

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Авторы: Ришат Кожонов, Дарика Сулайманова

ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ – ПОНЯТИЕ И ПОЛЬЗА ДЛЯ КЫРГЫЗСТАНА

На первый взгляд может показаться, что получение энергии прямо из воздуха или земли для отопления дома зимой и охлаждения его летом — это что-то из фантастического будущего. Однако, на самом деле уже почти 30 лет существует и успешно используется устройство, которое помогает решать проблемы отопления и охлаждения как в частных, так и в промышленных помещениях.

Тепловой насос — это удивительное изобретение, которое помогает получить дешевую тепловую энергию, используя природные источники — землю, воду или воздух. В отличие от традиционных способов отопления газом и углем, данный прибор не загрязняет окружающую среду, потому что не использует топливо и не выбрасывает углекислый газ и другие вредные загрязняющие вещества. И хотя тепловые насосы преимущественно используются в США, и странах Азии и Европы, в нашем регионе данный способ отопления становится всё более популярным. На сегодняшний день это самое энергоэффективное решение на нашем рынке.

ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ



ЭКОНОМИЧНОСТЬ

Использование теплового насоса представляет собой оптимальное решение для сокращения расходов на отопление и нагрев воды. Ежегодные счета за энергопотребление могут значительно снижаться благодаря эффективной работе насоса, что позволяет окупить все вложения в систему в течение нескольких лет. С точки зрения экономичности и эффективности, использование теплового насоса способно снизить затраты на обогрев здания в 2,5–5 раз по сравнению с применением «прямого» электрического или газового отопления. Таким образом, тепловые насосы обеспечивают не только значительную экономию средств, но и эффективное использование энергии, что делает их привлекательным выбором для различных типов зданий.



УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ

Тепловой насос представляет собой универсальное решение, которое можно применять не только для отопления зимой, но и для охлаждения помещений в летний период. Путем изменения режима работы теплового насоса он может функционировать как кондиционер, перераспределяя тепло между внутренним и внешним блоками. Это позволяет эффективно использовать его круглогодично для обеспечения комфортной температуры в помещениях. Благодаря своей универсальности, тепловой насос также может использоваться для подогрева горячей воды в течение всего года, что делает его многофункциональным устройством для решения нескольких важных задач: отопление, кондиционирование и поддержание горячего водоснабжения.



БЕЗОПАСНОСТЬ

Одним из ключевых преимуществ теплового насоса является его безопасность. Поскольку он не требует использования горючего топлива, тепловой насос работает на "зеленой энергии" и электричестве, что делает его абсолютно безопасным для эксплуатации. Даже при возможных сбоях работы системы, например, в случае остановки насоса, нет риска замерзания жидкостей или повреждения отопительной системы. Кроме того, тепловые насосы отличаются полной автономностью, простотой установки и обслуживания. Они компактны, имеют низкий уровень шума и обладают высокой долговечностью, обеспечивая бесперебойную работу в течение долгого времени – в среднем до 25 лет и даже более.



НЕЗАВИСИМОСТЬ ОТ РЫНКА ГАЗА

Известно, что на данный момент наличие газа доступно только в некоторых регионах Кыргызстана, и наблюдается дефицит мощностей электросистемы. Поэтому использование теплового насоса может стать возможным и экономически оправданным решением, когда речь идет об участках, удаленных от магистральных газопроводов, для строительства объектов небольшой площади, для домов в горных регионах, а также в 48 новостройках г. Бишкек.



ИНТЕГРАЦИЯ С ДРУГИМИ ИСТОЧНИКАМИ ОТОПЛЕНИЯ

Тепловые насосы можно безболезненно интегрировать с другими источниками отопления, что представляет собой перспективное решение для обеспечения эффективности и устойчивости систем отопления. Возможность комбинировать тепловые насосы с солнечными коллекторами или газовыми и угольными котлами позволяет снизить зависимость от одного источника энергии и повысить гибкость системы в различных условиях. Такая интеграция позволяет оптимизировать использование различных энергетических ресурсов, сокращая эксплуатационные расходы и влияние на окружающую среду.



