



Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности

Сайт журнала:

<http://www.openaccessscience.ru/index.php/ijcse/>



УДК 62

МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ГАЗОНАПОЛНИТЕЛЬНЫХ КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЙ, ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ НИЗКОЕ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЕ

Идиятов А.Р.

Нижнекамский политехнический колледж им. Е.Н. Королёва, Нижнекамск, Россия (423575, Республика Татарстан, город Нижнекамск, проспект Химиков, д.35); email:zaliya_st@mail.ru

Данная статья освещает модернизацию автомобильных газонаполнительных компрессорных станций, а также экономию электрической энергии и создание более стабильного резервного источника питания. В статье приведены расчеты для АГНКС на закупку.

Ключевые слова: солнечная энергия, природный газ, автомобиль, бензин, дизель, экология, энергоэффективность, солнечная батарея, солнечные панели, атмосфера.

MODERNIZATION OF AUTOMOBILE GAS-FILLING COMPRESSOR STATIONS, THROUGH THE INTRODUCTION OF SYSTEMS THAT ENSURE LOW POWER CONSUMPTION

Idiyatov A. R.

Nizhnekamsk Polytechnic College named after E.N. Korolev, Nizhnekamsk, Russia (423575, Republic of Tatarstan, Nizhnekamsk city, Khimikov avenue, 35) email:zaliya_st@mail.ru.

This article highlights the modernization of automobile gas-filling compressor stations, as well as the saving of electrical energy and the creation of a more stable backup power source. The article presents calculations for CNG stations for purchase.

Keywords: solar energy, natural gas, automobile, gasoline, diesel, ecology, energy efficiency, solar battery, solar panels, atmosphere.

История возникновения автомобильных газонаполнительных компрессорных станций начинается в 1930-х годах прошлого века. Впервые концепция развития сети АГНКС появилась в Италии и получила дальнейшее развитие во всем мире.

Решение о создании в нашей стране сети АГНКС правительство СССР приняло в декабре 1983 г. Россия была тогда мировым лидером по добыче не только природного газа, но и нефти, поэтому появление АГНКС не было обусловлено острой необходимостью.

Главным рычагом для развития АГНКС, как альтернативного вида топлива является **уменьшение вредных выбросов – защита окружающей среды.**

Эксплуатация машин на природном газе может уменьшить или устранить: свинцовый уровень и уровень угарного газа от бензиновых двигателей, выхлопов от дизельных

двигателей, сокращение вредных выбросов.

В отличие от традиционных видов моторного топлива природный газ подвергается значительно меньшему числу переделов и производится практически на заправочной станции.

Количество вредных выбросов, в зависимости от вида топлива можно увидеть на Рисунке 1.

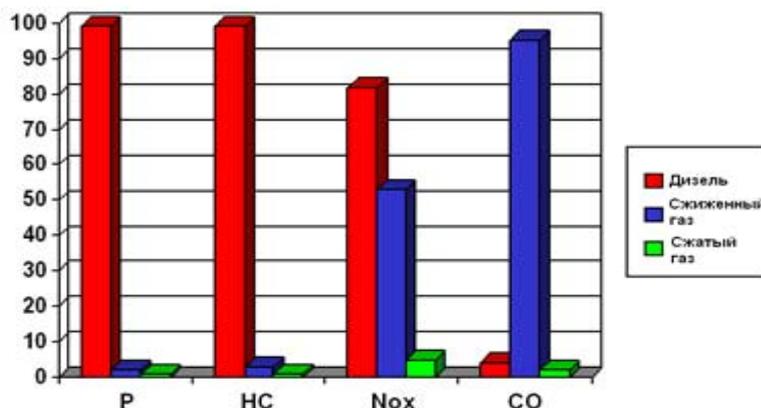


Рисунок 1 – Количество вредных выбросов, в зависимости от вида топлива

В России по Постановлению Правительства природного газа не может превышать 50% стоимости бензина А-80. С учетом региональных особенностей метан стоит в 2,2-2,5 раз дешевле бензина А92 или дизельного топлива.

