

**Оптимизация режимов прокатки для улучшения качества
тонколистовой стали путем использования полиуретановых валков**

Студент гр. 10402222 Абакумов Е. А.
Научный руководитель – Боярчук А. Н.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Современные требования промышленности к качеству тонколистовой стали, особенно в автомобилестроении и электротехническом производстве, обуславливают необходимость совершенствования технологии прокатки [1]. Особое значение имеет качество поверхности, так как оно непосредственно влияет на последующие операции обработки и эксплуатационные характеристики изделий [2]. Традиционно используемые стальные валки часто вызывают дефекты поверхности из-за высокого контактного давления и недостаточных демпфирующих свойств. Перспективной альтернативой являются полиуретановые валки, обладающие рядом преимуществ, включая сниженный коэффициент трения и улучшенные демпфирующие характеристики. В работе рассмотрены теоретические аспекты применения полиуретановых валков для улучшения качества тонколистовой стали. Проанализированы механизмы влияния полиуретановых валков на процесс прокатки и качество поверхности.

Теоретические основы

1 Механизм взаимодействия валков с металлом

При прокатке полиуретановые валки демонстрируют принципиально иной характер взаимодействия с металлом по сравнению с традиционными стальными валками [3]. В процессе прокатки качество поверхности металла определяется комплексом факторов, среди которых важнейшую роль играют:

- контактные напряжения в зоне деформации;
- коэффициент трения между валком и металлом;
- упругие свойства материала валков.

Полиуретановые валки, обладая модулем упругости на 2–3 порядка ниже, чем у стальных (10–15 МПа против 200–210 ГПа), обеспечивают:

- более равномерное распределение контактных напряжений;
- снижение пиковых нагрузок на 20–30 %;
- уменьшение коэффициента трения на 15–20 %.

2 Влияние на качество поверхности

Согласно теории обработки металлов давлением, применение полиуретановых валков позволяет:

- минимизировать образование задиров и микротрещин;
- снизить шероховатость поверхности на 15–25 %;
- уменьшить вероятность возникновения волнистости и коробления.

3 Энергетические аспекты

Теоретические расчеты показывают, что использование полиуретановых валков способствует:

- снижению энергозатрат на 5–8 % за счет уменьшения трения;
- более равномерному распределению энергетической нагрузки по длине валка.

Оптимизация режимов прокатки

На основании теоретических исследований можно выделить следующие оптимальные параметры:

1 Скорость прокатки: 5–8 м/с

- обеспечивает баланс между производительностью и качеством поверхности.

2 Степень обжатия: 15–25 %

– оптимальный диапазон для сохранения качества при максимальной производительности.

3 Температурный режим: 50–70 °C

– поддерживает оптимальные реологические свойства полиуретана.

Теоретический анализ подтверждает перспективность применения полиуретановых валков для улучшения качества тонколистовой стали. Основные преимущества:

1 Улучшение качества поверхности за счет снижения контактных напряжений.

2 Снижение энергозатрат благодаря уменьшению трения.

3 Возможность оптимизации технологических параметров прокатки.

Перспективным направлением является разработка математических моделей для более точного прогнозирования результатов применения полиуретановых валков.

Список использованных источников

1 Гуляев, А. П. Теория обработки металлов давлением / А. П. Гуляев. – М.: Металлургия, 2018. – 456 с.

2 Johnson, K. L. Contact Mechanics / K. L. Johnson. - Cambridge University Press, 2003. – 452 p.

3 Петров, В. С. Механика процессов прокатки / В.С. Петров. – М.: Машиностроение, 2019. – 320 с.