

## ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ. РАСЧЕТ ГИДРОТЕРМА ПОДНИМАЮЩЕГОСЯ ОТ ДАВЛЕНИЯ В КОЛОДЦЕ ИЛИМ НА ТЕРРИТОРИИ БУХАРА-ХИВА

*Алина Марьяна, Максудали Камбаров  
‘Ташкентский архитектурно-строительный университет’*

**Аннотация.** В статье рассмотрим инновационное решение в области отопления и охлаждения зданий, как геотермальная энергия. А также проведем расчет выхода на поверхность земли геотермальных вод с учетом природного давления в колоде Илим Республики Узбекистан.

**Ключевые слова:** Геотермальная энергия, альтернативная энергия, возобновляемая энергия, энергоэкономичность, энергоэффективность.

**Abstract.** In the article we will consider an innovative solution in the field of heating and cooling of buildings, such as geothermal energy. We will also calculate the release of geothermal waters to the surface of the earth, taking into account the natural pressure in the Ilim well of the Republic of Uzbekistan.

**Keywords:** Geothermal energy, alternative energy, renewable energy, energy efficiency, energy efficiency.

### Введение

Гидротермальная технология является высокоэффективным и устойчивым подходом к отоплению и охлаждению зданий. По своей сути технология использует естественную тепловую энергию, хранящуюся в недрах земли, для обеспечения отопления и охлаждения надземных сооружений. Это достигается за счет ряда взаимосвязанных компонентов, включая геотермальный тепловой насос, систему теплообмена и распределительную сеть для циркуляции тепловой энергии по всему зданию. Ключевым принципом, лежащим в основе гидротермальной технологии, является относительно стабильная температура недр Земли, которая остается относительно постоянной в течение всего года, обычно в пределах 50-100°C. Подключаясь к этому возобновляемому тепловому резервуару, система может эффективно извлекать тепло в зимние месяцы и отводить тепло летом, обеспечивая потребности здания как в отоплении, так и в охлаждении. Этому процессу способствует тепловой насос, который действует как центральный компонент, передавая тепловую энергию между землей и системами отопления и охлаждения здания. Система теплообмена, часто состоящая из сети заглубленных труб или скважин, позволяет передавать тепловую энергию между землей и тепловым насосом. Циркулируя жидкость, такую как вода или смесь воды и антифриза, через эту сеть, система может

улавливать тепло от земли зимой и отбрасывать тепло обратно в землю летом, создавая высокоэффективный тепловой цикл.

Несмотря на то, что гидротермальные системы предлагают значительные преимущества с точки зрения энергоэффективности и энергоэкономичности, существует несколько ключевых проблем и соображений, которые необходимо решить при внедрении этой технологии в Узбекистане. Технические знания и специальные навыки, необходимые для надлежащего проектирования, установки и обслуживания гидротермальных систем, могут быть широко доступны не во всех регионах страны, что требует дополнительного обучения и усилий по наращиванию потенциала.

Еще одним важным фактором является интеграция гидротермальных систем с существующей инфраструктурой здания и энергетическими системами. Для обеспечения бесшовной интеграции и оптимальной производительности требуется тщательное планирование и координация, что может усложнить и удорожить процесс установки. Кроме того, влияние местных климатических условий, таких как температура и характер осадков, на эффективность и результативность гидротермальных систем должно быть тщательно оценено и учтено на этапах проектирования и реализации.

Нормативно-правовая и политическая база также играют решающую роль во внедрении гидротермальных систем. Обеспечение наличия необходимых правовых и нормативных структур для поддержки широкого внедрения этих технологий, включая стимулы, строительные нормы и правила и стандарты энергоэффективности, имеет важное значение для преодоления барьеров и обеспечения широкого внедрения. Взаимодействие с директивными органами, заинтересованными сторонами отрасли и научным сообществом имеет решающее значение для решения этих проблем и создания благоприятных условий для широкого внедрения гидротермальных систем в Узбекистане.

### **Анализ затрат и выгод гидротермальных систем**

Проведение тщательного анализа затрат и выгод имеет решающее значение при оценке жизнеспособности внедрения гидротермальных систем в зданиях на территории Узбекистана. Этот анализ должен учитывать как первоначальные капитальные затраты, так и долгосрочные расходы на эксплуатацию и техническое обслуживание, а также учитывать потенциальную экономию энергии и экологические преимущества, которые могут обеспечить эти системы.

