

# МЕТАЛЛУРГИЯ ЧЕРНЫХ, ЦВЕТНЫХ И РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ

УДК 622.785:669.162.1.045

Вяткин А.А., Истомина Т.В., Дмитриева Е.Г., Гостенин В.А., Сенькин К.В., Савинов В.Ю.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАБОТЫ КОЛЬЦЕВОГО ОХЛАДИТЕЛЯ АГЛОФАБРИКИ № 3 ОАО «ММК»

Целью выполнения работы являлось улучшение теплотехнических и газодинамических параметров работы кольцевого охладителя аглофабрики № 3. Причиной проведения исследований было неудовлетворительное охлаждение агломерата в начальный период эксплуатации агрегата.

В период проведения испытаний, с 03.05.07 по 07.05.07, на 12 тележках охладителя были сняты поддоны и проведен ряд теплотехнических и газодинамических исследований режимов работы охладителя аглофабрики №3 и зарегистрированы следующие параметры работы агломашин и узла стабилизации: температура агломерата на поверхности слоя; температура воздуха на выходе из слоя; средние температуры агломерата на загрузке и выгрузке охладителя; статическое давление и скорости движения воздуха в нагнетательных патрубках вентиляторов; давление воздуха на границе «слой – жалюзийная решетка тележек». Указанные параметры зарегистрированы для слоя, охлаждаемого на тележках с поддонами и без поддонов.

При нагрузке на охладитель по аглоспеку 550–620 т/ч замеренный удельный расход воздуха на охлаждение тонны продукта был равен 1650–1870 м<sup>3</sup>/т. С учетом того, что в средней части тележек скорость фильтрации существенно меньше, чем на краях, удельный расход воздуха для расположенного там материала не превышает 1100–1250 м<sup>3</sup>/т, что недостаточно для охлаждения.

Зафиксированные скорости воздуха, вытекающего через прямоугольные отверстия в области спиц, составляют 68–73 м/с. Сечение отверстий ~ 20×50 мм. Суммарный расход воздуха через указанные отверстия составляет менее 3% от производительности вентиляторов, что не оказывает существенного влияния на расход воздуха, посту-

пающего на охлаждение. Скорости в других неплотностях не высоки.

Измерены давления под тележками в десяти точках по длине кольца охладителя через неплотности у спиц. Давление под тележками по всей протяженности дутьевой камеры практически одинаковы и составляют 5,5–5,6 кПа, что соответствует статическому напору вентиляторов. Таким образом, установлено, что существенных потерь напора при распространении воздуха по площади камеры нет.

Путем измерения давления воздуха на границе «слой – жалюзийная решетка» при движении тележек установлено, что на тележке с поддоном давление под слоем составляет 3,9–4,4 кПа, а на тележке без поддона – 4,9–5,3 кПа. Таким образом, сопротивление воздухопровода (жалюзи) для тележек без поддонов составляет 0,3–0,6 кПа, а для тележек с поддонами (жалюзи + поддоны) – 1,2–1,6 кПа, т.е. приблизительно на 1 кПа выше. Следовательно, сопротивление поддонов составляет 0,9–1,0 кПа.

Анализ полученных данных температуры ма-

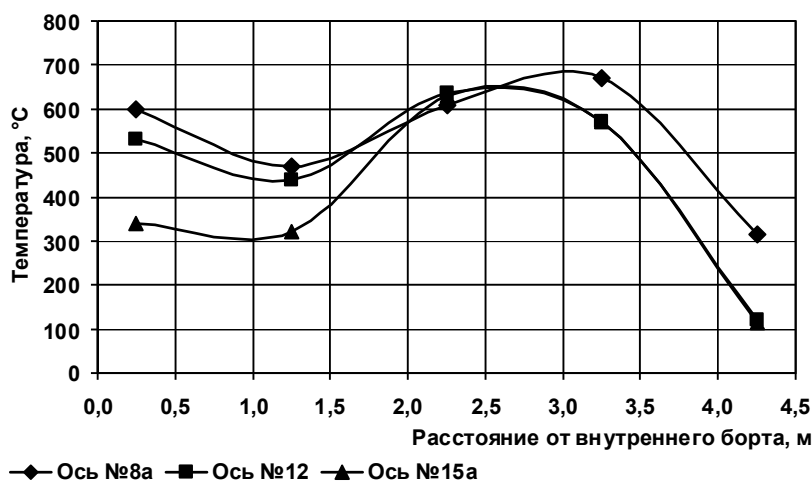


Рис. 1. Распределение температуры материала на поверхности слоя по ширине тележки с поддоном после укрытия загрузки (ось №8), в средней части охладителя (ось № 12) и в конце процесса охлаждения (ось № 15а)

териала на поверхности охлаждаемого слоя (рис. 1, 2) показывает, что уровень температур слоя на тележках без поддонов несколько ниже, чем на тележках с поддонами.

