

## ОБЗОР МИРОВОГО РЫНКА ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ ТИПА “ВОЗДУХ-ВОДА” 2009 г.

Тепловые насосы, использующие в качестве источника энергии воздух, воду или грунт, считаются одним из наиболее энергоэффективных и экономичных решений, позволяющих значительно сократить потребление ископаемого топлива и эмиссию вредных веществ в атмосферу, в т.ч. CO<sub>2</sub>. По расчетам Международного Энергетического Агентства (IEA) внедрение тепловых насосов вместо традиционных систем могло бы способствовать сокращению выбросов CO<sub>2</sub> к 2050 г. на 770 метрических мегатонн.

Рынок тепловых насосов заметно вырос в последние несколько лет с особым подъемом в 2008 г., что вызвано несколькими факторами: ужесточением требований по энергоэффективности оборудования и зданий, введением правительствами ряда стран льготных законодательных актов и программ, поощряющих внедрение энергосберегающего экологически прогрессивного оборудования и использование возобновляемых источников энергии, флуктуациями цен на нефть, перебоями с поставками природного газа.

Европейский Союз утвердил в 2008 г. воздушные и геотермальные тепловые насосы как системы, использующие регенерируемую энергию, присвоив им статус солнечных батарей и ветроустановкам. Это побудило многие страны к разработке программ и законодательных документов, стимулирующих широкое распространение этого типа оборудования. Директива ЕС по возобновляемой энергетике (RES 2020), обязывающая страны ЕС снизить энергопотребление на 20% к 2020 г. за счет возобновляемых источников, стимулирующие дотационные и льготные программы Франции, Германии, Великобритании, государственный план Японии “J Recovery Plan” по внедрению технологий возобновляемой энергетике, учреждение правительством США Департамента по Энергетике (DOE), призванного ускорить ввод новых стандартов по энергоэффективности – вот только часть глобальных мероприятий, форсирующих продвижение теплонасосного оборудования.

Существуют две категории тепловых насосов – геотермальные (типы “вода-вода” и “грунт-вода”) и азотермальные (типы “воздух-воздух” и “воздух-вода”). Наиболее широкое распространение (около 75% от всех установленных систем кондиционирования воздуха) получили тепловые насосы “воздух-воздух”. Настоящая статья посвящена тепловым насосам типа “воздух-вода” (латинская аббревиатура “ATW”). Принцип их работы заключается в передаче электроприводной холодильной машиной тепла наружного воздуха нагреваемой воде. Первоначально тепловой насос “воздух-вода” был представлен двухблочной системой, объединяющей наружный блок собственно фреонового теплового насоса и внутренний гидравлический модуль. Не так давно в дополнение к двухблочной конструкции были разработаны моноблочные системы, заключающие в едином корпусе холодильную машину, гидравлические компоненты (в т.ч. циркуляционный насос, расширительный бак), резервный калорифер, систему управления. Монтаж теплового насоса не представляет трудностей, т.к. весь холодильный контур сосредоточен в наружном блоке, что требует прокладки только водяных трубопроводов.

Тепловые насосы ATW находят преимущественное применение в областях воздушного отопления, производства бытовой горячей воды и охлаждения (при наличии реверсивного цикла хладагента) в основном для бытовых и малых коммерческих систем.

### Развитие рынка тепловых насосов типа “воздух-вода” (ATW)

В 2008 г. в мире было продано около 1 млн. штук тепловых насосов ATW. Более половины из них приходится на Японию (500 200 шт.), затем следуют Европа (300 000 шт.), Китай (190 300 шт.) и Австралия (10 000 шт.).

В 2008 г., несмотря на общую статистику сокращения рынка HVAC-оборудования, количественный объем продаж тепловых насосов ATW вырос по сравнению с предыдущим годом:

- в странах Евросоюза - на 99,5%, при этом во Франции – на 161%, достигнув уровня 150 000 шт.; заметный рост рынка отмечен также в Германии, Великобритании, Швейцарии, Швеции, Австрии;

- в Японии – на 25,4%; японский рынок тепловых насосов ATW в 2009 г. оценивается в 700 000 единиц, что предполагает количественный рост около 40%.

