

**ВНЕДРЕНИЕ ДЕТАНДОР-ГЕНЕРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ УДТУ-4000
НА ГОМЕЛЬСКУЮ ТЭЦ-2****А. Ю. Странковский***Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель Н. В. Широглазова

В настоящее время получение электрической энергии с применением ресурсосберегающих, природоохранных технологий становится все более актуальным. И одно из таких направлений – использование потенциальной энергии природного газа высокого давления магистральных газопроводов с применением детандер-генераторных установок (ДГУ).

В последнее время в мире резко увеличилось потребление электрической энергии (э/э), что предопределило повышенный спрос на энергосберегающие технологии. Нынешними источниками вырабатывания э/э являются, в основном, тепловые и атомные станции. Гидроэлектростанции, ветровые установки, станции преобразования солнечной энергии и другие, так называемые альтернативные источники, пока не могут составить должную конкуренцию традиционным источникам, в связи с высокой себестоимостью вырабатываемой э/э, относительно малой единичной мощностью установки, большим сроком окупаемости, а также привязанностью к определенным географическим условиям. Ни для кого не секрет, что ископаемые топлива (нефть, газ, уголь и др.), покрывающие в настоящее время большую часть потребностей человека в энергии, быстро исчерпываются и, соответственно, увеличиваются в цене на мировом рынке. Потому назрела неотложная необходимость в поиске и разработке новых эффективных источников энергии.

Одним из наиболее перспективных направлений в области энергосбережения является проблема рекуперации энергии избыточного давления природного газа на узлах его редуцирования.

Из магистральных газопроводов, давление в которых поддерживается компрессорными газоперекачивающими станциями на уровне 5,5–7,5 МПа, газ поступает в промышленные и городские системы газоснабжения через газораспределительные станции (ГРС). На ГРС давление газа снижают до величины, необходимой для системы газоснабжения объектов и поддерживают его на постоянном уровне. Дальнейшее обеспечение потребителей газом требуемых параметров производится через газорегуляторные пункты (ГРП), где давление снижается в различных пределах. Для потребителей 1-й категории оно составляет, как правило, 1,2 МПа, 2-й категории – 0,6 МПа; перед ГРП ТЭЦ – 1,2–2,6 МПа.

Вследствие этого одним из путей экономии энергетических ресурсов является использование процесса редуцирования природного газа в ГРС и ГРП с частичным возвратом энергии, затраченной на сжатие природного газа для его транспортировки. Основным направлением в ее решении является замена дроссельных устройств ГРС и ГРП детандер-генераторными установками, предназначенными для выработки электроэнергии.

Использование детандер-генераторных установок дает возможность не только ввести в хозяйственный оборот вторичные энергоресурсы и обеспечить выработку электроэнергии, но и обеспечить снижение уровня вредных выбросов по сравнению с традиционными технологиями.

Сегодня количество турбодетандерных установок, находящихся в эксплуатации в Республике Беларусь и в других странах СНГ значительно ниже, чем в развитых

странах Европы и Америки. Это связано с тем, что до недавнего времени вопросы утилизации энергии, теряемой в промышленных и технологических процессах, были не актуальны.

Использование ДГУ на электростанциях позволит получить до 1 % дополнительной мощности, снизить расход топлива, улучшить экологические показатели.

Первая в СНГ утилизационная турбодетандерная установка (УТДУ) мощностью 2500 кВт (УТДУ-2500) внедрена в УМГ «Харьковтрансгаз» на ГРС-7 г. Днепропетровска в 1991 г.

В Беларуси турбодетандерные технологии уже не являются новинкой. Успешно внедрены начиная с 2000 г. такие технологии на Лукомльской ГРЭС, Минской ТЭЦ-4. На Лукомльской ГРЭС сданы в эксплуатацию два детандер-генераторных агрегата мощностью 5 и 2,5 МВт, на Минской ТЭЦ-4 установлены две утилизационные детандер-генераторные энергетические установки (УДЭУ-2500) суммарной мощностью 5 МВт.

В мае 2008 г. введена в эксплуатацию детандер-генераторная установка УТДУ-4000 электрической мощностью 4 МВт на Гомельской ТЭЦ-2. Поставщиком в реализации проекта выступала компания ОАО «Турбогаз» г. Харьков».

Работа детандер-генераторной установки в составе Гомельской ТЭЦ-2 обуславливает несколько первоочередных факторов, которые были учтены еще на этапе ее разработки:

1. Значительные сезонные и суточные колебания расхода газа через ГРП ТЭЦ (от 30000 до 150000 $\text{м}^3/\text{ч}$), обусловленные потреблением энергетических и водогрейных котлов ТЭЦ, и связанная с этим необходимость поддержания давления на входе в котлы в узком диапазоне давлений от 0,078 до 0,09 МПа (абс).

