

# Тепловые насосы в Украине: мифы и реальность



В.Т.Гринченко, академик НАН Украины, директор Института гидромеханики НАН Украины  
Е. Я.Никифорович, член-корреспондент НАН Украины, зав. отделом Института гидромеханики НАН Украины

В статье анализируется современное состояние европейской индустрии тепловых насосов и обсуждается положение, которое сложилось на сегодняшний день с внедрением теплонасосных технологий в Украине. Отмечается, что формирование, становление и функционирование современного рынка теплонасосных технологий явилось и продолжает являться результатом огромной и многолетней совместной деятельности ученых и инженеров в различных областях науки и техники и в развитие которого были вложены большие финансовые и интеллектуальные ресурсы.

У статті проаналізовано сучасний стан європейської індустрії теплових насосів і обговорюється положення, яке склалося на сьогоднішній день з впровадженням теплонасосних технологій в Україні. Відзначається, що формування, становлення і функціонування сучасного ринку теплонасосних технологій стало і продовжує бути результатом величезної і багаторічної спільної діяльності вчених та інженерів у різних галузях науки і техніки та в розвиток якого були вкладені великі фінансові та інтелектуальні ресурси.

The paper examines the current state of the European heat pump industry and discusses the situation that happened today with the promotion of heat pump technologies in Ukraine. It is noted that the formation, establishment and functioning of modern market of heat pump technologies has been and continues to be the result of the huge and multi-year joint work of scientists and engineers in various fields of science and technology and the development of which have invested substantial financial and intellectual resources.



За последние годы в различных средствах массовой информации, включая интернет издания, появились многочисленные публикации, касающиеся использования технологии тепловых насосов в системах отопления и горячего водоснабжения объектов различной сферы - от отдельных домов до жилых микрорайонов. Возникли десятки компаний, предлагающих тепловые насосы различных фирм для упомянутых целей, был принят ряд правительственных решений по использованию тепловых насосов в коммунальной сфере. Однако, на сегодняшний день в Украине не реализовано ни одного, сколь-нибудь значимого проекта, связанного с использованием теплонасосных технологий. Авторы имеют многолетний опыт совместного научно-технологического сотрудничества с ведущими техническими университетами и промышленными компаниями Западной Европы в области разработок и практического использования теплонасосных технологий (см. «Нова Тема» №1/2010(24) и №2/2010(25)). Основной мотивацией для написания данной статьи является попытка разобраться в ситуации, которая складывается на европейском рынке тепловых насосов и попытка понять причины, по которым данная технология оказывается невостребованной в отечественных условиях.

Не будем в очередной раз приводить данные об иррациональности структуры энергопотребления первичных энергетических ресурсов в Украине, которая практически не меняется, по крайней мере, последние двадцать лет, стремительном росте цен на энергоносители и другие, широко известные факты нашей энергетической жизни. Тем более, что за последние два года каждый житель Украины на собственном примере ощутил последствия проводимой энергетической стратегии. Укажем только, что практически все страны Западной Европы оказались в аналогичном положении в середине 70-х годов прошлого столетия, когда разразился первый мировой энергетический кризис. Но в отличие от нас, развитые европейские государства встретили этот вызов с ясным пониманием необходимости разработки новых энергетических стратегий, диверсифицирующих источники первичной энергии с существенным уменьшением доли углеводородов. Были развернуты обширные научно-технологические программы по уменьшению использования углеводородного сырья для производства энергии и, в частности, тепловой энергии для нужд теплоснабжения. Особенно впечатляющими выглядят результаты такой деятельности в Швеции. В очередной раз хочется воспроизвести данные Шведского Энергетического Агентства об изменении структуры энергопотребления централизованного теплоснабжения страны в период 1970-2006 г.г. - рис. 1. (впервые представленный график с данными до 2004 года был показан нами на совещании по энергоэффективности в областной администрации Закарпатской области в 2005 году). Данный график показывает, как в результате продуманной государственной политики в течение короткого времени произошли коренные качественные изменения в общей структуре энергопотребления - если в начале 70-х годов прошлого столетия вся система централизованного теплоснабжения основывалась на использовании углеводородов, то в настоящее время их доля составляет менее 10% и в 2020 году достигнет 0%. Таким образом, будет совершен полный переход от использования углеводородного топлива к использованию возобновляемых источников энергии. Одной из технологий, благодаря которой осуществляется такой переход, является технология утилизации (или использования) низкопотенциального тепла техногенного и природного происхождения с помощью тепловых насосов.

