

---

# Системы тепловых насосов

## 1 Техническая информация

### 1.1 Принципы работы

- электрическое устройство, которое извлекает тепло из одного места и передает его в другое с увеличением температуры.
- используется энергия окружающей среды (грунтовые воды, воздух, и т.д.), которая передается в систему распределения тепла

#### Пошаговый цикл работы теплового насоса:

- тепловая энергия извлекается из окружающей среды и это тепло используется для испарения хладагента
- в ходе этого процесса происходит сжатие газа
- теплообменник передает энергию в цикл нагрева
- хладагент под давлением снова разжижается

Для обеспечения устойчивости системы тепловые насосы следует использовать в комбинации с возобновляемыми источниками энергии, такими как ветер или солнечная энергия.

### 1.2 Различные типы тепловых насосов

Существуют различные типы тепловых насосов

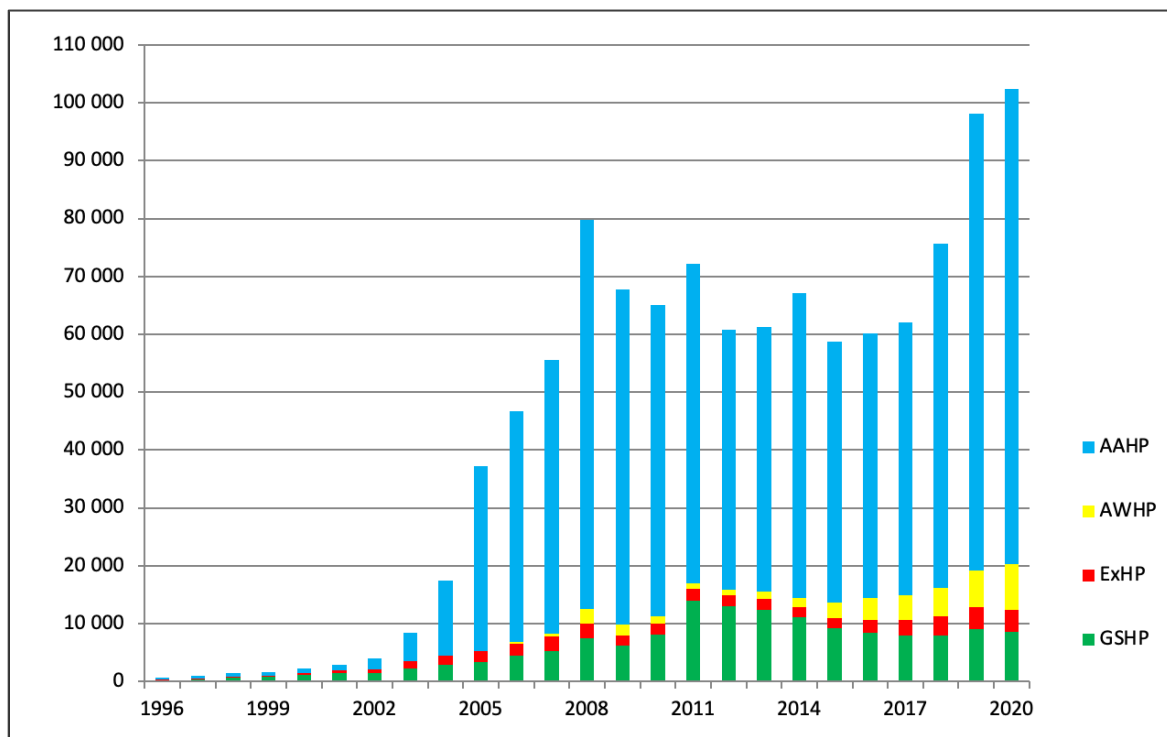
- тепловой насос “земля - вода”
- тепловой насос “воздух - вода”
- тепловой насос “вода - вода”
- гибридные тепловые насосы (“системы на двух видах топлива”)

## 2 Внедрение

### 2.1 Текущая ситуация в регионе Балтийского моря

Политическая обстановка: тепловые насосы считаются технологией возобновляемой энергии согласно Директиве ЕС по возобновляемой энергии и Директиве по энергоэффективности.

