

# АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПОТОЧНОГО КОНТРОЛЯ МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ ТРАНСФОРМАТОРНОЙ СТАЛИ НА КОНЕЧНЫХ СТАДИЯХ ОБРАБОТКИ

С.П.Слаута

ОАО «Новолипецкий металлургический комбинат»

398040, г.Липецк, пл. Металлургов, 2

А.В.Черепанов, К.А.Грошев

Липецкий государственный технический университет

398055, г.Липецк, ул. Московская, 30

[groshev@lipetsk.ru](mailto:groshev@lipetsk.ru)

В производстве электротехнических сталей ОАО «НЛМК» внедрена и эксплуатируется автоматизированная система контроля качества выпускаемой продукции, которая позволяет получать информацию о неоднородности свойств металла. Наличие такой информации дает возможность исключать некондиционные участки полосы непосредственно в процессе обработки рулонов, целенаправленно распределять продукцию по заказам с учетом требований потребителей, а также выявлять места и устранять причины возникновения неоднородности показателей качества.

Оценка распределения магнитных свойств по длине рулона осуществляется неразрушающим способом с помощью поточных контролеров ПК-3, которые работают на агрегатах электроизоляционного покрытия (АЭИП) в составе системы неразрушающего контроля совместно с управляющей вычислительной машиной (УВМ), в которую подаются сигналы прибора (рис. 1). При транспортировке через агрегат полоса подвергается вертикальным вибрационным смещениям и упругому растяжению. Наряду с продольной разнотолщинностью полосы это искажает результаты оценки магнитных свойств металла, поэтому предусмотрены отстройки результатов неразрушающего контроля от воздействия указанных мешающих факторов. Для их реализации в системе осуществляется измерение толщины полосы с помощью изотопного толщиномера, а натяжение полосы определяется по величине тока двигателей тянущих S-роликов. Сигналы толщиномера и датчика тока после масштабирования в измерительном блоке поточного контролера поступают в УВМ. В системе также осуществляется измерение скорости транспортировки полосы, по которой рассчитывается длина и вес обработанной части рулона, а по состоянию ключей управления агрегатом идентифицируется текущая технологическая ситуация на нем. Реквизиты обрабатываемых рулонов вводятся оператором-технологом через видеотерминал, находящийся на посту управления агрегатом.

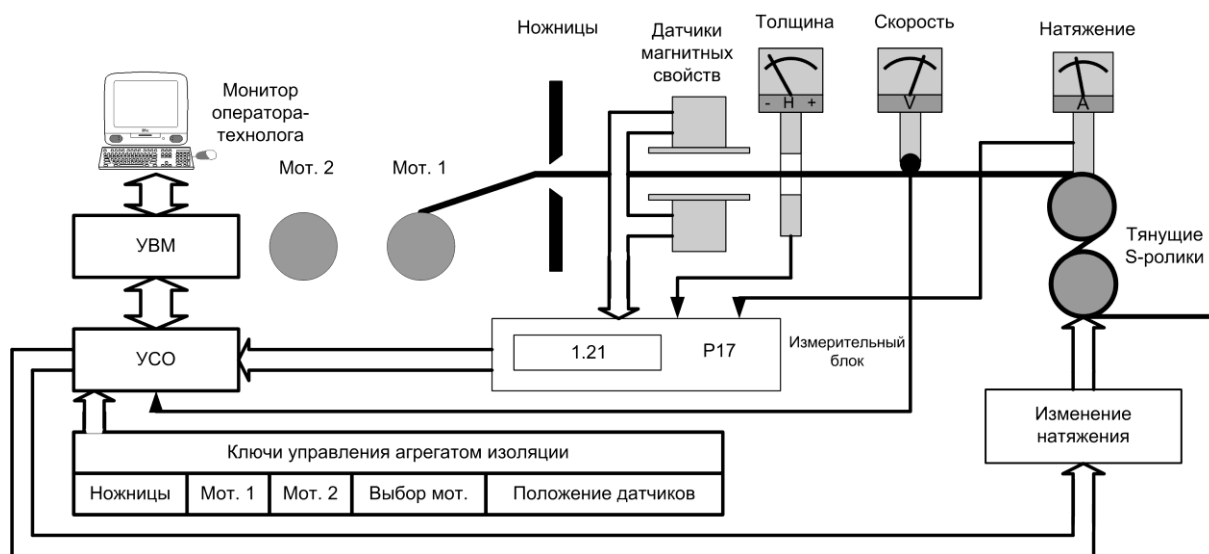


Рис. 1. Структура системы неразрушающего контроля качества анизотропной электротехнической стали на агрегате электроизоляционного покрытия

УВМ по состоянию ключей управления агрегатом идентифицирует начало рулона, а затем, в процессе обработки металла, осуществляет опрос и фиксацию сигналов поточного контролера, толщины, скорости и натяжения полосы. Период опроса можно изменять в пределах 0,3...10 с. Таким образом, при средней скорости транспортировки полосы 1 м/с, расстояние между соседними опросами составляет 0,3...10м. Как показали исследования, этого достаточно для обнаружения возможной неоднородности свойств металла по длине рулона [1].

