Рассматриваемая схема (рис. 1) расширяет сферу применения турбодетандеров, так как помимо электроэнергии позволяет получать промышленный холод и жидкую пропан–бутановую фракцию, пригодную к использованию на автотранспорте. Наряду с этим обеспечивается очистка природного газа от загрязняющих примесей, что способствует значительному снижению загазованности газифицированных квартир [3, 4].

Природный газ состоит в основном из метана с примесью азота, углекислого газа, этана, пропана, бутана и небольшого количества других компонентов. Пропан и бутан, которые при температуре 20°С и давлении 1 кг/см$^2$ находятся в газообразном состоянии, а при понижении температуры или повышении давления переходят в жидкое состояние. При давлении 1 кг/см$^2$ температура кипения пропана и бутана минус 42,1°С и минус 0,5°С соответственно. Температура кипения изобутана минус 11,7°С. Сжиженную пропан–бутановую фракцию хранят в резервуарах под давлением 1,6 МПа. Температура стенок резервуара должна быть в диапазоне от минус 60°С до 50°С [5].

**Список использованной литературы:**

1. Гафуров А.М. Энергоутилизационный комплекс по производству электроэнергии на газораспределительной станции для нужд газотранспортной системы России. // Энергетика Татарстана. – 2013. - № 3 (31). – С. 12-17.
2. Гафуров А.М. Комбинированная газотурбинная установка системы газораспределения. // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2013. – №3. – С. 15-19.
3. 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.
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.

© Гумеров И.Р., Кувшинов Н.Е., 2016

**УДК 621.438**

**И.Р. Гумеров**
студент 4 курса института теплоэнергетики, кафедры «ПТЭ»
**Н.Е. Кувшинов**
магистрант 1 курса института теплоэнергетики, кафедры «КУПГ»
Казанский государственный энергетический университет
Г. Казань, Российская Федерация

## УТИЛИЗАЦИОННАЯ ДЕТАНДЕР ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРУЕМОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА

**Аннотация**

В статье рассматриваются возможности применения утилизационной детандер энергетической установки для транспортируемого природного газа.

**Ключевые слова**

Транспортируемый природный газ, снижение давления, турбодетандер

При существующей системе газоснабжения потребителей давление транспортируемого природного 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 утилизационные детандер энергетические установки (УДЭУ).

УДЭУ предназначены для выработки электроэнергии путем рекуперации энергии избыточного давления природного газа на узлах его редуцирования – газораспределительных станциях (ГРС), на газораспределительных пунктах (ГРП) тепловых электростанций и крупных промышленных предприятий [1].

В зависимости от уровня подогрева газа перед турбодетандером, температура газа на выходе из него может быть как выше, так и ниже 0°С. Это позволяет организовать процесс подогрева газа в УТДУ таким образом, чтобы наряду с электроэнергией вырабатывать холод. Наибольшей технико-экономической эффективности использования УТДУ можно добиться при комбинированном производстве электроэнергии и холода [2, 3].

Рассмотрим энергетическую установку УДЭУ-2500, мощностью 2500 кВт (рис. 1), предназначенную для получения холода на температурном уровне минус 30°С в схеме низкотемпературной абсорбции с одновременной выработкой электроэнергии – 13024,8 тыс. кВт·час/год и выходом сжиженной пропан-бутановой фракции – 85,95 тыс. т/год, газового бензина – 56,28 тыс. т/год, дизельной фракции – 23,49 тыс. т/год. Установка рассчитана на расход транспортируемого природного газа в 3 – 5,5 млн. м$^3$/сутки.