Природный газ – экологичное и экономическое моторное топливо, он обеспечивает сокращение выбросов в атмосферу сажи и высокотоксичных веществ.

Главное отличие газового топлива от жидкого – в баллоне автомобиля компримированный природный газ (КПГ) хранится под высоким (около 20 МПа) давлением. Поступает газ на АГНКС под значительно меньшим давлением. Чтобы топливо попало в автомобильный баллон, необходимо поднять давление при помощи компрессора, на это затрачивается электроэнергия. Основную часть эксплуатационных затрат АГНКС и составляет стоимость электроэнергии, поэтому важно обратить внимание на энергоэффективность этой части технологического процесса [1].

Рассмотрим переходы энергии газа из одной формы в другую при его прохождении от входа АГНКС до баллона автомобиля (Рисунок 2).

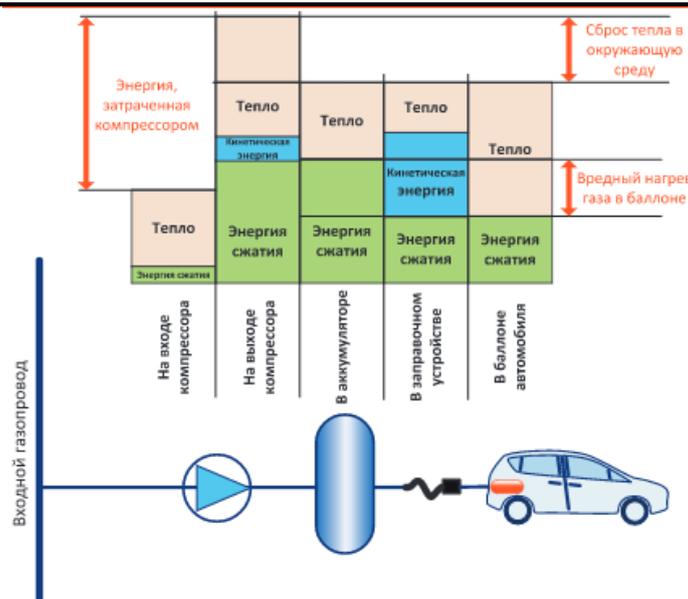


Рисунок 2 – Преобразование энергии газа при заправке

Суммарная энергия газа состоит из потенциальной, кинетической и теплосодержания. Для полноты картины надо добавить еще потенциальную энергию высоты над уровнем моря, но перемещения газа вверх-вниз при заправке столь невелики, что это можно не учитывать. Сумма указанных составляющих постоянна в силу закона сохранения энергии. На входе АГНКС газ имеет достаточно низкое давление, а его теплосодержание определяется температурой входного газопровода. При работе компрессора энергия тратится на сжатие газа и его неизбежный нагрев. Лишнее тепло сбрасывается в окружающую среду при помощи аппаратов воздушного охлаждения (АВО), на их обдув вентиляторами также расходуется электроэнергия. Газ, находящийся в баллонах-аккумуляторах АГНКС, покоится, то есть его кинетическая энергия равна нулю. Следовательно, энергия одного килограмма газа в аккумуляторах состоит из потенциальной составляющей, пропорциональной давлению, и тепловой составляющей, пропорциональной температуре. При заправке газ перемещается по трубе в баллон, причем при попадании из заправочного устройства непосредственно в баллон газ расширяется – сильно вначале заправки и слабее к ее окончанию. При этом газ охлаждается, теплосодержание переходит в кинетическую энергию струи, а потенциальная энергия падает. Затем разогнавшийся газ останавливается в баллоне, кинетическая энергия «возвращается» в потенциальную. Но давление в заправляемом баллоне всегда ниже, чем в аккумуляторе, из-за чего остается избыток энергии, которая и переходит в тепло. В результате суммарное теплосодержание газа в баллоне выше, чем теплосодержание той же массы газа в аккумуляторе, а значит, и температура газа выше:

$$E_{п_{акк}} + U_{акк} = E_{п_{запр}} + U_{запр} + E_{к_{запр}} = E_{п_{балл}} + U_{балл}$$

