

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УГЛЕКИСЛОТНОЙ КОНВЕРСИИ МЕТАНА В ЦИКЛЕ С ГТУ ДЛЯ ОБЖИГА СИДЕРИТОВЫХ РУД

На сегодняшний день объемы производства металлургической продукции, особенно стали, постоянно растут, что приводит к истощению запасов железной руды. Этот факт может стать серьезной проблемой для металлургического сектора. На территории России существует большое количество месторождений мало используемых железных руд, примером такой руды является сидеритовая руда.

Сидерит (FeCO_3) состоит из оксида железа FeO – 62 % (Fe – 48 %) и двуокиси углерода CO_2 – 37 %. Также в составе присутствуют примеси Mn и Mg , которые препятствуют широкому использованию руды в доменной плавке.

На данный момент обжиг руды производится в печах шахтного типа с использованием природного газа. Так как температура горения природного газа достигает 2000°C , а для технологического процесса обжига сидерита необходим меньший температурный уровень, сжигание газа ведут с большим избыточным количеством воздуха, что приводит к неэффективному применению теплоты сгорания природного газа.

Процесс обжига сидерита представлен на рис. 1.

Целью данной работы является исследование возможности использования углекислотной конверсии метана в цикле с ГТУ для экономии расхода природного газа и обжига сидеритовой руды.

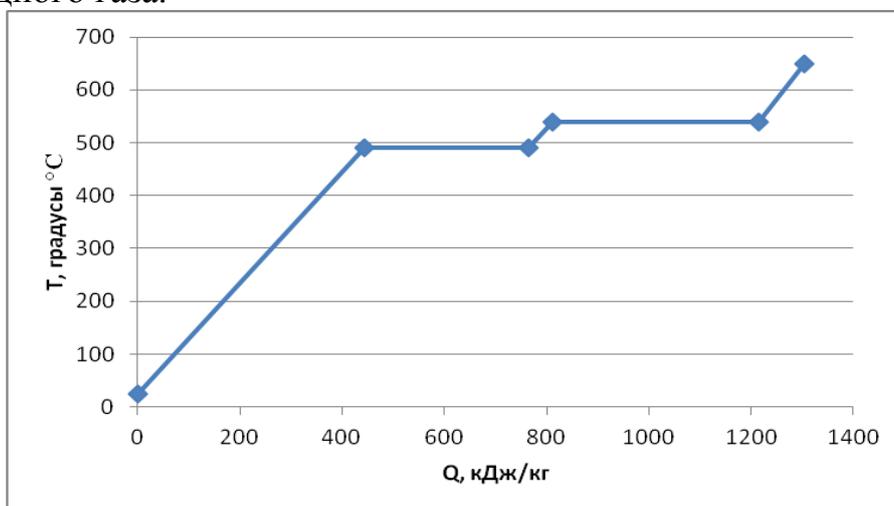
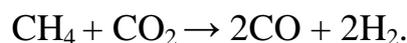


Рис. 1. Процесс обжига сидерита

При обжиге сидеритовой руды выделяется углекислый газ, который можно использовать для осуществления реакции углекислотной конверсии метана в синтез-газ [1]:



Теплопотребление реакции углекислотной конверсии составит 11039 кДж/м^3 .

В процессе расчетов был найден состав синтез-газа при 800°C и 1000°C , который представлен в таблице.

Состав синтез-газа

Вещество	Количество молей вещества	
	800 °С	1000 °С
H ₂	1,385	1,9
H ₂ O	0,112	0,024
CO	1,609	1,947
CO ₂	0,14	0,015
CH ₄	0,251	0,038

Из таблицы видно, что с увеличением температуры количество метана уменьшается, а количество компонентов синтез-газа (H₂ и CO) увеличивается. Количество остаточного метана (CH₄) в составе уменьшается с повышением температуры.

Теплотворная способность продуктов реакции 2CO+2H₂ (синтез-газ) составит 46,8 МДж/м³, в то время как у природного газа 35,8 МДж/м³ (на 31 % больше) [2].

Использование ГТУ на природном газе в подобной схеме уже рассматривалось [3]. В данной ситуации вместо природного газа предлагается использовать синтез-газ, предварительно уменьшив температурный уровень до рабочего.

На рис. 2 представлена схема обжига сидерита, которая может стать ключом к повышению энергообеспеченности и независимости предприятия от поставщиков электроэнергии.