Первоначальные капиталовложения, необходимые для гидротермальной системы, могут быть значительными, особенно в регионах, где технология менее развита. Тем не менее, долгосрочная экономия энергии и экологические выгоды часто перевешивают эти первоначальные затраты, особенно в условиях климата Узбекистана, где потребности в отоплении и охлаждении высоки. Кроме того,

правительственные инициативы по продвижению устойчивых методов строительства могут обеспечить финансовые стимулы или субсидии, чтобы помочь компенсировать затраты на установку. Помимо прямых финансовых соображений, внедрение гидротермальных систем также может привести к увеличению стоимости недвижимости и конкурентоспособности, поскольку экологически чистые и энергоэффективные здания становятся все более востребованными на рынке недвижимости. Проведя всесторонний анализ затрат и выгод, владельцы и застройщики зданий в Узбекистане могут принимать обоснованные решения о целесообразности внедрения инновационных решений в области отопления и охлаждения, как геотермальная энергия.

Факторы стоимости	Потенциальные выгоды
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Стоимость установки и оборудования.</li> <li>- Модификации инфраструктуры</li> <li>- Постоянное техническое обслуживание и сервис</li> <li>- Использование электроэнергии и воды</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Снижение энергопотребления на отопление и охлаждение</li> <li>- Снижение зависимости от ископаемого топлива и связанных с ним выбросов.</li> <li>- Потенциал для государственных стимулов или субсидии</li> <li>- Увеличение стоимости и конкурентоспособности недвижимости.</li> </ul>

По мере того, как Узбекистан продолжает модернизировать свою инфраструктуру и уделять приоритетное внимание устойчивому развитию, широкое внедрение гидротермальных систем будет иметь решающее значение для достижения целей в области энергоэффективности и поддержки перехода страны к более зеленому будущему. Благодаря благоприятной нормативно-правовой базе, целевым инвестициям, а также постоянным исследованиям и инновациям, гидротермальные системы обладают значительным потенциалом для преобразования антропогенной среды в Узбекистане. В перспективе для обеспечения широкого внедрения и долгосрочного успеха этих систем потребуются дальнейшее совершенствование и оптимизация гидротермальных технологий в сочетании с расширением инициатив по обучению потенциала. Кроме того, дальнейшее изучение синергии между гидротермальными системами и другими возобновляемыми источниками энергии, такими как солнечная и ветровая энергия, может открыть новые возможности для интегрированных, комплексных решений, обеспечивающих максимальную экономию энергии и экологические преимущества.

## Гидрогеологические данные в Бухаро-Хивинской нефтегазоносной области

№	Поле	Колодец №	Интервал расположения, м	Плотность геотермальной воды, кг/л	Давление геотермальной воды, 1/10 МПа	Температура, °С
	Илим	3	2987-3003	1,06	319,99	114
2.	Новый Гузар	1	3192-3284	1,075	346,57	113
3.	Чильгумбаз	1	3041-3035	1,04	583,15	113
4.	Камаши	8	3320-3312	1,07	571,92	124
5.	Янги Каратепа	7	3572-3569	1,06	485,00	116
6.	Мангит	3	3596-3590	1,065	471,30	121,5
7.	Вост. Айзовот	1	3660-3550	1,06	351,62	120
8.	Чатыртепа	1	3523-3510	1,059	375,13	128
9.	Джамбулак	2	3760-3748	1,14	513,13	115
10.	Бузахур	3	3486-3478	1,065	389,16	126
11.	Куруксай	2	3157-3340	1,06	459,73	110
12.	Мавлянкудук	1	3522-3504	1,075	357,58	123
13.	Охир	1	3182-3166	1,07	576,12	116

Наша цель – определить высоту подъема выявленных геотермальных вод при имеющемся давлении.

Согласно физическим свойствам жидкостей, жидкость с определенным давлением на определенной глубине при выкапывании поднимается на определенную высоту и останавливается на такой высоте, что давление, оказываемое жидкостью внизу высоты, равно давлению геотермальной воды в земле.

На основании вышеизложенной информации мы определим высоту существующих геотермальных вод на территории Республики Узбекистан, которые поднимутся за счет собственного давления при их копании.

В этом случае давление, оказываемое стоячей жидкостью на дно ямы, определяется по формуле  $P = \rho gh$ .

Высота подъема жидкости равна  $h = \frac{P}{\rho g}$ .

