

cold rolled steel sheet /Leijon Willy T. //Scand. J. Met. —1980, 9. №4. с. 189—195. -Англ.

4. Методика контроля загрязненности поверхности горячекатаного и холоднокатаного листа в ЛПЦ-5 ОАО "ММК". Шифр 2201-99.

УДК 621.771.23

**А.В.Горбунов**  
Магнитогорский государственный  
технический университет

## АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПО ШИРИНЕ ПОЛОСЫ\*

Дальнейшее совершенствование технологии производства в ЛПЦ-5 ОАО "ММК" направлено на снижение загрязнения поверхности горячекатаного травленого проката и получение равномерного распределения чистоты поверхности на готовом холоднокатаном листе. Исходя из поставленной задачи, было изучено распределение загрязненности горячекатаного травленого и холоднокатаного листа по ширине проката.

Качественная оценка загрязненности поверхности осуществляется по упомянутой методике контроля. Методика основана на получении "реплики" (от фр. *replique* – в значении "отпечаток, незначительно отличающийся от оригинала") загрязненности поверхности путем снятия загрязнения с поверхности полосы посредством клейкой ленты "скотч" (рис. 1). После получения "реплики" замеряется ее отражательная способность. При соотношении отражательной способности "реплики" ( $Q_{\text{реплика}}$ ) и фоновой бумаги ( $Q_{\text{фон}}$ ), на которую помещена исследуемая "реплика", определяется коэффициент отражения  $K_{\text{от}}$ , характеризующий чистоту поверхности:

$$K_{\text{от}} = \frac{Q_{\text{реплика}}}{Q_{\text{фон}}} \quad (1)$$

Коэффициент загрязнения определяется:

$$K_3 = 1 - K_{\text{от}} \quad (2)$$

Схема снятия "реплик" по ширине полосы

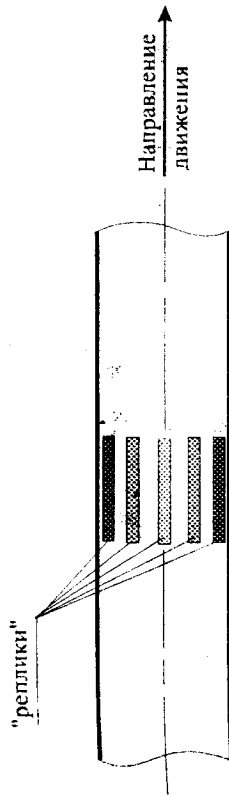


Рис. 1.

Распределение чистоты и загрязненности поверхности по ширине полосы на дроссировочном стане и на выходе из линии травильного агрегата сведено в табл. 1 и показано на рис. 2, 3.

Таблица 1

Распределение чистоты и загрязненности поверхности по ширине полосы

Расстояние от кромки, мм	Коэффициент отражения ( $K_{\text{от}}$ )		Коэффициент загрязнения ( $K_3$ )	
	после травления	после дроссировки	после травления	после дроссировки
0	0,49	0,79	0,51	0,21
90	0,57	0,88	0,43	0,12
160	0,62	0,94	0,38	0,06
230	0,68	0,96	0,32	0,04
440	0,73	0,97	0,27	0,03
650	0,74	0,98	0,26	0,02
860	0,72	0,98	0,28	0,02
1070	0,65	0,97	0,33	0,03
1140	0,58	0,96	0,39	0,04
1210	0,53	0,89	0,45	0,11
1280	0,45	0,82	0,55	0,18

