



Адрес: Республика Дагестан, г.Махачкала, пр-т И.Шамиля 39а

Тел. (факс): (8722) 62-93-57

Официальный сайт: www.ipgdncran.ru

e-mail: ran_ipg@mail.ru

ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Алхасов А.Б., Каймаразов А.Г.

ФГБУН Институт проблем геотермии ДНЦ РАН
Махачкала, Россия; 367030, пр.И.Шамиля, 39а;
e-mail: ran_ipg@mail.ru



Непосредственное использование низкопотенциальных термальных вод (НПВ) для нужд теплоэнергетики ограничено из-за низкой их температуры, но имеет хорошие перспективы в технологических схемах с теплонасосными установками (ТНУ).

Применение ТНУ на основе использования НПВ:

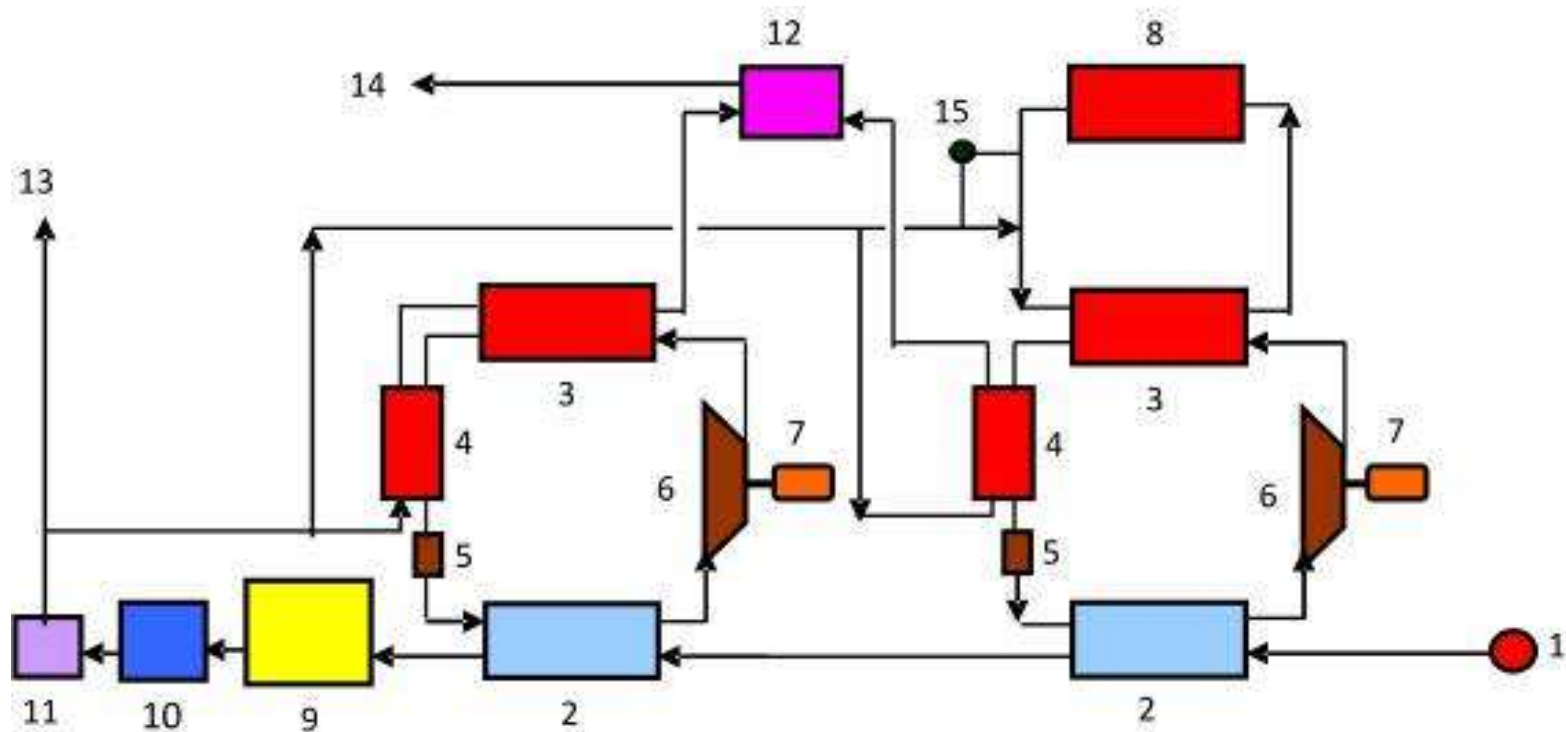
- приводит к экономии топлива и к уменьшению загрязнения окружающей среды
- характеризуется приемлемыми сроками окупаемости (3 – 4 года)
- требуют меньших капитальных затрат для добычи НПВ по сравнению со средне- и высокопотенциальными ГТВ
- в виду низкой минерализации НПВ имеют минимум проблем, связанных с солеотложением и коррозией.

