

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Лаптевой Анны Викторовны «Определение и сравнительная оценка энерго-парниковых характеристик коксовых и бескоковых производств чугуна и стали», представленную на соискание степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов

Актуальность работы

Интенсивное развитие мирового промышленного производства и уменьшение площадей лесных массивов сопровождается увеличением концентрации в атмосфере диоксида углерода (CO_2), количество которого становится достаточно большим, чтобы оказывать опасное экологическое влияние на весь климат нашей планеты.

Значительное количество выделяющегося диоксида углерода приходится на долю металлургического производства. Поэтому рассматриваемые в диссертационной работе вопросы по изучению интегральной сквозной эмиссии CO_2 при использовании различных способов получения чугуна и стали, безусловно, являются актуальными и значимыми.

Несомненным достоинством работы является использование анализа сквозного интегрального образования CO_2 не только для процессов производства чугуна и стали, но и на последующее использование образующихся технологических газов (доменного, коксового и др.) при сжигании их для получения тепловой и электрической энергии.

Особо следует отметить проведенную автором работу по классификации металлургических процессов при получении чугуна и стали относительно минимизации влияния этих процессов на эмиссию CO_2 . Проведенные анализ и классификация охватывают как классические традиционные способы, использующие кокс для восстановления железа, так и бескоковые перспективные способы получения чугуна при прямом восстановлении железа (Midrex, НуL-3 и др.).

Выполненный в работе сравнительный энерго-парниковый сквозной анализ эмиссии CO_2 для известных способов производства чугуна и стали является

уникальным по своему объему и актуальным для металлургической отрасли при определении дальнейшего пути её развития в экологически безопасном направлении.

Значимость результатов, полученных автором диссертации, для науки

Основным значимым и ценным научным результатом представленной работы является усовершенствование сквозного интегрального энерго-парникового анализа влияния эмиссии CO_2 существующих процессов производства чугуна и стали.

Введение новых технологических показателей в виде амортизационного и парникового чисел позволяет более точно и достоверно оценивать взаимовлияние энергозатрат и эмиссии CO_2 в каждом металлургическом процессе.

Особый научный интерес представляет методика определения значений технологических топливных чисел для перспективных процессов НуЛ-3, Midrex, Cogex, Ромелт в сочетании с кислородным конвертером и электродуговой печью.

Имеет научное значение достаточно убедительное обоснование разделения металлургических процессов по механизму образования CO_2 на отдельные типы с определением математических моделей эмиссии CO_2 в каждом из шести выделенных процессов.

Осуществлено ранжирование различных сочетаний металлургических процессов по энергоемкости и углеродному следу (сквозной эмиссии CO_2) с целью обоснованного выбора наилучших экологических безопасных технологий производства чугуна и стали.

Произведена оценка особенностей защищенного патентом процесса прямого легирования стали ванадием в сопоставлении с известными процессами производства чугуна и стали с обоснованием преимущества предлагаемого процесса в отношении снижения эмиссии CO_2 .

Заслуживает научного внимания разработанные автором показатели степени воздействия на окружающую среду металлургических процессов, связанных с эмиссией CO_2 , себестоимостью и энергоемкостью. Эти показатели названы индикаторами устойчивости развития. Они обеспечивают обоснованный выбор

наиболее экологически безопасного технологического процесса производства чугуна и стали.

Значимость результатов, полученных автором диссертации, для практики

Наибольшее практическое значение представленной работы заключается в разработанной методике интегральных сквозных оценок энерго-парниковых характеристик эмиссии CO_2 для существующих способов производства чугуна и стали.

Использование предполагаемой методики позволило аргументировано определить наиболее эффективные процессы HyL-3 и Midrex с точки зрения снижения эмиссии CO_2 и доказать, что бескоксовые процессы Corex и Ромелт не имеют заметных преимуществ по сравнению с существующим доменным процессом.

Особенно ценным для практической значимости работы является выбор наиболее эффективной экологической комбинации металлургических агрегатов производства стали: доменная печь – кислородный конвертор – электродуговая печь. Эта комбинация позволяет на 16–20% уменьшить количество эмиссии CO_2 по сравнению с комбинацией ДП-КК, хотя с энергетической точки зрения это требует дополнительного обоснования.

Рекомендуемый и реализованный в работе методический подход к определению сквозной интегральной эмиссии CO_2 может быть использован при проектировании новых и реконструкции существующих металлургических предприятий для комплексной оценки экологической и технической эффективности.

В качестве практической реализации приведен пример использования предлагаемого более экологически безопасного металлургического процесса получения легированной ванадием стали бескоксовым способом при более эффективном использовании вторичных энергоресурсов и уменьшении выброса CO_2 в атмосферу.

Замечания по диссертации Лаптевой А.В.

1. Используемые в работе сокращения затрудняют восприятие текста в связи с неоправданно большим их количеством.

2. Количество глав неоправданно завышено, т. к. некоторые содержат 5-6 страниц текста, а главы 2, 3 и 4 без заметного ущерба могли бы быть объединены в одну.

3. Рассматриваемые графовые модели определения эмиссии CO_2 для выбранного конкретного процесса по сути являются детерминированными балансовыми моделями и в работе нет результатов экспериментальной проверки адекватности этих моделей хотя бы на одном конкретном реальном примере.

4. Отсутствуют в работе анализ данных, приведенных в многочисленных таблицах, на составление которых затрачена очень важная и большая работа, а выводов практически нет.

5. Введенное автором понятие «сырая сталь» (стр. 72) требует пояснения, т. к. по современной технологии, при ковшевой металлургии, действительно в сталелитейных агрегатах КК и ЭДП получают полупродукт, но автор этот процесс совсем не рассматривает.

6. В работе везде (например, стр. 93) нет четкого определения терминов «расход» и «количество». Это требует уточнения, т. к. расходом названо удельное количество электрической энергии $\text{kВт}\cdot\text{ч/т}$.

7. Использование предлагаемого индикатора устойчивости энергоемкости K , при производстве стали требует более убедительного обоснования, чем просто определение по выражениям (6.4) и (6.5), где коэффициенты a_i просто выбраны без объяснений их числовых значений (особенно a_2).

8. Используемый в работе метод ранжирования сталеплавильных производств только по одному показателю – эмиссии CO_2 нельзя признать абсолютно точным (хотя вполне имеющим право быть справедливым в общечеловеческом смысле) в реальных производственных условиях рыночной экономики.

9. Представленная работа перспективна, но время её актуальности еще не до конца осознана производственным персоналом, а главное производителями стали.

Заключение

Перечисленные замечания не снижают положительную оценку работы А. В. Лаптевой. Диссертация является законченной научно-квалифицированной работой, содержащей новые научно обоснованные методы и результаты сравнительного энерго-парникового анализа процессов производства чугуна и стали. Работа основана не только на результатах теоретического анализа, но и на использовании практических данных. Основные научные положения и выводы аргументированы достаточно полно

Содержание автореферата в полной мере соответствует содержанию диссертации, освещает ее основные результаты и выводы, опубликованные в научных изданиях, в том числе в журналах, рекомендованных ВАК.

Тема и содержание диссертации соответствуют специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор – Лаптева Анна Викторовна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Парсункин Борис Николаевич,
д.т.н., профессор, профессор кафедры
«Автоматизированные системы управления»
ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»,
заслуженный работник высшей школы РФ

тел. +7(3519)29-84-32

20 октября 2016 г.

Б. Н. Парсункин

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет
им. Г. И. Носова», 455000, Россия, г. Магнитогорск, пр. Ленина, д. 38.

