

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор – проректор по научной работе  
ФГБОУ ВПО «Московский государственный  
технический университет им. Н.Э. Баумана»

В. Н. Зимин

2016 г.



### **ОТЗЫВ**

Ведущей организации ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана» на диссертационную работу

Ягудина Игоря Владимировича

«Исследование закономерностей контактного трения в очаге деформации при холодной прокатке стальных полос для повышения эффективности работы широкополосных станов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 «Обработка металлов давлением»

### **Актуальность темы**

Актуальность темы диссертации определяется проблемой повышения эффективности работы современных широкополосных станов холодной прокатки. Задача определения закономерностей распределения контактного трения в очаге деформации особенно важна для высокоскоростных листовых станов холодной прокатки, работающих с натяжением полосы. Неправильный расчет силы трения не позволит предсказать возникновение таких явлений, как автоколебания, которые, в свою очередь, могут вызвать резонансные продольные колебания полосы, негативно отразиться на ее качестве и на работе оборудования. Поэтому исследования, посвященные закономерностям явлений, происходящих в очаге деформации, несомненно, являются актуальными.

### **Научная новизна**

Наиболее важным результатом диссертации, отличающимся научной новизной, является новая эмпирическая зависимость коэффициента трения, учитывающая влияние шероховатости рабочей поверхности валков, скорости прокатки, частного относительного обжатия в клети, среднего значения условного предела текучести прокатываемой полосы.

Данная зависимость справедлива для условий холодной прокатки низкоуглеродистых стальных полос шириной 1250 мм в диапазоне обжатий исходных толщин 5,5 мм - 1,5 мм до толщин готового раската в диапазоне 4,3 мм – 0,44 мм на стане 1700, со скоростью прокатки в диапазоне 3,13 м/с – 18,2 м/с.

### **Достоверность новых научных результатов.**

Достоверность новой эмпирической зависимости коэффициента трения не вызывает сомнений, так как она получена в результате использования статистически значимого массива информации АСУТП действующего стана холодной прокатки об энергосиловых и технологических параметрах и по всему спектру сортамента. Естественно, что при известности действительных сил прокатки обратный пересчет в отношении коэффициента трения не может дать иной результат, так как силы прокатки определены экспериментально.

### **Практическая значимость**

Наиболее значимым практическим результатом диссертации является возможность уточнения расчетных значений энергосиловых и технологических параметров холодной прокатки широких тонких полос из низкоуглеродистых марок сталей на стане 1700 в пределах тех условий, которые были использованы данные АСУТП.

### **Замечания по диссертационной работе**

1. Автор, критикуя зарубежных и отечественных ученых, утверждает, что они "не приводят каких либо новых данных об исследованиях коэффициентов и напряжений трения", упоминая, правда, об исследованиях ученых Череповецкого государственного университета, не называя имен. Вместе с тем имена ученых хорошо известны по публикациям, связанных с темой диссертации – Э. А. Гарбер, И. А. Кожевникова, А. И. Виноградов, А. А. Гончарский, А. А. Ермилов, Д. Л. Шалаевский, А. И. Трайно и др. В связи с этим логично было бы сосредоточиться на анализе более современных работ, а не проводить сравнение с устаревшими, с точки зрения автора, подходами А. П. Грудева.

2. В работе отсутствует раздел, прямо посвященный закономерности распределения контактного трения в очаге деформации, что плохо корреспондируется с названием диссертации.

3. Вывод о том (с. 5), что "вычисление коэффициента трения по известным зависимостям дает ошибку в определении силы прокатки 35...40%", не проиллюстрированный

соответствующим расчетом, вызывает сомнение. Так как в работе не приведена "известная" методика расчета, то трудно судить о правильности такого утверждения. Ведь коэффициент трения при холодной прокатке находится в конкретных пределах – между тангенсом угла захвата и ниже. А в этом случае погрешность не будет превышать 5%.

4. Во второй главе говорится, что новый метод определения коэффициента трения должен максимально полно охватывать все марки сталей и учитывать максимально возможное число параметров процесса.

В п.3 указано, что надо знать среднее значение предела текучести материала полосы в каждой клетке. Но тут может скрываться существенная ошибка по определению этого параметра. Как его определить? В п.4. опять вернулись к тому, от чего ушли: на основе метода базисных давлений изменять коэффициент трения до тех пор, пока в математической модели метода и измеренных значений силы прокатки не станут равными. Т.е. принимаем в качестве основной модель, которую в первой главе называли неверной?

При реализации алгоритма расчета коэффициента трения учитывается шероховатость валков. Непонятно, почему за критерий был взят  $R_a$ , а не  $R_z$ ? Ведь именно по гребешкам неровностей происходит контакт, а не по средней линии неровностей.

5. Вывод по 3-й главе: " Поскольку классические зависимости не базируются на представительных, статистически значимых массивах данных о параметрах промышленной прокатки и были получены в то время, когда эти параметры существенно отличались от параметров современных станов, следует признать установленные нами зависимости коэффициента трения от значимых факторов технологии более достоверными и заслуживающими внесения взамен устаревших в современную теорию энергосилового расчета станов холодной прокатки" неверен так как:

- во-первых, эти зависимости построены для именно этого стана, с данной технологией обработки инструмента и изготовления подката, для данной СОЖ и т.д. Этого в расчетах учтено не было;

- во-вторых, диапазон скоростей, вовлеченный в обработку данных, охватывает также значения скоростей прокатки менее 5м/с, при которых экспериментально доказано и ставшим классическим уменьшение коэффициента трения с увеличением скорости прокатки. Отсюда становится неочевидным заявление о правомерности полученной зависимости "во всем диапазоне изменения скоростей"

- в-третьих, если на стадии статистической обработки принять нелинейную модель регрессии, то возможно вышеназванных противоречий можно было бы избежать.

## Заключение

Диссертационная работа Ягудина Игоря Владимировича «Исследование закономерностей контактного трения в очаге деформации при холодной прокатке стальных полос для повышения эффективности работы широкополосных станов» является законченной научно-квалификационной работой, в которой, на основании самостоятельно выполненных автором исследований получена эмпирическая зависимость, обобщающая влияние деформационных и скоростных параметров прокатки, свойств смазочно-охлаждающей жидкости, состояние поверхности валков, упрочнение проката применительно к процессу холодной прокатки на широкополосном стане 1700.

По актуальности темы, научной новизне, практической значимости, объему выполненных исследований, полноте освещенности результатов в технической литературе диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Ягудин Игорь Владимирович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден на заседании кафедры оборудования и технологий прокатки 26 февраля 2016 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой  
оборудования и технологий прокатки  
д.т.н., профессор



Колесников  
Александр Григорьевич

ФГБОУ ВПО  
«Московский государственный технический  
университет имени Н.Э.Баумана»  
Москва, 105005, 2-я Бауманская ул., 5, стр.1  
Тел.(499)263-63-91  
www.bmstu.ru