2. Повышенные требования к надежности работы детандер генераторной установки, через которую должно проходить 80 % от всего расхода газа, поступающего на ТЭЦ, предназначенную для обеспечения электрической и тепловой энергией потребителей г. Гомеля и Гомельской области.

3. Необходимость обеспечения стабильности давления в газопроводе низкого давления (за ДГУ) не только при нормальных, но и при аварийных остановах ДГУ (до момента вступления в режим регулирования автоматики ГРП).

4. Все процессы управления ДГУ, а также перевода функций регулирования давления (в газопроводе низкого давления, идущего к котлам ТЭЦ) от ДГУ при запуске, наборе нагрузки и останове ДГУ должны быть полностью автоматизированы.

Основными частями детандер-генераторного агрегата являются детандер и электрический генератор. Детандер представляет собой тепловую машину, рабочим телом в которой является транспортируемый природный газ. Энергия природного газа при его расширении в детандере преобразуется в механическую энергию, которая затем в соединенном с детандером генераторе преобразуется в электрическую энергию.

Природный газ с давлением 1,2 МПа из входного коллектора, пройдя узел очистки, поступает в газоподогреватель. Затем из газоподогревателя газ поступает через отключающую задвижку, стопорный клапан (СК) и дозирующий клапан (ДК) в турбодетандер, где, расширяясь до давления 0,09 МПа, совершает работу, направленную на привод генератора. Выработанная генератором электроэнергия направляется в электрическую сеть. После расширения в турбодетандере газ через отключающую задвижку направляется в выходной коллектор ГРП. Для обеспечения бесперебойной подачи газа потребителю УТДУ снабжен байпасной линией, в комплект поставки которой входят клапан защиты (КЗ) и регулятор давления газа (РДГ). В случае аварийной остановки агрегата срабатывает стопорный клапан (СК), который перекры-

вает подачу газа на УТДУ. Одновременно с закрытием СК открывается быстродействующий клапан защиты КЗ и газ в обход УТДУ поступает в выходной коллектор ГРП. Давление в газопроводе после УТДУ в это время обеспечивается работой РДГ. В случае невозможности продолжения дальнейшей работы ЭТДА начинают автоматически открываться редуцирующие клапаны ГРП и постепенно закрываться РДГ. После полного закрытия клапанов РДГ и КЗ ГРП переходит на штатную работу.

Следует отметить, что такая установка позволяет в месяц экономить до 100 т у. т.

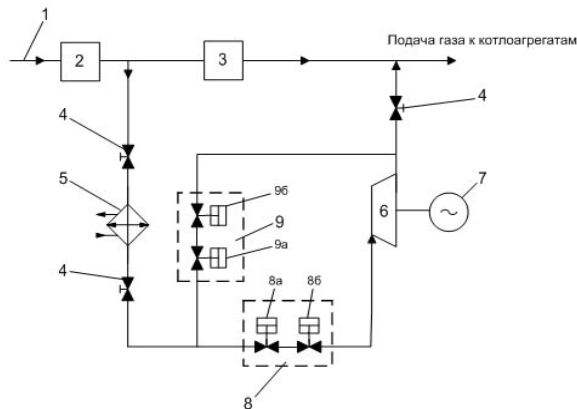


Рис. 1. Принципиальная технологическая схема УТДУ-4000:

- 1 – подвод газа к ГРП; 2 – узел очистки газа; 3 – ГРП; 4 – электрозадвижка;
 5 – газоподогреватель (теплообменный аппарат); 6 – турбодетандер;
 7 – электрогенератор; 8 – блок регулирующего клапана, где: 8 а – стопорный клапан (СК); 8 б – дозирующий клапан (ДК); 9 – блок байпасный, где:
 9 а – клапан защиты (КЗ); 9 б – регулятор давления газа (РДГ)

Основные характеристики УТДУ-4000

| Наименование параметра, единица измерения | Технические условия | Достигнутое значение |
|---|---------------------|----------------------|
| Давление газа на входе в УТДУ, МПа (абс.) | 1,2 | 1,2 |
| Давление газа на выходе из УТДУ, МПа (абс.) | 0,09 | 0,09 |
| Расход газа через УТДУ, н.м ³ /ч | 110 000 | 105 000 |
| Температура газа на входе в агрегат, °С | 90–120 | 90–120 |
| Температура газа на выходе из агрегата, °С | 5 | 5 |
| Мощность УТДУ на клеммах генератора, кВт | 4000 | 4560 |

Важная составляющая УТДУ – система автоматического управления (САУ), которая является основным логическим и управляющим элементом агрегата. САУ позволяет обеспечивать дистанционное автоматизированное управление подготовкой и пуском агрегата, контроль и регулирование параметров в процессе работы, поддержание заданной температуры сепарации, нормальную и аварийную остановку агрегата, отображение контролируемых параметров на экране монитора.