

УДК 669.162.25

С.В. СЕДЕЛЬНИКОВ, начальник Центра энергосберегающих технологий
ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», г. Магнитогорск (Россия)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УТИЛИЗАЦИИ ВТОРИЧНЫХ ТОПЛИВНЫХ ГАЗОВ НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ С ПОЛНЫМ ЦИКЛОМ

Представлены результаты работы по энергосбережению при использовании топливных газов (коксового, доменного) на металлургическом предприятии с полным циклом – ОАО «ММК». За счет организационных мероприятий достигнуто уменьшение выбросов топливных газов для сжигания. Обеспечено повышение пропускной способности газопроводов. В результате экономия доменного газа составила 149 млн м³/год, потери доменного газа уменьшены с 1 % до 0,2 %.

энергосбережение, доменный газ, коксовый газ, металлургическое предприятие с полным циклом

Эффективное использование газового топлива на любом предприятии неизбежно сказывается на уровне себестоимости выпускаемой продукции. Так, если по результатам экономической деятельности ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ОАО «ММК») в 2007 г. стоимость потребленного природного газа составила около 4,3 % от общих затрат на произведенную продукцию, то в 2008 г. планируется 5,3 %. По прогнозам [1], в 2010 г. стоимость природного газа будет составлять около 2500 российских рублей за 1000 м³. При неизменных условиях для других статей затрат покупка природного газа в 2010 г. составит порядка 7,5–8 % затрат на производство продукции. В таких условиях все более серьезное внимание уделяется эффективному использованию как самого природного газа, так и других видов газового топлива, применяемых на металлургическом комбинате.

Кроме природного газа, в топливном балансе ОАО «ММК» участвуют коксовый – побочный продукт производства кокса – и доменный газ – неизбежный продукт, вырабатываемый при производстве чугуна доменным способом. В приходной части баланса – покупка природного газа и выработка коксового и доменного; в расходной – потребление этих газов топливоиспользующими агрегатами предприятия. Идеальное соотношение: выработка равна потреблению. Однако на практике потребление или полезное использование газов неизбежно меньше, чем покупка и выработка, и эта разница определена как потери.

Они обусловлены чисто технологическими моментами, связанными с эксплуатацией газопроводов природного газа и газопотребляющих агрегатов – различные

продувки газопроводов после остановки или перед запуском и самих газопроводов, и присоединенных к ним систем сжигания. В связи с тем, что снабжение природным газом осуществляется от сетей региональной газоснабжающей организации, договорными отношениями определены верхний и нижний пределы потребления, и при остановке либо снижении производительности газоиспользующего оборудования существует возможность регулирования забора природного газа. Таким образом, нетехнологические потери этого вида топлива сведены к минимуму.

Для вторичных топливных газов – коксового и доменного – такой возможности регулирования нет. При остановке любого агрегата, использующего в качестве топлива коксовый или доменный газ, нельзя снизить выработку этих газов, так как для этого необходимо снижать производительность коксовых или доменных печей, что, в свою очередь, поведет к снижению производства продукции. При традиционной нерациональной схеме регуляторами выработки–потребления являлись газосбросные устройства – свечи, на которых дожигались излишки коксового и доменного газов.

При оценке целесообразности проведения комплекса работ по улучшению использования вторичных топливных газов были определены величины выработки коксового и доменного газов и их реальных потерь за период 1998–2004 гг. (табл. 1).

По результатам анализа установлено, что величина потерь явно не зависит от количества выработанного газа (рис. 1, 2).

При проведении углубленного месячного и посуточного анализа выяснилось, что в значительной сте-

Таблица 1 – Выработка и потери коксового и доменного газов, млн м³

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Выработка доменного газа	9598	10 485	11 671	11 710	12 005	12 835	12 896	
Потери доменного газа	млн м ³	31,79	34,11	87,45	49,79	36,49	124,51	24,20
	%	0,33	0,33	0,75	0,43	0,30	0,97	0,19
Выработка коксового газа	1679	1871	1960	1924	2052	2303	2364	
Потери коксового газа	млн м ³	1,28	1,88	5,28	14,25	8,20	8,48	6,67
	%	0,08	0,10	0,27	0,74	0,40	0,37	0,28

