску зовнішнього котла

Використовується для запуску зовнішнього опалювального котла (електрокотел, газовий котел, геліосистема, то-що), у випадку погіршення енергетичних показників теплового насосу.

Перемикання з теплового насосу на зовнішній котел можливе за наступних умов:

1. Якщо температура навколишнього середовища нижча за встановлене значення .
2. Коефіцієнт COP нижчий за встановлене значення.
3. Під час несправності зовнішнього блока.
4. Під час аварії теплового насосу.

Такі варіанти дозволяють користувачеві змінювати умови переходу між різними джерелами теплоти, що зумовлено постійними змінами вартості різних енергоносіїв: природного газу, електроенергії тощо. Повернення роботи на тепловий насос відбувається при підвищенні температури навколишнього середовища, або при такій температурі, за якої відбулася зміна джерела тепlopостачання при роботі з аналізом COP.

Якщо відбувається перемикання по COP, контролер теплового насосу автоматично запам'ятовує температуру навколишнього середовища за якої відбулося перемикання, щоб потім за тієї ж температури відновити роботу.

Роз'єм CNAO

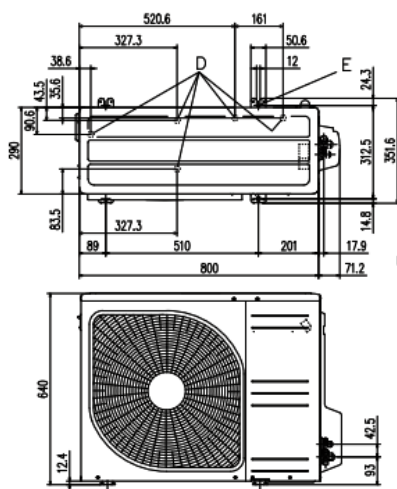
Має два ШИМ виходи IPWM, що використовуються для управління швидкістю циркуляційних насосів. P1-використовується для управління швидкістю циркуляційного насоса 1, P2-для управління швидкістю циркуляційного насоса 2. Слід звернути увагу на те, що виходи, як IPWM, так і аналогові 0...10V можуть перепризначатися з меню налаштувань. Те саме властивість відноситься і до релейного виходу R4, C4 роз'єму CNAO.

Комунікаційна шина з внутрішніми блоками

З'єднує центральний блок з одним або кількома внутрішніми блоками (**тільки для каскадних теплових насосів**) що є в наявності, за допомогою шини CAN. Для цього використовується екранований кабель типу "вита пара". Підключення загального дроту є обов'язковим. Загальна протяжність шини не має перевищувати 30м. На першому та останньому пристрої необхідно встановити перемичку JTC на відповідному блоці. Перемичка активує термінальний резистор, необхідний для нормальної роботи шини CAN. Всі внутрішні блоки повинні мати унікальну адресу, яка встановлюється за допомогою DIP перемикача SWA, встановленого на платі внутрішнього блоку. DIP перемикач має 4 перемикачі, що дозволяє встановлювати до 16 внутрішніх блоків на загальну шину.

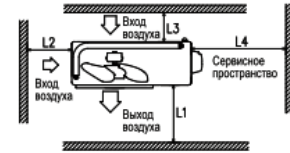
7 Конструкція та розміри зовнішніх блоків теплових насосів HeatGuard

7.1 Зовнішні блоки HPC45VNX, HPC60VNX



Символ	Расшифровка	
A	Кран (газ)	Ø12,7 (1/2") (Вальцовка)
B	Кран (жидкость)	Ø6,35 (1/4") (Вальцовка)
C	Отверстие для подсоединения труб и электрических кабелей	
D	Дренажное отверстие	Ø20x5шт
E	Отверстие для крепления блока	

Пространство для установки



Минимальные размеры для установки

Вариант	I	II	III	IV
Размер L1	Открыто	280	280	180
Размер L2	100	75	Открыто	Открыто
Размер L3	100	80	80	80
Размер L4	250	Открыто	250	Открыто

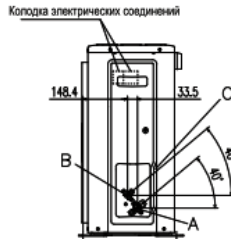
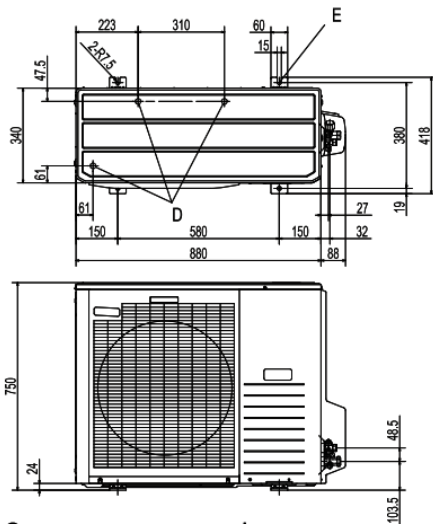


Схема электрических з'єднань



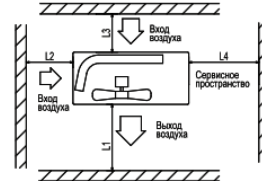
Кабель электропитания
(рекомендуемый автоматический выключатель):
SRC40-60ZSX: 3x2,5 мм² (20A)
Межблочный кабель: 4x1,5 мм²

7.2 Зовнішній блок HPC80VNX



Символ	Расшифровка	
A	Кран (газ)	Ø15,88 (5/8") (Вальцовка)
B	Кран (жидкость)	Ø9,52 (3/8") (Вальцовка)
C	Отверстие для подсоединения труб и электрических кабелей	
D	Дренажное отверстие	Ø20x4шт
E	Отверстие для крепления блока	

Пространство для установки



Минимальные размеры для установки

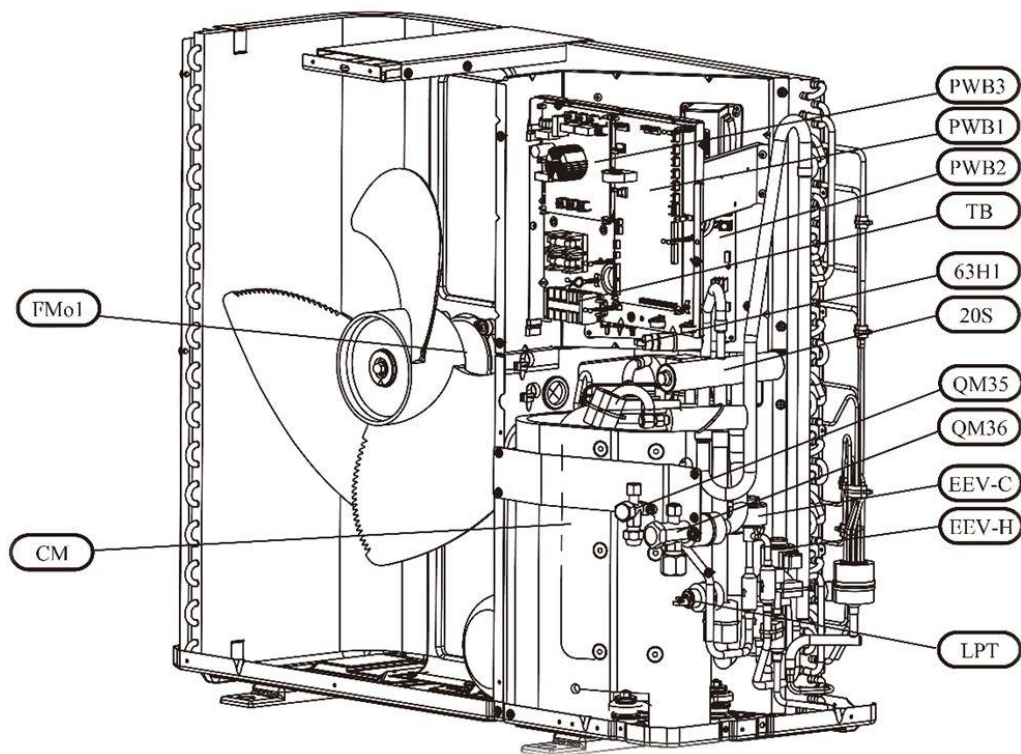
Вариант	I	II	III
Размер L1	Открыто	Открыто	500
Размер L2	300	250	Открыто
Размер L3	100	150	100
Размер L4	250	250	250