Распределение коэффициента отражения по ширине полосы

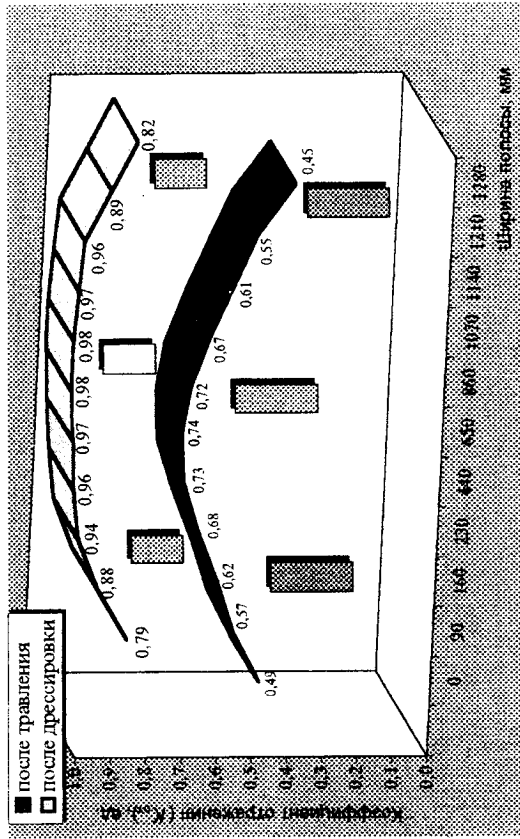


Рис. 2.

Распределение коэффициента загрязнения по ширине полосы

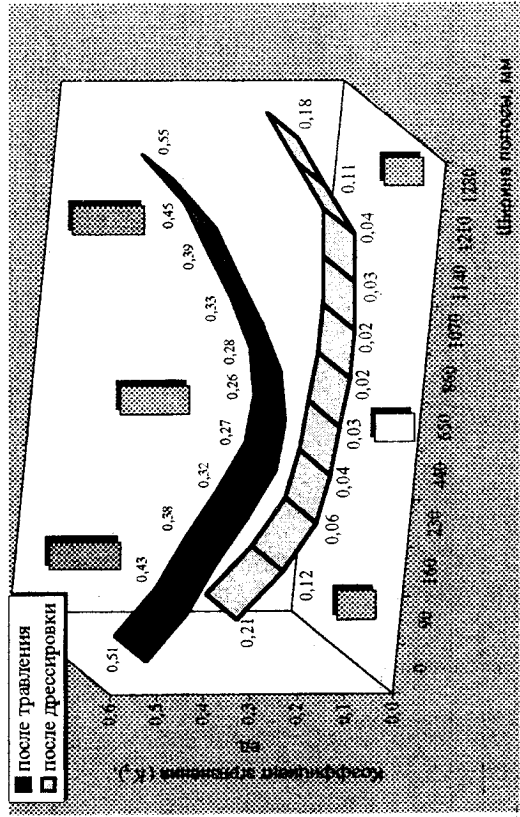


Рис. 3.

Изменение количества и состава поверхностных загрязнений по ширине полосы холоднокатаного металла исследовалось весовым методом [1] и с применением анализатора RC - 412 фирмы "Леко" [2].

Содержание углерода в органических и неорганических соединениях на поверхности холоднокатаного металла определяли по методике [3] (табл. 2, рис. 4).

Линии тренда распределений представляют собой параболы второй степени.

Проанализировав вид кривых распределения коэффициента загрязнения (см. рис. 3), количества поверхностных загрязнений и углерода в составе соединений (см. рис. 4) по ширине полосы и их повторяющийся характер, можно сделать вывод о возможности применения предлагаемой методики контроля загрязненности поверхности для качественной оценки поверхностных загрязнений.

Таблица 2

Распределение количества поверхностных загрязнений и углерода в составе соединений по ширине холоднокатаной полосы

Расстояние от кромки, мм	Весовой метод Количество загрязнений, мг/м <sup>2</sup>	Определение на анализаторе RC - 412	
		Количество органических соединений	Количество углерода, мг/м <sup>2</sup> в составе неорганических соединений
0	159,60	64,80	9,28
160	101,42	33,80	4,79
320	94,32	42,20	5,23
500	81,93	28,50	4,63
570	62,89	33,20	5,42
900	95,91	14,70	3,28
970	62,03	10,90	2,58
1040	83,42	21,40	3,24
1180	115,79	32,60	2,89
1280	126,32	42,50	7,30

Распределение количества поверхностных загрязнений и углерода в составе соединений по ширине холоднокатаной полосы