Широко известны объемы использования и масштабы продаж теплонасосной техники в развитых странах, которые в денежном выражении составляют десятки миллиардов долларов США в год (это не считая вспомогательного оборудования). Все эти данные легко найти на различных интернет ресурсах. Но эти данные отражают лишь ту часть теплонасосной технологии, которая непосредственно связана с конечным потребителем. Мы бы хотели отметить, что формирование, становление и функционирование современного рынка теплонасосных технологий явилось и продолжает являться результатом огромной и многолетней совместной деятельности ученых и инженеров в различных областях науки и техники - гидротермодинамики, химии, материаловедения и др., а также тесного сотрудничества с образовательными структурами, обеспечивающими подготовку и переподготовку высококвалифицированных кадров. За несколько десятилетий в развитие теплонасосных технологий были вложены большие финансовые и интеллектуальные ресурсы, что привело к тому, что тепловой насос в развитых странах стал таким же неотъемлемым элементом повседневной жизни как компьютер, мобильный телефон и т.д. Таким образом, современные теплонасосные технологии сегодня представляют собой высокотехнологичную современную отрасль, развитие которой координируется и поддерживается различными международными и национальными организациями. Приведем лишь небольшой список таких организаций: ЕНРА - European Heat Pump Association - была организована в 2000 году для распространения и пропагандирования знаний о тепловых насосов среди госучреждений и частных пользователей. В настоящее время занимается стратегией развития европейского рынка тепловых насосов.  
<http://www.ehpa.org/>

IEA Heat Pump Centre - был организован в 1978 году и работает под эгидой Международного Энергетического Агентства. Предоставляет международный информационный сервис по теплонасосным технологиям.  
<http://www.heatpumpcentre.org/>

ICARMA - International Council of Air-Conditioning and Refrigeration Manufactures' Association - объединяет национальные торговые ассоциации.  
<http://www.icarma.org/>

IEA - International Energy Agency - независимое международное энергетическое агентство, в рамках которого выполняется, в частности, Программа по Тепловым Насосам.  
<http://www.iea.org/>

IGA - International Geothermal Association - Международная Геотермальная Ассоциация, членами которой являются 63 страны. Поддерживает и распространяет исследования по использованию геотермальных ресурсов.  
<http://www.geothermal-energy.org/index.php>

IGSHPA - International Ground-Source Heat Pump Association - создана для продвижения на локальном, национальном и международном уровнях теплонасосных технологий, использующих геотермальное тепло.  
<http://www.igshpa.okstate.edu/>

IIR - International Institute of Refrigeration - межгосударственная организация по исследованию научных и технических проблем хладагентов.  
<http://www.iifiir.org/>

AREA - European Federation of Refrigeration and Air Conditioning Associations - основана в 1988 году и представляет хладогенную промышленность Европейского Союза.

<http://www.area-eur.be/>

Eurovent - Eurovent Certification Company - вебсайт отражает основные сертификационные программы.