Схема электрических з'єднань



Кабель электропитания
(рекомендуемый автоматический выключатель):
FDC71VNX-W: 3x4.0 мм² (25A)
Межблочный кабель: 4x1,5 мм²

7.3 Конструкція зовнішніх блоків HPC45VNX, HPC60VNX, HPC80VNX



позначення	КОМПОНЕНТИ
63H1	Реле високого тиску
LPT	Трансмітер низького тиску
FM01	Вентилятор
20S	Чотирьох ходовий клапан
CM	Компресор
PWB1	Плата управління
PWB2	Плата інвертора
PWB3	Плата фільтра
QM35	Сервісний клапан, рідинний трубопровід
QM36	Сервісний клапан, газовий трубопровід
EEV-H-	Розширювальний клапан, опалення
EEV-C	Розширювальний клапан, охолодження
TB	Клемна колодка, входить живлення та зв'язок

7.4 Зовнішні блоки HPC110VNX, HPC110VSX, HPC140VNX, HPC140VSX, HPC160VNX, HPC160VSX

Символ	Елемент пристрою	
A	Кран (газ)	Ø15,88 (5/8") (Вальцювання)
B	Кран (рідина)	Ø9,52 (3/8") (Вальцювання)
C	Отвори для під'єднання труб та електричних кабелів	
D	Дренажний отвір	Ø20x3шт
E	Отвори для кріплення блоку	M10x4шт
F	Отвори для електричних кабелів	Ø30 (попереду) Ø45 (збоку) Ø50 (позаду)

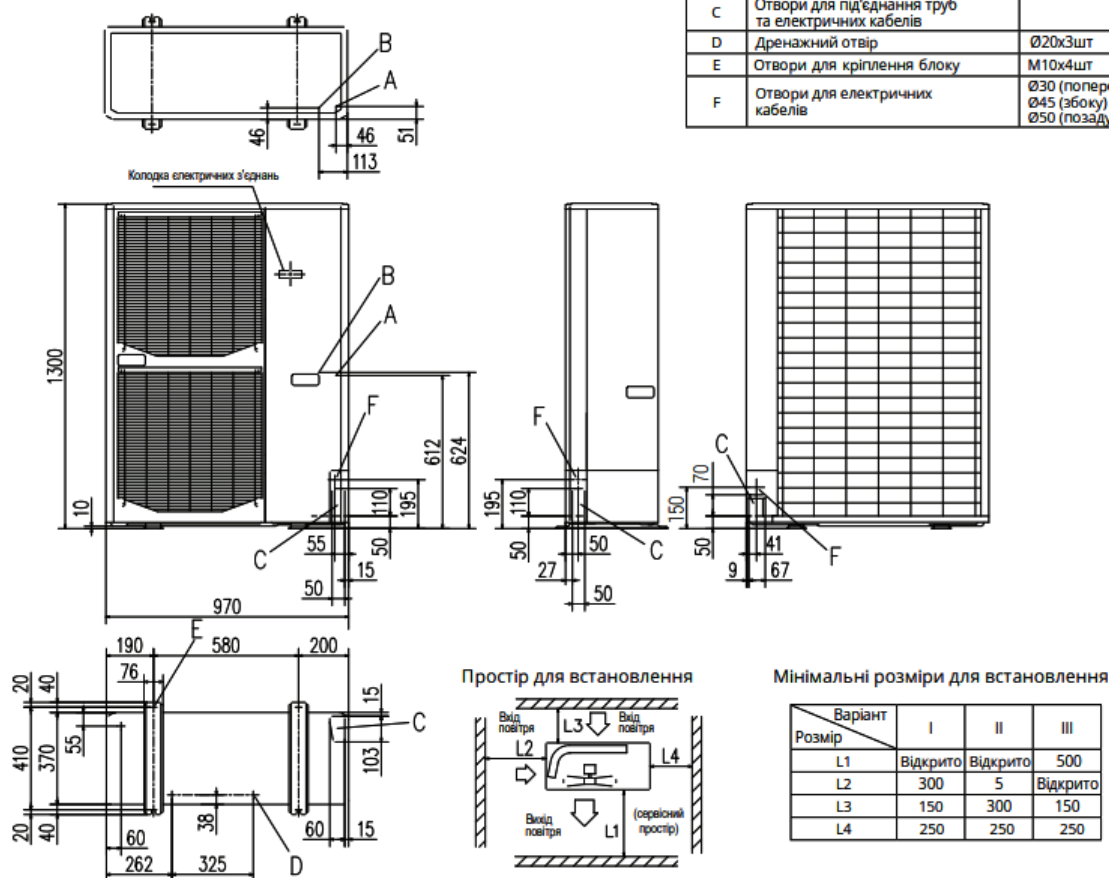
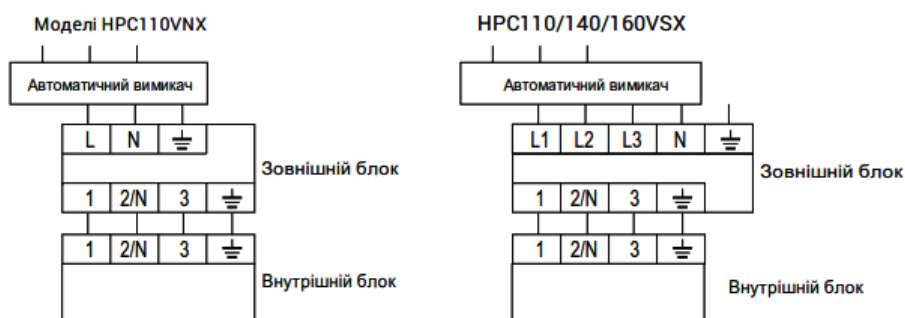


Схема електричних з'єднань



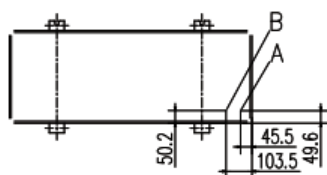
Зовнішній блок кабель електроживлення (автоматичний вимикач):

HPC110VNX 3x6,0 мм² (32A)

HPC110/140/160VSX 5x4,0 мм² (20A)

Міжблоковий кабель: 4x1,5 мм²

7.5 Зовнішні блоки HPC300VS



Символ	Расшифровка	
A	Кран (газ)	Ø19,05 (3/4") (Вальцовка)
B	Кран (рідина)	Ø12,7 (1/2") (Вальцовка)
C	Отвір для електричних кабелів	Ø30x2шт
D	Отвір для електричних кабелів	Ø45x2шт
E	Отвір для електричних кабелів	Ø50
F	Отвір для під'єднання труб	4шт
G	Дренажний отвір	Ø20x3шт
H	Отвори для кріплення блоку	M10x4шт

