

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛА ДЫМОВЫХ ГАЗОВ НАПОРНОЙ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ДОБЫЧИ НЕФТИ И ГАЗА ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРЕДПРИЯТИЙ «ШУРТАННЕФТГАЗ»

Шоира Йулдашевна Саматова

Доцент Каршинского инженерно – экономического института

Улмасжон Тошкентбоевич Саидов

Магистрант Каршинского инженерно – экономического института

Отабек Исроил угли Нурманов

Студент Каршинского инженерно – экономического института

АННОТАЦИЯ

Основной задачей проекта в целом направлена на повышение энергоэффективности и энергосбережения при потреблении тепловой энергии путём утилизации тепла выхлопных газов турбокомпрессорных агрегатов с использованием котлов-утилизаторов и в части сокращения объема выбросов дымовых газов.

Ключивые слова: Котел-утилизатор ,турбокомпрессор, тепловой энергия, технологических нужд, утилизация, котлоагрегаты ,теплоснабжению

DETERMINATION OF THE ECONOMIC EFFICIENCY OF FLUE GAS HEAT RECOVERY OF A PRESSURE COMPRESSOR STATION FOR OIL AND GAS PRODUCTION CONTROL OF THE INDUSTRIAL ENTERPRISE "SHURTANNEFTGAZ"

ABSTRACT

The main objective of the project as a whole is aimed at improving energy efficiency and energy saving when consuming thermal energy by utilizing exhaust heat from exhaust gases of turbocompressor units using waste heat boilers and in terms of reducing flue gas emissions.

Keywords: waste heat boiler, turbocharger, thermal energy, technological needs, utilization, boiler units, heat supply

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важных результатов экономических реформ, осуществляемых по инициативе первой Президент Республика Узбекистана Ислама Каримова стало техническое и технологическое обновление одной из ключевых отраслей реального сектора – энергетики. Руководитель нашего государства в процессе проведения анализа важных отраслей экономики Узбекистана, отметил: «Республика будет полностью независимой, когда обретет энергетическую самостоятельность»[1]. Обладая крупным производственным и научно-техническим потенциалом, энергетика нашей страны оказывает свое весомое воздействие на развитие всего народно-хозяйственного комплекса.

В Антикризисной программе Узбекистана большое внимание уделено введению жесткого режима экономии ресурсов, в том числе энергетических, снижению производственных затрат и себестоимости продукции, что будет способствовать повышению конкурентоспособности отечественных товаров на внутреннем и внешнем рынках.

ЛИТЕРАТУРНЫЙ АНАЛИЗ И МЕТОДОЛОГИЯ

Располагая крупнейшими запасами природного газа, Узбекистан имеет развитую сеть газопроводов для его транспортировки по территории Республики и за рубеж. Компрессорная станция – составная часть магистрального газопровода, предназначенная для обеспечения его расчетной пропускной способности за счет повышения давления газа на выходе КС с помощью различных типов ГПА. Несколько сотен ГПА с центробежными нагнетателями мощностью от 6 до 25 мегаватт были установлены за годы создания газотранспортной системы республики и продолжают устанавливаться на строящихся газопроводах. [Л.1;2;3;].

Поставленные задачи:

Котел-утилизатор (КУ) – это установка предназначенное для охлаждения (утилизации) выхлопного газа после газотурбинного привода НК-16СТ турбокомпрессорного агрегата 265ГЦ2-220/29-58М1 и последующей выработкой тепловой энергии для технологических нужд.

Таким образом, для сокращения выработки тепловой нагрузки котельных №1 и №2 ГС Шуртан предусматривается внедрение котлов-утилизаторов (КУ) с утилизацией выхлопных газов после газотурбинного привода НК-16СТ турбокомпрессорного агрегата.

Котельные №1 и №2 предназначены для теплоснабжения производственных объектов ГС Шуртан в виде насыщенного пара. На каждой котельной установлены паровые котлоагрегаты марки ДЕ-25/14 с общим количеством 9 единиц. Согласно годовому отчету Управления «Шуртаннефтегаз» за 2013 год выработка тепловой энергии Котельных №1 и №2 составило 25000 Гкал, при работе котлоагрегатов 6 единиц.[Л.3;4;].

МЕТОДЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

1.Первичные данные

| | |
|--|-------------|
| Стоимость природного газа, сум за 1000 м ³ | -39 880 |
| Стоимость электроэнергии, сум за 1 кВт | -112,80 |
| Стоимость тепловой энергии, сум за 1 Гкал | -13 453 |
| Дополнительные капитальные вложения, К _д , сум | -3,25 млрд. |
| Нормативный коэффициент окупаемости дополнительных капвложений | -0,15 |
| Годовое число часов работы | -8000 час |

Расчеты по формулами

Количество вторичного тепла

$$Q = C_r \times V_r \times (t_1 - t_{yx}) = 0,317 \times 182660 \times (417 - 203) = 12\,391\,289 \text{ ккал/ч.}$$

где $C_r = 0,317 \frac{\text{ккал}}{\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C}}$ – теплоемкость газов на входе в КУ (по тепловому расчету);

$t_1 = 417^\circ\text{C}$ – температура газов на входе КУ;

$t_{yx} = 203^\circ\text{C}$ – температура на выходе КУ;

$V_r = 2 \times 91330 = 182660 \text{ м}^3/\text{ч}$ – количество газов, проходящих через два КУ;

Экономия природного газа за счет выработки вторичного тепла

$$\Delta V_r = \frac{Q}{Q_i^p \times \text{КПД}} = \frac{12391289}{8095 \times 0,85} = 1800,86 \text{ м}^3/\text{ч},$$

$Q_i^p = 8095 \text{ ккал/м}^3$ – теплотворная способность природного газа;

КПД = 0,85 – средний КПД котельной на газе.

Годовая выработка теплоэнергии за счет вторичного тепла составит:

$$Q_{\text{год}} = Q \times \tau = 12\,391\,289 \times 8000 \times 10^{-6} = 99\,130 \text{ Гкал/год}$$

Годовой расход электроэнергии на привод циркуляционных насосов:

$$\Delta W_{\text{ц.н}} = N_{\text{ц.н}} \times \tau = 75 \times 8000 = 600\,000 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год}$$

Годовая экономия от выработки вторичного тепла

$$\mathcal{E}_{\text{Гкал}} = Q_{\text{Год}} \times \mathcal{C}_{\text{Гкал}} = 99\,130 \times 13\,453 = 1\,333\,595\,900 \text{ сум/год}$$

Затраты на дополнительную электроэнергию

$$\mathcal{Z}_{\text{эл}} = \Delta W_{\text{ц.н}} \times \mathcal{C}_{\text{эл}} = 600\,000 \times 112,80 = 67,68 \text{ млн. сум}$$

Годовой экономический эффект

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{\text{Год}} &= (\mathcal{E}_{\text{Гкал}} - \mathcal{Z}_{\text{эл}}) - E_{\text{н}} \times K_{\text{д}} = (1\,333,596 - 67,68) \times 10^6 - 0,15 \times 3,25 \times 10^9 = \\ &= 860\,915\,000 \text{ сум} \approx 778,4 \text{ млн. сум} \end{aligned}$$

Срок окупаемости дополнительных капиталовложений

$$T = \frac{K_{\text{д}}}{(\mathcal{E}_{\text{Гкал}} - \mathcal{Z}_{\text{эл}})} = \frac{3,25 \times 10^9}{(1333,596 - 67,68) \times 10^6} \approx 2,56 \text{ лет [Л.4;5;6;].}$$

РЕЗУЛЬТАТЫ

Котел-утилизатор КУ-ГТП-10/0,9-220 предназначен для охлаждения уходящего топливного газа после газотурбинного привода НК-16СТ компрессорного агрегата 265ГЦ2-220/29-58М1 и последующей выработкой тепловой энергии для технологических нужд.

Технологические газы после газотурбинного привода компрессора в количестве до 183 тыс. нм³/ч (с учетом 10% присосов) с температурой ~417°C будут направлены в два котла-утилизатора с целью выработки перегретого пара за счет использования вторичного тепла выхлопных газов.

Предложением предусмотрена установка двух котлов-утилизаторов, на один турбокомпрессор, что связано со стремлением получения оптимальных габаритов котлов-утилизаторов с точки зрения изготовления, транспортировки, ремонта и эксплуатации.

Котел-утилизатор КУ-ГТП-10/0,9-220 представляет собой одноходовую по движению газов конструкцию, т.е. газы подаются в нижнюю часть котла и без изменения направления, пройдя поверхности нагрева, дымососом сбрасываются в атмосферу через дымовую трубу.

Маркировка котла-утилизатора означает:

- КУ – котел-утилизатор
- ГТП – за газотурбинным приводом
- 10 – паропроизводительность, т/ч
- 0,9 – давление пара (абсолютное), МПа
- 220 – температура перегретого пара, °С

Поверхности нагрева включают в себя:

-Пароперегреватель является первой по ходу газов поверхностью нагрева что связано с требованием технического задания: получить перегретый пар $\sim 220^{\circ}\text{C}$ при входной температуре газов $\sim 417^{\circ}\text{C}$. Пароперегреватель состоит из двух параллельно включенных одно-петлевых блоков, выполненных из труб $\text{Ø } 32 \times 3$ общей поверхностью нагрева $23,34 \text{ м}^2$.