<http://www.eurovent-certification.com/>

Отметим, что здесь приведена лишь небольшая часть только европейских интернет ресурсов, имеющая отношение к теплонасосным технологиям. Этот небольшой перечень свидетельствует о том, что в Европейском Союзе создана высокотехнологичная индустрия с огромным научно-техническим потенциалом, на развитие и поддержание которой расходуются большие материальные и интеллектуальные ресурсы. В настоящее время Украиной еще не утрачен уникальный шанс воспользоваться опытом по становлению теплонасосной индустрии, оплаченному развитыми европейскими странами в предыдущие десятилетия. Опыт развитых стран и отсутствие достаточной собственной энергетической базы свидетельствует о том, что у Украины нет выбора - внедрять теплонасосные технологии или нет. Вопрос состоит - как? Первый, очевидный и самый простой путь - закупка тепловых насосов (многие известные фирмы уже сейчас предлагают свою продукцию в Украине) и превратиться в импортера высокотехнологичного оборудования. Последствия такого пути очевидны - страна станет крупным импортером теплонасосной техники, финансирующая научно-технологический цикл этой индустрии в развитых странах, создавая там дополнительные рабочие места и т.п. За последние десятилетия мы "успешно" реализовали такой путь имплементации разного рода высокотехнологичных продуктов - будь то мобильная связь, компьютеры или топливные котлы. Более привлекательным (с точки зрения интересов общества) и на наш взгляд вполне реально осуществимым является путь становления Украины как полноправного участника европейского рынка теплонасосных технологий. Для этого нужно изменить нашу философию с "купить и продать" на "изучить-сделать и внедрить". Развитые страны прошли этот путь, и изучение их опыта и его адаптация к нашим реалиям является более ценным приобретением, чем простая покупка теплонасосной техники. Это обстоятельство должно учитываться при формировании различных программ по использованию тепловых насосов. Однако вернемся к нашим украинским реалиям. В чем на сегодняшний день заключаются основные причины вялого развития отечественного рынка тепловых насосов? Основные причины те же, которые существовали и существуют в развитых странах. В первую очередь это высокие инвестиционные затраты, отсутствие знаний и качественной информации среди конечных потребителей и слаборазвитые финансовые инструменты поддержки пользователей тепловых насосов. Круг этих вопросов является предметом широкого обсуждения и поисков их решения в Европейском Союзе, а у нас, как это часто бывает, источником таких знаний и обсуждений становятся часто малокомпетентные статьи в средствах массовой информации. Попробуем классифицировать основные положения, которые присутствуют в такого рода мифотворческих публикациях.

#### **Миф №1: Тепловой насос - это дорогое удовольствие и в условиях Украины непригодно**

Действительно, теплонасосная технология недешева. Но это свойственно любой высокой технологией, будь

это современный автомобиль, мобильный телефон или энергосберегающая лампочка. Современные газовые либо твердотопливные котлы в ценовом отношении также несопоставимы с "буржуйками". И если первоначальные вложения в теплонасосную технологию выше, чем для других технологий, то эксплуатационные расходы на нее на 50%-70% ниже. Даже при нынешних ценах на углеводородное топливо, срок окупаемости теплонасосной технологии оказывается 7-9 лет. Естественно, что речь идет об использовании современных тепловых насосов последнего поколения. Кроме того, теплонасосная технология подразумевает использование теплых полов и стен, систем автоматического вентилирования и кондиционирования, что обеспечивает дополнительный комфорт без дополнительных финансовых затрат. Безусловно, не существует единственного лучшего решения системы отопления, кондиционирования и горячего водоснабжения. Однако при его выборе следует руководствоваться не только ценой теплового насоса или другого нагревательного котла. Вопросы комфорта, безопасности, надежности, удобства эксплуатации и экологичности также должны учитываться при принятии решения в пользу той или иной технологии.

#### **Миф №2: Тепловой насос - это просто**

С точки зрения принципа действия теплового насоса это действительно так. В простейшем случае можно соединить компрессор с теплообменником и таким образом получать из воздуха тепло. Вопрос заключается в цене произведенной энергии. Современный тепловой насос представляет собой сложное инженерное устройство, он отличается от своих прототипов десятилетней давности также как отличаются современные солнечные коллекторы от покрашенных в черный цвет бочек для получения горячей воды. Тепловые насосы последнего поколения в среднем достигли коэффициента преобразования энергии более 4 и выше и множество научных программ Европейского Союза направлены на поиски путей дальнейшего повышения энергоэффективности и экологичности тепловых насосов.

