

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

природный газ, который получают с использованием каскадных холодильных циклов, дросселей и турбодетандеров [6].

Список использованной литературы:

1. 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.
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., Гафуров Н.М. Пути повышения эффективности современных газовых турбин в комбинированном цикле. // Энергетика Татарстана. – 2015. - № 1 (37). – С. 36-43.
4. Гафуров А.М. Газотурбинная установка НК-16СТ с обращенным газогенератором и низкокипящим рабочим контуром. // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2012. - №4-1. – С. 78-83.
5. Гафуров А.М. Комбинированная газотурбинная установка системы газораспределения. // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2013. – №3. – С. 15-19.
6. Гафуров А.М. Энергоутилизационный комплекс по производству электроэнергии на газораспределительной станции для нужд газотранспортной системы России. // Энергетика Татарстана. – 2013. - № 3 (31). – С. 12-17.

© 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

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРОПАН-БУТАНОВОЙ СМЕСИ

Аннотация

В статье рассматриваются основные физико-химические свойства пропан-бутановой смеси в качестве моторного топлива.

Ключевые слова

Сжиженный газ, пропан-бутановая смесь, моторное топливо

Сжиженный газ в настоящее время всё чаще выступает в качестве моторного топлива, это смесь пропана и бутана. Смесь жидкого пропана и бутана отличается большой детонационной стойкостью, благодаря чему возможно его применение в качестве топлива в двигателях с искровым зажиганием и высокой степенью сжатия. Газ имеет октановое число в пределах 90-110 единиц, что соответствует или превосходит октановое число бензина. Теплота сгорания сжиженного пропана-бутана составляет 46,1 МДж/кг при плотности 0,557 кг/дм³, в то время когда теплота сгорания бензина составляет 43,9 МДж/кг. Сжиженный газ является побочным продуктом, получаемым в процессе рафинирования сырой нефти, и его количество составляет около 2% общего веса переработанной нефти. Он также производится из природного газа. Сжиженный нефтяной газ широко используется в промышленности [1, 2].