В обоих случаях распределение температур материала по ширине очень неравномерно. Это вызвано неправильно организованной сегрегацией материала в загрузочном бункере и, как следствие, неравномерностью укладки материала на тележки охладителя – охлаждение кусков на внешней стороне кольца, где находится крупный кусок, полностью заканчивается непосредственно за укрытием. При этом в зоне укладки мелочи охлаждение идет медленно, и имеются участки с температурой 300–400°C.

Температура на поверхности слоя не харак-

теризует среднемассовую температуру слоя, которая существенно ниже и в целом по объему может не превышать 100°C. Однако при попадании единичных, недостаточно охлажденных кусков агломерата непосредственно на резиновую конвейерную ленту возможно ее повреждение.

На рис. 3, 4 представлены графики изменения температуры охлаждающего воздуха на выходе из слоя и материала в тех же точках на поверхности в процессе охлаждения для тележек с поддонами и без поддонов.

На тележке с поддоном, вследствие более низких скоростей фильтрации, наблюдается временное превышение температур воздуха над температурами агломерата. Это свидетельствует о том, что воздух нагревается в более низких горизонтах слоя, где температура материала выше, чем в верхней части слоя.

Подходя к поверхности, тепловая волна способствует подогреву материала.

С внешней стороны кольца, где скорости выше, этого явления нет и температурный перепад между воздухом и материалом присутствует в процессе всего периода охлаждения.

На тележке без поддона температурный перепад значителен даже на участке с наиболее плотной укладкой мелочи. Со стороны внешнего кольца, где скорости фильтрации очень велики, охлаждение практически заканчивается за укрытием начального участка охладителя.

Поскольку поле температур воздуха, выходящего из слоя, по ширине тележки даже в конце охлаждения крайне неравномерно и температура на внутренней стороне кольца значительно превышает 100°C, количество измерений мало (температуры выше допустимых для эксплуатации прибора) и они носят качественный характер. Измерения в основном проведены на внешней и более холодной стороне тележек. Полученные значения скоростей фильтрации приведены в таблице.

Установлено, что вследствие неоднородного фракционного состава материала поле скоростей воздуха по ширине тележки крайне

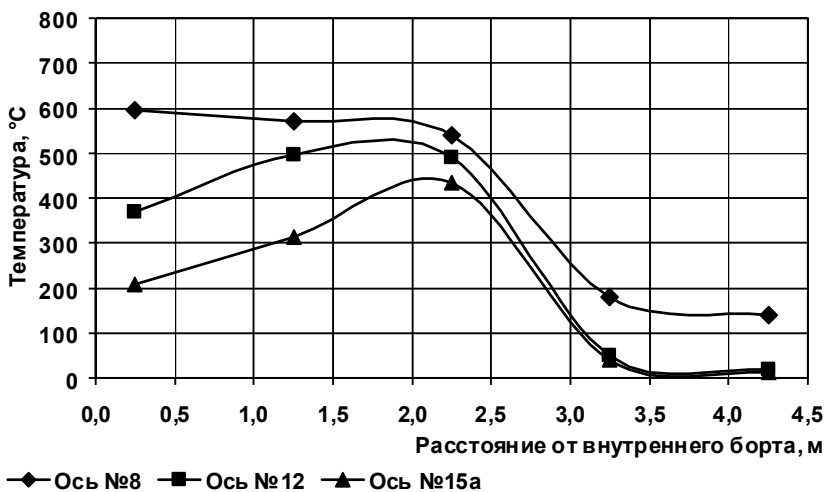


Рис. 2. Распределение температуры материала по ширине тележки без поддона после укрытия загрузки (ось № 8), в средней части охладителя (ось № 12) и в конце процесса охлаждения (ось №15а)

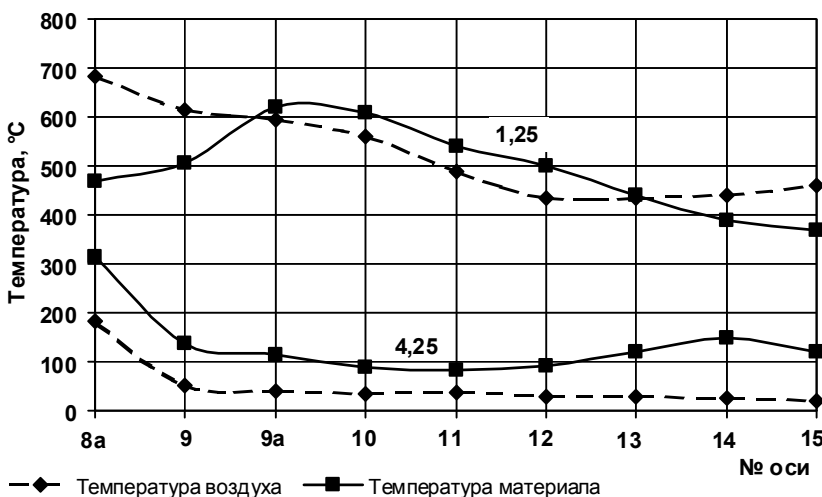


Рис. 3. Изменение температуры поверхности слоя и отходящего воздуха по длине зоны охлаждения на тележке с поддоном (цифры у кривых – расстояние от внутреннего борта тележки, м)

неравномерно. В местах скопления мелочи в средней части тележек скорости в два и более раза меньше скоростей у краев.