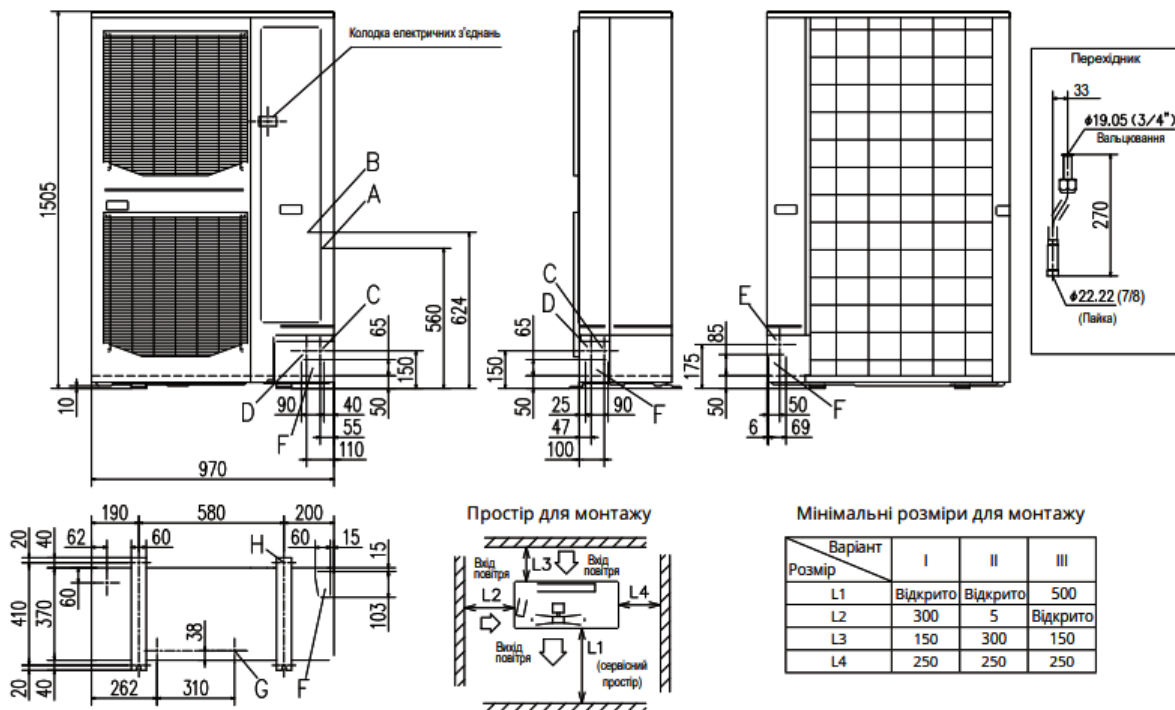


Схема електричних з'єднань

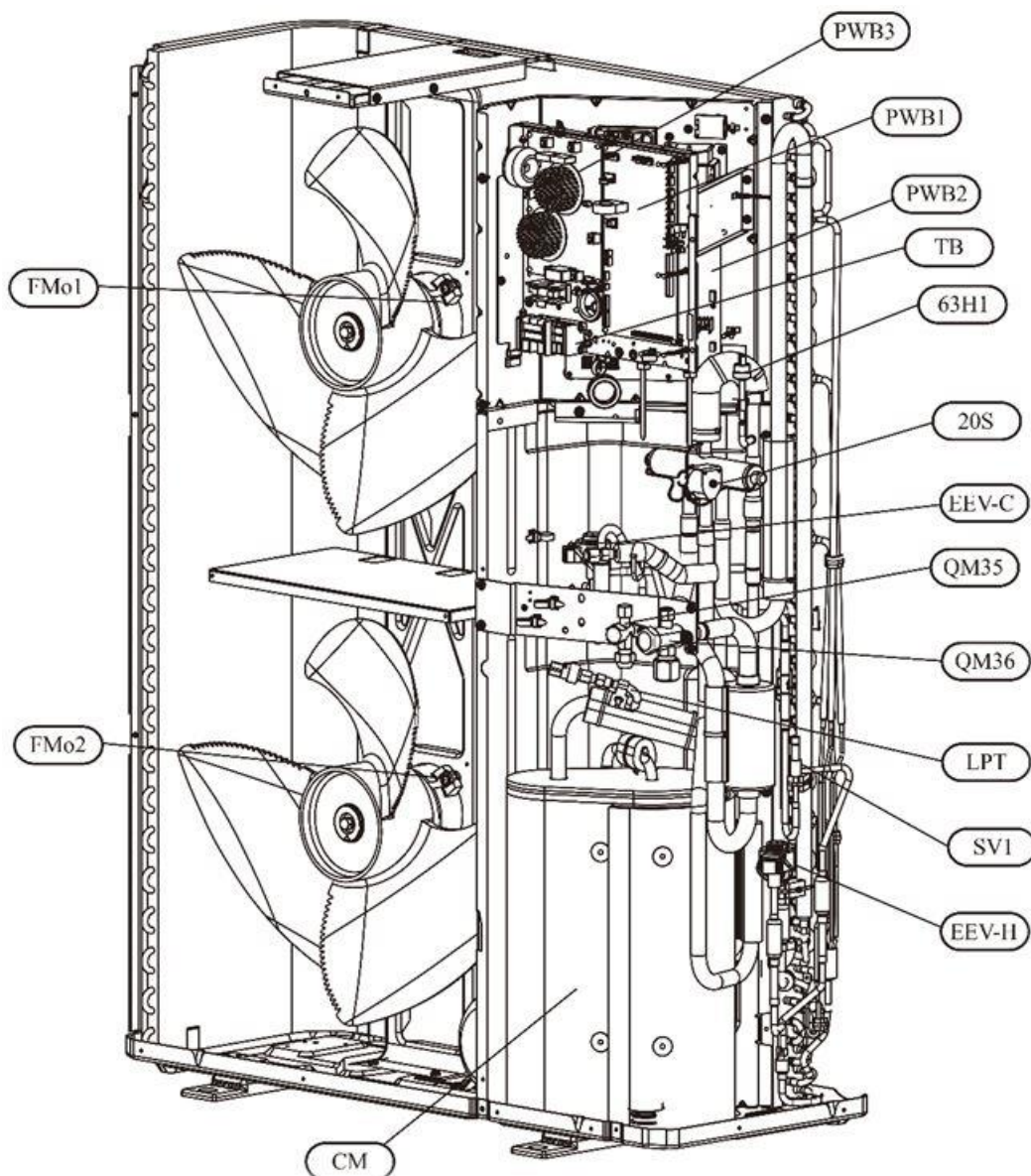


Зовнішній блок HPC300VS

Кабель електроживлення 5x6,0 мм² Авто-матичний вимикач 32А

Міжблоковий кабель: 4x1,5 мм²

7.6 Конструкція зовнішніх блоків HPC110VNX, HPC110VSX, HPC140VNX, HPC140VSX, HPC160VNX, HPC160VSX, HPC300VS