#### **Миф №3: В Украине достаточно специалистов и собственных разработок, позволяющих развернуть широкое внедрение тепловых насосов**

Это утверждение приходится часто слышать на высоких совещаниях в государственных структурах при обсуждении различного рода программ по тепловым насосам. Одним из примеров может служить деятельность НАЭР двухлетней давности по внедрению тепловых насосов в коммунальную сферу в рамках "зеленых инвестиций". Результат этой деятельности хорошо известен - ни один проект не был реализован. Поэтому нужно честно признать, что ни специалистов, ни разработок в области теплонасосных технологий, соответствующих сегодняшнему уровню развития этих технологий у нас нет. И непонимание этого факта может нанести большой вред в продвижении этой технологии. В связи с этим хотелось бы отметить одну очень опасную на нынешний день тенденцию в развитии теплонасосных технологий в Украине, которая имела место во всех без исключения странах Европы, где в настоящий момент интенсивно используются тепловые насосы. Речь идет о резком спаде коммерческого производства и продажи теплонасосных установок в начальный период становления данных технологий. После первоначальной массовой заинтересованности и взлета продаж неизменно следовал период почти полного забвения и упадка теплонасосных технологий. Отмеченное явление наблюдалось повсеместно в Швеции в середине 80-х годов, в Германии и Австрии в начале 90-х, в

Великобритании и Японии ближе к концу 90-х годов. При чем, что хуже всего, причиной такого катастрофического упадка, по сути, совершенной технологии являлся вовсе не сам тепловой насос.

Описанное выше резкое снижение уровня продаж тепловых насосов (в некоторых странах практически до нуля) было обусловлено появлением на рынке огромного количества мелких компаний, занимающихся лишь установкой тепловых насосов и ставящих для себя единую цель — получение скорой и легкой прибыли. Дело в том, что, согласно общепринятой практики, компания-производитель тепловых насосов не занимается их установкой. Она ограничивается продажей агрегатов теплотехническим или строительным фирмам, которые непосредственно занимаются их инсталляцией и обслуживанием на конкретных объектах. Так вот, далеко не все такие инсталляционные компании, мечтающие преимущественно об огромных прибылях, располагали в то время необходимым штатом квалифицированных работников, нужными навыками и оборудованием для правильной установки и настройки тепловых насосов. В результате, поломки, вызванные неправильной эксплуатацией теплонасосных агрегатов, следовали одна за другой, оставляя их владельцев без обещанного тепла прямо посреди зимы. Разумеется, после серии неудачных установок непрофессиональные игроки уходили с рынка, уступая сегмент своим более ответственным конкурентам. Все бы ничего, если бы речь не шла именно о тепловых насосах. Необходимо понимать, что любая новая технология, пока еще малоизвестная и непонятная потребителю, весьма уязвима в начальные периоды внедрения к такого рода инцидентам. Каждая последующая неудачная установка дискредитировала не только непрофессионального установщика, но и саму технологию. Поэтому такие компании не просто уходили с рынка, они тянули за собой на дно саму технологию. Результат — закрытие целых заводов, возврат к старым, дорогим и неэффективным котлам и тэнам, работающих на горючем топливе или от электричества.

Хорошим примером может служить Швеция. Даже в этой стране, где с 2000-го года ежегодно продается около 100 тысяч тепловых насосов различного типа и конструкций, в период начальной «депрессии» тепловые насосы подверглись жесткой критике. Целых пять лет шведские инженеры-энергетики тщетно пытались решить свои энергетические проблемы чем угодно, но только не тепловыми насосами, упорно отталкивая технологию, которая ныне обеспечивает дармовым теплом более 60% шведских зданий и является столпом энергетической независимости страны.