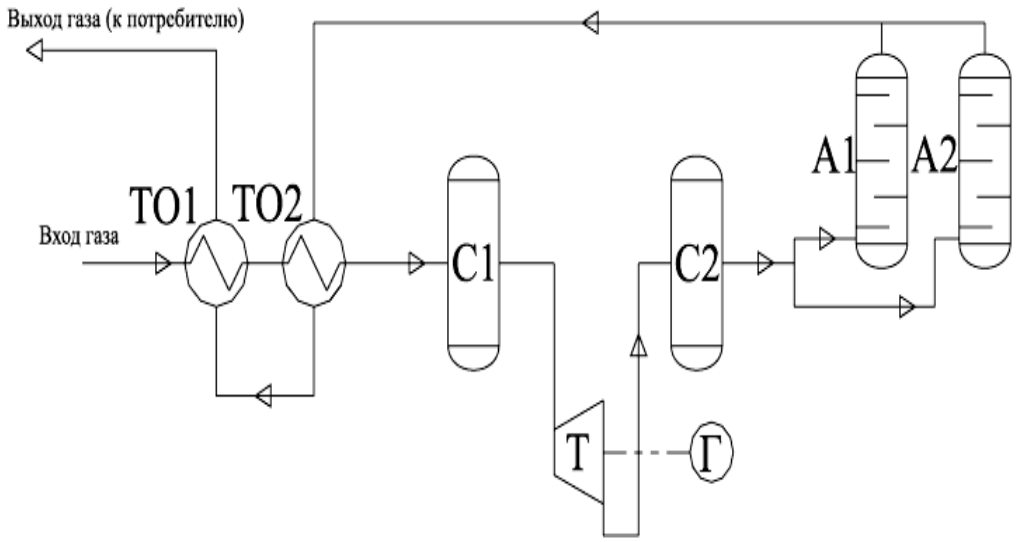



Рисунок 1 – Принципиальная схема установки УДЭУ-2500: ТО1, ТО2 – Теплообменник-охладитель; С1, С2 – Сепаратор-отделитель; Т – Турбодетандер; Г – Электрогенератор; А1, А2 – Абсорбент.

Природный газ состоит в основном из метана с примесью азота, углекислого газа, этана, пропана, бутана и небольшого количества других компонентов. Поэтому транспортируемый природный газ вначале подвергают охлаждению в ТО1, ТО2 и сепарации в С1 (рис. 1), где в процессе охлаждения выпадают твердые частицы углекислого газа и гидратов воды. За счет получения холода на температурном уровне минус 30°С при расширении газа в турбодетандере обеспечивается: работа сепаратора-отделителя С2 по извлечению из установки легкоожижаемых компонентов (пропан-бутановой фракции); работа установки низкотемпературной абсорбции для извлечения из газа широкой фракции легких углеводородов; работа установки низкотемпературной конденсации, где из дегазированного в абсорберах конденсата в колонне деэтанизации происходит отделение метана и этана от насыщенной смеси адсорбента и конденсата [4, 5].

**Список использованной литературы:**

1. 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.
2. Гафуров А.М. Комбинированная газотурбинная установка системы газораспределения. // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2013. – №3. – С. 15-19.
3. 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.
4. Гафуров А.М. Энергоутилизационный комплекс по производству электроэнергии на газораспределительной станции для нужд газотранспортной системы России. // Энергетика Татарстана. – 2013. - № 3 (31). – С. 12-17.
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.

© Гумеров И.Р., Кувшинов Н.Е., 2016

**УДК 62-63**

**И.Р. Гумеров**
студент 4 курса института теплоэнергетики, кафедры «ПТЭ»
**Н.Е. Кувшинов**
магистрант 1 курса института теплоэнергетики, кафедры «КУПГ»
Казанский государственный энергетический университет
Г. Казань, Российская Федерация

# ОСНОВНЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАЗУТА

**Аннотация**

В статье рассматриваются основные физико-химические свойства мазута, условия его хранения и использования.

**Ключевые слова**

Мазут, хранение и транспортировка, вязкость, плотность, температура

Вязкость является важнейшим показателем качества мазута и выражается в единицах кинематической вязкости (в сантистоксах – сСт) или в градусах условной вязкости (°ВУ). Кинематическая вязкость определяется как отношение времени истечения из вискозиметра Энглера типа ВУ 200 мл испытуемого мазута при стандартной температуре (для тяжелых мазутов – 80°С) ко времени истечения 200 мл дистиллированной воды при температуре 20°С. Значение этого отношения выражают числом условных градусов.

Для нормального транспорта по трубопроводам и тонкого распыливания мазута в механических форсунках необходимо поддерживать его вязкость на уровне 2-3,5°ВУ. Вязкость мазута сильно зависит от температуры. Изменение вязкости мазутов с температурой определяется присутствием в них углеводородов парафинового ряда. Для транспорта мазута по трубопроводам и нормальной работы мазутных насосов его температура должна поддерживаться около 60-70°С [1].