НЕДОСТАТКИ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

ЗАВИСИМОСТЬ ОТ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

При очень низких температурах воздушные тепловые насосы становятся менее эффективными и могут даже перестать работать. Это означает, что их функциональность значительно снижается в условиях низких температур. (Исключение – грунтовые и водные тепловые насосы, так как они используют накопленную тепловую энергию в грунте и грунтовой воде, и это позволяет им эффективно функционировать даже при экстремально низких температурах, таких как -25 градусов и ниже).

ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ЛИМИТА МОЩНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

При ограничениях в электроснабжении, установленных на уровне 5 кВт для домашнего использования, необходимо будет адаптировать процессы потребления энергии. Одновременное включение мощных приборов станет недопустимым, поскольку требуется контроль над общей подключаемой мощностью, чтобы избежать превышения установленного лимита.

ВЫСОКАЯ СТОИМОСТЬ

Большие затраты на капитальные вложения является распространенным недостатком всех видов тепловых насосов. По сравнению с альтернативными системами отопления, начальные затраты на покупку и установку тепловых насосов могут быть значительно выше. Однако важно учитывать, что в долгосрочной перспективе эти затраты окупаются за счет более низких расходов на энергию и более низких эксплуатационных расходов.

ШУМ

Один из недостатков уличных блоков воздушных тепловых насосов – это создаваемый ими шум, аналогичный тому, что издадут наружные блоки кондиционеров. Однако производители тепловых насосов постоянно работают над совершенствованием своих продуктов и уже представили на рынок модели с существенно сниженным уровнем шума.

ФОРС-МАЖОРНЫЕ СИТУАЦИИ

Утечка хладагента, преимущественно в воздушных сплит систем тепловых насосов.

ПРИНЦИП РАБОТЫ ТЕПЛОВОГО НАСОСА

Принцип работы теплового насоса похож на работу холодильника, но с важным отличием. Если холодильник создает холод внутри и выделяет излишки тепла наружу, то тепловой насос осуществляет обратный процесс, перенося тепло из окружающей среды внутрь помещения и отводя холод наружу. Работа теплового насоса базируется на принципе теплового насоса холодильного цикла, где тепловая энергия переносится из одной среды в другую с помощью компрессора. Тепловая энергия, получаемая при работе теплового насоса, включает в себя тепловую энергию, извлекаемую из окружающей среды (воздуха, воды, земли), а также электроэнергию, необходимую для работы компрессора и других элементов системы.

Тепловые насосы отличаются друг от друга тем, откуда они забирают тепловую энергию и куда его отдают, и они подразделяются на три основных вида.



1

«ГРУНТОВЫЙ» ТЕПЛОВОЙ НАСОС ИЛИ «ГРУНТ-ВОДА», «ГРУНТ-ВОЗДУХ»

Эти тепловые насосы берут низкопотенциальную тепловую энергию земли.

Для работы теплового насоса пластиковые трубы прокладываются под землей на глубине более 2 метров (где температура грунта постоянна и зимой и летом), и по ним циркулирует солевой раствор или специальная незамерзающая жидкость, извлекая низкопотенциальную тепловую энергию из грунта. Укладку труб целесообразно производить на стадии строительства дома, когда земельный участок еще не облагорожен посадками.

На сегодняшний день они **считаются одними из наиболее эффективных тепловых насосов**, которые позволяют полностью отказаться от использования дополнительных стандартных источников энергии – газа и угля. Даже в сильные холода эти устройства могут обеспечить качественное отопление и горячее водоснабжение, а в жаркое время – охлаждение помещений.



2

«ВОДЯНОЙ» ТЕПЛОВОЙ НАСОС, ИЛИ «ВОДА-ВОДА», «ВОДА-ВОЗДУХ»

В водяных тепловых насосах теплота извлекается из грунтовых вод, и далее передается в систему отопления в доме (водяную или воздушную соответственно), а также для подготовки горячей воды.