Не нужно быть очень проницательным, чтобы понять, что Украина, только вступив на путь внедрения теплонасосных технологий, уже оказалась на грани того, чтобы успешно повторить чужие ошибки. На сегодня в Киеве услуги по установке тепловых насосов предлагают около двадцати компаний, которые ранее занимались (многие занимаются и по сей день) установкой газовых котлов и бойлеров. Все они предлагают тепловые насосы зарубежных производителей. В лучшем случае такая компания вызовет специалиста из Европы, что обойдется заказчику в кругленькую сумму, в худшем — и наиболее вероятном — случае начнет монтировать установку на свой страх и риск, надеясь, авось как-нибудь заработает. Она заработает, но с какой эффективностью? В отличие от газового котла или электрического бойлера, тепловой насос не является обычным «бытовым прибором». Нет, он так же прост в эксплуатации, как газовый бойлер, не требует ремонта или какого-либо вмешательства в работу, но в то же время тепловой насос — это не холодильник, который можно просто установить в углу и достаточно включить в розетку.



Покупая тепловой насос, вы в первую очередь покупаете конкретное инженерное решение. Это значит, что квалифицированный специалист после детального изучения проекта (строения вашего дома, доступных источников низкопотенциального тепла, климатических условий данного региона) должен выдать вам уникальное и целостное решение — полный проект, учитывающий все особенности конкретного объекта теплоснабжения и будучи наиболее оптимальным для заданных условий. Лишь выполнив тщательный расчет системы отбора низкопотенциального тепла (грунтовых коллекторов или воздухозаборников), выбрав оптимальную систему распределения тепла в доме, правильно подобрав и смонтировав тепловой насос, вы сможете быть уверены в достижении максимального эффекта при обогреве вашего жилья.

Авторы могли бы привести из своей практики еще много примеров бытующих и часто насаждаемых слабокомпетентными специалистами заблуждений, касающихся будущего теплонасосных технологий в Украине. Но, несмотря на все это, мы абсолютно уверены в позитивном будущем тепловых насосов у нас в стране. Примером тому может служить плодотворное сотрудничество между представителями Королевского Технологического Института Стокгольма, Института гидромеханики Национальной Академии наук и СП «Укринтерм», которые в 2005 году объединили свои усилия в изучении опыта Швеции по использованию тепловых насосов и его адаптации к украинским условиям. В частности, в 2006 году на очередной выставке «Аква-терм» нами был впервые в Украине показан действующий тепловой насос шведского производства, впоследствии установленный в одном из корпусов Киевского политехнического института. Был проведен ряд семинаров, конференций и совещаний с представителями различных органов власти и компаний, занимающихся проблемами теплоснабжения, а также представителями проектных организаций. В апреле 2007 года силами представителей Королевского Технологического Института (проф. Рональд Венерштен и проф. Берн Пальм) были проведены первые курсы по тепловым насосам для студентов теплотехнического факультета Киевского политехнического института. На основе анализа проделанной работы

стало очевидно, что в Украине полностью отсутствуют нормативная база по использованию тепловых насосов в системах отопления и система подготовки кадров по использованию данной технологии и, как следствие, на рынке Украины отсутствуют компании, которые могли бы квалифицированно осуществлять проектирование, установку и эксплуатацию тепловых насосов. Поэтому в 2007 году была создана Совместная шведско-украинская лаборатория «Энергетические технологии устойчивого развития общества». Лаборатория была основана Национальным техническим Университетом Украины «Киевский Политехнический Институт», Институтом гидромеханики Национальной Академии наук Украины и Королевским Технологическим Институтом. Научное руководство деятельности Лаборатории осуществляется профессором Королевского Технологического Института Рональдом Венерштенем, член-корреспондентом Национальной Академии наук Украины, профессором Евгением Никифоровичем и деканом теплоэнергетического факультета НТУУ «КПИ», профессором Евгением Письменным. В результате совместной деятельности Лаборатории с Ассоциацией Инженеров Энергоэффективных Технологий и Корпорацией "Европейская Энергетическая Компания" на основании стандартов Европейского Союза были разработаны и утверждены Минребудом Украины первый ДСТУ по проектированию систем теплоснабжения на базе тепловых насосов, а также издан первый в Украине "Посібник з проектування інженерних систем житлових і громадських будинків з тепловими насосами".