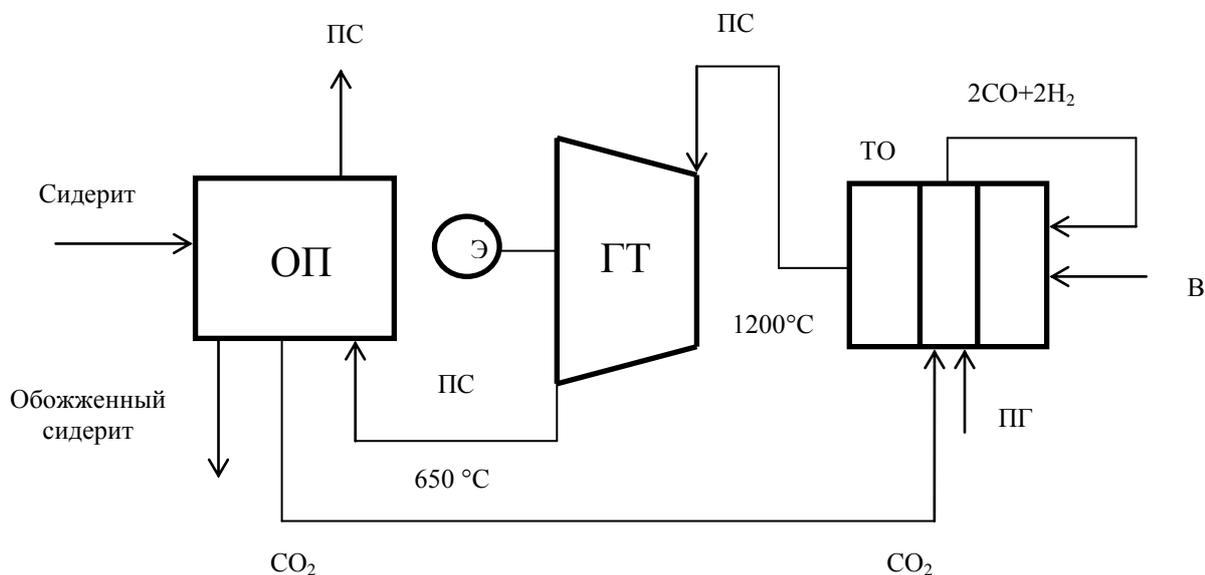


Рис. 2. Схема обжига сидерита в цикле с ГТУ:

ОП – обжиговая печь, ГТ – газовая турбина, ТО – трубчатый теплообменник,
ПГ – природный газ, В – воздух, ПС – продукты сгорания, Э – электрогенератор

В процессе расчетов предлагаемой схемы обжига сидеритовой руды была рассчитана экономия природного газа до 9 % [2]. Экономия природного газа

определялась из условия равенства температур продуктов сгорания на входе в ГТ при обычной схеме и при использовании углекислотной конверсии.

Таким образом, использование углекислотной конверсии в цикле с ГТУ позволит получить значительный энергетический эффект, сократить расход природного газа, а также использование ГТУ позволит вырабатывать электрическую энергию и производить обжиг сидерита.

Список литературы

1. Крылов О. В. Углекислотная конверсия метана в синтез-газ // Российский химический журнал. 2000. Т. 44. № 1. С. 19–33.
2. Мурзадеров А. В., Запарнюк М. Н., Исянгильдина Л. Х., Картавец С. В. Использование углекислотной конверсии углеводородов в комплексе рудоперерабатывающего предприятия // Энергетики и металлурги настоящему и будущему России. Магнитогорск : МГТУ, 2014. С. 81–83
3. Запарнюк М. Н., Нешпоренко Е. Г., Картавец С. В. Интенсивное энергосбережение в системе рудоперерабатывающего предприятия // Энерго- и ресурсосбережение. Энергосбережение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Екатеринбург : УрФУ, 2012. С. 76–78.

УДК 628.17

Мухина Е. А., Лущикова Е. О., Толкачева Л. Е.
Уральский федеральный университет,
sfkatyshev@mail.ru

ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ В ПРОЦЕССЕ ВОДОПОДГОТОВКИ НА СРЕДНЕУРАЛЬСКОЙ ГРЭС

Химическая водоочистка на Среднеуральской ГРЭС (г. Среднеуральск Свердловской области) включает стадию предварительной очистки, где вода проходит обработку на осветлителях и механических фильтрах, и стадию ионного обмена на Н-ОН противоточных фильтрах по схеме двухступенчатого обессоливания. При анализе действующей схемы выявлено, что стадия ионного обмена достаточно модернизирована и работает по современной схеме противоточной регенерации. Однако стадия предварительной очистки является энергетически и экономически невыгодной. Вода проходит очистку на одиннадцати механических фильтрах с однослойной загрузкой. Такое количество оборудования требует значительных затрат на обслуживание, эксплуатацию и ремонт, а также большого количества энергии на перекачку воды. Кроме того, данные фильтры обладают низкой грязеемкостью, определяемой количеством загрязнений в килограммах, задержанных одним квадратным метром фильтрующей поверхности в течение фильтроцикла.

Целью работы явилось изыскание способа усовершенствования процесса водоподготовки на стадии механического фильтрования с экономией материальных, финансовых и энергетических ресурсов предприятия.