

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Черномырдина Василия Игорьевича  
«Исследование и разработка технологических режимов для стабилизации толщины  
холоднокатаных полос на концевых участках при прокатке электротехнических сталей»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 2.6.4. Обработка металлов давлением

Диссертационная работа Черномырдина В.И. посвящена решению актуальной задачи снижения продольной разнотолщинности на концевых участках холоднокатаных полос электротехнических сталей. Современные требования потребителей к точности толщины ( $\pm 0,02$  мм) существенно жестче нормативных, а нестационарные стадии прокатки, такие как заправка, разгон, торможение, выпуск, приводят к образованию концевых участков с толщиной, выходящей за пределы допусков, что вызывает значительные материальные потери при их обрезке. В связи с этим разработка научно обоснованных методов управления толщиной на концевых участках является своевременной и востребованной задачей.

В работе получен ряд новых научных результатов. Автором выявлены закономерности формирования повышенной продольной разнотолщинности (утолщений более  $+0,02$  мм) на концевых участках полос электротехнических сталей, количественно оценена длина таких участков на нестационарных стадиях. Впервые для электротехнических сталей определена обратная зависимость толщины полосы от основных технологических параметров прокатки (усилие, удельное натяжение, скорость) с учетом временных задержек управляющих воздействий. Разработан алгоритмический подход для управления толщиной концевых участков, включающий прогнозирование изменения толщины после первой и последней клетей, расчет регулирующих воздействий и проверку с помощью численного моделирования в среде QForm.

Практическая значимость работы подтверждена внедрением разработанных режимов в программный модуль системы управления станом 1400 ПАО «НЛМК». Это позволило снизить суммарную длину некондиционных концевых участков с 0,90 % до 0,28 % от длины рулона, уменьшить расходный коэффициент на 3,5 кг/т для полос электротехнической изотропной стали и на 1,2 кг/т для полос из анизотропной стали.

Наряду с отмеченными положительными сторонами, по автореферату имеются следующие замечания:

1. В работе определена временная задержка влияния параметров прокатки на толщину (0,5–3,5 с). Однако в автореферате не приведены доверительные интервалы, критерии статистической значимости и не показан учет неоднородности скорости. Без этого корректность включения задержек в регрессионные модели остается не в полной мере доказанной.

2. Автор перешел от аналитических моделей, имеющих погрешность выше 20 % к эмпирическим с погрешностью менее 10 %. В автореферате отсутствует сравнение точности моделей на независимой выборке, не прошедшей обучение, а также проверка на данных после внедрения. Это не позволяет гарантировать предсказательную способность моделей в новых условиях.

Высказанные замечания не являются принципиальными и не снижают научной и практической значимости диссертационной работы Черномырдина В.И.

