

## О Т З Ы В

### **на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук инженера Шопина И.И. «Исследование формоизменения горячекатаной стальной полосы при смотке в рулон для прогнозирования плоскостности полосы в холодном состоянии»**

Диссертационная работа инженера Шопина И.И. посвящена совершенствованию технологии горячей прокатки полос из стали. Применение горячей прокатки обеспечивает снижение себестоимости выпускаемой продукции при сохранении ее потребительских характеристик, что делает совершенствование технологии прокатки таких полос весьма важной и актуальной задачей.

Автором проведен анализ существующих технологий производства стальных полос, подробно рассмотрены проблемы влияния параметров смотки на получение качественного проката, удовлетворяющего заказчиков по параметру плоскостности полосы в холодном состоянии. На основании теоретических и экспериментальных исследований разработана математическая модель изменения плоскостности полосы в процессе охлаждения рулона горячекатаной стали.

#### **Научная новизна работы:**

1. Решена задача нахождения напряженно-деформированного состояния композиции неплотно сопряженных полых цилиндров переменной толщины, неравномерно нагруженных по образующим со свободными торцами.

2. Разработаны модели напряженно-деформированного состояния рулона в процессе смотки, напряженно-деформированного и теплового состояния рулона в процессе охлаждения после горячей прокатки, отличающиеся учетом накопленного влияния режима натяжения, длины, толщины, ширины, профиля поперечного сечения, шероховатости, неплоскостности и температурного профиля полосы.

3. Показано, что процесс формоизменения при смотке и охлаждении рулона после горячей прокатки оказывает значимое воздействие на плоскостность полосы на концевых участках. Разработана модель прогнозирования плоскостности горячекатаной полосы, учитывающая неравномерность продольной деформации по механизму ползучести в процессе охлаждения рулона после смотки.

#### **Практическая значимость работы:**

1. В результате выполнения рецензируемой работы были разработаны рекомендации по критическим величинам параметров профиля поперечного сечения, симметричной и асимметричной составляющих плоскостности, при превышении которых изменяется маршрут обработки рулона. Это позволило уменьшить количество аварийных остановок и, как следствие, снизить расходный коэффициент на агрегате нормализации с 1,013 т/т в 2014 году до 1,009 т/т в 2015 году. Результаты исследований были закреплены в «Регламенте по предъявлению несоответствующей продукции» и отнесению на виновника горячекатаных рулонов с превышением нормативного расходного коэффициента.

2. Результаты работы позволили классифицировать дефекты горячекатаных полос по степени критичности и внедрить «Классификатор дефектов электротехнической изотропной стали 0-3-й группы легирования и углеродистых марок стали» с увеличением доли рулонов, обрабатываемых без агрегата подготовки горячекатаных рулонов цеха динамической стали в полтора раза.

3. Разработан и внедрен в производство оптимальный режим смотки проката с полимерным покрытием, позволивший снизить расходный коэффициент с 1,0013 т/т до 1,0003 т/т, выход брака с 0,0411% до 0,0047% и выход несоответствующей продукции с 0,3168% до 0,2860% за счет улучшения устойчивости рулонов.

4. Разработаны программы напряженно-деформированного и теплового состояния рулона в процессе смотки горячекатаной полосы.

5. Полученные в диссертации результаты могут быть использованы на металлургических предприятиях полного цикла, производящих холоднокатаный прокат.

**Апробация работы.** Материалы работы докладывались и обсуждались в рамках: международных научно-практических конференций «Современная металлургия нового тысячелетия», г. Липецк, Россия, 8-11 декабря 2015 г. и 23-25 ноября 2016 г.; «Проблемы и перспективы развития машиностроения», г. Липецк, 17-18 ноября 2016 г.; областного семинара «Школа молодых ученых по проблемам гуманитарных, естественных и технических наук», г. Липецк, 24 ноября 2016 г.; конференции молодых специалистов «Перспективы развития металлургических технологий», г. Москва, 1 марта 2017 г.

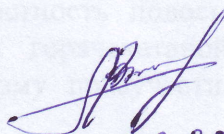
**Публикации.** Основное содержание и результаты работы опубликованы в 20 печатных трудах, в т.ч. 7 статей в изданиях, входящих в перечень ведущих российских научных журналов, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

**Замечаний нет.**

Представленный на отзыв автореферат диссертации на соискание ученой степени к.т.н. свидетельствует, что данная работа является законченным квалификационным научным трудом, позволившим выдать на реальное производство практические рекомендации, позволившие снизить потери цеха динамической стали ПАО «НЛМК» со значительным экономическим эффектом.

Работа, судя по автореферату, отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, соответствует специальности 05.16.05 – «Обработка металлов давлением», а ее автор Шопин И.И. достоин присвоения ученой степени кандидата технических наук.

Начальник участка горячей прокатки  
деформационного цеха ОАО «ВИЛС», к.т.н.



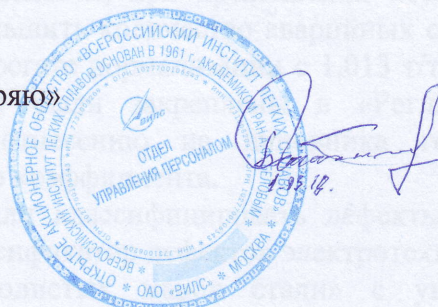
28.02.2018г.

А.Я. Винокуров

121596, г. Москва, ул. Горбунова, 2.  
тел.: +7 495 287-74-00, доб. 20-30  
e-mail: alexander\_vinokurov@oaovils.ru

«Подпись Винокурова А.Я. заверяю»

Заместитель генерального директора -  
ученый секретарь, д.т.н., проф.



Г.С. Гарибов