

Отзыв

Официального оппонента на диссертационную работу Ягудина Игоря Владимировича на тему: «Исследование закономерностей контактного трения в очаге деформации при холодной прокатке стальных полос для повышения эффективности работы широкополосных станов», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук.

1. Актуальность темы диссертации

Требования к точности размеров и плоскостности холоднокатаных стальных полос, а также к микрогеометрии их поверхности в последние годы стали существенно более жёсткими, чем ранее. Это вызвано техническим прогрессом ряда отраслей машиностроительной промышленности, прежде всего – автомобилестроения.

Прокатка тонких полос с минимальными отклонениями от размеров и формы, установленными мировыми стандартами, возможна при рациональной и точной настройке основного оборудования широкополосных станов.

Определение настроечных параметров технологического режима прокатки зависит от точности энергосилового расчёта, на который влияет достоверность моделей напряжений трения и коэффициента контактного трения в очагах деформации рабочих клеток.

Поэтому, работа И.В. Ягудина, посвящённая определению коэффициента контактного трения в очагах деформации рабочих клеток автоматизированных на уровне АСУТП станов холодной листовой прокатки, является актуальной.

2. Научная новизна работы

Анализ содержания диссертации показал, что в ней отражены новые научные результаты.

В первую очередь к ним следует отнести сам метод определения значений коэффициента трения в очаге деформации. Новизна его состоит в том, что по входным и выходным переменным автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУТП) непрерывного прокатного стана формируется представительный массив его технологических и энергосиловых параметров по всему массиву данных реального сортамента, без вмешательства в технологический процесс. Далее для каждого марко-профилеразмера сортамента, применяя модель и алгоритм расчета энергосиловых параметров, решается обратная задача – по измеренной (фактической) силе прокатки рассчитывается значение коэффициента контактного трения. Полученный таким образом массив коэффициентов трения обрабатывается методами регрессионного анализа, в результате получается статистически достоверная зависимость коэффициента трения от значимых факторов реального технологического процесса современного широкополосного стана.

Другой не менее значимый новый научный результат состоит в том, что в методике и уравнениях расчёта коэффициента трения, разработанных диссертантом, впервые применительно к холодной прокатке учитывается влияние истинного предела текучести (сопротивления металла деформации) прокатываемой полосы, изменяющегося в результате наклёпа. Во всех широко известных методиках, считавшихся классическими (А.П. Грудев, М.Д. Стоун и др.) этот фактор не учитывался, поэтому данный научный результат можно признать существенным вкладом в развитие теории холодной прокатки.

3. Достоверность результатов работы

Достоверность новых научных результатов диссертант подтвердил двумя методами:

- обоснованным применением критериев оценки достоверности регрессионной модели коэффициента трения, в соответствии с требованиями математической статистики;
- сопоставлением рассчитанных и фактических усилий прокатки и мощностей двигателей рабочих клеток действующего стана на статистически значимом массиве данных.

Следует отметить, что для получения значений коэффициента трения диссертант использовал фактические значения не только усилий, но и мощности прокатки, поэтому сопоставление расчётных и фактических мощностей двигателей лишней раз подтверждает достоверность новых научных результатов.

4. Практическая значимость результатов работы

В диссертации показано, что применение новой регрессионной модели коэффициента контактного трения позволило снизить погрешности энергосиловых расчётов при холодной прокатке на непрерывном пятиклетевом стане 1700 «ЧерМК-Северсталь» и тем самым дает возможность повысить точность начальной настройки стана и прокатываемых полос.

5. По диссертации имеются замечания и вопросы.

1. Литературный обзор (глава 1) перегружен (34 стр.) материалом, из которого не вытекают и не сформулированы задачи исследования.

2. Около 45-50 лет назад В.П. Полухиным и П.П. Калашниковым по клетям непрерывного стана 1700 с использованием аналогичного метода подбора получены эмпирические зависимости коэффициентов контактного трения от скорости прокатки. Интересно мнение диссертанта по применимости этих уравнений на стане 1700 «ЧерМК-Северсталь».

3. Используемые диссертантом уравнения (2.6) и (2.7) изменения шероховатости вследствие износа валков зависят только от времени работы деформирующего инструмента, что не соответствует действительности и приводит к погрешностям расчета коэффициента трения. Поскольку износ зависит и от усилия прокатки и длины контакта полосы с валком.

4. В полученной диссертантом регрессионной зависимости коэффициента трения от значимых параметров технологического процесса холодной прокатки влияние свойств смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) отмечено функцией $f(v_{50})$, где v_{50} – кинематическая вязкость СОЖ, однако сама эта функция не раскрыта. Представляло бы интерес выяснить характер влияния на коэффициент трения параметра v_{50} и других свойств СОЖ, в частности – наличия в ней механических примесей, вызванных износом валков.

5. В диссертации недостаточно чётко дано физическое объяснение полученной зависимости коэффициента трения от скорости прокатки, отличающейся от известных ранее из публикаций других авторов.

6. Оптимизация режима прокатки (глава 5) предполагает математическую формулировку критерия оптимизации, которая отсутствует. Кроме того, перераспределение обжатий по клетям непрерывного стана может привести как к улучшению, так и к ухудшению качества полосы, что в работе не рассмотрено.

7. В работе отсутствуют документы, подписанные «ЧерМК-Северсталь», подтверждающие практическую ценность предлагаемых решений.


6. Общее заключение о диссертации

Сделанные замечания носят частный характер, представляются задачами для дальнейшего продолжения исследований в данном направлении.

В целом диссертация И.В. Ягудина по основным критериям – актуальности темы, новизне и достоверности научных результатов, их практической значимости – соответствует требованиям ВАК РФ к кандидатским диссертациям. Публикации и автореферат отражают основное содержание диссертации.

Считаю, что И.В. Ягудин заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 «Обработка металлов давлением».

Официальный оппонент, профессор,
доктор технических наук,
профессор кафедры «Машины
и технологии обработки металлов
давлением» ФГБОУ ВО
«Московский государственный машиностроительный университет
(МАМИ)» /Университет
Машиностроения/


Р.Л. Шаталов.
17/02. 2016г

Подпись Р.Л. Шаталова заверяю
Гл. ученый секретарь И.И. Колтунов



107023, Москва, ул. Б. Семеновская, 38
Тел.: +7 495 683-99-43
e-mail: mmomd@mail.ru