

- Сергеева Е.С. Оценка процесса организации контроля качества на предприятии /Е.С. Сергеева, С.В. Ходыревская // Молодой инженер – основа научно-технического прогресса: сборник научных трудов Международной научно-технической конференции. – Курск: ЮЗГУ, 2015. – С. 334-338
- Автоматизация производства. [Электронный ресурс] URL: <http://avtomatics74.ru/article/ustanovka-kontrolno-izmeritelnyih-priborov>
- Проценко Е. А. Автоматизация учета контроля качества и профилактики брака выпускаемой продукции компании «Окна-Эталон» // Молодой ученый. — 2014. — №7. — С. 66-69.

### ПОЛУЧЕНИЕ МЕТАЛИЗОВАННЫХ ОКАТЫШЕЙ В МОДУЛЕ «МИДРЕКС»

В.А. Рубанов, студент группы 10В20,  
научный руководитель: Платонов М.А.

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского  
Томского политехнического университета  
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

**Способ «Мидрекс»** разработан фирмой «Мидленд Росс» в США и представляет собой процесс получения губчатого железа в шахтной печи с помощью конвертированного природного газа. Этот процесс наиболее освоен и получил широкое распространение. В 70-80-е годы XX в. он был реализован на 15 заводах в США, ФРГ, Канаде, Венесуэле и других странах. В России на Оскольском электрометаллургическом комбинате построены печи «Мидрекс», суммарная проектная мощность которых составляет 5 млн. т металлизированного продукта в год.

Принципиальная технологическая схема работы установки металлизации (модуля) «Мидрекс» мощностью 420 тыс. т губчатого железа в год представлена на рис. 1. Основные элементы установки - двухзонная шахтная печь объемом 370 м<sup>3</sup> с внутренним диаметром 5,0 м и реформер для конверсии природного газа. Металлизации подвергаются в основном обожженные окисленные окатыши. Перед загрузкой в печь они проходят грохочение для отсева мелочи, затем загружаются в бункер над печью, откуда при помощи специального устройства попадают в загрузочные трубочки диаметром 200-250 мм и из них в печь. Отсечка печи от атмосферы производится при помощи динамических газовых затворов (верхнего и нижнего).

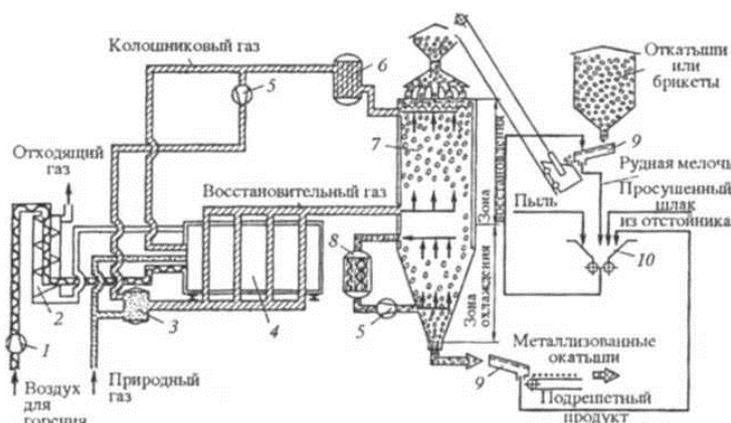


Рис. 1. Схема процесса «Мидрекс»:

- 1 - воздуходувка, 2 - теплообменник, 3 - система газов, 4 - конверсионная установка,
- 5 - компрессор, 6 - скруббер для колошниковых газов, 7 - шахтная печь,
- 8 - скруббер для охлаждающего газа, 9 - вибрационный грохот, 10 - брикетный процесс

Процесс металлизации осуществляется по технологии «Мидрекс»:

- окисленные окатыши поступают в зону восстановления шахтной печи. В шахтной печи в противотоке окатышей и горячего восстановительного газа происходит восстановление железа до металлического состояния;