Следующим значительным шагом, который мог бы ускорить продвижение теплонасосных технологий для нужд теплоснабжения и создания цивилизованного рынка тепловых насосов в Украине должно стать тесное взаимодействие треугольника бизнес-наука-образование с органами государственной власти с целью выработки законодательства по использованию финансовых инструментов для создания такого рынка. В первую очередь, речь идет о создании таких законодательных актов, которые исключили бы возможность импорта теплонасосной техники с низкими показателями энергоэффективности и экологичности. Упомянутый выше консорциум к такому сотрудничеству готов.

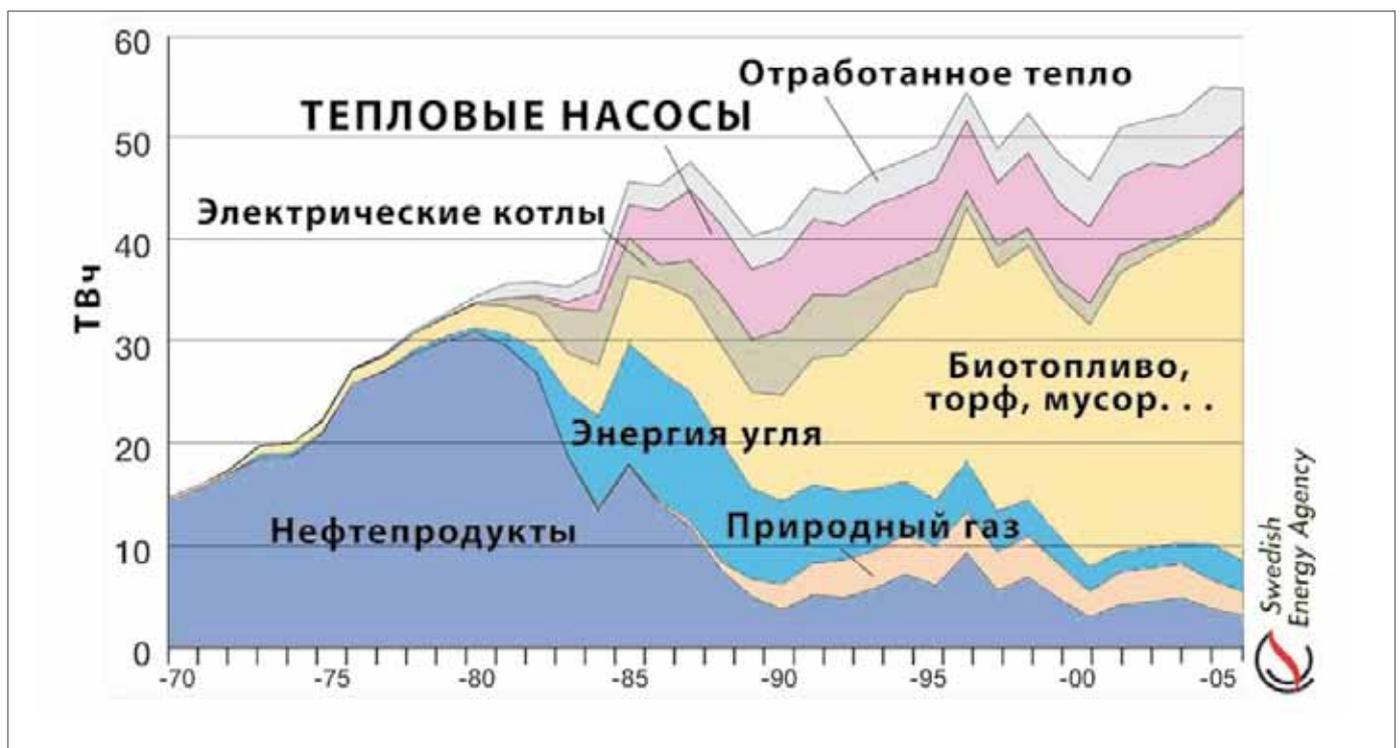


Рис.1 Структура энергопотребления централизованного теплоснабжения Швеции 1970-2006 гг.