В процессе контроля осуществляется оценка удельных потерь  $P_{1.7}$  и марки контролируемых участков полосы, расчет длины и веса обработанной части рулона, количества годного и отбракованного металла, времени работы и простоя агрегата. Текущие результаты обработки отображаются на экране видеотерминала, а по окончании партии вся полученная информация запоминается в базе данных цеховой системы слежения за металлом.

Для ослабления влияния вертикальных вибрационных смещений полосы, возникающих при ее транспортировке через агрегат, на результаты неразрушающего контроля применена двухсторонняя установка датчиков. В системе также реализован алгоритм адаптивной отстройки их сигналов от влияния натяжения полосы, в соответствии с которым компенсирующий сигнал зависит как от механических напряжений, так и от свойств стали. Предусмотрена возможность принудительного периодического управления натяжением полосы путем изменения тока приводных двигателей S-роликов в пределах, допустимых по технологии обработки металла на АЭИП. Это позволяет контролировать точность отстройки и, при необходимости, вносить соответствующие изменения в модели коррекции.

На рис. 2 представлена диаграмма изменения тока тянущих роликов в процессе движения полосы и реакция сигналов на участках полосы разного качества. Как видно, адаптивная отстройка позволяет стабилизировать процесс контроля при значительном диапазоне колебаний тока приводных двигателей роликов, несмотря на изменение характера зависимости сигнала датчиков от удельного натяжения на участках полосы разного качества.

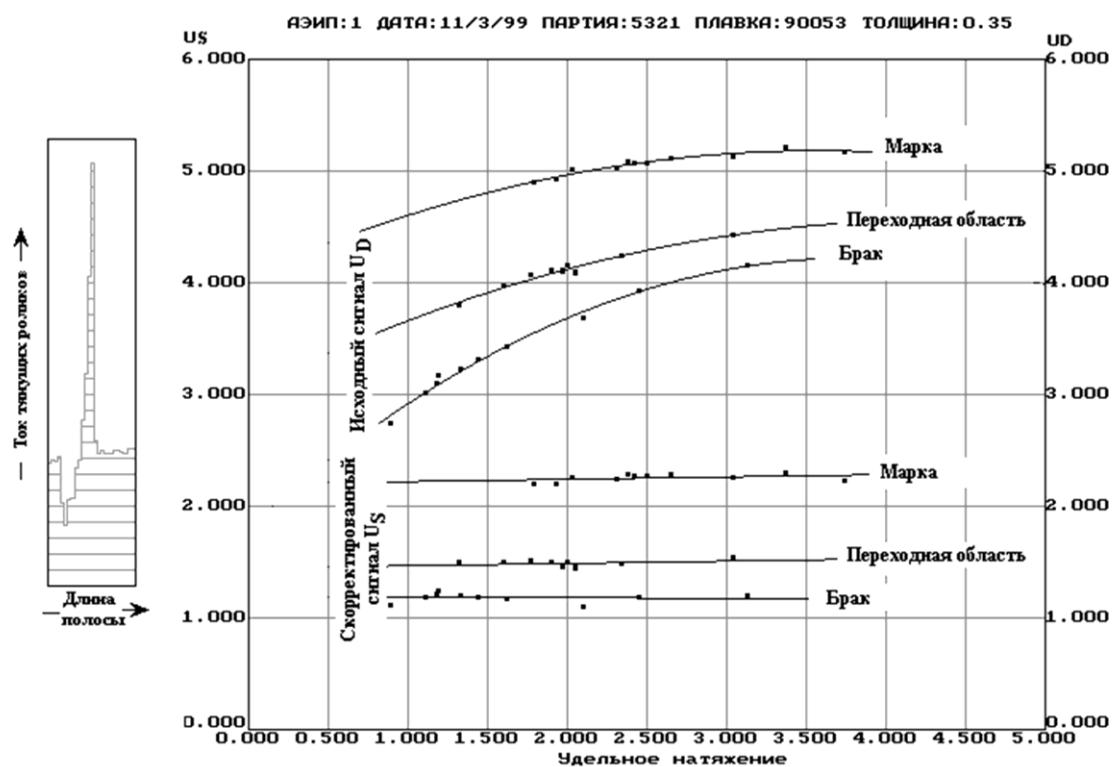


Рис. 2. Реакция сигналов датчиков на изменение натяжения полосы при адаптивной отстройке

Внедрение автоматизированной системы контроля, в которой используются средства неразрушающего контроля магнитных свойств, позволило обеспечить поставку анизотропной электротехнической стали с гарантированным уровнем качества.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Черепанов А.В., Южаков А.П., Никитин В.А., Карташов В.И. Опыт эксплуатации автоматизированных систем контроля и анализа качества анизотропной электротехнической стали в ЛПЦ-2 НЛМК. – Тезисы докладов X международного совещания по физике и металлосведению электротехнических сталей и сплавов, Липецк, 1995.