Для работы необходимо наличие грунтовой воды в верхних слоях грунта, и бурятся несколько вертикальных скважин. В данном случае наличие благоустройства территории не является преградой, и скважины могут быть легко интегрированы в дизайн ландшафта. Устройство отлично справляется со своими задачами при температуре до $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ и более, поэтому может применяться в регионах с резко-континентальным климатом, где преобладают суровые зимы.



3

«ВОЗДУШНЫЙ» ТЕПЛОВОЙ НАСОС, ИЛИ «ВОЗДУХ-ВОДА», «ВОЗДУХ-ВОЗДУХ»

Воздушные тепловые насосы работают за счет извлечения тепловой энергии из более холодного воздуха на улице и преобразования её в тепло, которое передается в отапливаемые помещения через систему водяного отопления или непосредственно через нагретый воздух.

СРАВНЕНИЕ С ДРУГИМИ ВИДАМИ ОТОПЛЕНИЯ

Если сравнить тепловой насос с газовыми и угольными котлами, то с точки зрения эффективности системы отопления и воздействия на окружающую среду, устройство, подпитываемое «зелёным» топливом, однозначно выигрывает. Если использовать тепловой насос, то ежемесячные затраты на оплату коммунальных услуг существенно сокращаются. При этом необходимо учитывать, что газ, электричество и даже твердое топливо постоянно дорожают, а используемая тепловая энергия с окружающей среды остается бесплатной, а тепловые насосы получают до 80% своей энергии из окружающей среды и помогает сохранять экологический баланс и экономить финансы. Например, топливо для угольного котла выходит гораздо дороже, т.к. уголь добывается в местных карьерах или импортируется из соседних стран, а еще нужно учесть расходы на транспортировку угля.

*Для того чтобы оценить эффективность системы отопления теплового насоса и традиционных котлов, предлагается рассмотреть и сравнить коэффициент полезного действия (КПД) газового котла, угольного котла и теплового насоса. Простыми словами, КПД измеряет насколько **эффективна** отопительная система с тепловым насосом использует электроэнергию для производства тепла.*

Итак, тепловой насос затрачивает 1 кВт·ч электроэнергии (в денежном эквиваленте это 2,16 сом) и производит 4-5 кВт·ч тепловой энергии, полезная энергия обходится около 0.5 сом/кВт·ч.

В то время как газовый котёл при его КПД 90% потребляя 1 м³ (20 сом) газа выдает лишь 7,7 кВт·ч тепла – стоимость полезной энергии 2,58 сом/кВт·ч, а угольный котёл при его КПД 70%, расходуя 1 кг угля (6,5 сом), вырабатывает всего 3,6 кВт·ч тепловой энергии – стоимость полезной энергии – 1.82 сом/кВт·ч.

Согласно вышесказанному по сравнению с газом и углем, эффективность системы отопления теплового насоса достигает 400%, а КПД «грунтового» и «водяного» теплового насоса будет всегда на уровне 400-600%, независимо от температуры воздуха. Такими показателями не может похвастаться больше ни одна отопительная система. Котлы на твёрдом топливе, такие как дрова или уголь, имеют низкий КПД от 50% до 80%. Это связано с тем, что при сгорании твёрдого топлива образуется много золы и дыма, что ведет к потере тепла.

Ниже приведены расчеты и сравнительные показатели экономической эффективности и воздействия на окружающую среду газового и угольного, также 2-х видов тепловых насосов.

**АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ТРАДИЦИОННЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ТЕПЛОВОГО НАСОСА**

Параметры	Тепловой насос (вода-вода)	Тепловой насос (воздух-вода)	Газовый котел	Угольный котел
Стоимость источника энергии	2.16 сом/кВтч	2.16 сом/кВтч	20 сом/м3	6.5 сом/кг
Эффективность системы отопления	400%	300%	90%	75%
Стоимость эффективной тепловой энергии за 1 кВт-ч	0.54 сом	0.72 сом	2.58 сом	1.82 сом

С финансовой точки зрения, стоимость источника энергии от теплового насоса в 3 раза меньше, чем от угольного котла, и почти в 5 раз меньше, чем от газового котла.

