

DOI 10.25689/NP.2018.1.99-107

УДК 622.276.012:621.311

**ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ – ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО
ЭКОНОМИИ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ НА НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ
ОБЪЕКТАХ РОССИИ.**

¹Гуторов Ю.А., ²Габдрахманова К.Ф.

¹РКНТЦ «Нефтяная долина», ²Октябрьский филиал УГНТУ

**GEOHERMAL ENERGY AS EFFICIENT MEANS OF ENERGY
SAVING IN RUSSIAN OIL FIELDS**

¹Gutorov U.A., ²Gabdrakhmanova K.F.

¹RKNTC Neftyanaya Dolina,

²Ufa State Oil Technical University, Oktyabrsky Branch

E-mail: gutorov70@mail.ru

Аннотация: За годы разработки нефтяных месторождений на территории России было построено и ведено в эксплуатацию свыше полутора миллиона скважин включая разведочных, структурно-поисковых и эксплуатационных. Значительная часть этих скважин (до 30% и более) истощили свой ресурс и выведены из эксплуатации и законсервированы либо ликвидированы. Однако возможности их использования для утилизации геотермальной энергии вскрытых ими земных недр практически не реализуются. Хотя расчеты и опыт зарубежных стран показывают большие перспективы этой технологии в отношении её применения для выработки электроэнергии и обогрева жилых помещений в холодное время года. В статье приводятся доводы в пользу более активного внедрения этой технологии с целью обеспечения энергосбережения, особенно на месторождениях находящихся на поздней стадии эксплуатации.

Ключевые слова: геотермальная энергия, энергосбережение, окружающая среда, утилизация, геотермальная станция, электрическая и тепловая энергия, блочная геотермальная станция (БГС).

Abstract. Over the period of oil field development in Russia, more than one and a half million wells have been drilled and put on stream, including exploratory, stratigraphic, and production wells. The majority of these wells (over 30%) became exhausted and were suspended or abandoned. These wells could be used for utilization of geothermal energy of penetrated formations; however, this is not put into practice. Studies and experience of other countries prove high potential of this method in power generation and house heating in cold season. This paper presents reasons for extensive use of this technology with the view of energy saving, especially in mature fields.

Key words: geothermal energy, energy saving, environment, utilization, geothermal station, electrical and thermal energy, skid-mounted geothermal station

Как и в любой промышленности основной целью нефтедобывающих компаний является выполнение планов по производству продукции и получение прибыли. На решение задач по повышению энергоэффективности, сбережению ресурсов и снижению воздействия на окружающую среду (ОС) у нефтедобытчиков, как правило, нет времени и материальных ресурсов. Следствием этого является нарастающий объем глобальных задач, встающих уже не только перед самими нефтегазодобывающими предприятиями, но и перед государством и обществом в целом. Таковыми, т.е. масштабными (глобальными) на наш взгляд сейчас как раз и являются проблемы энергосбережения и охраны ОС.

Анализ литературных источников позволяет нам сделать малоутешительный вывод о том, что способы снижения энергозатрат на нефтедобывающих объектах ТЭК России решаются в основном только двумя основными способами; а именно:

- путем автоматизации технологических процессов на объектах добычи нефти и режима их работы, за счет попеременной эксплуатации скважин, а также усовершенствования технических характеристик используемых двигателей, насосов и других технических узлов [1,2];
- путем использования мобильных электростанций или электростанций малой мощности работающих на разных видах топлива: попутный нефтяной газ (ПНГ), природный газ, нефть, мазут, дизельное топливо [2,3].

Перечисленные методы не позволяют эффективно решить проблему энергосбережения, так как они лишь переводят затраты ресурсов из одной области в другую и являются экологически небезопасными, поскольку влекут за собой загрязнение ОС посредством выбросов в атмосферу продуктов от сжигания топлива, образования немалого объема отходов и сточных вод, требующих очистки и утилизации. Так, например, использование дизельной установки для энергоснабжения промысла в обслуживании очень дорого, т.к. требует постоянного расхода большого объема топлива, которое к тому же еще и нужно доставить на место, что также весьма затруднительно и дорого ввиду значительной удаленности подобных объектов и зачастую отсутствия необходимых транспортных путей. Подсчет показал, что обеспечение топливом дизельной установки мощностью 100кВт с расходом топлива от 12 до 25 л/ч обходится в 2,6-5,4 млн. рублей в год при цене самой установки от 450 до 900 тысяч рублей в зависимости от производителя, технических характеристик и комплектации.

Рассмотрев и изучив данную ситуацию, мы предлагаем решение проблемы энергосбережения путем использования для этих целей имеющегося на месторождении фонда скважин (заброшенных, неэксплуатируемых или законсервированных) в качестве источников геотермальной энергии. Интересно, что в некоторых странах, например в Китае [4] и США [5], исследователи уже несколько лет занимаются решением этой задачи. Можно предположить, что это связано с тем, что таким образом они пытаются значительно снизить затраты на разведку, строительство и обустройство скважин и попутно решать ряд других задач, связанных с экологической опасностью заброшенных скважин и, как следствие, необходимостью периодического мониторинга их состояния.