В Финляндии в 2019 и 2020 годах наблюдался явный рост продаж некоторых видов ТН, особенно это коснулось ТН типа «воздух – воздух» и «воздух – вода»:



AAHP – (air-air), AWHP – (air - water), ExHP – (Exhaust water and air), GSHP – (ground sources)

Более подробные данные о количестве ТН разной мощности, установленных в Финляндии в 2019 – 2020 годах приведены ниже:

Источник тепла	Передача	Год	Мощность (кВт)					Итого	Изменение %
			0-6	7-10	11-25	26-100	101-1000		
Атмосферный воздух	Вода (ТН воздух-вода)	2020	705	3 934	3 024	229		7 892	24,4 %
		2019	532	3 259	2 358	196		6 345	
	Воздух (ТН воздух-воздух)	2020	78 217	3 467	425	79		82 188	4,0 %
		2019	75 796	2 573	581	83		79 033	
Выхлопные газы	Вода (ТН выхл. газ - вода)	2020	3 569					3 569	-7,0 %
		2019	3 839					3 839	
	Воздух (ТН выхл. газ - вода)	2020						0	
		2019						0	
Грунт	Вода/воздух	2020	1 947	1 973	3 582	1 125	17	8 644	-3,8 %
		2019	2 029	2 583	3 415	946	15	8 988	
Итого		2020	84 438	9 374	7 031	1 433	17	102 293	4,2 %
		2019	82 196	8 415	6 354	1 225	15	98 205	

Источник информации – Финская ассоциация тепловых насосов (SULPU ry)



*Рост продаж тепловых насосов в Германии 2000 – 2020, источник: bwp*

На рисунке показаны показатели продаж четырех различных типов тепловых насосов в Германии с 2000 по 2020 год. Наибольший прирост произошел в 2006 году, когда было установлено в общей сложности 32 000 тепловых насосов.

## 2.2 Текущая ситуация в регионе Республике Карелия

В республике Карелия началось внедрение тепловых насосов примерно с 2015 года, хотя массового внедрения до сих пор нет. Самыми популярными на сегодня и являются небольшие (около 5 кВт) и достаточно эффективные ТН «воздух-воздух». Например, такие тепловые насосы можно увидеть в визит центре НП Водлозерский, в кафе и музее заповедника Кивач, в молодёжном лагере Маткачи, в здании «Служба быта 070» в Петрозаводске



В октябре 2020 года в строящемся здании Выставочного центра НП «Водлозерский» (п. Куганаволок) была установлена самая мощная в Карелии система отопления здания на основе теплового насоса воздух-вода Daikin Alterma ERLQ016CV3. Максимальная производительность такого насоса составляет 16 кВт тепла. Насос позволяет переносить тепло из наружного воздуха в воду внутренней системы отопления и ГВС с коэффициентом (КПД/COP) до 4,2. Такой высокий КПД достигается при температурах  $+7^{\circ}$  (воздух) -  $+35^{\circ}$  (вода), однако даже при температуре воздуха  $-20^{\circ}$  КПД составляет около 1,85, что все равно гораздо выше, чем КПД электрических конвекторов и прочих источников тепла.

Согласно последним измерениям, тепловой насос справляется с отоплением всего здания выставочного центра (около 200 кв. м.) даже при наружной температуре  $-10^{\circ}$ .



### 3 Выводы

- Тепловой насос – эффективное средство для отопления и кондиционирования
- Эффективность и уровень затрат зависят от различных факторов (например, условий окружающей среды)
- Производство тепловой энергии с помощью тепловых насосов позволяет добиться автономности
- Может привести к экономическим выгодам, расходы на установку обычно окупаются в короткие сроки
- Снижает расходы на уменьшение воздействия на окружающую среду (снижение выборов CO<sub>2</sub> в окружающую среду на величину до 90% по сравнению с отопительными системами на нефтепродуктах или газе)