

**УДК 669.184.15**

В.Д. МАНТУЛА, заместитель генерального директора, **В.К. КИТЧЕНКО**, заместитель генерального директора, **А.З. РЫЖАВСКИЙ**, канд. техн. наук, главный конструктор отдела, **А.В. ЗИМОГЛЯД**, главный инженер проекта, **В.В. ЯКУНИНА**, руководитель группы, **С.И. КАРАКОНСТАНТИН**, главный конструктор

Государственное предприятие «Украинский научно-технический центр металлургической промышленности «Энергосталь» (ГП «УкрНТЦ «Энергосталь»), г. Харьков

НОВЫЙ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ ГАЗООТВОДЯЩИЙ ТРАКТ КОНВЕРТЕРА № 3 ПАО «ЕНАКИЕВСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД»

Представлена информация о результатах работы ГП «УкрНТЦ «Энергосталь» по разработке, изготовлению оборудования, монтажу и вводу в эксплуатацию нового высокоэффективного газоотводящего тракта конвертера № 3 в кислородно-конвертерном цехе ПАО «Енакиевский металлургический завод». Приведены параметры работы тракта.

Ключевые слова: конвертер, ВОКГ, отвод газа с частичным дожиганием оксида углерода, газоотводящий тракт, газоочистка, высоконапорный дымосос.

По предложению ГП «УкрНТЦ «Энергосталь» принято решение при реконструкции газоотводящих трактов конвертеров емкостью 160 т ПАО «Енакиевский металлургический завод» (ПАО «ЕМЗ») перевести их на отвод конвертерного газа с частичным дожиганием оксида углерода вместо режима работы с полным дожиганием. Такой переход позволяет снизить вдвое теплосодержание и расход газа через газоотводящий тракт, что дает возможность отказаться от системы испарительного охлаждения кессона и использовать для водогрейного охладителя конвертерных газов (ВОКГ) имеющуюся систему замкнутого водяного охлаждения подъемного и опускаемого газоходов с отводом тепла для получения пара в барабане-испарителе.

До реконструкции этот пар в летний период полностью сбрасывался в атмосферу, а после реконструкции он используется для получения конденсата. Поверхность нагрева и масса ВОКГ снижены более чем в два раза, масса аппаратов газоочистки на 40 % меньше массы аппаратов, применявшихся до реконструкции. Новые конструкция и схема подпитки ВОКГ позволяют значительно сократить затраты на охлаждение и очистку газов (расход электроэнергии ниже на 30 %), обеспечить надежную, длительную работу газоотводящего тракта и удобство эксплуатации, упростить его размещение в ограниченном пространстве действующего цеха.

Водотрубный котел ВОКГ-160 представляет собой П-образный многогранный газоход, выполненный из газоплотных мембранных панелей. Охлаждается химически очищенной водой высокого давления в замкнутом контуре. Нижняя часть подъемного газохода включена

в отдельный циркуляционный контур (стационарный кессон). Для ограничения выбросов в цех газа, выделяющегося при кислородной продувке конвертера, кессон снабжен подъемно-опускной юбкой с электроприводом.

ВОКГ-160 состоит из укрупненных блоков, которые удобно транспортировать и монтировать. Он снабжен приборами для измерения и контроля температуры газа в переходном газоходе и перед газоочисткой, расхода воды в циркуляционных контурах, давления циркулирующей воды. Современная автоматизированная система управления технологическим процессом обеспечивает безаварийную эксплуатацию в автоматическом режиме. Предусмотрены сигнализация отклонений от заданных параметров работы и блокировка при возникновении опасных ситуаций.

Цель реконструкции газоочистки конвертера № 3 – обеспечение очистки конвертерного газа до конечного пылесодержания менее 50 мг/м^3 и его охлаждение до температуры $55\text{--}60 \text{ }^\circ\text{C}$ при работе тракта в режиме с частичным дожиганием СО и интенсивности продувки конвертера кислородом до $420 \text{ м}^3/\text{мин}$. Начальное содержание пыли в газе перед газоочисткой достигает 150 г/м^3 . В состав газоочистки входят: узел предварительного охлаждения (УПО) газа, скруббер, переходной газоход между скруббером и трубой Вентури, одноканальная прямоугольная труба Вентури, бункер трубы Вентури, каплеуловитель, дымосос, газоходы чистого газа до и после дымососа.

Опыт, полученный при разработке, монтаже, пуске и эксплуатации газоотводящего тракта конвертера № 2 кислородно-конвертерного цеха (ККЦ) ПАО «ЕМЗ» (вве-

ден в 2011 г.), позволил значительно улучшить элементы газоотводящего тракта конвертера № 3, что обеспечило высокую эффективность его работы и надежность эксплуатации.