позначення компоненти

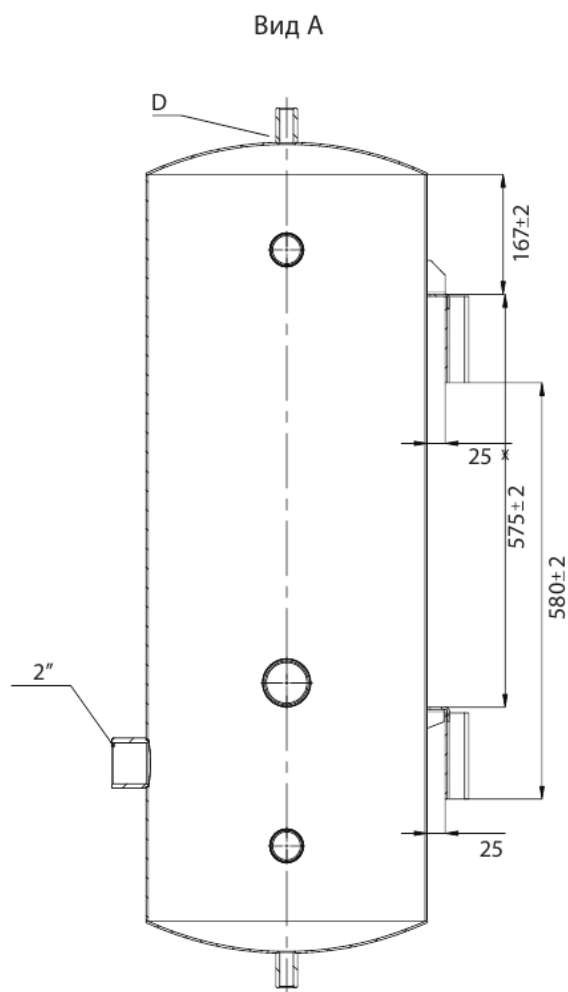
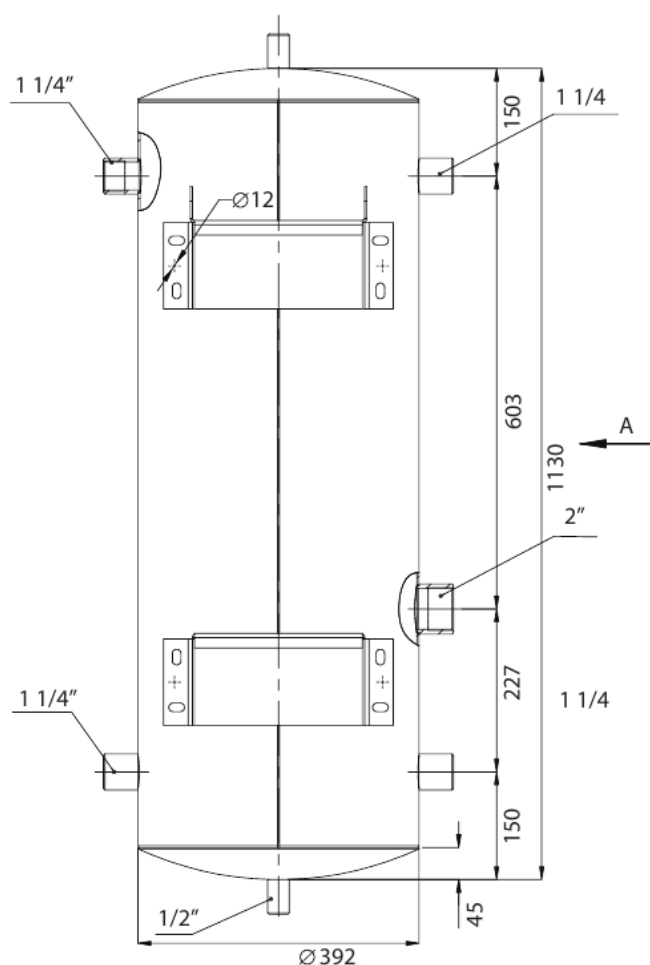
63H1	Реле високого тиску
LPT	Трансмітер низького тиску
FM01	Вентилятор
20S	Чотирьох ходовий клапан
CM	Компресор
PWB1	Плата управління
PWB2	Плата інвертора
PWB3	Плата фільтра
QM35	Сервісний клапан, рідинний трубопровід
QM36	Сервісний клапан, газовий трубопровід
EEV-H	Розширювальний клапан, опалення
EEV-C	Розширювальний клапан, охолодження
TB	Клемна колодка, входить живлення та зв'язок

8 Буферна ємність НА120/10-14

Буферна ємність (теплоакумулятор) накопичує і передає теплову енергію в систему опалення. Вона призначена для компенсації теплової потреби теплового насосу HeatGuard під час нагріву теплообмінника зовнішнього блоку (розморозки). Буферна ємність - це бак з 2-а парами патрубків 1 1/4" для підключення теплового насосу

HeatGuard та системи опалення та приготування гарячої води. Для компенсації пікових навантажень на передній частині передбачено можливість монтажу електричних водонагрівачів, при потребі є можливість перенести електричні водонагрівачі на бокову частину буферної ємності.

8.1 Габаритні розміри



8.2 Розміщення та монтаж

Буферна ємність (теплоакумулятор) встановлюється в теплих приміщеннях. Після монтажу слід перевірити якість монтажу різьбових з'єднань на наявність нещільності.

9 Методика розрахунку теплового насоса в бівалентному режимі

9.1 Опис теорії розрахунку

Для розрахунку теплового насоса треба розрахувати теплопродуктивність системи опалення. Основні витрати тепла йдуть через стіни, дах, підлогу, істотні витрати тепла можуть припадати на вентиляцію. Теплові витрати в основному залежать від:

Різниці температур в будинку та на вулиці (чим різниця більша, тим витрати більші);

Теплозахисних властивостей стін, вікон, даху, підлоги – усіх захисних конструкцій.

Огороджувальні конструкції є перешкодою для витоків тепла, тому їх теплозахисні властивості оцінюють величиною, що називається опором теплопередачі. Опір теплопередачі показує, яка кількість тепла піде через квадратний метр огорожувальної конструкції при заданому перепаді температур. Можна сказати і навпаки, який перепад температур виникне при проходженні визначеної кількості тепла через квадратний метр огорожень.

$$R = \Delta T / q$$

де:

q - це кількість тепла, яку втрачає квадратний метр огорожувальної поверхні. Її вимірюють у Вт на квадратний метр (Вт/м²);

ΔT - це різниця між температурою на вулиці і в кімнаті (°C);

R - це опір теплопередачі (°C/Вт/м²). У довідковій літературі наводяться значення цієї величини для різних матеріалів.

Розрахункові тепловитрати приміщень житлового будинку обчислюють за рівнянням теплового балансу:

$$Q_{тп} = Q_0 + Q_d + Q_n - Q_b$$

де:

Q₀ - основні витрати теплоти через огорожувальні конструкції будівлі, Вт.

Основні тепловитрати обумовлені різницею температур зовнішнього і внутрішнього повітря і залежать від коефіцієнта теплопередачі огорожі, а також від площі огорожувальної конструкції.

Q_d - додаткові витрати теплоти через огорожувальні конструкції будівлі, Вт. Додаткові тепловитрати визначаються орієнтацією огорожі по сторонах світу, витратами теплоти на нагрівання холодного повітря, що надходить при короткочасному відкриванні зовнішніх входів (не обладнаних повітряно-тепловими завісами), а також враховують висоту приміщення, наявність в приміщенні двох і більше зовнішніх стін, наявність внизу неопалюваного приміщення і ін.

Q_n - додаткові витрати теплоти на інфільтрацію, Вт. У житлових і громадських будівлях інфільтрація відбувається, головним чином через вікна, балконні двері, світлові ліхтарі, зовнішні і внутрішні двері, стики стінових панелей та ін.