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В МИРЕ И В КЫРГЫЗСТАНЕ

Ввиду постоянного роста цен на газ и электричество, последние 30 лет в США и Европе тепловые насосы пользуются повышенным спросом как источник альтернативной тепловой энергии, позволяющий получать действительно почти бесплатное тепло. Тепловые насосы завоевали популярность не только на западе, а также и в Тайбэе, Японии и Вьетнаме в Азии. По данным Мирового Энергетического Агентства, в мире к 2020 году было установлено всего 177 млн тепловых насосов, в Китае (33 %), в Северной Америке (23 %) и Европе (12 %)¹. По данным Европейской ассоциации тепловых насосов, уже установлено 14,84 млн тепловых насосов и планируется к 2030 году обеспечить 40% домохозяйств, в качестве долгосрочного обязательства стран по предотвращению миллионов тонн выбросов CO₂.

В Кыргызстане к 2024 году более широкое распространение получили тепловые насосы «воздух-вода», которых установлено более 2000 систем в коммерческих зданиях – торговых центрах, офисных зданиях, отелях/хостелах, ресторанах и т.д. Эффективность этих систем увеличивается современной автоматикой и грамотным проектированием, что позволяет обеспечивать высокие сезонные коэффициенты энергоэффективности системы: в режиме охлаждения до 7.6 (SEER), и в режиме нагрева – 4.3 (SCOP)². В частных жилых домах системы тепловых насосов пользуются не большим спросом, и количество установленных систем достигает 500 – преимущественно систем «воздух-вода» и «вода-вода» с использованием грунтовых вод.

При этом, интерес к тепловым насосам увеличивается, и количество поставщиков технологий также растет – по данным Селектора Зеленых технологий³ в Кыргызстане перечисляется 21 местный поставщик тепловых насосов при общем числе моделей более 2650.

УСТАНОВКА ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В КЫРГЫЗСТАНЕ

Установка и подключение тепловых насосов занимает от нескольких часов до нескольких дней в зависимости от типа устанавливаемого теплового насоса. За счет используемого хладагента, этот процесс требует привлечения квалифицированного технического персонала – монтажников, которые могут произвести установку в соответствии с техническими требованиями по монтажу, что дает клиенту гарантию качества подключения и долгий срок службы тепловых насосов:

- воздушные тепловые насосы могут устанавливать монтажники кондиционеров, либо квалифицированные сантехники, которые прошли повышение квалификации по установке тепловых насосов;
- более сложные системы – по грунту или воде, должны устанавливаться и подключаться соответственно обученными и сертифицированными специалистами.

По рамочным условиям, в Кыргызстане для установки тепловых насосов:

- **не требуется специального разрешения для частных лиц при устройстве скважин** для теплового насоса типа «вода-вода», так как используется вода с небольшой глубины (которая является технической водой), и ее использование нигде не регламентируется. Процесс заключается в том, что вода, выкачанная из первой скважины, проходит через тепловой насос и сразу возвращается обратно во вторую скважину. Температура возвращаемой воды на несколько градусов ниже, чем выкачанной, что обеспечивает эффективную работу системы;
- **не требуются специальные технические разрешения для подключения**, как для систем «прямого» электрического отопления. Это связано с тем, что тепловые насосы не являются прямыми источниками электрического отопления, так как электроэнергия фактически используется для работы компрессора в тепловом насосе и циркуляционного насоса системы отопления;
- к сожалению, пока **нет субсидий от государства** для частного сектора на приобретение и подключение тепловых насосов. В данное время пока только поставщики имеют льготу (без таможенной пошлины и без НДС) на ввоз оборудования, что дает потребителям относительно ниже цену, чем она могла бы быть.

