

УДК 681.586.7; 621.771

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАГНИТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ В МЕТАЛЛУРГИИ

Роман Евгеньевич Кислов

*Студент 2 курса**кафедра «Оборудование и технологии прокатки»**Московский государственный технический университет*

Научный руководитель: Ю.Н. Сходцева, ассистент кафедры «Оборудование и технологии прокатки»

Проблема брака листового проката в металлургическом производстве заключается в возникновении дефектов, которые делают продукцию непригодной для использования по назначению. К основным видам дефектов относят трещины, царапины, заусенцы, закаты или продольные складки, флокены — мелкие трещины внутри листа, а также дефекты внутренней структуры.

Анализ работы большинства металлургических заводов и комбинатов показывает, что основной причиной получения брака является наличие поверхностных дефектов, из которых наибольшую долю составляют дефекты сталеплавильного происхождения [1]. В частности, на ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» отбраковка проката из качественных конструкционных сталей для холодной высадки составляет 10–20 % [2] – Рис. 1.

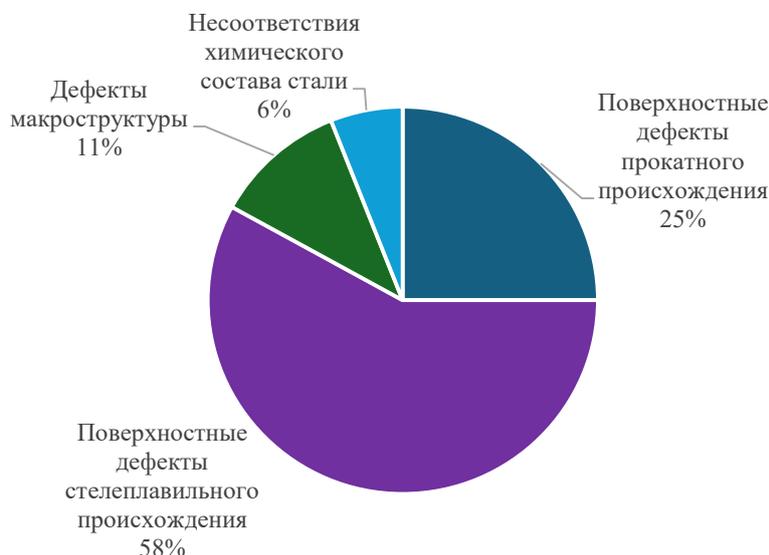


Рис. 1. Структура брака при производстве проката из конструкционных качественных сталей на ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» [3]

Целью настоящей работы является разработка метода выявления дефектов в металлургическом производстве, основанного на использовании магниточувствительных датчиков в прокатных станах.

Для достижения поставленной цели в работе были поставлены следующие задачи:

1. Провести анализ существующих магнито-чувствительных датчиков, которые позволяют измерять малые изменения напряженности магнитного поля;
2. Подтвердить, что изменения структуры проката (его окисление, появление микротрещин и т. д.) приводят к изменению его магнитного поля;
3. Обосновать точки установки магнито-чувствительных датчиков в прокатном стане;
4. Определить тип и количество магнито-чувствительных датчиков, которые целесообразно использовать для выявления дефектов;
5. Предложить систему количественных показателей, которые позволяют определить тип (глубину) дефекта в зависимости от показаний магнито-чувствительных датчиков.

В настоящей работе предлагается использовать для выявления брака листового проката магнито-чувствительные датчики, которые устанавливаются на прокатном стане перед натяжными S-образными роликами. Срабатывание датчика происходит при изменении напряженности магнитного поля, вызванного наличием дефектов в листовом прокате.