Усовершенствования, примененные в газоотводящем тракте конвертера № 3

1. В конструкции ВОКГ-160 и общецехового оборудования:

- увеличен диаметр фурменного кессончика, что обеспечивает безаварийную работу тракта даже со значительными настылями на фурме;
- увеличено расстояние от горловины конвертера до защитного экрана кессона, что обеспечивает надежную эксплуатацию даже со значительными настылями на летке и горловине конвертера;
- модернизированы юбка и механизм ее подъема, что позволяет увеличить надежность функционирования и значительно уменьшить выбивания газа и пыли из конвертера в цех;
- по-новому расположены металлорукава юбки, что при уменьшении выбиваний газа из-под юбки позволяет значительно увеличить срок их службы и, как следствие, обеспечить безаварийную работу ВОКГ-160;
- на узле подпитки ВОКГ-160 установлен реверсивный расходомер для контроля утечки воды из замкнутого контура охладителя;
- применена новая конструкция узлов сброса с регулирующими клапанами, что повышает надежность эксплуатации ВОКГ-160;
- установлены регулирующие клапаны на цеховом паропроводе, которые обеспечивают стабилизацию давления в барабанах-испарителях охладителей конвертерного газа и перед установкой конденсации пара;
- реконструирована и автоматизирована деаэрационная установка ККЦ, что увеличивает надежность эксплуатации комплекса в целом.

2. В системе газоочистки:

- в нижней части скруббера установлен дополнительный люк для возможности очистки от шламовых отложений соединительной части между скруббером и УПО;
- для предотвращения быстрого зарастания ярусов орошения скруббера все коллекторы закольцованы;
- в переходном газоходе между скруббером и трубой Вентури на повороте для предотвращения зарастания шламовыми отложениями установлено орошение его верхней части двумя форсунками ФВК;
- изменена конфигурация переходного газохода для возможности орошения всей поверхности днища на

участке зарастания шламом, коллектор подачи воды на орошение переходного газохода закольцован;

- установлена регулируемая труба Вентури новой конструкции с криволинейными лопатками и центральным форсуночным орошением, которая обеспечивает уменьшение энергозатрат на очистку и снижение конечной запыленности газа после очистки до 50 мг/нм^3 ;
- увеличены габариты бункера и каплеуловителя, благодаря чему в них снижена скорость газового потока и улучшено улавливание капельной жидкости;
- установлен смыв верхней части каплеуловителя для предотвращения зарастания отложениями его кармана и увеличен диаметр сливного трубопровода;
- произведена полная замена газоходов – диаметр газохода до дымососа уменьшен до 2020 мм, после – до 1820 мм; на газоходах перед дымососом и дымовой трубой установлены ловушки пленочной влаги, взрывной клапан на газоходе после дымососа вынесен за пределы дымососного отделения, что повышает безопасность эксплуатации;
- в дымососном отделении вместо нагнетателя 7500-11-1 установлен высоконапорный дымосос фирмы VENTI OELDE (Германия), обеспечивающий полный напор 23 кПа, при этом сохранен электродвигатель, который использовался ранее.

ГП «УкрНТЦ «Энергосталь» разработана техническая документация, изготовлено и поставлено основное технологическое оборудование тракта, специалистами Центра осуществлены авторский надзор, шефмонтаж, а также руководство испытаниями и наладкой с выводом оборудования на эксплуатационные параметры работы. В результате проведения пусконаладочных и экспериментально-наладочных работ было достигнуто снижение конечной запыленности конвертерного газа до 31 мг/нм^3 , что значительно меньше значения, установленного техническим заданием.

Общий вид газоотводящего тракта представлен на рис. 1.

ВЫВОДЫ

ГП «УкрНТЦ «Энергосталь» постоянно совершенствует производимое оборудование газоотводящих трактов с целью достижения лучших показателей работы и удовлетворения требований заказчиков. Опыт, полученный при разработке, монтаже, пуске и эксплуатации газоотводящих трактов конвертеров № 2 и 3 в ККЦ ПАО «Енакиевский металлургический завод», позволяет Центру предложить предприятиям-заказчикам современный, эффективный, надежный, проверенный