Q_b - побутові тепловиділення, Вт. Ця складова враховує регулярні побутові теплонадходження в приміщення від технологічного обладнання, комунікацій, матеріалів, тіла людини та інших джерел. Наприклад, для кімнат і кухонь житлових будинків побутові тепловиділення приймають рівними 21 Вт на 1 м² площі підлоги.

Точний розрахунок опалення приміщення - це складне інженерне завдання, яке вимагає певної кваліфікації та наявності спеціальних знань. Саме тому його найчастіше доручають фахівцям. Однак, як і в деяких інших випадках, існують більш прості способи, які дають приблизну оцінку величини необхідної теплової енергії і можуть бути виконані самостійно за спрощеними методиками.

9.2 Розрахунок теплонавантажень

Цей алгоритм дозволяє взяти до уваги висоту стель, рівень комфорту в зоні опалення, а також, дуже приблизно, врахувати особливості самої будівлі.

Визначення тепловитрат будівлі через огорожувальні конструкції

$$Q = k \cdot S \cdot \Delta T$$

де:

Q - тепловитрати будівлі, (ккал / год)

S - загальна площа огорожувальної конструкції, м²;

ΔT - максимальний перепад між температурою повітря ззовні і всередині приміщення в зимовий час, °C;

k - узагальнений коефіцієнт теплопередачі.

Саме за допомогою коефіцієнта **k** в розрахунок і закладаються конструктивні особливості будівлі. Цей коефіцієнт враховує так званий розрахунковий показник компактності будівлі, який визначається як відношення суми всіх площ внутрішніх поверхонь огорожувальних конструкцій до сумарного опалювального об'єму будівлі (м²/м³).

k = 3 ... 4 - будівля з дошок (приблизно відповідає $R = 0.25 \sim 0.35 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$);

k = 2 ... 3 - стінки з цегли в один шар (приблизно відповідає $R = 0.35 \sim 0.5 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$);

k = 1 ... 2 - стіна з цегли в два шари (приблизно відповідає $R = 0.5 \sim 1.0 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$);

k = 0,4 ... 0,6 - добре утеплена будівля ($R \geq 2,0 \text{ м}^2\text{°C/Вт}$)

Приклад розрахунку:

Для будівлі 10м на 15м на 2,7м загальна площа огорожувальних конструкцій дорівнює

$$S = 2 \cdot (10 \cdot 15 + 10 \cdot 2,7 + 15 \cdot 2,7) = 435 \text{ м}^2;$$

Тепловитрати добре утепленої будівлі з (**k** = 0,5) складуть:

$$Q = 0,5 \cdot 435 \cdot (20 - (-22)) = 9135 \text{ Вт} = 9,1 \text{ кВт}$$

8.3 Вибір теплового насоса

При виборі теплового насосу потрібно враховувати наступні фактори:

1. Максимальне теплове навантаження.
2. Розрахункова температура системи опалення.

Це пов'язано з тим, що ефективна робота теплового насоса описується температурними межами теплоносія від +30 до +45 °C. Таким чином тепловий насос слід вибирати виходячи з необхідної теплової потужності приміщення при температурі теплоносія в режимі ефективної роботи теплового насоса +45 °C.

де:

20 - заявлена температура в середині приміщення (20°C)

-22 – найнижча розрахункова температура зовнішнього повітря (-22°C).

Визначення тепловитрат будівлі від вентиляції

Вентиляція призначена для заміни забрудненого повітря в приміщенні на чисте. Витрати тепла на вентиляцію визначаються за формулою:

$$Q_v = V_n \cdot \lambda \cdot \rho \cdot C_p \cdot (T_{вн} - T_{нар})$$

де:

V_n - зовнішній об'єм будівлі, м³, визначається за будівельними даними;

λ - нормована кратність обміну повітря в житлових приміщеннях 1 ~ 1,5

ρ - щільність повітря = 1,2 кг/м³

C_p - теплоємність повітря = 1 кДж/м³, °C

T_{вн} - середня температура повітря всередині будівлі, °C

T_{нар} - розрахункова температура зовнішнього повітря, °C.

$$Q_{v \text{ мин}} = 405 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot (20 - (+12)) = 3888 \text{ кДж/ч} = 1,08 \text{ кВт}$$

$$Q_{v \text{ макс}} = 405 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot (20 - (-22)) = 20412 \text{ кДж/ч} = 5,67 \text{ кВт}$$

Склавши результати, отримаємо необхідну продуктивність джерела тепла для опалення.

$$\Sigma Q = Q + Q_v \text{ макс} = 9,1 + 5,67 = 14,77 \text{ кВт}$$

Визначаємо мінімальне і максимальне теплове навантаження:

$$Q = k \cdot S \cdot \Delta T + Q_v$$

$$Q_{\text{мін}} = 0,5 \cdot 435 \cdot (20 - (+12)) / 1000 + 1,08 = 2,82 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{макс}} = 0,5 \cdot 435 \cdot (20 - (-22)) / 1000 + 5,67 = 14,8 \text{ кВт}$$

Будуємо лінію процесу

На графіку температур відкладаємо точки 1 (+12; +30) і точку 2 (-22; +70). Цим точкам відповідають мінімальна і максимальна теплове навантаження **Q_{мін}** і **Q_{макс}**. Будуємо лінію 1-2, що характеризує

залежність необхідного тепла від температури навколишнього повітря та температури теплоносія.

Знаходимо точку бівалентності

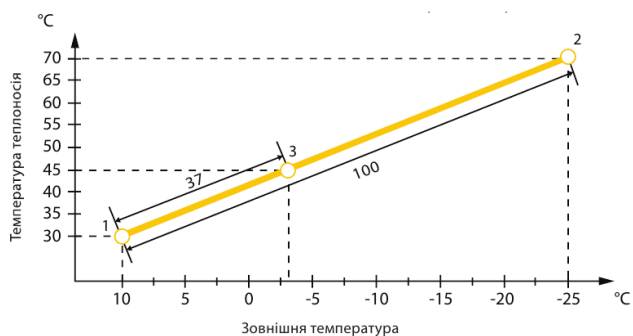
Для цього температуру теплоносія 450C проектуємо на лінію теплової потужності 1-2 і отримуємо точку 3. Ця точка вказує на температуру бівалентності Тбі(температура зовнішнього середовища), та дає змогу вирахувати необхідну теплову потужність теплового насосу.

