

## Исследование чистоты поверхности автолиста на анализаторе RC-412

Г. К. Крючкова, А. П. Буданов,  
Л. Г. Сычь, Т. Н. Хвётге,  
А. Ф. Радионов  
ОАО “Магнитогорский  
металлургический комбинат”

Потребители холоднокатаного металла предъявляют жесткие требования к загрязнению поверхности углеродсодержащими соединениями. Объясняется это тем, что при производстве продукции из таких полос, например при окраске и лакировке, возможен брак. Кроме того, повышенное содержание на поверхности аморфного или графитизированного углерода может привести к появлению на изделиях пористой коррозии [1].

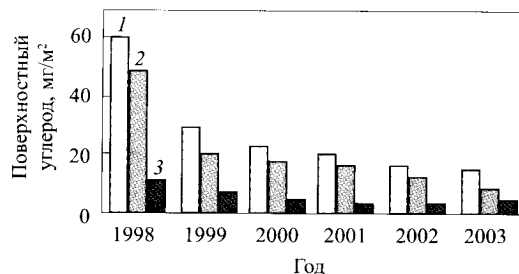
Углеродсодержащие соединения состоят из остатков технологической смазки, сажи, графита и цементита [2]. Авторы работы [2] считают, что наиболее целесообразно характеризовать степень чистоты поверхности проката содержанием углерода в загрязнениях, которое определяется с помощью мультифазового анализатора RC-412 фирмы “Лесо” (США). Такой показатель оценки качества поверхности широко используется зарубежными производителями автомобильного листа. По их данным [3], при наличии на холоднокатаном металле поверхностного углерода более  $7 \text{ мг/м}^2$  технологические свойства проката заметно ухудшаются.

Существующие стандарты ГОСТ 16523 и ГОСТ 9045 не регламентируют содержание углеродистых загрязнений

на поверхности холоднокатаного проката, поэтому контроль за этим показателем в настоящее время приобретает первостепенное значение. Для такого контроля комбинатом были приобретены и введены в работу два анализатора RC-412.

Метод определения поверхностного углерода на анализаторе RC-412 основан на сжигании (до  $600 \text{ }^\circ\text{C}$ ) в потоке кислорода поверхностных загрязнений с образованием углекислого газа. В этих условиях исключается выгорание углерода из металла, регистрируется полученный сигнал в ячейке инфракрасного излучения, а результат выдается на табло. С помощью прибора можно программировать температурный интервал до 10 фаз, что позволяет определять разные виды углерода (свободный, связанный, органический, неорганический, общий). Для анализа использовали образцы холоднокатаного металла размером  $20 \pm 0,5 \times 80 \pm \pm 0,5 \text{ мм}$ , вырезанные по всей ширине полосы.

С 1998 г. холоднокатаный металл на комбинате прокатывают с эмульсией на основе отечественного эмульсола MM-102Б производства ООО “Минимакс” (г. Магнитогорск). В 1998 – 2003 гг. была проведена работа по определению поверхностного углерода на автолистах из стали

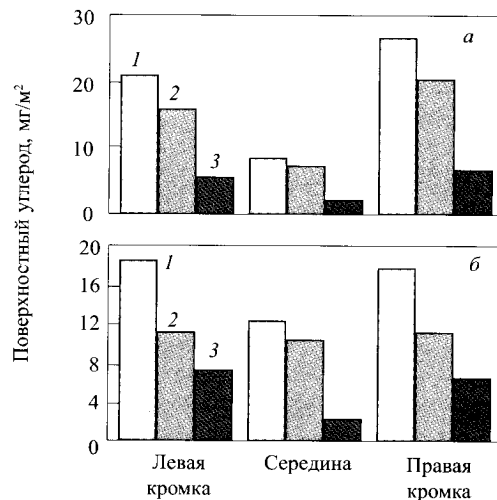


**Рис. 1.** Средняя загрязненность поверхности автолиствого металла углеродсодержащими соединениями: 1 — суммарное содержание органического и неорганического углерода; 2 — органический углерод, входящий в остатки технологической смазки; 3 — неорганический углерод

08Ю по методике [4]. Из рис. 1 видно, что в 2003 г. по сравнению с 1998 г. содержание углерода органического в загрязнениях уменьшилось в ~5 раз, неорганического — в 3 раза. Такой результат был достигнут благодаря внедрению в цех холодной прокатки следующих мероприятий [5]: разработка оптимальной технологии использования ингибитора коррозии в травильных ваннах; внедрение устройства новой конструкции для сдува эмульсии с полосы за клетью 4 стана 2500; разработка оптимальной технологии режимов отжига в колпаковых печах.

Кроме того, исследовали распределение загрязненности по ширине полосы (рис. 2). Обычно в прикромочных зонах загрязненность больше, чем в середине, что объясняется прежде всего несовершенством устройства сдува эмульсии с полосы, состоянием ремней отбойников рабочих валков и кромки полосы. Например, при пилообразной кромке количество выносимой эмульсии увеличивается. После корректировки технологии неравномерность была сведена до минимума (рис. 2, б).

Результаты проведенных исследований показали, что загрязненность углеродом автолиствого металла, прокатанного с эмульсией на основе эмульсола ММ-102Б, после совершенствования технологии его производства уменьшена до 13,9 мг/м<sup>2</sup> (органический — 8,8 мг/м<sup>2</sup>, неорганический — 5,1 мг/м<sup>2</sup>), но не достигла необходимого уровня. В связи с этим приняли решение об использовании на четырехклетевом стане 2500 эмульсии повышенной эффективности на основе эмульсола “Квакерол-403 – Техноло-



**Рис. 2.** Распределение углеродсодержащих загрязнений по ширине полосы: а — до корректировки технологии; б — после корректировки; 1 — общее содержание; 2 — органический углерод; 3 — неорганический

гия РПА-В”. Загрязненность проката при использовании этого эмульсола составила 8 – 10 мг/м<sup>2</sup>.

В настоящее время отрабатывают режим отжига холоднокатаного металла в водородных колпаковых печах, что позволит получать лист без поверхностных дефектов и с минимальной загрязненностью углеродсодержащими соединениями на уровне 5 мг/м<sup>2</sup>.

## Библиографический список

1. Дюльдина Р., Оржиховская А. И. Исследование чистоты поверхности холоднокатаного листа ММК физико-химическими методами // Тезисы докладов III Всесоюзной науч.-техн. конф. — Магнитогорск: 1987. С. 70.
2. Оржиховская А. И., Толстова Е. И., Белоусова Т. И. Исследование состояния стальной полосы перед электролитическим лужением // Сталь. 1989. № 2. С. 70 – 73.
3. Mowkvis I. E., Buigaman M. I. // Processing Fur Surface Cieantimens. Ford Motor Co. 1980. С. 42.
4. Ким Л. Э., Сыць Л. Г., Пальчун Т. А., Гостяева Г. П. Опыт использования анализатора RC-412 фирмы “Лесо” для определения чистоты поверхности холоднокатаного металла // Заводская лаборатория. 1999. № 11. С. 65 – 67.
5. Злов В. Е., Горбунов А. В., Малова Н. И. Уменьшение загрязнений поверхности холоднокатаного проката // Сталь. 2001. № 5. С. 37 – 39.