

При этом расход зольного гравия в бетонной смеси по массе на 43-58 % ниже расхода щебня, что позволило снизить плотность бетона на 17-21 %.

Таким образом в ходе научно-исследовательской работы связанной с получением БЗГ нам удалось сократить режим ТВО и исключить предварительную выдержку гранул путем использования добавок-ускорителей твердения, полученный заполнитель имеет высокую прочность. Прочностные характеристики бетонов на зольном гравии соответствуют прочностным характеристикам бетонов на гранитном щебне класса В15-В25, морозостойкость бетонов на зольном гравии F150.

Список использованных источников

1. Рыжков Ф. Н. Гранулированные безобжиговые шлаковые заполнители и бетоны на их основе: автореферат дис. ... канд. техн. наук. : 05.23.05 / Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет, Новосибирск, 2006, 2013. 26 с.
2. Мичкарева В. И. Пористые безобжиговые заполнители для легкого бетона из пылевидных зол ТЭС / В. И. Мичкарева, М. Д. Спектор, А. А. Крайзер // Строительные материалы. 1964. № 11. С. 34-35.
3. Вишня Б. Л., Уфимцев В. М., Капустин Ф. Л. Перспективные технологии удаления, складирования и использования золошлаков ТЭС: Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2006. 156 с.
4. Дворкин Л. И., Дворкин О. Л. Строительные материалы из отходов промышленности: учебно-справочное пособие. Ростов н/Д. : Феникс, 2007. 368 с.

УДК 669.184.15

Хейло Д. В., Картавец С. В.
Магнитогорский государственный технический университет
znaxar1994@mail.ru

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ОБЖИГА КАРБОНАТНЫХ ПОРОД КОНВЕРТЕРНЫМИ ГАЗАМИ

Аннотация. В работе рассмотрены варианты использования высокотемпературного вторичного энергетического ресурса (ВЭР). Описаны способы применения конвертерных газов на обжиг карбонатных материалов, задействованных в металлургическом комплексе.

На сегодняшний день металлургическим предприятиям в больших количествах необходимы карбонаты, будь то известняк или сидерит. Но куда больший эффект на производство, например стали, окажут заранее приготовленные, доведенные до определенных температурных показателей обожженная известь и восстановленный сидерит. Тут и возникает главный вопрос: как достичь необходимой температуры. Сжигать природный газ, как сегодня и происходит, или искать другие пути, более энергоэффективные. И в качестве альтернативного источника

энергии могут служить конвертерные газы, которые в настоящее время на территории РФ не нашли практического применения.

Ниже приведены некоторые свойства конвертерных газов: выход конвертерных газов с 1 т стали – $80 \text{ м}^3/\text{т}$, температура выхода газов – $1400 - 1700 \text{ }^\circ\text{C}$, период продувки 18-20 мин, теплота сгорания 10-11,5 МДж/кг.

Сейчас конвертерный газ используется в котлах-утилизаторах, где получается пар, требуемый для выработки электроэнергии. КПД данной технологии составляет всего 3,5 % [1].

Теперь обратимся к затратам природного газа для получения обожженной извести. По результатам расчета эта цифра равняется $181,69 \text{ м}^3$ на 1 т извести. Что касается сидерита, то для того, чтобы приготовить 1 т этого продукта, нужно израсходовать 40 м^3 природного газа. И если учесть, что для производства конвертерной стали, требуется 80 кг извести на 1 т стали, а сидерит применяется в агломерационном производстве в количестве 15 % от массы всей шихты, то затраты окажутся значительными.

Для большей наглядности схематично изобразим график соотношений потоков материалов и энергоресурса (рисунок).

Из приведенной схемы видно, что известняк и сидерит напрямую участвуют в процессе получения конвертерной стали, а конвертерный газ – это ВЭР кислородно-конвертерного производства. Таким образом, использование конвертерного газа на обжиг карбонатов позволяет снизить энергоемкость данного производства, а также косвенно позволяет повысить качество выпускаемой продукции. Поскольку известь идет обожженная до температуры 1200°C , и она изменяет баланс кислородного конвертера [2].