Следует отметить тот факт, что в мире есть несколько скважинных геотермальных станций, построенных в сейсмически неактивных регионах, где отсутствуют температурные аномалии в геологических средах. Примером могут служить геотермальные станции в Германии и Франции [6], которым на сегодняшний день уже более 20 лет и они успешно функционируют. Очень показателен опыт г. Кретей во Франции, где наклонно пробуренная скважина глубиной 1800 м с температурой на устье 77°C, с расходом – 270 м³, давлением 0.6 МПа обеспечивает работу тепловой станции мощностью 10МВт (8,6 Гкал/ч). Более того во Франции на 2009 год эксплуатировалось 30 геотермальных систем теплоснабжения и в результате было замещено 130 тыс.т у.т. (условного топлива) [6]. Для геотермальных месторождений данного региона характерна высокая минерализация и коррозионная активность теплоносителя, поэтому все трубопроводы и остальные конструктивные детали выполнены из нержавеющей стали. Себестоимость тепловой энергии, вырабатываемой на этих станциях составляет 35евро/МВт·ч (1770 руб./Гкал.)

На основании литературных данных нами также сделан вывод о том, что потенциал геотермальной энергии, заключенный в законсервированных скважинах месторождений нашей страны, очень

велик и его реальная оценка может стать отдельной темой для специальных исследований.

Так по данным НППЦ «Недра» на территории РФ только структурно-поисковых скважин на нефть и газ насчитывается более 130 000. По экспертным оценкам за период разведки и эксплуатации недр глубоким бурением на нефть и газ было пробурено около 1500000 скважин, в том числе опорных, параметрических, поисковых и разведочных и эксплуатационных. В настоящее время часть этих законсервированных и ликвидированных скважин находится в аварийном состоянии и представляет реальную угрозу для ОС, т.к. из-за разрушения цементных мостов, коррозии устьевого оборудования и самой колонны теряется герметичность скважины, и появляются разливы рассолов и нефти, а иногда может возникнуть и открытый фонтан [7]. Такой случай произошел недавно в Краснодарском крае. Ночью 15 мая 2013 года на скважине № 249 в промышленном районе хутора Ханьков Анастасиевского сельского поселения произошел выброс газо-грязевой смеси. Причиной аварии стал срыв запорной арматуры на устье скважины. Промышленная скважина принадлежит ОАО «Роснефть-Краснодарнефтегаз». 17 мая рабочие продолжили монтаж новой запорной арматуры на устье скважины, причем на месте происшествия работали 134 человека и 42 единицы техники [8].

Известно [9], что на территории Республики Татарстан в 70^е-80^е годы прошлого столетия с целью поиска каналов миграции нефти из под кристаллического фундамента было пробурено на Ромашкинском месторождении порядка 20 сверхглубоких скважин глубиной от 2400 м до 4500 м, которые после расконсервации могли бы быть использованы в качестве объекта преобразования геотермальной энергии в электрическую.

Как видим, из приведенных примеров, такое положение дел в ТЭК России приводит с одной стороны к ухудшению качества окружающей

среды, а с другой – к удорожанию и, соответственно, к неконкурентоспособности, добываемой продукции. К сожалению к настоящему времени сложившаяся ситуация практически не меняется ввиду её недооценки как со стороны государства, так и нефтедобывающих компаний.

Эффективное решение данной проблемы по нашему мнению возможно только при совместном участии научных организаций, государства и нефтедобывающих компаний на основании приоритетных инвестиционных проектов выполняемых по следующим основным этапам:

1. Анализ имеющейся информации по способам использования геотермальной энергии в России и мире для тепло- и электроснабжения.
2. Выполнение теоретических и экспериментальных исследований с целью оценки минимально допустимой разности температур, обеспечивающей получение рентабельного источника геотермальной энергии для тепло- и электроснабжения.
3. Изучение по изотермам на дневной поверхности закономерностей распределения источников геотермальной энергии в районах интенсивной нефтедобычи с целью обнаружения аномальных источников, удовлетворяющих критериям рентабельности их использования.
4. Разработка эскизного проекта, а затем технического проекта функциональной схемы блочной геотермальной станции, предназначенной для использования геотермальной энергии в качестве источника для систем бытового или промышленного теплоснабжения (БГС-Т).
5. Разработка эскизного проекта, а затем технического проекта функциональной схемы блочной геотермальной станции, предназначенной для использования геотермальной энергии в качестве источника электроэнергии (БГС-Э).

6. Разработка конструкторской документации и изготовление опытных образцов БГС-Т и БГС-Э.
7. Проведение приемочных испытаний БГС-Т и БГС-Э в промышленных условиях на территории потенциального заказчика.
8. Корректировка конструкторской документации на БГС-Т и БГС-Э по результатам приемочных испытаний.
9. Адаптация имеющихся технических проектов БГС-Т и БГС-Э для разных условий нефтедобывающих регионов РФ с дальнейшей разработкой конструкторской документации и изготовлением опытных образцов для проведения приемочных испытаний.