где $E_{п_{акк}}$ – потенциальная энергия аккумулятора,

$U_{акк}$ – тепловая энергия аккумулятора,

$E_{п_{запр}}$ – потенциальная энергия заправки,

$U_{запр}$ – тепловая энергия заправки,

$E_{\text{кзавр}}$ – кинетическая энергия заправки,
 $E_{\text{пбалл}}$ – потенциальная энергия баллона,
 $U_{\text{балл}}$ – тепловая энергия баллона

Таким образом, АГНКС – это производственный объект с известным набором оборудования. Это оборудование определяется требуемой производительностью станции и ограничивается доступными ресурсами – давлением и выделенными лимитами газа, электрической мощностью, площадью участка и т. д. Владелец АГНКС должен быть заинтересован в повышении рентабельности станции.

АГНКС состоит из следующих объектов электропотребления: операторная, технологическая площадка компримированного газа.

В Таблице 2 произведен расчет потребляемой мощности технических электроустановок и электроприборов на примере АГНКС города Нижнекамска Республики Татарстан.

Таблица 2 – Потребляемая мощность технических электроустановок и электроприборов

Наименование электроприборов и электроустановок	Потребляемая мощность, Вт/ч
Операторная:	
• компьютер (3 шт.)	250
• холодильник (1 шт.)	400
• микроволновая печь (1 шт.)	1800
• кулер (1 шт.)	500
• кондиционер (1 шт.)	2100
• осветительные светильники светодиодные (25 шт.)	30
Технологическая площадка компримированного газа:	
• блок входных кранов (1 шт.)	200
• блок осушки газа (1 шт.)	89000
• блок компрессора (1 шт.)	250000
Колонка газозаправочная двухпостовая - 3 шт;	670
Навес газозаправочной галереи;	30
Информационная стена - 1 шт.	30
Освещение территории мачтовые светодиодные прожектора (6шт.)	30
ИТОГО	345040

Согласно данным, полученными от начальника АГНКС г. Нижнекамск Ганиева И.С. суммарная потребляемая мощность электроприборов и электроустановок станции 345,040 кВт/ч. По таблице видно, что блок осушки газа и блок компрессора будут потреблять большое количество электроэнергии. Поэтому была поставлена задача, модернизировать автомобильные газонаполнительные компрессорные станции, путем внедрения систем, обеспечивающих низкое электропотребление. Выбор остановился на солнечных батареях.

Солнечная батарея — это устройство для прямого преобразования энергии Солнца в электроэнергию при помощи полупроводниковых фотоэлементов.

Только малая доля солнечного излучения достигает поверхности земли. Солнечный свет проходит свой путь от Солнца до Земли по прямой линии. Когда он достигает атмосферы, часть света преломляется, а часть достигает земли по прямой линии [2-3].

Поэтому, была поставлена задача, разработать устройство, которое без вмешательства извне способно ориентировать солнечную энергию.

Выбор остановился на гелиоустановке. Для проектировки платы использовали программу Sprint Layout. Основа платы – медная пластина, дорожки нанесены специальным маркером и вытравлены хлорным железом.

Плата соединяется с источником питания и фотодиодами.

При включении установки свет от солнца должен падать на все фотодиоды. Как только солнце сместится, включится соответствующий двигатель, который поворачивает солнечную панель.

Солнечная панель повернется так, чтобы освещение восстановилось. Если солнце зайдет или закроется тучей, то система отключится.

Согласно сводному сметному расчету капитальные вложения в строительство объектов автомобильной газонаполнительной компрессорной станции города Нижнекамска составляют 18485700,0 руб., а затраты на обслуживание 531646 руб. в месяц, 169546 руб. из которых расходуется на электроэнергию (Таблица 3).

Таблица 3 – Структура эксплуатационных расходов сети АГНКС города Нижнекамска

Показатель	Объем, руб.
Заработная плата	275000
Электроэнергия	169546
Потери газа	69100
Материальные и прочие затраты	18000
Всего	531646

Расчет стоимости энергопотребления электроприборов и электроустановок осуществлялся с помощью интерактивного калькулятора согласно тарифам.