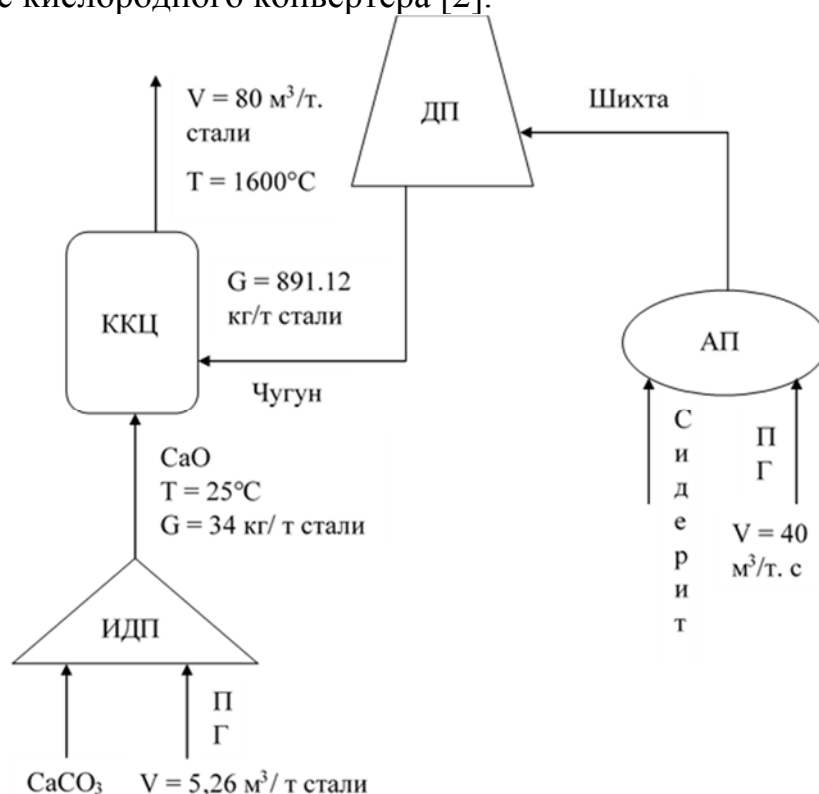


Схема движения металлургических карбонатов при производстве стали

ДП – доменное производство, ККЦ – кислородно- конвертерный цех, АП – агломерационное производство, ИДП – известково- доломитовое производство, ПГ – природный газ

Кроме того, сидерит, обожженный конвертерным газом, окажет эффект и на доменное производство [3].

Список использованных источников

1. Хейло Д. В., Картавец С. В. Показатели интенсивности использования теплоты отходящих газов. М. : Издательский дом МЭИ, 2015. 121 с.
2. Хейло Д. В., Картавец С. В. Энергосберегающий эффект нагретой извести в кислородно-конвертерном процессе. Магнитогорск : «МГТУ». 2015. С. 142-143.
3. Шешуков О. Ю., Некрасов И. В. Сидерит как охладитель конвертерной плавки стали из углеродистого полупродукта // Сталь. 2014. № 3. С. 35-39.

УДК 624.9

Яркова В. С., Матюхин В. И.
Уральский федеральный университет
v.yarkova94@mail.ru

УТИЛИЗАЦИЯ ТЕПЛА ОХЛАЖДАЮЩЕГО ВОЗДУХА ТЕЛЕЖЕК ТУННЕЛЬНОЙ ПЕЧИ

Аннотация. В работе изложен технологический процесс туннельной печи. Проанализированы устройства утилизации теплоты подподового пространства туннельной печи. Рассмотрен порядок действия решения задачи.

В настоящее время одной из важнейших проблем является экономия топливно-энергетических ресурсов. При этом особое значение энергосбережение имеет для энергоемких отраслей промышленности, к которым относится производство керамических изделий.

Для обжига керамических изделий производственного и бытового назначения широко применяют туннельные печи, обладающие большими потенциальными возможностями для повышения их энергетической, технологической и экономической эффективности за счет совершенствования конструкции и режимов работы данных высокотемпературных установок.

Туннельные печи относятся к печам с подвижным составом. Они представляют собой прямой канал (туннель) различных размеров (рисунок). Внутри туннеля проложен рельсовый путь. Вагонетки по внутрицевовому рельсовому пути подаются к печи и одна за другой, через определенные промежутки времени, проталкиваются в печь толкателем. Каждая вагонетка, пройдя всю длину туннеля, выдается из печи с другого конца при каждом проталкивании. Таким образом, создается непрерывное перемещение вагонеток в печи, постепенный подогрев, обжиг и охлаждение изделий, находящихся на поду вагонетки.

Тепловая работа туннельной печи для обжига кирпича отличается высокой тепловой эффективностью, в которой тепло топлива используется на 70-75 % за счет регенерации тепла готового продукта в высокотемпературную зону и рециркуляции теплоносителя в зоне.