ПОДДЕРЖКА ОТ МЕЖДУНАРОДНЫХ ФИНАНСОВЫХ ИНСТИТУТОВ

С 2013 года для стимулирования установки тепловых насосов в частном секторе по всей территории республики доступны льготные кредиты Программы финанси-рования устойчивой энергии в Кыргызстане (KYRSEFF), Европейского банка реконструкции и развития.

Готовится поддержка внедрения экологически чистых решений по отоплению через предоставление субкредитов домохозяйствам для перехода на экологически чистые отопительные системы по городу Бишкек, в рамках проекта “Улучшение качества воздуха в городе Бишкек”, Всемирного банка.

СТОИМОСТЬ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

Стоимость тепловых насосов на рынке Кыргызстана находится в большом ценовом диапазоне, варьируясь от пары тысяч до несколько десятков тысяч долларов США. Это связано с несколькими основными факторами:

1

МОЩНОСТЬ ТЕПЛОВОГО НАСОСА – является одним из ключевых факторов, определяющих его стоимость. Чем выше мощность теплового насоса, тем выше его цена. Мощность обычно измеряется в киловаттах (кВт) и зависит от площади помещения, которое необходимо обогревать или охлаждать. Например, для крупных промышленных объектов потребуется более мощный тепловой насос, чем для частного дома.

2

ТИП ТЕПЛОВОГО НАСОСА – в зависимости от типа теплового насоса (например, грунтовый, воздушный, геотермальный), его стоимость может существенно различаться. Геотермальные тепловые насосы, требующие более сложной установки и специализированного оборудования, часто более дороги, чем воздушные насосы.

3

ФИРМА И СТРАНА ПРОИЗВОДИТЕЛЬ – стоимость тепловых насосов также зависит от производителя и страны происхождения. Некоторые известные мировые бренды, такие как Daikin, Mitsubishi Electric, Panasonic, имеют высокую репутацию и предлагают продукцию по более высоким ценам, в то время как менее известные бренды (и/или с меньшей репутацией) или местные производители могут предложить более доступные варианты.

Например, для среднего дома площадью 100 м², со средним уровнем утепления необходим тепловой насос мощностью около 8 кВт по вырабатываемой тепловой мощности (потребляет 0,5 до 2,5 кВтч эл. энергии), то его стоимость с установкой, в зависимости от типа теплового насоса, составляет:

- *грунтовый тепловой насос «грунт-вода» – в районе 4000-5000 долл. США*
- *водяной тепловой насос «вода-вода» – около 4000 долл. США*
- *воздушный тепловой насос «воздух-вода» – около 3200 долл. США*

Выбор подходящего типа и мощности теплового насоса требует консультации со стороны квалифицированных специалистов, учитывая различные параметры здания, такие как наличие утепления, характеристики системы отопления и прочее. Также важно учитывать климатические особенности местности, доступность грунтовых вод и другие технические аспекты. Например, для зданий с хорошим утеплением и небольшой потребностью в отоплении может подойти менее мощный тепловой насос, в то время как для объектов с большой площадью и холодным климатом потребуется более мощное оборудование. Специалисты помогут определить оптимальный вариант, учитывая все эти факторы, что обеспечит эффективное и экономичное использование теплового насоса.

ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Столица Кыргызстана входит в пятерку самых грязных городов по качеству воздуха. Концентрация PM2.5⁴ в столице в среднем в 3-4 раза выше рекомендуемого Всемирной организации здравоохранения среднегодового значения качества воздуха. По данным программы ООН по окружающей среде⁵, основным сектором загрязнения воздуха в городе Бишкек является частный сектор – используемые угольные печи и котлы.

Если в среднем одно домохозяйство в г. Бишкек потребляет около 20 000 киловатт-часов (кВт·ч) в год, то в результате выброс только от одного домохозяйства составляет около 18 000 кг углекислого газа CO₂ в окружающую среду. Учитывая то, что на настоящий момент в г. Бишкек около 70 тысяч домохозяйств отапливаются углем, выброс CO₂ в атмосферу достигает 1 226 миллионов кг.