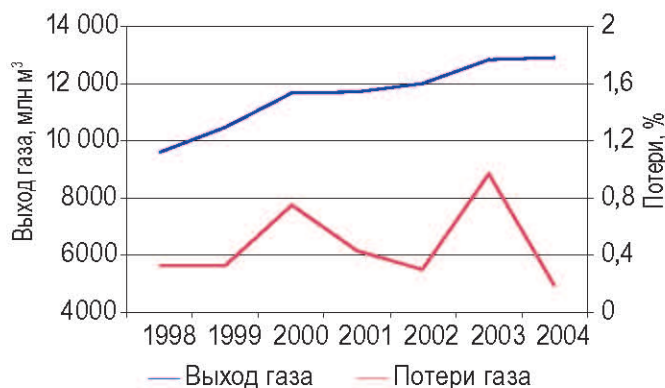


Рисунок 1 – Выработка и потери доменного газа

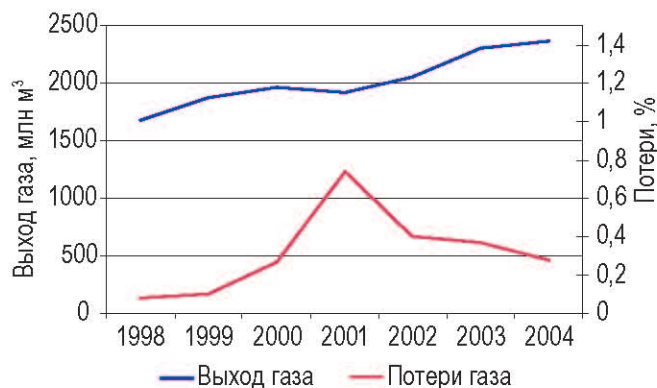


Рисунок 2 – Выработка и потери коксового газа

пени потери вторичных газов зависят от остановок на ремонты основного теплотехнического и теплоэнергетического оборудования, в котором в качестве топлива используются доменный и коксовый газы. Так как природа потребительской способности топливоиспользующего оборудования по вторичным газам в этот период не было, несмотря на явное увеличение выхода вторичных газов, был сделан вывод о возможности полной утилизации без ввода дополнительных потребителей. В первом приближении проблема полной утилизации носила явный организационный характер. Для решения были предложены и осуществлены следующие мероприятия:

- при составлении годовой ремонтной программы исключены одновременные остановки теплотехнического и теплоэнергетического оборудования, т.е. совпадение сроков ремонтов;
- введена практика прогнозирования выхода газов и составления еженедельных лимитов забора коксового и доменного газов;
- составлена методика взаимодействия диспетчерских служб комбината по оперативному распределению потоков доменного и коксового газов;
- реализована система контроля за использованием газов крупными потребителями.

Больше всего вопросов возникало по утилизации доменного газа. В основном все они связаны с большими объемами этого газа. Например, средний выход газа в 2005 г. составлял 1480 тыс. м³/час, а среднегодовые потери около 27 тыс. м³/час при наличии разовых сбросов

на свечи дожигания до 120–170 тыс. м³/час. В связи с этим усилия сосредоточились именно на доменном газе, была организована и проведена параллельная проработка двух технических направлений.

Во-первых, работа была направлена на обследование теплотехнических агрегатов, которые в качестве топлива потребляют доменный газ. Были определены возможности газогорелочных устройств, уточнены характеристики топок и газоздушных трактов агрегатов. По результатам намечены мероприятия, позволяющие увеличить долю доменного газа в топливе данных агрегатов. В основном эти мероприятия сводились к ревизии и ремонту горелочных устройств, тягодутьевых агрегатов и уплотнению газоздушных трактов. Они были включены в ремонтную программу на 2005–2007 гг. и впоследствии выполнены.

Второе направление – проверка пропускной способности существующих газопроводов. Целью было выявление реальных максимальных объемов транспортировки доменного газа и определение наибольших местных сопротивлений в трубопроводах. По итогам этих обследований была разработана программа ремонтов и реконструкции газопроводов доменного газа. Выполнение мероприятий данной программы позволило организовать стабильную максимальную подачу доменного газа потребителю. Один из основных пунктов программы – прокладка и ввод в эксплуатацию новых газопроводов. В рамках этой работы был организован второй ввод на центральную электрическую станцию, которая является крупней-

шим потребителем доменного газа. Смонтированы перемишки между сборными коллекторами газа в доменном цехе. Заменены измерительные шайбы малых диаметров на шайбы больших диаметров и т.д.