-Испарительная часть котла-утилизатора включает в себя 8 (восемь) блоков, расположенных попарно в четыре яруса по два блока в каждом.

-Экономайзерная часть расположена непосредственно над выходной ступенью испарительных блоков и состоит из двух одинаковых частей, включенных по четырехходовой схеме каждая.

Каждая поверхность нагрева состоит из двух параллельно расположенных блоков, имеющих обозначения:

- блок пароперегревателя левый и правый
- блок испарительный левый от первого до четвертого ярусов
- блок испарительный правый от первого до четвертого ярусов
- блок экономайзера левый и правый

Все поверхности нагрева выполняются по блочному принципу и поставляются в полной заводской готовности.

Поверхности нагрева выполнены из труб $\text{Ø } 32 \times 3$ ст. 20 в виде змеевиков с радиусомгиба 64 мм

Во входной части газохода между первой и второй, третьей и четвертой секциями испарительной части, а также в выходном газоходе размещены четыре лаза диаметром 500 мм.

Вход газов осуществляется через окно в нижней части котла-утилизатора размером 2500×1280 мм.

Движение газов в КУ предусмотрено одноходовое с выходом через газоход $\text{Ø } 1800$ мм.

Входная часть газохода котла-утилизатора со стороны газов покрывается жаростойким бетоном с температурой применения не менее 500°C .

Металлическая обшивка блоков: пароперегревателя, испарительной части – первая, вторая, третья группы блоков выполняются из листа $\delta = 3,0$ мм ст.20К – обшивка четвертой секции испарения экономайзера и отводящего газохода – ст. 3, $\delta = 3,0$ мм.

Котлы-утилизаторы за газотурбинным приводом должны работать параллельно для обеспечения использования тепла в полном объеме.

Два КУ предполагается разместить в непосредственной близости друг от друга. При этом каждый котел имеет собственный барабан-сепаратор, индивидуальную циркуляционную насосную с двумя насосами НКУ-160/80, допускающих температуру перекачиваемой среды до 255°C. Питание котлов-утилизаторов умягченной водой предусмотрено от существующей химводоочистки. Средний расход воды на два КУ составит ~ 22 т/ч.

Для подачи ХОВ в схему тепло утилизации в системе существующей водоподготовительной установки (ВПУ) необходимо смонтировать два насоса КМ 65-50-160 производительностью по 25 м³/ч, напором 32 м.в.ст (один – рабочий, второй - резервный).

Деаэрация питательной воды предусмотрена деаэратором атмосферного типа ДА-25/8, который должен быть установлен в непосредственной близости от котлов-утилизаторов.

Деаэрационно-питательная установка для двух котлов-утилизаторов предусмотрена отдельная и состоит из:

- атмосферного деаэрата ДА-25
- двух питательных насосов ЦНС(г)-38-132 (один – рабочий, второй – резервный)

Технологические газы после котлов-утилизаторов с температурой ~ 200°C дымососами ДН-19Б (по одному на каждый котел) сбрасываются в атмосферу через дымовую трубу высотой 42 м, диаметром 2,2 м [Л.7;8;9;].

REFERENCES

1. «Республика будет полностью независимой, когда обретет энергетическую самостоятельность». Президент Республика Узбекистана Ислама Каримова
2. Бойко, Е. А. Котельные установки и парогенераторы : учебное пособие / Е. А. Бойко, И. С. Деринг, С. А. Михайленко / Красноярск : Сибирский федеральный университет. – 2-е изд., расширен. и перераб. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 606 с.
3. Аэродинамический расчёт котельных установок (нормативный метод) / под ред. С. И. Мочана. – 3-е изд. – Ленинград : Энергия, 1977.
4. Гидравлический расчёт котельных агрегатов (нормативный метод) / под ред. В. А. Ложкина, Д. Ф. Петерсона, А. Л. Шварца. – Москва : Энергия, 1978.

5. Тепловой расчёт котлов (нормативный метод). – 2-е изд. – Санкт- Петербург : Изд-во НПО ЦКТИ, 1998.
6. Сидельковский, Л. Н. Котельные установки промышленных предприятий / Л. Н. Сидельковский, В. Н. Юрнев. – Москва : Энергоатомиздат, 1988. – 528 с.
7. Бойко, Е. А. Котельные установки и парогенераторы : справочное пособие / Е. А. Бойко, Т. И. Охорзина. – Красноярск : Изд-во Красноярского государственного технического университета, 2003. – 223 с.
8. Фокин, В. М. Теплогенераторы котельных / В. М. Фокин. – Москва : Изд-во «Машиностроение-1», 2005. – 160 с.
9. Котлы утилизаторы и котлы энерготехнологические : отраслевой каталог. – Москва, 1985. – 84 с.