

мы черной металлургии: Сб. научн. тр. – Днепропетровск.: ИЧМ НАН Украины, 2007. – Вып. 14. – С. 187-193.

2. Зюзин В.И., Бровман М.Я., Мельников А.Ф. Сопротивление деформации сталей при горячей – М.: Металлургия, 1964. – 270с.

3. Карпов С.В., Банщиков А.А., Карпова А.С. Сопротивление деформации марганцовистых сталей // Ползуновский альманах. – 2003. – №8. – С. 123-126.

4. Головатенко А.В., Дорофеев В.В., Трусев В.А., Волков К.В., Добрянский А.В. Анализ экспериментальной зависимости сопротивления деформации рельсовой стали Э78ХСФ от температуры, скорости и степени деформации // Металлург. – 2014. – №6. —С. 118-123.

УДК 621.771.062

**А.Р. Фастыковский**

Сибирский государственный индустриальный университет

Россия г. Новокузнецк

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ РИСКОВ В РАБОТЕ СИСТЕМЫ ОЧАГ ДЕФОРМАЦИИ-ВАЛКОВАЯ АРМАТУРА ПРИ ПРОКАТКЕ СОРТОВЫХ ПРОФИЛЕЙ**

Прокатные валки и их арматура образуют в рабочей клетки единый взаимосвязанный комплекс, от четкой работы которого во многом зависит производительность и качество выпускаемой продукции. В связи с этим при настройке и эксплуатации системы очаг деформации – валковая арматура следует учитывать условия формоизменения в очаге деформации обслуживаемой прокатной клетки. Игнорирование возможностей очага деформации зачастую приводит к инцидентам в рассматриваемой системе. Руководствуясь рассматриваемой концепцией о неразрывной связи очага деформации и валковой арматуры, разработана методика оценки степени технологических рисков в этой системе [1].

При практической реализации разработанной методики на первом этапе определяется величина продольного усилия, обеспеченная резервом сил трения обслуживаемой клетки с учетом условий деформации и конструктивных особенностей ка-

либра, и сравнивается со значениями, соответствующими критериям работоспособности системы [2].

Для определения критериев работоспособности системы очаг деформации – валковая арматура рассмотрим два предельных случая: первый – продольное усилие, обеспеченное резервом сил трения настолько велико, что при возникновении инцидентов может привести к поломкам деталей валковой арматуры, второй – валковая арматура должна выполнить большой комплекс операций (удержание полосы в заданном положении, правка до и после очага деформации, кантовка скручиванием и др.), на что требуется значительная величина продольного усилия, которое не может обеспечить резерв сил трения в очаге деформации обслуживаемой клетки, что приводит к застреванию полосы. Рассмотренные ситуации характеризуют верхний и нижний предел работоспособности системы при прокатке сортовых профилей.

Верхний предел ограничен прочностью деталей арматуры, наиболее ответственной из которых является арматурный брус, нижний – величиной продольного усилия, необходимого для выполнения арматурой возложенных на нее функций. Сравнения значения продольных усилий, соответствующих верхнему и нижнему уровню работоспособности системы, с величиной усилия, которое может обеспечить резерв сил трения в очаге деформации обслуживаемой клетки, оценивается степень технологического риска системы.

Методика оценки степени технологических рисков в системе прокатные валки – арматура реализуется в приложении MS Excel с интерпретацией результатов в графическом виде, что удобно при анализе. Разработанная методика и программное приложение опробованы в условиях непрерывных мелкосортных станов 250–1, 250–2 ОАО “ЕВРАЗ ЗСМК” при оценке возможных технологических рисков в системе очаг деформации – валковая арматура с учетом особенностей калибровки и условий деформирования. Проведенная работа позволила выявить пропуски с повышенной степенью технологического риска и организовать дифференцированный мониторинг работы системы очаг деформации – валковая арматура, уделяя особое внимание потенциально опасным пропускам. Информация о величине продольного усилия, которое может создавать обслуживаемая клетка, позволила уточнить параметры арматуры и обосновано проводить расчеты ее деталей на прочность. В результате внедрения методики и программного приложения в условиях действующего производства сокращены простои оборудования и количество брака.

## Список литературы

1. *Фастыковский А.Р.* Оценка степени технологический рисков в системе валки – арматура непрерывного мелкосортного стана / А.Р. Фастыковский, О.Ю. Ефимов, В.Я. Чинокалов, И.В. Копылов // Сталь. – 2008. - № 2. – С. 63 – 64.

2. *Фастыковский А.Р.* Особенности конструирования и безаварийной работы валковой арматуры сортовых станов / А.Р. Фастыковский, А.Н. Савельев. – Москва: Теплотехника. 2015. – 170 с.

УДК 669.1

**С. Н. Федосеев**

Юргинский технологический институт (филиал)

Национального исследовательского Томского политехнического университета, Юрга

### **ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ С ПОМОЩЬЮ МОДИФИЦИРОВАНИЯ**

Стрелочные переводы являются наиболее сложной конструкцией в железнодорожном полотне. Отдельные элементы железнодорожного пути – крестовины, которые воспринимают большие ударные нагрузки. Крестовины должны обладать достаточной прочностью и износостойкостью, поскольку подвергаются сложным динамическим нагрузкам. Большие динамические воздействия и износ также испытывают участки усиков, располагающиеся вблизи сердечников.

Традиционные направления совершенствования свойств материалов за счёт их состава практически исчерпаны. В основном свойства материалов зависят от структурного строения материала на микроуровне. В металлургии известно, что стали и сплавы с мелкокристаллической структурой обладают рядом преимуществ конструктивных и технологических свойств перед сталями и сплавами с крупнокристаллической структурой. Одним из перспективных направлений получения сплавов с мелкокристаллической структурой является их модифицирование нерастворимыми ультрадисперсными порошками (УДП).

Под модифицированием стали понимают получение отливок и слитков с мелкозернистым строением. Конечной задачей модифицирования является повышение механических, технологических и эксплуатационных свойств отливок, слитков, а так-