Для системи опалення +70 °С:

L1=100 мм;
L2=37мм;
Q1= Qмін;
Q2= Qмакс;
Q3=((Q2-Q1)/L1)*L2=((15,24-2,82)/100)*37=4,6 кВт
З таблиць потужностей теплових насосів вибираємо необхідний тепловий насос з урахуванням запасу K = 1.15

$$Q_{ТН} = Q_3 * K = 4,6 * 1,15 = 5,29 \text{ кВт}$$

Графік вибору теплового насосу HeatGuard в залежності від температури системи опалення (30°С-70°С)



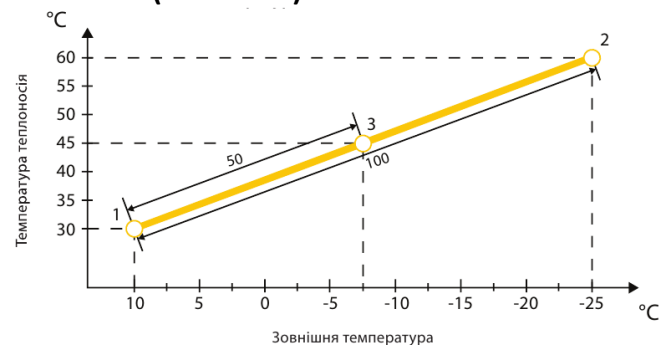
Цим умовам відповідає тепловий насос HeatGuard80NX:
Ттепл. = +45 °С
Тбі=-3 °С
QТН-бі = 5,7 кВт

Для системи опалення +60 °С

L1=100 мм;
L2=51мм;
Q3 =(Q2-Q1)/ L1* L2 = ((15,24-2,82)/100)*51=6,3 кВт
З таблиць потужностей теплових насосів вибираємо необхідний тепловий насос з урахуванням запасу K = 1.15

$$Q_{ТН} = Q_3 * K = 6,3 * 1,15 = 7,25 \text{ кВт}$$

Графік вибору теплового насосу HeatGuard в залежності від температури системи опалення (30°С-60°С)



Цим умовам відповідає тепловий насос HeatGuard110NX:

Ттепл. = +45 °С

Тбі=-7 °С

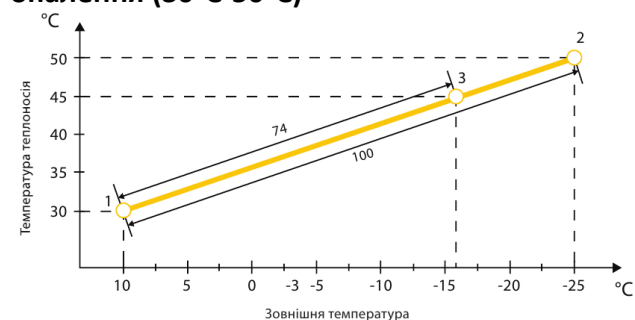
$$Q_{ТН-бі} = 9,6 \text{ кВт}$$

Для системи опалення +50 °С

L1=100 мм;
L2=74мм;
Q3 =(Q2-Q1)/ L1* L2 = ((15,24-2,82)/100)*74=9,2 кВт
З таблиць потужностей теплових насосів вибираємо необхідний тепловий насос з урахуванням запасу K = 1.15

$$Q_{ТН} = Q_3 * K = 9,3 * 1,15 = 10,6 \text{ кВт}$$

Графік вибору теплового насосу HeatGuard в залежності від температури системи опалення (30°С-50°С)



Цим умовам відповідає тепловий насос HeatGuard160SX:

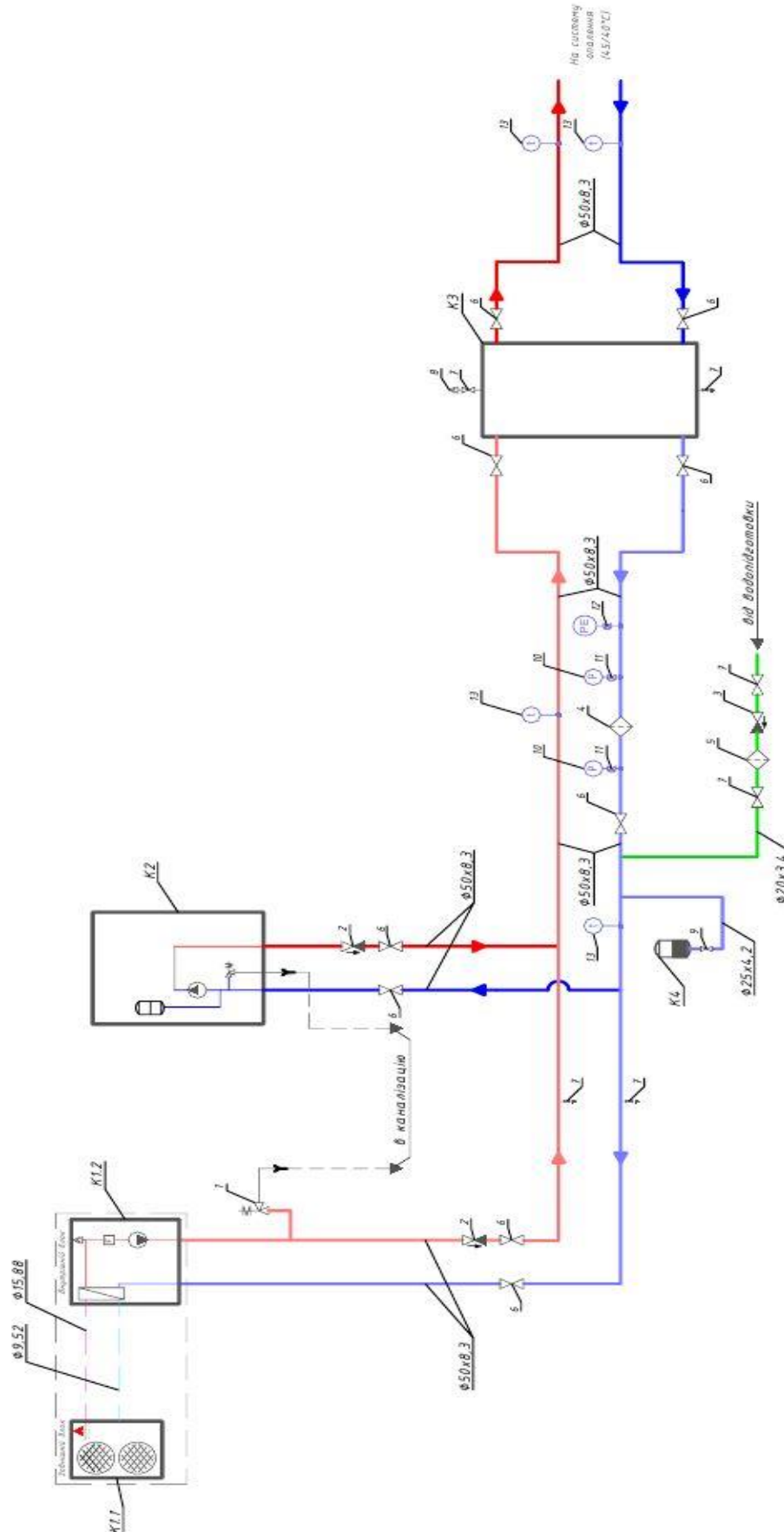
Ттепл. = +45 °С

Тбі=-16 °С

$$Q_{ТН-бі} = 11,2 \text{ кВт}$$

10 Гідравлічні схеми котельнь з тепловими насосами HeatGuard Mitsubishi

10.1 Гідравлічна схема підключення теплового насосу HeatGuard з резервним джерелом тепла (електрокотел, газовий котел).