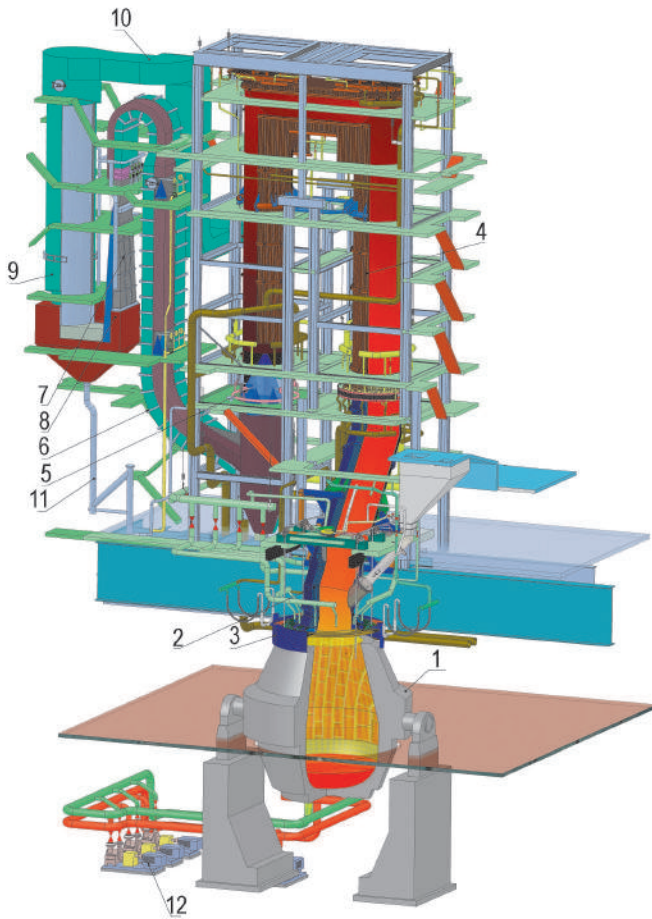


Рисунок 1 – Газоотводящий тракт. Общий вид:

1 – сталеплавильный конвертер; 2 – кессон котла-охладителя; 3 – охлаждаемая юбка; 4 – стационарный газоход котла-охладителя; 5 – узел предварительного охлаждения газа впрыском воды; 6 – орошаемый газоход-скруббер; 7 – регулируемая труба Вентури; 8 – бункер трубы Вентури; 9 – каплеуловитель с завихрителем; 10 – газоход к дымососу; 11 – гидродозатор; 12 – циркуляционная насосная котла-охладителя

на практике комплекс газоотводящего тракта с частичным дожиганием CO, экологические показатели работы которого соответствуют международным стандартам.

Надано інформацію про результати роботи ДП «УкрНТЦ «Енергосталь» щодо розробки, виготовлення обладнання, монтажу і вводу в експлуатацію нового високоефективного газовідвідного тракту конвертера № 3 у киснево-конвертерному цеху ПАТ «Єнакіївський металургійний завод». Наведено параметри роботи тракту.

Дальнейшее совершенствование газоотводящих трактов конвертеров будет направлено на увеличение их пропускной способности, уменьшение габаритов и металлоемкости, снижение энергопотребления, повышение надежности работы и увеличение срока службы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Сталинский, Д.В.** Опыт УкрНТЦ «Энергосталь» по разработке и внедрению высокоэффективных газоотводящих трактов конвертеров / Д.В. Сталинский, В.Д. Мантула, А.З. Рыжавский, Д.В. Семенов // Экология и промышленность. – 2011. – № 4. – С. 37–41.
2. **Мантула, В.Д.** Модернизация газоотводящих трактов кислородных конвертеров емкостью 160 т в условиях действующего производства / В.Д. Мантула, А.З. Рыжавский, А.Ю. Пирогов, Д.В. Семенов, Д.В. Романов // Экология и промышленность. – 2009. – № 4. – С. 46–50.
3. **Рыжавский, А.З.** Комплексное решение проблем энергосбережения и сокращения выбросов вредных веществ в атмосферу при реконструкции газоотводящих трактов конвертеров ОАО «Енакиевский металлургический завод» / А.З. Рыжавский, В.Д. Мантула, А.В. Зимогляд, Д.В. Романов // Экология и промышленность. – 2011. – № 1. – С. 14–16.
4. **Сталинский, Д.В.** Реконструкция газоотводящих трактов 160-тонных конвертеров на работу без дожигания монооксида углерода / Д.В. Сталинский, А.З. Рыжавский, Т.П. Братова, Д.В. Семенов, Д.В. Романов // Экология и промышленность. – 2010. – № 3. – С. 26–28.
5. **Сталинский, Д.В.** Разработка, поставка и пуск в эксплуатацию охладителя конвертерных газов на ПАО «Енакиевский металлургический завод» / Д.В. Сталинский, А.Ю.Пирогов, А.З. Рыжавский, Е.Г. Кутас, С.И. Караконстантин, С.В. Мелихов // Экология и промышленность. – 2012. – № 2. – С. 47–49.

Поступила в редакцию 10.04.2013

The paper presents information regarding the results of the work of SE «UkrRTC «Energostal» on developing and manufacturing the equipment, installation and commissioning of the new high-performance gas exhaust duct of the BOF No. 3 at PbJSC «Yenakieve Iron and Steel Works». Operation parameters of the duct are shown.