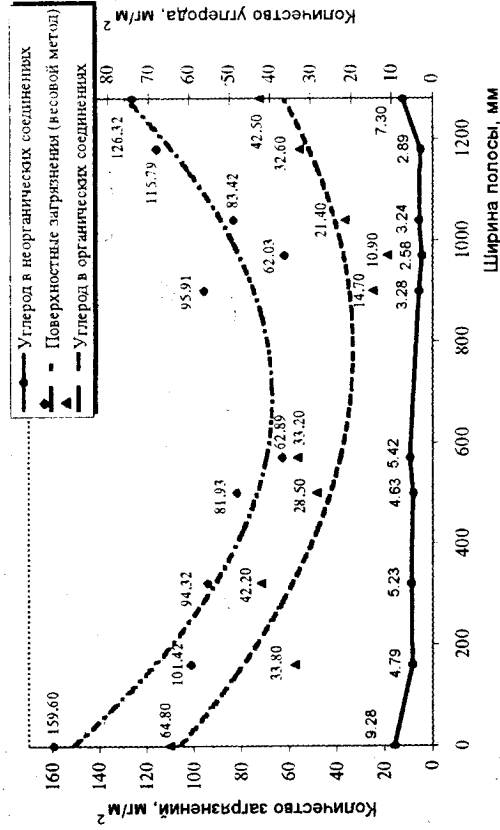


Рис. 4.

Соотнесение ленточных объемных кривых на рис. 2 и 3 показывает, что характер распределения чистоты и загрязненности поверхности по ширине полосы сохраняется с травильной линии (НТА) и точно повторяется на готовом холоднокатаном металле. Это позволяет сделать предварительный вывод о месте зарождения неравномерного распределения поверхностных загрязнений по ширине листового проката.

Из приведенных опытных данных и построенных ленточных кривых распределения (см. рис. 3) видно, что загрязненность холоднокатаного листа после заключительной отделочной операции — дресировки на кромках выше, чем в средней части полосы. Переход от повышенного загрязнения в прикромочной области полосы (темной) до равномерной чистой (светлой) средней части лежит в пределах 100 - 200 мм.

При рассмотрении кривой распределения углерода в составе неорганических соединений (рис. 4) наблюдается повышение количества углерода в прикромочной области (100 - 200 мм от боковой кромки полосы).

Следует отметить, что повышенная неорганическая часть поверхности загрязнений характеризуется остатками на полосе

солей оксидов железа, сульфатов, фосфатов, хлоридов, кальция, магния и приводит к значительному адсорбированию поверхностным слоем технологической смазки, масел и эмульсии, наносимых на полосу в линиях агрегатов травления и при холодной прокатке на стане. Поэтому на участках с повышенной неорганической частью загрязнения количество органической составляющей примерно в два раза больше, чем на остальных участках полосы.

В литературных источниках [4,5] отмечается неравномерное распределение загрязнений на поверхности по длине и ширине проката: на края полосы их больше, в середине меньше.

Известно, что процесс травления является источником загрязнений поверхности металла двух- и трехвалентными солями железа, нерастворимыми в кислотах компонентами окислы и частицами металла. Как недостаток, так и перетрав поверхности приводит к увеличению загрязненности или даже к прямым дефектам [5].

Из литературных и экспериментально полученных подтвержденных данных следует, что в прикромочной области горячекатаных полос всегда находится труднотравимая воздушная окисина, которая по составу и количеству отличается от окислы в средней части ширины полосы. Для полного стравливания окислы в прикромочной области требуется в 1,5 - 2 раза больше времени, чем в средней части полосы. В прикромочной области количество окислы больше чем в средней части полосы. По составу воздушная окисина в прикромочной части полосы характеризуется меньшим количеством легкотравимого вюстита (FeO) и большим содержанием труднотравимых окисей железа - гематита (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) и магнетита (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), чем в средней части горячекатаной полосы. Гематит и магнетит приводят к повышению окислительной способности поверхности этих частей полосы.

Повышенная шероховатость в прикромочной области способствует удержанию в неровностях остатков шлама, которые трудно удаляются при последующей промывке. Шлам представляет собой соли оксидов металлов и остатки частичек воздушной окислы. Предположение о зарождении неравномерного распределения поверхностных загрязнений по ширине листового проката подтверждается содержанием небольшого количества серы (S), источником которой предположительно является остаток шлама SO<sub>4</sub>; в составе сажистых отложений ("скобочной сажи").