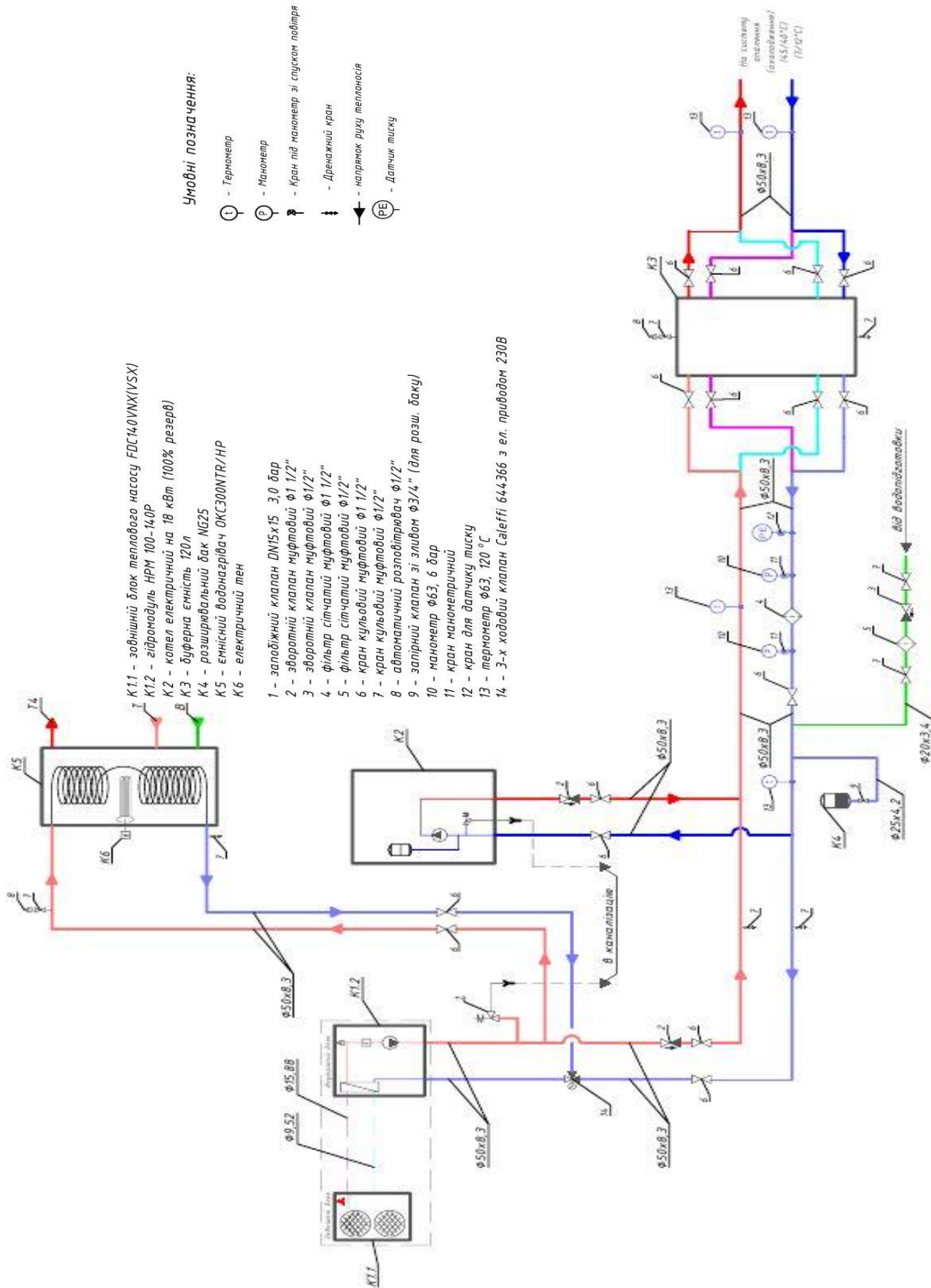
K1.1 - зовнішній блок теплового насосу FDC14-0VNX(IVSX)
 K1.2 - відомодуль НРМ 100-140
 K2 - котел електричний на 18 кВт (100% резерв)
 K3 - буферна ємність 120л
 K4 - розширювальний бак NG25

- 1 - запобіжний клапан DN15x15, 3,0 бар
- 2 - зворотній клапан муфтовий Ф1 1/2"
- 3 - зворотний клапан муфтовий Ф1/2"
- 4 - фільтр сітчастий муфтовий Ф1 1/2"
- 5 - фільтр сітчастий муфтовий Ф1/2"
- 6 - кран кульовий муфтовий Ф1 1/2"
- 7 - кран кульовий муфтовий Ф1/2"
- 8 - автоматичний розповітрявач Ф1/2"
- 9 - запірний клапан зі зливом Ф3/4" (для розш. баку)
- 10 - манометр Ф63, 6 бар
- 11 - кран манометричний
- 12 - кран для датчика тиску
- 13 - термометр Ф63, 120 °C

Умовні позначення:

- ⊖ - Термометр
- ⊙ - Манометр
- ⊕ - Кран під манометр зі ступком підбіра
- ⊕ - Дренажний кран
- ⬇ - напрямку руку теплоносія
- ⊕ - Датчик тиску

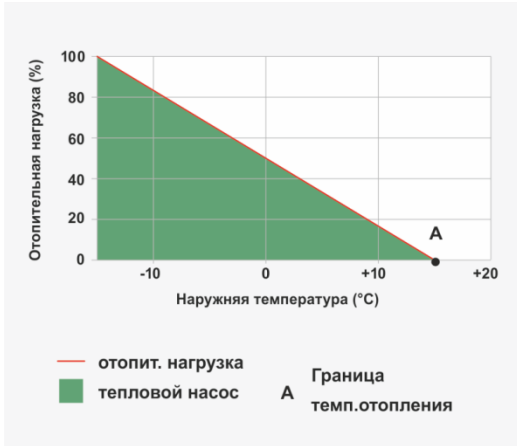
10.2 Гідравлічна схема підключення теплового насосу HeatGuard з резервним джерелом тепла (електрокотел, газовий котел), та бойлером.



11 Режими роботи теплового насосу

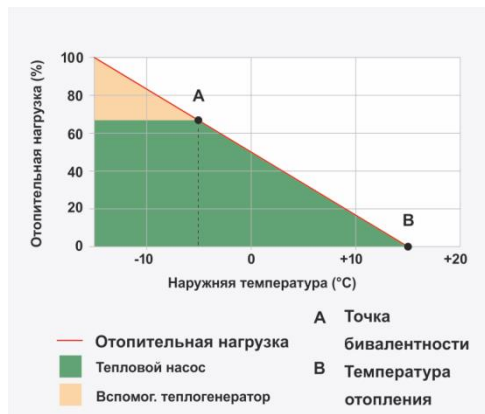
11.1 Моновалентний режим роботи теплового насосу

При цьому режимі роботи тепловий насос повністю покриває потреби приміщення в тепловій енергії.



11.2 Бівалентно-спільний режим роботи теплового насосу

В комбінованих системах опалення теплових насосів з традиційними котлами можливі два режими роботи: бівалентно-спільний та бівалентно-послідовний.



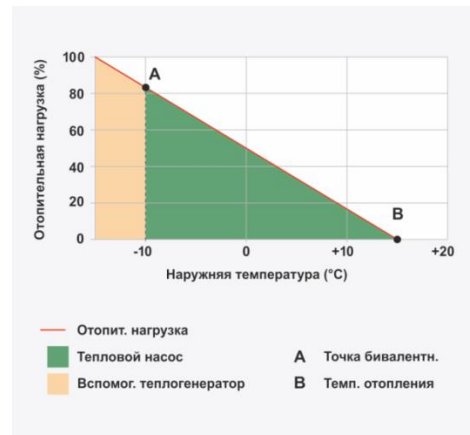
При бівалентно-спільному режимі роботи тепловий насос повністю забезпечує теплове навантаження до точки бівалентності, однак при досягненні точки він не вимикається, а працює в парі з додатковим теплогенератором. Функція допоміжного теплогенератора полягає у забезпеченні відповідного температурного режиму після температури бівалентності. У такому випадку потужність додаткового джерела нагріву може вибиратися виходячи з недостатньої потужності пікового навантаження. А потужність теплового насоса підбирається для точки бівалентності. Найчастіше це може бути невеликий електронагрівач.