Таким образом, геотермальная жидкость, присутствующая в руднике Илим, поднимается от земли на высоту по формуле  $h = \frac{P}{\rho g}$ .

$$h = \frac{P}{\rho g} = \frac{319.99 * \frac{1}{10} \text{ МПа}}{1,06 \frac{\text{КГ}}{\text{Л}} * 9,8 \text{ м/с}^2} = \frac{319.99 * 10^5 \text{ Па}}{1060 \frac{\text{КГ}}{\text{М}^3} * 9,8 \text{ м/с}^2} = 3080 \text{ м}$$

Вычисления были проведены согласно данным из вышеуказанной таблицы.

**Заключение.** В колодце №1 Илим Республики Узбекистан геотермальная вода поднимается на поверхность под собственным давлением, без использования насосов. Использование этой воды как альтернативной энергии для отопления зданий повышает энергоэффективность и позволяет экономить природные ресурсы топлива.

### **Использованная литература:**

1. Саматова, Ш. Ю. Перспективы развития геотермальной энергетики в Узбекистане / Ш. Ю. Саматова, Т. Я. Хамраев, К. Т. Абдуллаева. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 6 (110). — С. 175-177.
2. Лабейш В. Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: -Спб.: СЗТУ, 2003. -79 с.
3. “Зеленая” энергетика в Узбекистане: перспективы солнечных и ветряных электростанций. URL: ["Зеленая" энергетика в Узбекистане: перспективы солнечных и ветряных электростанций | Экология: Фото, Туризм, Узбекистан \(sreda.uz\)](#) .
4. Ниязов, А. Р. Геотермальное отопление односемейного жилого дома / А. Р. Ниязов, Д. О. Чиркин, О. В. Савельев. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2016. — № 21 (125). — С. 184-186.
5. УКАЗ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН «О МЕРАХ ПО ДАЛЬНЕЙШЕМУ РАЗВИТИЮ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ». (Собрание законодательства Республики Узбекистан, 2013 г., № 10, ст. 124)
6. ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРЕЗИДЕНТА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН. «О ПРОГРАММЕ МЕР ПО ДАЛЬНЕЙШЕМУ РАЗВИТИЮ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ, ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ И СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЕ НА 2017 — 2021 ГОДЫ» (Собрание законодательства Республики Узбекистан, 2017 г., № 22, ст. 424; Национальная база данных законодательства, 06.04.2018 г., № 06/18/5399/1018, 01.08.2018 г., № 06/18/5497/1604, 23.08.2019 г., № 07/19/4422/3629, 09.11.2019 г., № 06/19/5870/4010; 18.06.2020 г., № 06/20/6010/0776, 28.09.2020 г., № 06/20/6075/1330; 03.12.2022 г., № 07/22/436/1061)
7. Попов М.С. Геотермальная энергетика в России [Текст] М.С.Попов-М.: «Энергоатомиздат», 1988.-294 с.
8. Максимов И.Г. Альтернативные источники энергии И.Г.Максимов М.: «Эко-Тренд», 2005.-387 с.

9. Феофанов Ю.А. Геотермальные электростанции Ю.А. Феофанов — М.: «Эко-Тренд», 2005.-217 с.
10. Алхасов А.Б. Геотермальная энергетика: проблемы, ресурсы, технологии А.Б.Алхасов-М: «Физматлит», 2008.-376 с.
11. Qambarov, Maqsudali. "Geothermal energy, use of earth temperature as an effective energy resource." Web of Scientist: International Scientific Research Journal 3.12 (2022): 56-62.
12. Kahya, E., Makhmudovich, M. S., Makhmudalievich, K. M., Xushvaqtovich, B. S., Abduvaxobjonovich, R. S., & Sunnatovich, T. Z. (2024). Scientific Study of Cooling of Hydrotherm Extracted from the Source when Heating Buildings with Renewable Hydrotherm in the District of Guzor. International Journal of Scientific Trends, 3(2), 10-18.
13. Baymatov, S. H., Kambarov, M. M., Berdimurodov, A. E., Tulyaganov, Z. S., & Muminov, A. A. (2023). Employing Geothermal Energy: The Earth's Thermal Gradient as a Viable Energy Source. In E3S Web of Conferences (Vol. 449, p. 06008). EDP Sciences.
14. Марьина, А., & Максудали, Қ. (2024). ГЕОТЕРМАЛЬНЫЕ ВОДЫ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ. Лучшие интеллектуальные исследования, 17(4), 12-19.
15. Alina, M., & Kambarov, M. (2024). ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ. Лучшие интеллектуальные исследования, 17(4), 3-7.