

СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ ТЕПЛА ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ ЖИДКОГО ЧУГУНА ИЗ ДОМЕННОГО В СТАЛЕПЛАВИЛЬНЫЙ ЦЕХ

© Дубовкина М., 2002

На підставі теоретичних і експериментальних досліджень розроблено математичні моделі і алгоритми для визначення втрат тепла на усіх технологічних та транспортних ділянках при перевезеннях рідкого чавуну з доменного цеху в конверторний з метою їх використання в АСУ перевезеннями чавуну. Пропонується контролювати масу чавуну, який наливається у ковші, температуру чавуну при наливах і зливах та місцезнаходження ковшів.

On the basis of theoretical experimental researches the models and algorithms for definition of losses heat at transportations of hot metal is developed. The purpose of these researches, is a substantiation of use the automated control systems at transportations of hot metal. It offer to supervise weight and temperature of hot metal. It offer to supervise weight and temperature of hot metal for a choice of optima parameters process delivery.

Существующий технологический процесс доставки в ковшах жидкого металла от доменной печи к миксеру ККЦ (кислородно-конвертерного цеха) сопровождается снижением температуры чугуна. Температура оказывает существенное влияние на баланс тепла в кислородно- конвертерном процессе, определяя долю лома в завалку и окисленность конечного металла [1]. Таким образом, возникает задача сохранения температуры жидкого чугуна в процессе доставки от доменного до кислородно-конвертерного цеха. Одним из вариантов решения этого вопроса может быть применение статистических моделей и создание АСУ.

На основании теоретических и экспериментальных исследований определены величины снижения температуры на таких участках: выпуск чугуна и налив ковша, транспортирование ковшей, десульфурация чугуна, скачивание шлака и слив чугуна в миксер.

Сравнительный анализ моделей (теоретических и экспериментальных) показал, что предпочтительными являются статистические модели, полученные экспериментально. Разработана методика уточнения статистических моделей при их использовании. Ниже приводятся в общем виде математические выражения для определения снижения температуры на различных технологических участках, упомянутых выше.

1. Выпуск чугуна и налив ковша.

$$\Delta\Theta_1 = a_1 - a_2 t_1 + a_3 t_1^2 + a_4 (M_o - M), \quad (1)$$

где $\Delta\Theta_1$ – падение температуры чугуна на выпуске, °С;

a_1, a_2, a_3, a_4 – коэффициенты, определяемые по результатам обработки данных;

t_1 – время наполнения ковша, мин.;

M – фактическая масса чугуна, налитого в ковш, т;

M_o – допускаемая масса чугуна, заливаемого в ковш, т.

2. Перевозка ковшей из доменного цеха в отделение десульфурации.

На этом участке наблюдается практически линейная зависимость величины снижения температуры $\Delta\theta_2$ от времени транспортировки t_2 и соответствующее выражение имеет вид

$$\Delta\theta_2 = \omega_1 t_2, \quad (2)$$

где $\omega_1 = c_0 + c_1 (M_0 - M)$ – скорость снижения температуры чугуна, °C / мин.,
 c_0 и c_1 – коэффициенты, определяемые экспериментально.

3. Время пребывания ковшей в отделении десульфурации t_3 определяется временем подготовки t_n (зависит от расстановки ковшей по одному или двум путям) и технологическим временем t_m (зависит от количества продувок)

$$t_3 = t_n + t_m.$$

Суммируется падение температуры чугуна за эти периоды.

Суммарное падение температуры чугуна $\Delta\theta_3$ определяется из выражения

$$\Delta\theta_3 = \Delta\theta_n + \Delta\theta_m. \quad (3)$$

где $\Delta\theta_n$ – снижение температуры при подготовке ковшей;

$\Delta\theta_m$ – снижение температуры в период десульфурации.

4. Время перевозки ковшей от отделения десульфурации к машинам для скачивания шлака t_4 . Падение температуры чугуна $\Delta\theta_4$ определяется из выражения

$$\Delta\theta_4 = \omega_2 t_4, \quad (4)$$

где $\omega_2 = c_2 + c_3 (M_0 - M)$ – скорость снижения температуры, °C/мин.;

c_2 и c_3 – коэффициенты, определяемые экспериментально.