Идея технологии теплонасосной системы теплоснабжения (ТСТ) с использованием НПВ в двух и более ТНУ заключается в осуществлении процесса испарения рабочего агента на разных температурных уровнях, что приводит к увеличению суммарного коэффициента преобразования ТНУ и к экономии электроэнергии (см. рис.1).

- Первая ТНУ работает на отопление, на ней можно получить высокую температуру конденсации при экономически приемлемых условиях эксплуатации,
- Вторая ТНУ, в которой оптимальными являются средние температуры конденсации, работает только на обеспечение нужд горячего водоснабжения.
- Охлажденная вода направляется в блок химводоочистки и далее на холодное и горячее водоснабжение и на подпитку системы отопления.

Таким образом, в разработанной ТСТ одновременно решаются проблемы отопления, горячего и холодного (хозяйственно-питьевого) водоснабжения.

Технологическая схема геотермальной теплонасосной системы тепло- и водоснабжения



- 1 – геотермальная скважина; 2 – испаритель; 3 – конденсатор; 4 – охладитель;
5 – дроссельный клапан; 6 – компрессор; 7 – электродвигатель; 8 – потребитель
тепла; 9 – блок химводоочистки; 10 – резервуар чистой воды; 11 – насосная
станция; 12 – теплоизолированный бак-аккумулятор; 13 – на холодное
водоснабжение; 14 – на горячее водоснабжение; 15 – регулятор подпитки.

Технологические схемы ТСТ в первую очередь перспективны для малых населенных пунктов, где всегда имеются проблемы отопления и снабжения населения качественной питьевой водой, в том числе и для районов Северного Дагестана, в которых

- с одной стороны, количество самоизливающих скважин с НПВ с температурой от 20 до 55 оС превышает 3500,
- с другой стороны, подземные воды, являющиеся единственным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения, содержат такие загрязнители как мышьяк, фенолы, сероводород и др.

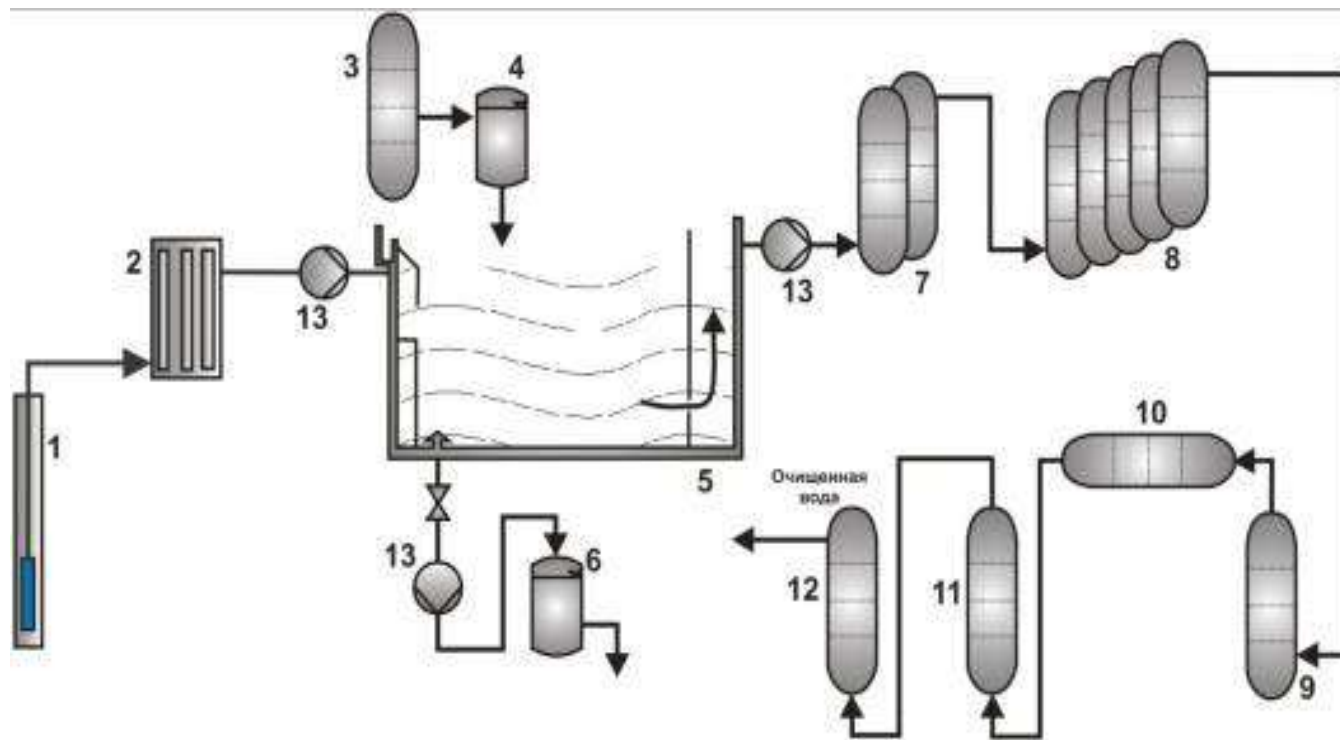
Исследования, проведенные в Институте проблем геотермии ДНЦ РАН:

- позволили обосновать наиболее перспективные площади для создания опытных систем теплоснабжения,
- подтвердили заключение о том, что наиболее токсичными компонентами в составе подземных питьевых вод региона являются соединения мышьяка и оконтурить территории с аномально высокими содержаниями мышьяка в артезианских водах:

из 250 скважин большей части населенных пунктов и поселений Северо-Дагестанской низменности мышьяк установлен в составе артезианских вод более чем 200 скважин, а для большинства обследованных НПВ (более 180 скважин) отмечены концентрации, заметно превышающие (от 2 до 8 раз) значение ПДК для мышьяка: 50 мкг/дм^3

- позволили разработать технологическую схему умягчения и очистки с высоким содержанием мышьяка (до 320 мкг/дм^3) в артезианских водах СДАБ, апробированную в масштабе укрупненного лабораторного эксперимента.

Технологическая схема очистки и умягчения НПВ Северо-Дагестанского артезианского бассейна



1. – геотермальная скважина; 2. – ТСТ; 3. - модуль реагента-осадителя; 4. – дозатор; 5. – резервуар-осадитель; 6. – шламонакопитель; 7. – блок модулей для механической очистки с картриджами FS-10TH + ВДК-Fe₂; 8. - блок модулей с трековыми мембранами ВДК-ТМЗ * 5; 9. – модуль с угольным картриджем SVC (+ Ag); 10. – модуль универсальной очистки с картриджем ВДК-УС (NL); 11. – модуль для умягчения НПВ с картриджем ВС (Na⁺-ионообменная смола; 12. - постфильтр с картриджем ВДК-У4(NL); 13. – насосы.

Предлагаемая технология позволяет эффективно очищать мышьяксодержащие артезианские воды с доведением их качества до кондиции питьевой воды, а именно:

- содержание мышьяка снизить с 200-300 мкг/дм³ до следовых количеств, а содержание Fe³⁺-катионов – до 0,1-0,15 мг/дм³.
- достигнуть снижения цветности артезианских вод, с доведением этого показателя качества до регламентируемого значения: 18-20°, а показателя окисляемости перманганатной до 1,5 – 2,0 мгО/дм³ при нормативе не более 5 мгО₂/дм³, а также значительного снижения фенольного индекса.
- многократно снизить показатель общей жесткости, главным образом за счет снижения жесткости по кальцию.

Разработан и апробирован способ очистки природных (подземных) вод с высокой степенью цветности (100 и более градусов) от соединений мышьяка и гумусовых кислот, ориентированный на индивидуального потребителя.

- используется модифицированный анионообменник – ДЭАЭ целлюлоза (ДЭАЭЦ) – селективный к высокомолекулярным природным олигомерам с $M > 100\ 000$ с фенилгидроксильными группами –, с окклюзированными и свежесажженными на поверхности ДЭАЭЦ ионами Fe^{3+} ;
- достигается одностадийная очистка воды от мышьяка и от гумусовых кислот.

Широкое внедрение в регионе геотермальных ТСТ
позволит:

- - вовлечь в хозяйственный оборот значительные ресурсы низкопотенциальных термальных вод;
- - расширить возможные пределы использования ТНУ в различных секторах экономики за счет увеличения температурного интервала потребляемой воды;
- - получить существенную экономию органического топлива;
- - улучшить экологическую обстановку в регионе и условия жизни значительной части его населения.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 1308-00254а,
№ 1208-96501-р_юг_а.

