

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКВИВАЛЕНТНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ
ПРИ ЗНАКОПЕРЕМЕННОМ ИЗГИБЕ ПРОВОЛОКИ**

Ю. В. Мартьянов, Ю. Л. Бобарикин

Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого,
г. Гомель, Беларусь

**RESEARCH OF EQUIVALENT STRESSES FORMATION DURING
ALTERNATING BENDING**

Yu. V. Martyanov, Y. L. Bobarikin

Sukhoi state technical university of Gomel, Gomel, Belarus

Аннотация. Построена численная модель знакопеременного изгиба тонкой стальной проволоки в рихтовальном устройстве для различного количества изгибов. Теоретически определено количество изгибов, обеспечивающее максимальную равномерность эквивалентных напряжений в проволоке.

Ключевые слова: проволока, напряжения, изгиб, моделирование.

Annotation. A numerical model of thin wire alternating bending at roller device was built for different quantity of bends. Theoretically defined an optimal quantity of thin wire bends which give a maximum uniformity of equivalent stresses into the wire cross section.

Keywords: wire, stresses, bending, modelling.

Тонкая стальная латунированная проволока используется в качестве армирующего элемента резиновых рукавов высокого и низкого давления, а также для изготовления металлокорда, который, в свою очередь, используется в качестве армирующего элемента резиновых полотен и автомобильных шин. Технология получения тонкой проволоки состоит из следующих основных этапов: получение проволочной заготовки – катанки; подготовка катанки к грубому волочению; грубое волочение катанки до диаметра 1,5–2,5 мм; опциональная термообработка – патентирование; нанесение латунного покрытия электрохимическим методом; тонкое волочение до предельного диаметра 0,1 мм. На этапе тонкого волочения проволока формирует окончательный комплекс механических свойств и получает соответствующий класс прочности.

Кроме требования к классу прочности тонкой проволоки существуют требования к технологическим свойствам проволоки, например, к кручению, прямолинейности и др. Для корректировки технологических свойств в промышленном производстве используются различные способы, однако самым распространённым способом воздействия на тонкую проволоку является знакопеременный изгиб, который осуществляется преимущественно использованием преформирующих устройств [1]. Сами преформирующие устройства состоят из роликовых преформаторов, роликовых рихтовальных устройств, постформаторов и других роликовых узлов. Наиболее используемым узлом является роликовое рихтовальное устройство, фото которого представлено на рисунке 1.

Роликовые рихтовальные устройства имеют различное количество роликов и секций, обеспечивая требуемое количество знакопеременных изгибов проволоки. В процессе знакопеременного изгиба проволока переходит в напряжённое состояние, при котором в сечении проволоки формируются эквивалентные напряжения, называемые напряжениями по Мизесу [2].



Рисунок 1 – Роликовое рихтовальное устройство

Для исследования формирования эквивалентных напряжений построена численная модель знакопеременного изгиба тонкой проволоки диаметром 0,30 мм в рихтовальном устройстве на 7 роликов с перекрытием роликов 1 мм. Варьируемым параметром в модели является количество роликов рихтовального устройства. Проволока протягивается через ролики, изгибаясь, формируя в сечении эквивалентные напряжения. Вид модели представлен на рисунке 2.

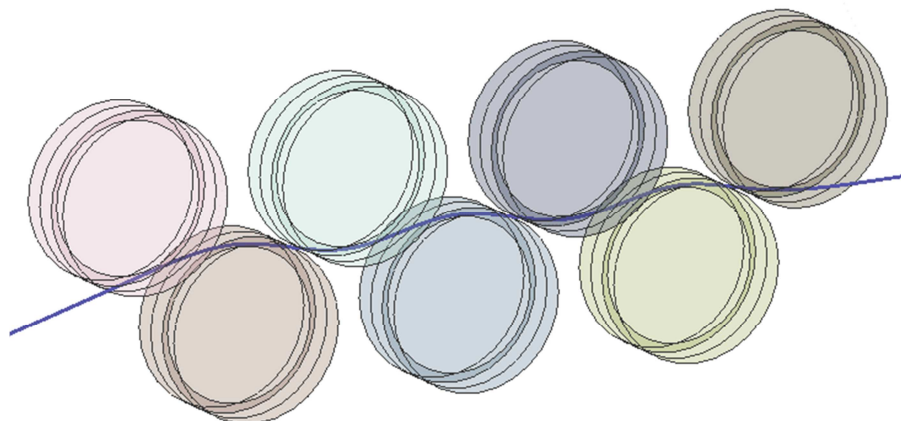


Рисунок 2 – Вид численной модели знакопеременного изгиба

По результатам численного моделирования определено, что с увеличением количества знакопеременных изгибов от 1 до 6 величина эквивалентных напряжений увеличивается с 378 МПа до 642 МПа. На величину эквивалентных напряжений в большей степени влияет перекрытие роликов, чем количество изгибов. Однако наибольшую равномерность распределения эквивалентных напряжений имеет тонкая проволока с количеством изгибов, равным 4. Учитывая тот факт, что на технологические свойства тонкой проволоки преимущественно влияет именно распределение эквивалентных напряжений, необходимое количество знакопеременных изгибов для тонкой высокопрочной проволоки диаметром 0,30 мм следует ограничить четырьмя изгибами.

Список цитируемых источников

1. Бобарикин, Ю. Л. Способы повышения прямолинейности металлокорда / Ю. Л. Бобарикин, Ю. В. Мартьянов // Современные методы и технологии создания и обработки материалов: сб. науч. трудов : в 3 кн. / ред.: А. В. Белый (гл. ред) [и др.]. – Минск : ФТИ НАН Беларуси, 2017. – Кн. 3: Обработка металлов давлением. – С. 77–85.
2. Губкин, С. И. Теория обработки металлов давлением : учебник / С. И. Губкин. – М. : Metallurgizdat, 1947. – 532 с.