5. Снижение температуры чугуна в отделении скачивания шлака зависит от времени пребывания ковшей в отделении. Время пребывания ковшей t_5 зависит от количества ковшей в партии и от количества машин для скачивания шлака, находящихся в работе.

Падение температуры чугуна на этом участке можно определять из выражения

$$\Delta\theta_5 = \omega_3 t_5 + 2, \quad (5)$$

где ω_3 – скорость остывания чугуна на рассматриваемом участке, °C/мин.;

2°C – среднее снижение температуры при скачивании шлака.

Значения ω_3 приняты равными значениям ω_1 .

6. Снижение температуры чугуна при транспортировке ковшей от отделения скачивания шлака к миксеру определяется по выражению

$$\Delta\theta_6 = \omega_4 t_6 \quad (6)$$

где ω_4 – скорость остывания чугуна на рассматриваемом участке, °C/мин.;

t_6 – время транспортировки ковшей, мин.

7. Снижение температуры чугуна $\Delta\theta_7$ при его сливе из ковшей в миксер определяется из выражения

$$\Delta\theta_7 = \omega_4 t_7, \quad (7)$$

где t_7 – время пребывания ковшей в миксерном отделении, которое зависит от количества ковшей в партии и количества работающих кранов.

8. Кроме вышеуказанного, необходимо учесть также остывание пустых ковшей при их транспортировке из конвертерного цеха в доменный. Время доставки пустых ковшей t_7 состоит из собственно времени доставки (20 мин), ожидания ковшей перед выпуском (30 мин).

Применение большегрузных ковшей закрытого типа является действенной мерой по предупреждению снижения температуры при перевозках, но вместе с тем вносит новые ограничения в части шлаковых режимов и набора реагентов для десульфурации чугуна, а также требует частичной реконструкции завода.

В настоящее время наиболее реальными выглядят работы по созданию АСУ, контролирующей транспортные и технологические операции на всех участках при доставках жидкого чугуна из доменного цеха в конвертерный.

АСУ должна выполнять такие функции:

- а) обеспечивать контроль температуры чугуна при сливе из ковшей в миксер и из миксера;
- б) осуществлять автоматический учёт массы чугуна в ковшах;
- в) осуществлять автоматический контроль за положением ковшей на всех технологических участках во времени;
- г) осуществлять регистрацию всех контролируемых параметров и выдаваемой информации в течение заданного времени.

Современный уровень техники позволяет решить все проблемы, связанные с информационным обеспечением АСУ.

В заключение необходимо отметить, что создание АСУ перевозками чугуна из доменного цеха в конвертерный на основе приведенных выше соображений полностью оправдано. При повышении температуры чугуна на 10 °С конечная температура стали (без изменения расхода чугуна) повышается на 7°С, а расход чугуна (без изменения температуры стали) уменьшается на 4,0 кг/т стали.

*1. Шмачков П.Л., Дубовкина М.Ю., Капустин Е.А. Влияние процесса доставки чугуна на его конечную температуру/ Металлургическая теплотехника. - Днепропетровск: 2000.
2. Исследование теплового состояния чугуновозных ковшей: Отчет о НИР (заключительный) / Мариупольский металлургический институт; №ГР01.90081959. Мариуполь, 1988г.*

УДК 66.096.5

Н. Коваленко, С. Борисенко, Н. Прядко,
А. Кулаков, Л. Малый, Г. Быковченко
ИТМ НАН Украины и НКА Украины

МОДЕРНИЗАЦИЯ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ РЕШЕТКИ ДЛЯ ВЫСОКОЭКОЛОГИЧНОГО СЖИГАНИЯ НИЗКОСОРТНОГО ТВЕРДОГО ТОПЛИВА

© Коваленко Н., Борисенко С., Прядко Н.,
Кулаков А., Малый Л., Быковченко Г., 2002

Представлені результати розробки нової газорозподільчої решітки для спалювання низькосортного вугілля в псевдозрідженому шарі, що значно зменшує викиди які, забруднюють атмосферу. Показані її переваги щодо гідродинамічних характеристик, здатності створювати різні режими зрідження, зменшувати зашлакованість.

New gas distributing grate for poor coal burner with fluidized bed has been produced. Advantages of its hydrodynamic characteristics, ability to create different regimes and to de-grade the grate slags have been determined.