Таблица 4 – Расчет стоимости энергопотребления электроприборов и электроустановок АГНКС города Нижнекамска

Наименование электроприборов и электроустановок	Потребляемая мощность, Вт/ч	Стоимость энергопотребления электроприборов и электроустановок, руб. в месяц
Операторная:		
• компьютер (3 шт.)	250	1339
• холодильник (1 шт.)	400	740
• микроволновая печь (1 шт.)	1800	1339
• кулер (1 шт.)	500	37
• кондиционер (1 шт.)	2100	156
• осветительные светильники светодиодные (25 шт.)	30	875
Технологическая площадка компримированного газа:		
• блок входных кранов (1 шт.)	200	357
• блок осушки газа (1 шт.)	89000	33108
• блок компрессора (1 шт.)	250000	130200
Колонка газозаправочная двухпостовая - 3 шт;	670	
Навес газозаправочной галереи;	30	180
Информационная стена - 1 шт.	30	340
Освещение территории мачтовые светодиодные прожектора (6шт.)	30	875
ИТОГО	345040	169546

Согласно Таблице 4 стоимость энергопотребления электроприборов и электроустановок составляет 169546 руб. Расход электропотребления можно значительно уменьшить, внедрением солнечной системы электропотребления.

Рассчитали необходимую мощность солнечной электростанции для АГНКС следующим образом.

Потребление электроэнергии примерно - 300кВт*ч в месяц, разделили на 30 дней получилось 10 кВт, раздели 10кВт на 7 часов, получилось 1,42кВт. Прибавили к этой цифре 40% потерь на аккумуляторные батареи, $1,42+0,568=1988$ Вт. В итоге для питания заправочной станции в летнее время нужен массив в 2кВт. Но чтобы даже весной и осенью получать достаточно энергии лучше увеличить массив на 50%, т.е. ещё плюс 1кВт=3 кВт.

Цены на солнечные батареи сейчас в среднем 70 руб за Вт, т.е. массив батарей в 3кВт обойдётся примерно в 210000 руб. Аккумулятор 12в 200Ач обойдётся в среднем в 15000-20000

руб. Для заправочной станции необходимо 9 таких аккумулятора.

В итоге расход на солнечные панели и аккумуляторы составят 345000 руб.

Таким образом, модернизировав автомобильные газонаполнительные компрессорные станции, путем внедрения систем, обеспечивающих низкое электропотребление, мы в разы экономим энергию.

Список литературы

1. Энергетическая стратегия России на период до 2030 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 13 ноября 2009 г. N 1715-р.
2. Безруких П. П., Стребков Д. С. Возобновляемая энергетика: стратегия, ресурсы, технологии. М: ГНУ ВИЭСХ, 2012. - 264 с.
3. Сотникова О.А., Чудинов Д.М. Общая характеристика и потенциал солнечной энергии // Изв. ТулГУ. Серия: Строительство, архитектура и реставрация. Вып. 8. Тула: Тульский гос. ун-т, 2011. - С. 198-203.
4. Угол наклона солнечных батарей и направление на Солнце: <https://www.solarhome.ru/basics/solar/pv/techtilt.htm>
5. Калькулятор солнечных батарей для расчета выработки электрической энергии и окупаемости: <https://e-solarpower.ru/kalkulyator-vyrabotki-sb/>

References

1. Energy strategy of Russia for the period up to 2030: Decree of the Government of the Russian Federation of November 13, 2009 N 1715-R.
 2. Bezrukikh P. P., Strebkov D. S. Renewable energy: strategy, resources, technologies. M: GNU VIESKh, 2012. - p.264.
 3. Sotnikova O.A., Chudinov D.M. General characteristics and potential of solar energy // Izv. TulGu. Series: Construction, architecture and restoration. Issue. 8. Tula: Tula state. un-t, 2011. - pp. 198-203.
 4. Angle of inclination of solar panels and direction to the Sun: <https://www.solarhome.ru/basics/solar/pv/techtilt.htm>
 5. Solar battery calculator for calculating electricity generation and payback: <https://e-solarpower.ru/kalkulyator-vyrabotki-sb/>
-