В Европе тепловые насосы ATW все чаще используются вместо традиционных котлов, применяемых для воздушного отопления и производства горячей воды. Так, на настоящий момент в странах Евросоюза установлено около 6 млн. тепловых насосов ATW в приложении к воздушному отоплению. Весьма популярными становятся комплексные решения - тепловой насос вместо водогрейного котла и напольная система отопления. По грубой оценке 80% тепловых насосов “воздух-вода” применяются в Европе для воздушного отопления и 20% - для бытового горячего водоснабжения. Ввиду того, что рынок отопительного оборудования в несколько раз больше рынка систем кондиционирования воздуха, перспективность тепловых насосов с учетом факторов энергосбережения и сокращения выбросов CO<sub>2</sub> очевидна. Именно поэтому японские производители, являющиеся родоначальниками технологии тепловых насосов ATW, начали активно продвигать это оборудование на европейский рынок, особенно расширив рынки сбыта во Франции и Германии. В то же время, ведущие европейские производители водогрейной и отопительной техники (например, Dimplex – Великобритания, Alpha-InnoTec – Германия), видя угрозу потери доли рынка, вынуждены были модифицировать свою продуктовую линейку и разработать собственные тепловые насосы. Некоторые производители котельного оборудования, например, AJ Тес (Италия) стали закупать наружные блоки тепловых насосов в Японии.

Тепловые насосы ATW дебютировали в Японии в 2001 г. и с тех пор уверенно укрепляют свои позиции на внутреннем и внешнем рынках в приложениях бытового и коммерческого сегментов. Особую популярность в Японии имеют системы Eco Cute, работающие на природном хладагенте CO<sub>2</sub>, что объясняется поддержкой правительства и поставщиков электроэнергии в пользу этого хладагента. Однако для европейского рынка специально разрабатываются модели с учетом климатических и потребительских особенностей Европы. Ведущие японские производители HVAC оборудования (Daikin, Melco, Toshiba-Carrier) рассматривают тепловые насосы в качестве наиболее приоритетного и перспективного продукта в своей продуктовой линейке.

В Китае тепловые насосы используются в основном для производства горячей воды в полукommerческом и коммерческом секторах (отели, школы, виллы). Общий рынок водонагревательных тепловых насосов растет в Китае с 2004 г. равномерно, ежегодно в среднем на 102%. Всего в стране насчитывается около 300 производителей тепловых насосов, поэтому конкуренция очень велика. Ведущие компании – Midea и Gree.

Среди агрегатированных кондиционеров типа Unitary, доминирующих на рынке США, 20% принадлежит тепловым насосам, использующимся преимущественно в юго-восточных штатах страны. В остальных регионах предпочтение отдается котельному оборудованию и газовым печам. Согласно данным AHRI 70% многоквартирных жилых домов в США отапливается посредством природного газа. В 2008 г. продажи тепловых насосов в Соединенных Штатах по сравнению с 2007 г. упали на 2%, хотя общее падение рынка центральных систем кондиционирования в стране составило 9%. Доля тепловых насосов ATW очень невелика, т.к. популярностью в США пользуются установки типа WSHP, где источником тепла является вода. Тем не менее североамериканский рынок считается весьма привлекательным для азиатских компаний-производителей тепловых насосов.

### Используемые хладагенты и основные характеристики

Для тепловых насосов “воздух-вода” в Европе отдают предпочтение хладагентам R-410A и R-407C, в Китае – хладагенту R 22, в Японии – природному хладагенту CO<sub>2</sub>.

Первый тепловой насос “воздух-вода”, поставленный в 2004 г. на европейский рынок компанией Sanyo, также был разработан для хладагента CO<sub>2</sub>. Преимуществами использования CO<sub>2</sub> являются возможность обеспечения высокой температуры нагрева воды (65°C – 90°C), высокая эффективность установки при низких наружных температурах (ниже -6 °C) и при значительной разности давлений на сторонах всасывания и нагнетания. Однако при высоких наружных температурах и малой разнице давлений в холодильном контуре более эффективно использование хладагента R-410A.

Температура горячей воды на выходе из теплового насоса является одной из наиболее важных его характеристик. В зависимости от ее значения тепловые насосы в применении к воздушному отоплению подразделяются на низкотемпературные (50°C – 59°C), среднетемпературные (60°C – 69°C) и высокотемпературные (выше 70°C). В установках, работающих на хладагенте R-410A, температура выходящей горячей воды может быть в среднем около 50°C и несколько выше в зависимости от параметров наружного воздуха. Такая температура теплоносителя достаточна для систем напольного и панельного отопления, но является недостаточной для производства бытовой горячей воды.