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ТРАДИЦИОННЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ТЕПЛОВОГО НАСОСА

Параметры	Тепловой насос (вода-вода)	Тепловой насос (воздух-вода)	Газовый котел	Угольный котел
Выбросы углекислого газа в окружающую среду на 1000 кВтч полученной энергии	17 кг	23 кг	2770 кг	3940 кг
Выбросы PM2.5 частиц в окружающую среду на 1000 кВтч полученной энергии	0	0	4.4 кг	1424 кг

То есть, тепловые насосы косвенно выбрасывают в окружающую среду значительно меньше CO₂, чем традиционные твердотопливные котлы: **в 160 раза меньше, чем газовый котёл, и в 230 раза меньше, чем угольный котел.** Кроме того, отопление углем сопровождается выделением угарных и дымовых газов, и выбросу золы.

ПЕРСПЕКТИВЫ ШИРОКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В КЫРГЫЗСТАНЕ

Кыргызстан в рамках обязательств «Определяемый на национальном уровне вклад» (ОНУВ) в Парижское соглашение Рамочной конвенции ООН по изменению климата обязуется сократить выбросы парниковых газов к 2030 году на 11–13% собственными усилиями (фискальные льготы и программа господдержки), и на 29–30% при наличии международной поддержки.

Прогнозируется, что стоимость тепловых насосов в будущем снизится, и накопленная экономия выбросов парниковых газов, как ожидается, возрастет. До 70% использования угля в Кыргызстане может быть сокращено путем замены угольных печей в 400 тысячах частных домохозяйств на современные тепловые насосы, что обеспечит **до 12% вклада**⁷ в сокращение выбросов парниковых газов в рамках обязательств Кыргызстана ОНУВ-2021.

ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резюмируя вышесказанное, можно подвести итог, что **тепловой насос — это оптимальная и высокоэффективная альтернатива отоплению углем или газом.** Кроме отопления, многофункциональность теплового насоса позволяет обеспечить домохозяйства горячей водой круглый год, а также может быть использован в качестве кондиционирования помещений в жаркое время. С точки зрения экономической эффективности, расход у теплового насоса в 4-5 раз ниже, чем у традиционного котла, поэтому это значительная экономия средств для любого дома или производства. Тепловой насос в настоящее время является одним из самых экологически чистых способов для отопления или охлаждения помещения, т. к. использует только природные ресурсы во время работы, и тем самым на прямую не выбрасывает вредные вещества в окружающую среду.

¹ https://kaktus.media/doc/484313_sadyr_japarov_obiasnil_zachem_v_energetike_vveli_rejim_chs.html

² Топливо-энергетический баланс: архив публикаций, <http://www.stat.kg/ru/publications/toplivno-energeticheskij-balans/>

³ Цитата министра энергетики Кыргызской Республики Таалайбека Ибраева, https://kaktus.media/doc/484111_chno_znachit_rejim_chs_v_energetike_kommentariy_minenergo.html

⁴ Закон Кыргызской Республики от 28 января 1997 года, №8, «Об электроэнергетике» <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/508>

⁵ <https://www.epravda.com.ua/rus/news/2019/12/25/655303/> Отчет по применению солнечных батарей для экономии топливно-энергетических ресурсов при эксплуатации жилых зданий в Республике Беларусь и за рубежом, ПРООН/ГЭФ №00077154 <https://energoeffect.gov.by/effbuild/download/237.pdf>

⁶ Углубленный обзор политики и программ в области энергоэффективности: Монголия, Секретариат Энергетической хартии, 2011

⁷ Более подробно — https://movegreen.kg/wp-content/uploads/2023/04/ilovepdf_merged.pdf

⁸ Политика повышения энергоэффективности: передовой опыт, ЕЭК ООН, второе издание

⁹ Руководство ЕМЕП/ЕАОС по инвентаризации выбросов загрязнителей воздуха, 2019 г. <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters/1-energy/1-a-combustion/1-a-1-energy-industries>