

Модернизация паровых котлов для использования низкокалорийных газов

Агеева Ю.И. (ПТТ-09м)*

Донецкий национальный технический университет

Современная экономика характеризуется высоким уровнем потребления энергии.

Энергетическая составляющая в себестоимости производства чугуна составляет до 30%. В эту составляющую входят как энергетические ресурсы, напрямую связанные с процессом выплавки чугуна, так и энергетические ресурсы, приходящие со стороны (доменное дутье и тепловая энергия пара, подаваемого под колошник печи). Один из путей уменьшения себестоимости энергоресурсов, приходящих со стороны, - использование вторичных энергоресурсов металлургического производства. Вторичным ресурсом металлургического (доменного) производства является доменный газ. Доменный газ в своем составе имеет горючие составляющие в виде CO до 30%, H₂ до 8%, другие горючие газы. Состав и теплотворная способность доменного газа зависит от используемого на производстве сырья, сорта кокса, режима выплавки чугуна и других факторов.

Баланс производства и потребления доменного газа на предприятии следующий:

Таблица 1 – Месячный баланс доменного газа на предприятии

| Статьи баланса | Ед.изм. | Передельный чугун | Итого |
|---------------------------------------|------------------------------------|----------------------|----------------------------|
| Выход доменного газа | | | |
| Производство чугуна | 1000т | 150,00 | 150,00 |
| Выход газа на 1 т | 1000м ³ /т | 1,9150 | 1,9150 |
| Валовый выход газа | 1000 м ³ | 287250,00 | 287250,00 |
| Нормируемые потери(выпуск на свечу) | 1000 м ³ | 4308,75 | 4308,75 |
| Итого | 1000 м ³ | 282941,250 | 282941,250 |
| Расход доменного газа | | | |
| | Ед. изм | Норма расхода | Расход, тыс.м ³ |
| Доменный цех (обогрев кауперов) | м ³ /т | 559,44 | 83916,075 |
| Доменный цех (конуса) | м ³ /т | 1040 | 723,840 |
| Блюминг(производство заготовки) | м ³ /т | 258,627 | 37656,048 |
| Стан 350-1 | м ³ /т | 92,316 | 1384,740 |
| Стан 350-2 | м ³ /т | 41,041 | 492,000 |
| ТЭЦ(дутье) | м ³ /1000м ³ | 406,695 | 39299,230 |
| ТЭЦ(теплоэнергия) | м ³ /Гкал | 406,695 | 12900,783 |
| ЖДЦ(перевозка) | м ³ /т | 5000 | 3480,000 |
| Ненормируемые потери(выпуск на свечу) | тыс м ³ /час | 148,115 | 103088,040 |
| Всего | | | 282941,247 |

* Руководитель – к.т.н., профессор кафедры ТТ Курбатов Ю.Л.

Таким образом, исходя из приведенного выше баланса доменного газа, на предприятии есть резервы низкокалорийного топлива – доменного газа в количестве 103088 тыс.м³/месяц в виде ненормируемых потерь на свечу.

Одним из основных потребителей доменного газа на предприятии является ТЭЦ. На ТЭЦ доменный газ сжигается в котлоагрегатах совместно с природным и коксовым газами с целью получения перегретого пара с параметрами 3,4 МПа, 420 С.

Полученный пар используется в первую очередь доменного цеха.

Котлы, установленные на ТЭЦ, представляют собой агрегаты среднего давления с классической П-образной компоновкой. Производительность котлоагрегатов составляет 150т/ч. Котлы предназначены для сжигания трех видов газообразного топлива – природного, коксового и доменного газа. Баланс используемого топлива приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Баланс используемого топлива до реконструкции

| Наименование топлива | Расход | Тепловая доля |
|----------------------|--------------------------|---------------|
| Доменный газ | 35тыс.м ³ /ч | 24% |
| Коксовый газ | 7 тыс.м ³ /ч | 20,5% |
| Природный газ | 12 тыс.м ³ /ч | 55,5% |

Для утилизации избытков доменного газа получаемого в доменном цехе и снижения себестоимости чугуна за счет уменьшения энергетических затрат на котлоагрегат ТЭЦ были выполнены капитальные ремонты с реконструкцией.

В ходе реконструкции были демонстрированы горелки для отдельного сжигания различных видов топлива и установлены комбинированные плоскофакельные, была изменена форма низа топки – вместо холодной воронки установлен горизонтальный под с экраном. Переделки подвергались экраны, воздухопроводы к горелкам и газопроводы. Баланс топлива после реконструкции представлен в таблице 3.

Таблица 3 - Баланс используемого топлива после реконструкции

| Наименование топлива | Расход | Тепловая доля |
|----------------------|--------------------------|---------------|
| Доменный газ | 90 тыс.м ³ /ч | 59,5% |
| Коксовый газ | 7 тыс.м ³ /ч | 20,5% |
| Природный газ | 5 тыс.м ³ /ч | 20% |

По данным предприятия, стоимость газов на начало 2009года составляет: доменный газ – 27,47 грн/тыс.м³; коксовый газ –278,26грн/тыс.м³; природный газ – 2130,43 грн/тыс.м³

При прочих равных условиях себестоимость тепловой энергии до реконструкции составляла 280,54 грн/Гкал. После реконструкции себестоимость стала равна 148,50 грн/Гкал. Разность составляет 132,04 грн/Гкал. Годовой экономический эффект капитального ремонта с реконструкцией горелочных устройств при годовой наработке котлоагрегата 7900 часов составляет 10587,6 тыс.грн. Стоимость капитального ремонта с реконструкцией горелочных устройств составляет 18746 тыс.грн. Таким образом, срок окупаемости капитального ремонта составляет 1,8 года.