Для повышения температуры выходящей воды теплового насоса одни производители переходят на другие хладагенты, другие совершенствуют продукт за счет применения, например, каскадной системы с двумя циклами в наружном блоке установки или использования доревателя-электрокалорифера с переключающим термостатом. Французская компания Technibel разработала модель с тремя уровнями выходящей горячей воды 45°C, 55°C и 65°C

Другой важный параметр, характеризующий тепловой насос, - это коэффициент производительности COP. Себестоимость теплового насоса выше, чем традиционной системы, работающей на ископаемом топливе, поэтому тепловой насос обеспечивает выигрыш по периоду самоокупаемости главным образом за счет эффективности. Особо отличаются в этом направлении тепловые насосы некоторых японских компаний, обеспечивающие COP равный 4.0 при температуре наружного воздуха 7°C.

Системы с инверторной технологией, широко применяемой в Японии, имеют по сравнению с неинверторными системами на 30% более высокий COP при полной нагрузке и на 40-50% более высокий COP при частичной нагрузке. Поэтому важным стимулом для увеличения рыночной доли тепловых насосов является внедрение инверторной технологии и уточненной системы оценки показателя эффективности инверторных тепловых насосов в Европе.

### Перспективы развития

Как уже отмечалось выше, рынок тепловых насосов ATW, несмотря на его короткую историю, неуклонно растет и имеет огромный потенциал для дальнейшего развития. Для увеличения доли этого оборудования на рынке производителям следует сконцентрировать усилия в следующих направлениях:

- разработка систем для применения не только в коттеджах и многоквартирных домах, но и в существующих жилых зданиях средней этажности, характерных для периферийных районов крупных городов;
- изучение возможностей интеграции с солнечными фотоэлектрическими системами и другими альтернативными энергоустановками;
- совершенствование компрессоров и других ключевых компонентов для расширения диапазона эксплуатационных параметров в сторону более низких температур окружающего воздуха, что значительно увеличит географию использования тепловых насосов в применении к воздушному отоплению;
- увеличение доли тепловых насосов в применении к коммерческому сегменту.

### Основные производители тепловых насосов “воздух-вода” (ATW)

(по данным JARN от 31 июля 2009 г.)

Производители	Страна	Высокотемпературные (>70°C)			Среднетемпературные (60-69°C)			Низкотемпературные (50-59°C)			Торговая марка		
		Макс. t воды, °C	Произв-ть, кВт	Мин. t окр. возд., °C	Макс. t воды, °C	Произв-ть, кВт	Мин. t окр. возд., °C	Макс. t воды, °C	Произв-ть, кВт	Мин. t окр. возд., °C			
Кондиционирование воздуха	Daikin	Япония	80	11-16	-25				50	11-16	-20	Altherma	
	Toshiba-Carrier								55	8-14	-20	Estia	
	Melco		70	13	-20	60	8-14	-25	55	11-16	-20	Eco-Dan	
	MHI		VRF + каскадная система						55	9-18			
	Sanyo					65	4, 5, 9	-25		11-16		CO <sub>2</sub> Eco Heating System	
	Hitachi											Yutaki, AquaFree	
	Panasonic												
	Fujitsu General												
	LG												
	Samsung		Корея										Therma-V Eco Heating System
	Midea		Китай	1. Производство бытовой горячей воды 1.5 – 7.5 кВт 2. Воздушное отопление и горячее водоснабжение 4 - 18 кВт 3. Горячее водоснабжение для коммерческого сегмента 10 – 90 кВт 4. Подогрев воды в бассейнах/спа 6 – 18 кВт 5. Системы рекуперации тепла 10 – 16 кВт									Midea HPWH
	Gree			1. Бытовой сегмент 3.5 – 12 кВт 2. Коммерческий сегмент 12 – 45 кВт									-15°C
	CIAT		Франция				65	6-20	-20		6-20	-10	
Airwell					65	12-18	-20	55	8-14	-15			
Technibel								55	7-16	-15			
Котельное горячее водоснабжение	Buderus (Bosch)	Германия				65	9-24	-25	55	9-26	-25		
	Junkers (Bosch)					65	7-13	-20					
	Vaillant								55	8-10			
	Weissmann					65	4-18	-20					
	Weishaupt					65	7-22						
	Wolf								55	6-12	-20		
Воздушное отопление	De Dietrich	Нидерланды				65	11-20	-20					
	Dimplex	ВБ	75	14-20	-25	65	6-14	-20	55	7-22	-25		
	Stiebel	Германия	75	14	-20	65	7-34	-20					
	Nibe	Швеция				65	12	-20					