Таким образом, работа кольцевого охладителя без поддонов приводит к улучшению его теплотехнических и газодинамических параметров по сравнению с результатами, полученными при использовании поддонов:

- основные потери напора воздуха в подающем тракте охладителя вызваны наличием на тележках поддонов для сбора просыпи;
- просыпь агломерата на поддонах отсутствует;
- процесс охлаждения на тележках без поддонов протекает более интенсивно, чем на тележках с поддонами, так как на них обеспечены более высокие скорости фильтрации воздуха через слой;
- значения максимальной (поверхностной) и среднемассовой температуры на них на 50–70°C меньше, чем на тележках с поддонами.

Значения скоростей фильтрации, м/с

Тип тележки	Расстояние от внутреннего борта, м								Максимальная неравномерность
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	
С поддоном	1,52	1,29	1,90	1,01	0,87	1,21	1,06	1,47	2,2
С поддоном					0,32	1,75	1,62	2,89	9,0
Без поддона					1,22	1,44	1,99	1,91	1,6

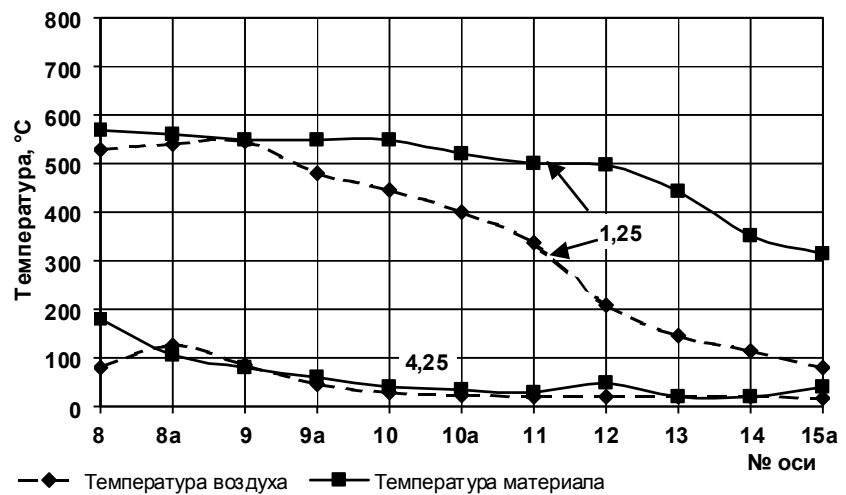


Рис. 4. Изменение температуры поверхности слоя и охлаждающего воздуха по длине кольца охладителя на тележке без поддона (цифры у кривых – расстояние от внутреннего борта тележки, м)

УДК 622.785

Заводяный А.В., Дружков В.Г., Прохоров И.Е.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКАЕМОСТИ НОВОКИЕВСКИХ ХРОМОНИКЕЛЕВЫХ БУРЫХ ЖЕЛЕЗНЯКОВ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Предприятия черной металлургии Урала постоянно испытывают дефицит железорудного сырья и никеля, их приходится завозить из других регионов.

Запасы железа в рудах Южного Урала составляют 80–100 млн т, никеля – 1,5–2 млн т. Содержание никеля в рудах невысокое, обычно не превышает 0,8–1,2% [1].

Дефицит никеля становится особенно заметным в связи с окончанием периода застоя в отечественной судостроительной промышленности и появлением заказов на крупные суда (танкеры водоизмещением до 300 тыс. т и др.), что увеличивает спрос на «судовые» марки стали, поставщиком которых был Орско-Халиловский метал-

лургический комбинат.

Никелевая отрасль Южного Урала имеет ряд недостатков: отсталость технологий по подготовке руды; отсутствие современных систем загрузки шахтных печей, а также подогрева дутья, использования альтернативных энергоносителей (угля, природного газа, мазута). Однако регион обладает большими запасами окисленных никелевых руд, добываемых открытым способом и расположенных в районах с высокоразвитой инфраструктурой, энергетической и транспортной системами. В качестве примера можно назвать группу месторождений хромоникелевых бурых железняков и конгломератов, кроме железа содержащих хром, никель, кобальт. Основные из