Исходя из приведенного анализа распределения загрязненности горячекатаного травленного и холоднокатаного листа по ширине полосы, можно сделать вывод о существующем влиянии распределения остатков шлама и воздушной окислы на горячекатаном

травленом металле на распределение загрязнений на поверхности готового холоднокатаного металла.

С учетом всего вышеизложенного предлагается проведение мероприятий, направленных как на снижение количества поверхностных загрязнений в прикромочной области полосы, так и на улучшение чистоты поверхности в целом по всей ширине полосы:

- оптимальный подбор степеней защиты травильных растворов;
- работа только при максимальном изгибе всеми роликами окалиноломателя в линии НТА;
- соблюдение величины обжатия не менее 1% после пеллевалки рабочих валков в линии НТА;
- разработка и внедрение щеточно-моечной технологии в линии НТА.

#### **Вывод:**

Изучено распределение загрязненности горячекатаного травленого и холоднокатаного листа по ширине. Установлено влияние распределения остатков шлама и воздушной окисины на горячекатаном травленном металле на распределение загрязнений на поверхности готового холоднокатаного металла. Предлагается мероприятие, направленные как на снижение количества поверхностных загрязнений в прикромочной области полосы, так и на улучшение чистоты поверхности в целом по всей ее ширине.

#### **Библиографический список:**

1. Белосевич В. К., Нетесов Н. П., Мелешко В. И., Адамский С. Д. Эмульсии и смазки при холодной прокатке. – М.: Металлургия, 1976. – 416 с.
2. Oster. Мультифазовые анализаторы для определения разных фаз углерода. Chem. J. 95. № 3. 1994.
3. Разработка методики определения чистоты поверхности холоднокатаного металла на анализаторе RC – 412 /Сычъ Л. Г., Пальчун Т. А., Гостяева Г. П., Хвемте Т. Н., Хасанова С. М. //Совершенствование технологии на ОАО ММК. Сборник трудов Центральной Лаборатории контроля. Выпуск 3. – Магнитогорск, 1999. с. 344.
4. Белосевич В. К., Нетесов Н. П. Совершенствование процесса холодной прокатки. – М.: Металлургия, 1971. – 272 с.
5. Белосевич В. К., Нетесов Н. П., Мелешко В. И., Адамский С. Д. Эмульсии и смазки при холодной прокатке. – М.: Металлургия, 1976. – 416 с.

УДК 621.771.23

**В.Г. Дорогобид, Н.Н. Ильина**  
Магнитогорский государственный  
технический университет

## **О ВОЗМОЖНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА НА ММК ЖЕСТИ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ЗАРУБЕЖНЫХ СТАНДАРТОВ**

Жесть идеальный материал для изготовления тары. Тара из нее легка, долговечна, удобна для транспортировки и хранения, легко поддается рециркуляции, что в последнее время становится все более актуальным.

Всего в мире производится примерно 11 млн т жести. Наиболее крупные производители: США – 3,5; Япония – 1,7; ФРГ – 1,3; Франция – 1 млн т в год.

В Советском Союзе производство жести в 1990 г. составило более 0,9 млн т. Производителями жести являлись: Магнитогорский металлургический комбинат – 435; Карагандинский металлургический комбинат – 320; Лысьвенский металлургический завод – 118 и комбинат “Запорожсталь” – 40 тыс. т в год. В 1993 г. производство жести в странах СНГ снизилось до 500 тыс. т в год.

К настоящему времени продукция наиболее современного цеха по производству жести (Карагандинский металлургический комбинат) для России и Украины практически потеряна, а собственное производство на названных выше предприятиях снижено практически на 50%.

При этом как в России, так и на Украине необходимо не только увеличить объем производства жести (а это подтверждается потребностью в ней), но и организовать современное производство жести с целью, чтобы жести отечественного производства могла быть конкурентно способной зарубежным аналогам на мировом рынке [1]. Для этого она должна удовлетворять требованиям зарубежных стандартов, например, таким, как ISO (международные), Eurologit (Европейские), DIN (ФРГ), ASTM (США), BS (Великобритания), JIS (Япония) и др.

В связи с этим представляет интерес проанализировать, удовлетворяет ли жести, выпускаемая сегодня на ОАО