- выходящий из печи колошниковый газ направляется в скруббер для очистки от пыли и охлаждения водой, после чего разделяется на два потока: технологический, используемый для приготовления восстановительного газа и топливный газ, используемый горелками реформера. После очистки технологический газ смешивается с природным;

- подогретый в рекуператоре смешанный газ подается к реакционным трубам реформера. Тепло для нагрева и конверсии выделяется в межтрубном пространстве реформера за счет сжигания смеси природного и топливного газов. Источником водяного пара и двуокси углерода является технологический газ;

- воздух на главные и вспомогательные горелки реформера подается от воздуходувок;

- после коррекции полученного в реформере конвертированного газа природным газом по метану получается восстановительный газ, направляемый в зону восстановления шахтной печи;

- дымовые газы реформера проходят через рекуператор, нагревая воздух, подаваемый на главные горелки, а также смешанный и природный газы, далее отводятся в дымовую трубу. Часть дымовых газов используется для получения инертного газа, применяемого для газодинамического уплотнения затворов и питателей шахтной печи при штатных режимах;

- из зоны восстановления шахтной печи металлизированные окатыши поступают в промежуточную зону, где происходит дополнительное восстановление и науглероживание. В целях регулирования массовой доли углерода в окатышах используется ввод природного газа в промежуточную зону печи. Пройдя промежуточную зону, окатыши поступают в зону охлаждения, где их температура снижается охлаждающим газом до температуры не выше 70 °С;

- отработанный охлаждающий газ отбирается из верхней части зоны охлаждения шахтной печи. После очистки от пыли и охлаждения водой в скруббере охлаждающий газ подается в нижнюю часть зоны охлаждения шахтной печи. Для предотвращения перетока горячего восстановительного газа в зону охлаждения к охлаждающему газу подается природный;

- выгрузка охлажденных металлизированных окатышей из печи осуществляется маятниковым разгрузочным устройством, расположенном в нижней части печи.

Быстрые темпы развития процессов металлизации в шахтных печах обусловлены целым рядом их преимуществ перед другими агрегатами:

– непрерывность процесса;

– высокая удельная и агрегатная производительность (т.е. высокая единичная мощность установок);

– относительно низкий удельный расход топлива (восстановителя) благодаря замкнутому газовому циклу;

– возможность получения высококачественного продукта, отвечающего требованиям электросталеплавильного производства.

Несмотря на ограниченное пока распространение, плавильно-восстановительные процессы, по мнению многих специалистов, имеют большую перспективу по следующим причинам:

– некоторые из них могут конкурировать с доменными печами по мощности и объему выпускаемой продукции;

– не требуют предварительного окускования железорудных материалов, т.е. не нужны «грязные» аглофабрики;

– используют угли различных марок (вместо кокса и природного газа);

– пригодны для утилизации различных железосодержащих отходов;

– не предъявляют жестких требований к качеству железорудных материалов.

Перспективы бескоксовой металлургии на ближайший период связаны прежде всего с производством губчатого железа и металлизированного сырья, в том числе и для доменной плавки. Решение проблемы масштабности и создание высокопроизводительных агрегатов бескоксвой металлургии, способных успешно конкурировать с мощными доменными печами, позволят в будущем ставить вопрос о замене существующей схемы металлургического производства.

Литература.

1. Князев В.Ф. Бескоксвая металлургия железа / Князев В.Ф., Гиммельфарб А.И., Неменов А.М. М.: Металлургия, 1972. – 272 с.
2. Тулин Н.А. Развитие бескоксвой металлургии / Тулин Н.А., Кудрявцев В.С., Пчелкин С.А. и др. М.: Металлургия, 1987. – 328 с.
3. Кожевников И. Ю. Бескоксвая металлургия железа М.: Металлургия, 1970. – 336 с.
4. Шумаков Н.С., Дмитриев А.Н., Гараева О.Г. «Сырые материалы и топливо для доменной плавки» Екатеринбург УрО РАН, 2007. – 391 с.