У типових схемах бівалентно-спільних систем вважається, що тепловий насос забезпечує від 50 до

70% потреб об'єкта в теплі. Сумарна тривалість роботи насосів протягом опалювального періоду становить від 75 до 92%.

11.3 Бівалентно-послідовний режим роботи теплового насосу

Тепловий насос в альтернативному режимі забезпечує повне теплове навантаження будівлі доки не досягне точки бівалентності. Після цього він відключається, а все навантаження перебирає допоміжний теплогенератор, який забезпечує необхідний температурний графік.



Додаткове джерело тепла розраховується на максимальне теплове навантаження. Найчастіше такий режим зустрічається, коли як допоміжний нагрівач виступає газовий/електро котел, або твердопаливний котел.

Така схема добре підходить для існуючих систем радіаторного опалення.

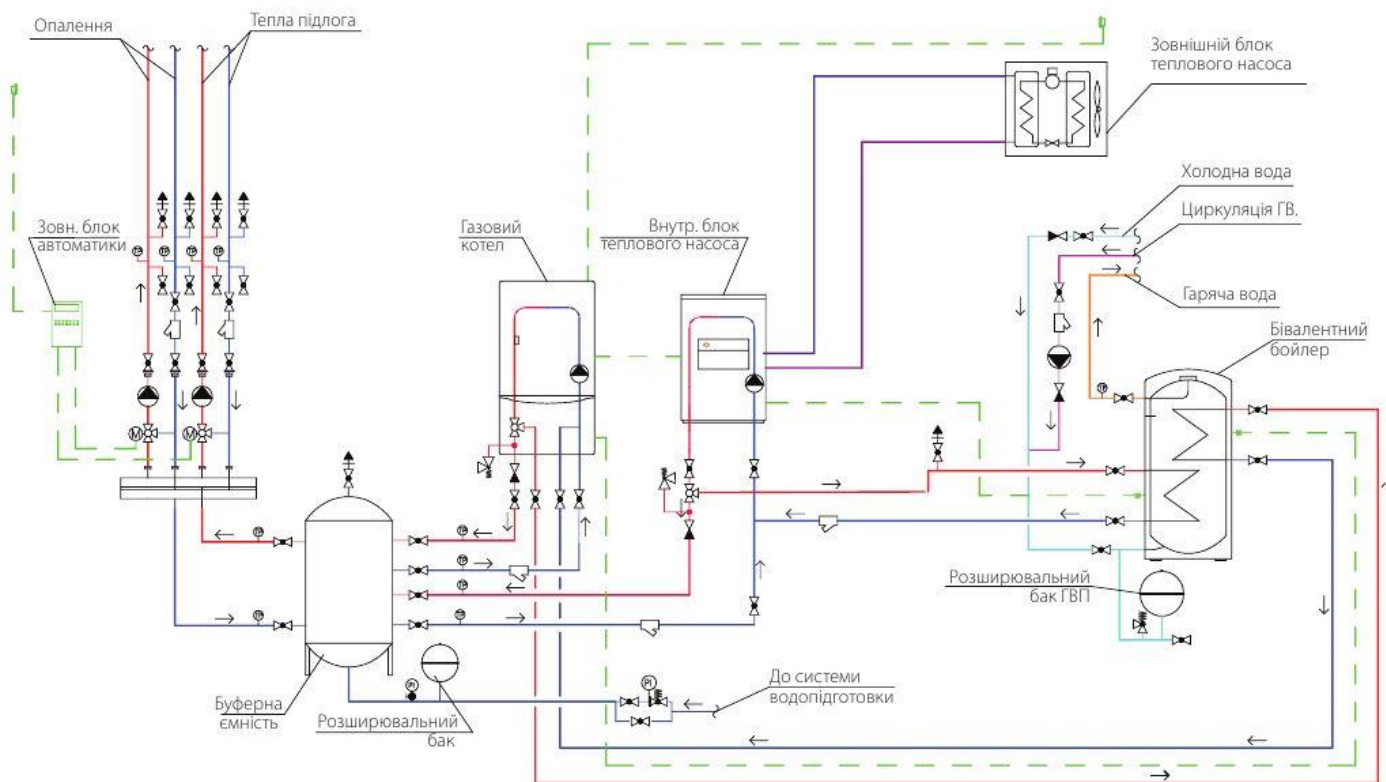
11.4 Комбінований режим роботи теплового насосу

Комбінований режим поєднує характеристики попередніх режимів роботи теплового насоса. При досягненні точки бівалентності тепловий насос не відключається, а працює паралельно із допоміжним теплогенератором до мінімальної можливої температури повітря.



Такий режим зазвичай відповідає роботі теплового насоса повітря-вода. При низьких негативних температурах продуктивність теплового насоса значно падає, а доцільність його роботи різко знижується або компресор зовсім не здатний видавати тепло. У такому випадку у графіку додається точка відключення теплового насоса. Потужність допоміжного теплогенератора має бути, як в альтернативному режимі, розрахована на пікове теплове навантаження.

Схема підключення теплового насоса HeatGuard з газовим котлом з бівалентно-спільним/ бівалентно-послідовним режимом роботи



Дана схема добре підходить для новобудов з низькотемпературною системою опалення та є найбільш енергоефективною.

Сигнал про потребу в теплі надходить до регулятора теплового насоса від датчиків температури теплоносія в буферній ємності. Якщо температура теплоносія у верхній частині буферної ємності, яка вимірюється датчиком температури, нижче необхідного значення, встановленого на регуляторі теплового насоса HeatGuard, то включається тепловий насос. Якщо температура теплоносія у верхній частині буферної ємності, вимірюваний

датчик 1, не досягне протягом часу, встановленого на регуляторі теплового насоса встановленого значення, то включиться водонагрівачий котел. Для цього регулятор теплового насоса через «сухий контакт» активізує регулятор котла.

Бівалентно-спільний режим експлуатації теплового насоса і котла застосовується для збільшення теплової потужності установки, має обмеження для максимальної температури подачі теплоносія - 55 °С. Тому потрібно правильно встановити опалювальні графіки на регуляторі водонагрівачого котла.

12 Комплектність поставки теплових насосів HeatGuard

Обладнання та документи	Кількість, шт..
Внутрішній блок	1
Зовнішній блок	1
Інструкція користувача	1
Технічний паспорт	1
Настанова з монтажу, налагодження, ремонту, технічного обслуговування	1

13 Гарантії виробника

Виробник/постачальник гарантує відповідність теплового насосу HeatGuard технічним характеристикам при дотриманні споживачем умов транспортування, зберігання та експлуатації при щорічному обслуговуванні або при напрацюванні до 5000 годин .

Гарантійний строк експлуатації 36 місяців з дати введення в експлуатацію, але не більше 42 місяців з дати виробництва.

На застосоване допоміжне обладнання – гарантія надається згідно паспортів виробників, але не менше 12 місяців з дати завершення його монтажу.

Гарантії виробника припиняються в разі:

втручання у внутрішні механізми теплового насоса споживачем

експлуатації теплового насоса не в робочому інтервалі температур

потрапляння в агрегати теплового насоса сторонніх предметів

включення теплового насоса при незаповнених експлуатаційними рідинами вузлах і агрегатах

наявності механічних пошкоджень вузлів та агрегатів теплового насосу

втраги технічного паспорта та настанови з експлуатації на тепловий насос