Несмотря на большие объемы инвестиций, требуемых на выполнение этих работ, мы считаем, что эффекты от реализации таких проектов полностью себя окупят, так как строительство таких геотермальных станций на объектах добычи нефти и газа позволит значительно сократить расходы на использование традиционного топлива. Другим положительным эффектом будет улучшение экологической ситуации на этих объектах за счет снижения объемов выбросов в атмосферу, образования вредных отходов и загрязнения сточных вод и, как следствие, снижение затрат на штрафы за негативное воздействие на ОС.

Кроме экологического и экономического эффектов от реализации предложенного проекта в нефтегазодобывающих компаниях можно получить еще и социальные выгоды, которые будут выражаться в создании новых рабочих мест, а для предприятий, находящихся на заключительной стадии разработки своих месторождений даст возможность переориентироваться на энергетическую отрасль и занять там свою нишу. Еще одним положительным результатом этих работ несомненно будет появление новых современных технологий в данной отрасли и в целом по стране, что позволит активно развивать и расширять использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и энергосберегающих технологий.

В направлении применения ВИЭ и в том числе геотермальной энергии Россия значительно отстает от развитых стран и поэтому обсуждаемая проблема является весьма актуальной и значимой. Предполагаемые результаты от реализации данного проекта позволят распространить разработанные технологии утилизации геотермальной энергии практически по тем территориям России, где имеются нефтегазовые месторождения, а в перспективе – там, где их нет в настоящее время.

Список литературы.

1. Николаев Н.М. ОАО «РИЭК» - за экологическую безопасность. Журнал «Элита Татарстана» / <http://www.elitat.ru/index.php?rubrika=48&st=2114&type=3&lang=1>. Дата публикации 18.04.2012.
2. Я.Ю. Евдокимова. Эксплуатация нефтяных скважин винтовыми насосами. –Труды XIII Международного научного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых «Проблемы геологии и освоения недр» / <http://past.tpu.ru/files/nu/ignd/sec11-09.pdf>
3. Месторождения на заключительной стадии разработки. Пути решения проблемы высоких энергозатрат. – «Oil@Gas Journal. Russia / <http://www.ogjruussia.com/science/mestorozhdeniya-na-zaklyuchitelnoy-stadii-razrabotki/> - октябрь, 2013
4. John W. Lund, Derek H. Freeston, Tonya L. Boyd. Direct utilization of geothermal energy 2010 worldwide review / Geothermics, Vol.40, Is.3, September, 2011, P.159-180
5. Wen-Long Cheng, Tong-Tong Li, Yong-Le Nian, Chang-Long Wang. Studies on geothermal power generation using abandoned oil wells / Energy. Vol.59, №15, September, 2013, P.248-254.
6. Бутузов В.А. Примеры реализованных проектов геотермального теплоснабжения в Германии и Франции / http://www.rosteplo.ru/tech_stat/stat_shablon.php?id=2693.
7. Обследование и ликвидация экологически опасных скважин на нефть и газ нераспределенного фонда недр, пробуренных за счет государственных средств <http://www.nedra.ru/rus/activity/terminate.php>
8. В Краснодарском крае на одной из скважин «Роснефти» «Зафонтанировал» газ. Новости <http://www.oilru.com/news/369054/>.
9. Плотникова И.Н. Геолого-геофизические и геохимические предпосылки перспектив нефтегазоносности кристаллического фундамента Татарстана //СПб: Недра, 2004, 172 с.

Сведения об авторах

Гуторов Юрий Андреевич, доктор технических наук, руководитель департамента анализа и НИР в области ТЭК, региональный координационный научно-технический центр «Нефтяная долина», академик РАЕН, г. Октябрьский, Республика Башкортостан, Российская Федерация

E-mail: gutorov70@mail.ru

Габдрахманова Клара Фаткуллиновна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Информационных технологий, математических и естественных наук», Октябрьский филиал УГНТУ, г. Октябрьский, Республика Башкортостан, Российская Федерация

E-mail: klara47@mail.ru.

Authors

Gutorov U.A., Dr.Sc, Head of Research and Analysis in Fuel and Energy Complex, Regional R&D center Neftyanaya Dolina, member of RANS, Oktyabrsky, Republic of Bashkortostan, Russian Federation

E-mail: gutorov70@mail.ru

Gabdrakhmanova K.F., PhD, Assistant Professor in Information Technologies, Mathematics and Science, Ufa State Oil Technical University – Oktyabrsky Branch, Oktyabrsky, Republic of Bashkortostan, Russian Federation

E-mail: klara47@mail.ru

Гуторов Юлий Андреевич

452600, Российская Федерация, Республика Башкортостан,

г.Октябрьский, ул. Северная, 21

тел. 8 927 342 46 39

E-mail: gutorov70@mail.ru