

газа снижается за счет простого дросселирования с полной потерей избыточной механической энергии, ранее затраченной на сжатие газа в компрессорах. Для утилизации потенциальной энергии давления газа могут использоваться детандер-генераторные агрегаты (ДГА) [4].

Снижение давления транспортируемого природного газа производится на двух ступенях. На первой – на газораспределительных станциях или ГРС – давление газа снижается от давления в магистральном газопроводе с 5,5 – 10 МПа до 1,2 – 1,5 МПа, на второй (газорегуляторные пункты или ГРП) – от 1,2–1,5 до 0,1–0,15 МПа. ДГА включаются параллельно дросселирующему устройству на ГРП и могут работать как каждый по отдельности, так и совместно. На них может быть подано до 80 % поступающего на ТЭЦ газа [5].

Список использованной литературы:

1. Гафуров А.М. Комбинированная газотурбинная установка системы газораспределения. // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2013. – №3. – С. 15-19.
2. Гафуров А.М. Энергоутилизационный комплекс по производству электроэнергии на газораспределительной станции для нужд газотранспортной системы России. // Энергетика Татарстана. – 2013. - № 3 (31). – С. 12-17.
3. Гафуров А.М. Возможности повышения экономической эффективности газотурбинных двигателей типа АЛ-31СТ. // Энергетика Татарстана. – 2014. - № 1 (33). – С. 17-20.
4. Гафуров А.М. Утилизация низкопотенциальной теплоты для дополнительной выработки электроэнергии при турбодетандировании природного газа в системе газораспределения. // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2014. – №1 (20). – С. 28-36.
5. Гафуров А.М., Осипов Б.М. Турбодетандирование природного газа на газораспределительной станции с последующим его сжижением. // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2011. – №2 (9). – С. 6-11.

© Багаутдинов И.З., Кувшинов Н.Е., 2016

УДК 662.767

И.З. Багаутдинов

младший научный сотрудник научно-исслед. лаборатории госбюджетных НИР

Н.Е. Кувшинов

магистрант 1 курса института теплоэнергетики, кафедры «КУПГ»

Казанский государственный энергетический университет

Г. Казань, Российская Федерация

КОМПРИМИРОВАННЫЙ ПРИРОДНЫЙ ГАЗ

Аннотация

В статье рассматриваются особенности использования компримированного природного газа в качестве моторного топлива.

Ключевые слова

Природный газ, компримированный газ, моторное топливо

Сжатый газ используют в качестве моторного топлива, когда имеет место дефицит пропан-бутановой фракции и в производство моторных топлив вовлекаются более легкие углеводороды.

Природные газы большинства месторождений, прошедшие подготовку на промыслах, содержат до 98% метана. Теплота сгорания метана выше, чем бензина, октановое число – 110 по моторному методу. Однако моторные свойства природного газа, в частности теплота сгорания, зависят от состава газа, а

следовательно, отличаются для каждого конкретного месторождения. В частности, теплота сгорания природных газов отдельных месторождений может составлять 47 МДж/м³, а в среднем 33-36 МДж/м³.

Компримированный (сжатый) природный газ, как вид топлива, начал применяться с начала 80-х годов с очевидной тенденцией к увеличению количества переводимых на него транспортных средств. Хранят компримированный природный газ на борту автомобиля в специальных стальных баллонах под давлением около 20 МПа. Для обеспечения автомобилей компримированным природным газом требуются специальные автогазонаполнительные компрессорные станции [1].

На автогазонаполнительных компрессорных станциях природный газ, поступающий из газопровода, очищается от капель жидкости и механических частиц в сепараторе и фильтре, затем измеряется его расход и газ подается на прием компрессорных установок. Сжатый до 25 МПа газ направляется на установку осушки, далее в аккумуляторные емкости, а из них через запорную и регулировочную аппаратуру к газозаправочным колонкам [2, 3].

Сжижение природного газа по сравнению со сжатием позволяет уменьшить массу системы хранения в три-четыре раза и объем в 1,5-3 раза. Однако из-за низкой температуры кипения метана топливо необходимо хранить в криогенных емкостях с высокоэффективной тепловой изоляцией. Обычно это емкость с двойными стенками, пространство между которыми вакуумируется, а в ряде случаев заполняется теплоизоляционным материалом. Эксплуатация автомобиля на сжиженном природном газе связана с потерями последнего на испарение при заправке и хранении, и достаточна, сложна технически [4].

При использовании природного газа в качестве моторного топлива отмечаются его плохие пусковые свойства: предельное значение температуры холодного пуска двигателя на природном газе на 3-8% выше, чем на пропан-бутановом топливе. Трудность пуска объясняется, в частности, высокой температурой воспламенения метана, а также тем, что в процессе воспламенения (после нескольких вспышек) на свечах осаждается вода.