Результатом проведения всего комплекса мероприятий стало снижение потерь доменного газа в 2007 г. на 149 млн м³ по сравнению с 2005 г. По коксовому газу также принимались определенные меры, однако существенного снижения потерь не произошло. В целом потери коксового газа достигли уровня неизбежных технологических. Снижение потерь вторичных топливных газов за период с 2005 по 2007 гг. представлено на рис. 3.

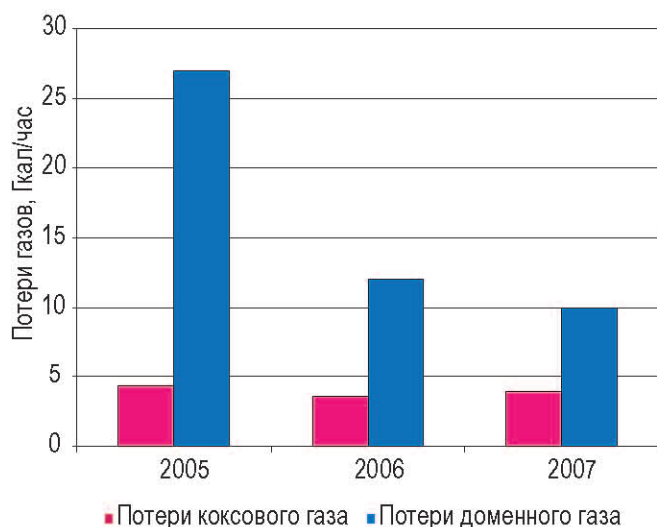


Рисунок 3 – Потери вторичных газов

При проведении укрупненного расчета экономического эффекта от снижения потерь вторичных газов видно, что при дополнительной утилизации только доменного газа снижение покупки природного газа, эквивалентного по теплу использованному доменному, составило около 26 млн российских рублей.

Надано результати роботи з енергозбереження при використанні паливних газів (кокового, доменного) на металургійному підприємстві з повним циклом – ВАТ «ММК». За рахунок організаційних заходів досягнуто зменшення викидів паливних газів для спалення. Забезпечено підвищення пропускнуої здатності газопроводів. У результаті економія доменного газу складала 149 млн м³/рік, втрати доменного газу зменшено з 1 % до 0,2 %.

В связи с отсутствием ввода новых мощностей по забору коксового и доменного газов и увеличением производства чугуна и кокса количество самих газов увеличивается, и, как следствие, возрастает удельное потребление газов на теплотехнические агрегаты. Таким образом, при остановке единицы оборудования приходится перераспределять большее количество вторичных газов. При полном соблюдении графика текущих и капитальных ремонтов проблем с перераспределением газов нет. Но в случае возникновения нештатных ситуаций, связанных с остановками агрегатов, возрастает риск сбросов большего количества доменного и коксового газов на свечи дожигания. Избежать этого можно при строительстве и вводе в эксплуатацию новых газопотребляющих агрегатов, что сейчас и рассматривается при разработке перспективной инвестиционной программы ОАО «ММК» до 2015 г.

В настоящее время работы по эффективному использованию вторичных топливных газов перешли в иное качество. Продолжаются дальнейшие исследования по отмеченным направлениям, но, кроме того, большое внимание уделяется использованию газов в собственно теплотехнических и теплоэнергетических агрегатах. Например, все энергетические котлы дооборудуются системами контроля сжигания с установкой анализатора отходящих газов как по кислороду, так и по окиси углерода. Планируется также разработка и реализация систем управления сжиганием вторичных газов с учетом их нестабильной калорийности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Щелоков, Я.М. Цены на энергоресурсы: региональный сценарий [Текст] // Энергосбережение и водоподготовка. – 2007. – № 6 (50). – С. 26–27.

Поступила в редакцию 24.07.2008

Results of work on energy-saving at using fuel gas (coke oven, blast-furnace) at the Magnitogorsk Integrated Iron & Steel Works, JSC. Due to organizational actions we reduced fuel gas emissions for burning and increased gas pipe capacity. As a result, a saving of blast-furnace gas amounting to 149 million m³/year, losses of blast-furnace gas were reduced from 1 % up to 0.2 %.