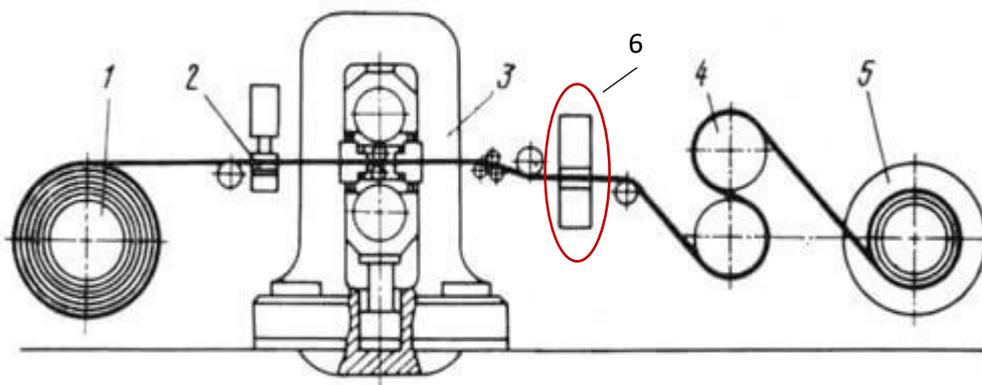


Рис. 2. Схема дрессировочного прокатного стана:

1 – размотчик; 2 – толщиномер; 3 – рабочая клетка; 4 – натяжные S-образные ролики; 5 – моталка, 6 – магнито-чувствительные датчики

Магнито-чувствительные датчики по принципу действия бывают: контактные (герконовые, MEMS-переключатели) и бесконтактные (на эффекте Холла, индукционные, магниторезистивные и др.).

Кроме того, магнито-чувствительные датчики могут различаться по реакции на изменение магнитного поля:

- При увеличении напряженности внешнего магнитного поля, происходит переключение контактов геркона или изменение состояния ключа выключателя. Дальнейшее увеличение напряженности магнитного поля не влияет на состояние выключателя. При уменьшении напряженности магнитного поля происходит обратный процесс, и выключатель возвращается в исходное состояние.

- Выходной сигнал датчика меняется плавно при изменении магнитного поля.

Для отслеживания дефектов предлагается использовать датчики с плавно изменяемой характеристикой. Например, можно использовать датчики Холла или магниторезистивные.

Для определения количества датчиков на основе характерного размера (диаметра) дефекта:

$$h = \frac{L}{d} * k \quad (1)$$

где:

L – ширина прокатного листа;

d – характерный размер дефекта;

k – коэффициент перекрытия (рекомендованное значение 1,5 и больше).

Следующим этапом выполнения работы станет разработка системы определения типов и размеров дефектов листового проката, позволяющей в последствии при использовании дополнительных статистических методов в режиме реального времени автоматически корректировать параметры прокатного процесса.

Литература

1. Кадыков В.Н. Применение статистических моделей для оптимизации технологии производства заготовок из слитков / В.Н. Кадыков, А.А. Уманский // Известия вузов. Черная металлургия. – 2008. – № 6. – С. 20–22;
2. Кадыков В.Н. Влияние калибровки прокатных валков на выработку поверхностных дефектов заготовок / В.Н. Кадыков, Ю.А. Мартыанов, А.А. Уманский // Вестник горнометаллургической секции РАЕН. Отделение металлургии. – 2011. – № 27. – С. 132–136;
3. Уманский А.А. Исследование процессов формирования качества металлопродукции ответственного назначения на переделе сталь-прокат // Фундаментальные исследования – 2014. – № 8-2 – С. 335-339;
4. Жданкин Н.А., Худина Е.В. Инновационный подход к борьбе с браком в металлургии //Металлург – 2015. – № 8. – С. 10–17;
5. Нецветов В.И., Метлов К.Л., Хохлов В.А., Медведев Ю.В., Варюхин В.Н. Опыт использования магниточувствительного датчика в прокатном стане //Электронная обработка материалов – 2008. – № 1. – С. 70–74;
6. Берг О.И, Ураксеев М.А. Сопоставительная оценка по характеристикам различных типов преобразователей перемещений //Электротехнические и информационные комплексы и системы – 2014. – № 1 – Т. 10. – С. 92–100.