Важным достоинством газовых топлив в сравнении с нефтяными являются лучшие экологические характеристики и, прежде всего, уменьшение выбросов вредных веществ в атмосферу с отработавшими газами двигателя. В равной степени это относится к оксиду углерода CO, оксида азота NO_x, суммарным углеводородам C_xH_y и в случае применения этилированного бензина – соединениям свинца. Применение газовых топлив с высокой детонационной стойкостью исключает необходимость использования токсичного антидетонатора, что является эффективным фактором снижения загрязнения окружающей среды. Максимальное содержание оксидов азота для газового двигателя примерно в два раза меньше, чем у бензинового, и может быть еще снижено в два-три раза за счет регулировки состава топливной смеси [5].

Современный уровень развития криогенной техники создал предпосылки для практического использования природного газа в сжиженном виде, что позволяет существенно улучшить объемно-массовые показатели системы хранения топлива.

Список использованной литературы:

1. Гафуров А.М. Возможности повышения экономической эффективности газотурбинных двигателей типа АЛ-31СТ. // Энергетика Татарстана. – 2014. – № 1 (33). – С. 17-20.
2. Гафуров А.М. Утилизация низкопотенциальной теплоты для дополнительной выработки электроэнергии при турбодетандировании природного газа в системе газораспределения. // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2014. – №1 (20). – С. 28-36.
3. Гафуров А.М. Энергоутилизационный комплекс по производству электроэнергии на газораспределительной станции для нужд газотранспортной системы России. // Энергетика Татарстана. – 2013. – № 3 (31). – С. 12-17.
4. Гафуров А.М., Осипов Б.М. Турбодетандирование природного газа на газораспределительной станции с последующим его сжижением. // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2011. – №2 (9). – С. 6-11.
5. Гафуров А.М. Комбинированная газотурбинная установка системы газораспределения. // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2013. – №3. – С. 15-19.

© Багаутдинов И.З., Кувшинов Н.Е., 2016

И.З. Багаутдинов

младший научный сотрудник научно-исслед. лаборатории госбюджетных НИР

Н.Е. Кувшинов

магистрант 1 курса института теплоэнергетики, кафедры «КУПГ»

Казанский государственный энергетический университет

Г. Казань, Российская Федерация

ПРОИЗВОДСТВО СЖИЖЕННЫХ ГАЗОВ И ГАЗОВЫХ ТОПЛИВ

Аннотация

В статье рассматриваются особенности производства сжиженных газов и газовых моторных топлив.

Ключевые слова

Природный газ, низкотемпературная конденсация, сжижение

Сжиженные газы нашли широкое применение благодаря экономичности их транспортировки при отсутствии трубопроводов в труднодоступные районы и вследствие удобства их хранения. В последние годы увеличение объема производства сжиженных газов в значительной мере определяется все возрастающим использованием их в качестве моторных топлив для двигателей внутреннего сгорания. В жидком состоянии газ занимает объем, примерно в 600 раз меньший, чем в газообразном.

Из природного и попутного нефтяного газов сжиженные газы извлекают различными способами: низкотемпературной конденсацией, адсорбцией и ректификацией. Получаемая широкая фракция легких углеводородов состоит преимущественно из пропана и бутанов, которые потом отделяются от более легких и тяжелых углеводородов фракционированием. При высоком содержании пропан-бутановой фракции в газах, направляемых на сжижение, часто используют метод компримирования [1].

Компрессионный метод основан на сжатии газа компрессорами и охлаждении его в холодильнике. При сжатии газов парциальное давление извлекаемых компонентов доводится до давления насыщенных паров этих компонентов. При этом они переходят из паровой фазы в жидкую. Оптимальное давление компримирования определяется многими факторами, в том числе составом исходного газа. Так, при 20°C бутан сжимается при давлении 0,103 МПа, а пропан - 0,716 МПа. Газ сжимают с помощью двух- или трехступенчатого компрессора.

Температура сжижения чистого метана при атмосферном давлении составляет минус 161,5°C. Однако на реальную температуру сжижения природного газа будут оказывать влияние присутствие и количество других компонентов смеси. Так, присутствие азота в природном газе понижает температуру сжижения и, следовательно, приводит к увеличению энергетических затрат на сжижение. Присутствие углеводородов тяжелее метана, наоборот, приводит к повышению температуры сжижения, но количество углеводородов C₃ и выше должно ограничиваться, чтобы избежать закупоривания аппаратуры при низких температурах [2].

Для того, чтобы задаться конечной температурой охлаждения газового потока, необходимо определить температуры фазовых переходов при выбранных значениях давления. Для индивидуального вещества существует критическая точка, которой соответствуют критические температура $T_{кр}$ и давление $p_{кр}$. Это максимальные значения температуры и давления, при которых еще возможно существование двух фаз. При температуре выше критической существует только одно фазовое состояние, и никакими сочетаниями других параметров перевести его в двухфазное состояние невозможно [3, 4].

Если газ, направляемый на сжижение, имеет свободный перепад давления, то наиболее целесообразно использование дроссельных и детандерных циклов охлаждения, позволяющих достигать температур сжижения [5].

В последние годы наметилась явная тенденция увеличения доли получаемых сжиженных газов, используемых в качестве моторных топлив. Причем в производство моторных топлив начали вовлекать не только пропан, пропан-бутановую фракцию и бутан, но и более легкие углеводороды, например сжиженный