

ПРОБЛЕМА ОТКЛОНЕНИЯ ОТ ПРЯМОЛИНЕЙНОСТИ МЕТАЛЛОКОРДА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Ю. В. Мартьянов

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель Ю. Л. Бобарикин, канд. техн. наук, доцент

Металлокорд используется для повышения прочностных характеристик автомобильных шин. Металлокорд представляет собой витую структуру из тонкой высокоуглеродистой проволоки диаметром 0,15–0,5 мм, покрытой тонким слоем латуни (рис. 1). Белорусский металлокорд, изготавливаемый на ОАО «Белорусский металлургический завод – управляющая компания холдинга «Белорусская металлургическая компания», занимает около 5 % мирового производства металлокорда [1]. Это предприятие поставляет металлокорд более чем в 18 стран мира для ведущих мировых производителей шинной продукции. Технологический цикл производства этой продукции имеет следующие этапы: сталеплавильное производство, прокатное производство и финишное метизное производство. Основные этапы метизного производства: волочение проволоки и свивка этой проволоки в канат или металлокорд. Качество металлокорда формируется на всех этапах производства. Но основное влияние на качество металлокорда оказывает метизное производство.

Из-за широкого внедрения в шинном производстве автоматических манипуляторов для укладки металлокорда ужесточились требования по его отклонению от прямолинейности. Но имеющееся канатное оборудование было не готово обеспечить более высокие требования к прямолинейности металлокорда. Поэтому появилось увеличение количества отбраковки металлокорда по прямолинейности. Эта проблема является актуальной в сфере металлокордного производства. В связи с этим потребовалось определить наиболее эффективные способы повышения прямолинейности металлокорда.

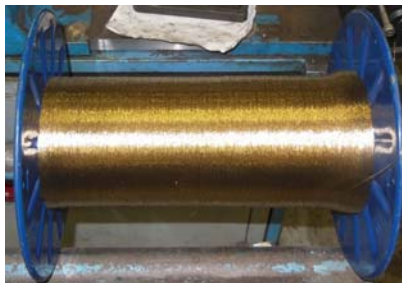


Рис. 1. Общий вид металлокорда на катушке

Возможные способы увеличения прямолинейности металлокорда, а также технические решения находят отражение в работах [2]–[4].

Отклонение от нормируемой прямолинейности зависит от неравномерности деформации проволок в процессе свивки и намота, а также от релаксации возникающих напряжений.

На прямолинейность металлокорда оказывает влияние релаксация остаточных напряжений проволоки, которая вызвана неравномерностью деформаций при волочении. Релаксация представляет собой механизм перехода упругой деформации в пластическую при постоянной суммарной деформации. Поэтому пластическая деформация растет за счет уменьшения упругой. При этом напряжения в металле снижаются [5].

Для повышения равномерности распределения деформаций и снижения остаточных напряжений в проволоке возможно использование дополнительного растяжения в процессе волочения, использование роликов обратной деформации для изменения контактного взаимодействия между проволоками в процессе свивки за счет упругого изгиба металлокорда. Принцип работы данного ролика заключается в обратном изгибе металлокорда с созданием необходимых осевых смещений проволок. Эти смещения позволят повысить степень равномерности контактного взаимодействия между отдельными проволоками.

Основное влияние на снижение прямолинейности металлокорда оказывают остаточные напряжения в его структуре, вызывающие упругие деформации металлокорда при дальнейшей релаксации металла.

Одним из способов снижения остаточных напряжений проволоки является роликовая рихтовка с преформирующими роликами (рис. 2). Принцип ее работы заключается в воздействии на проволоку знакопеременных изгибающих нагрузок. Дополнительная знакопеременная пластическая деформация снижает уровень остаточных напряжений [6].

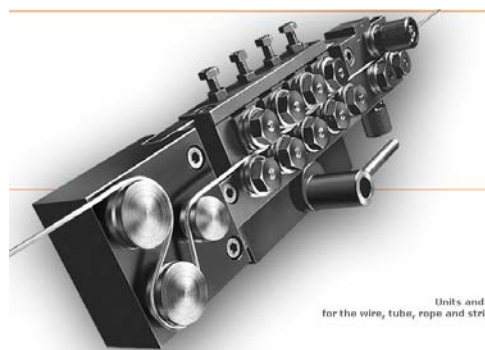


Рис. 2. Общий вид роликовой рихтовки

Основным преимуществом является простота конструкции и удобство размещения в потоке проволочного стана. Недостатком является частый выход из строя подшипников роликов в рихтовке из-за больших нагрузок и скоростей волочения, снижение сопротивления пластической деформации металла проволоки.

Следующим способом является волочение с изменением направления волочения (рис. 3). Примерно к середине маршрута волочения осевые слои проволоки уже растянуты в значительной степени. Это связано с геометрией волюки и действием контактных сил трения. После этого проволоку наматывают на катушку. Затем катушку устанавливают на следующий этап волочения, в котором проволока протягивается в обратном на-

правлении (рис. 3). Это обеспечивает выравнивание осевых напряжений в поверхностном слое проволоки, что влечет за собой хорошие показатели прямолинейности. Такой способ волочения является эффективным для алюминиевой и медной проволоки, т. е. для проволоки с высокими показателями пластичности [7].

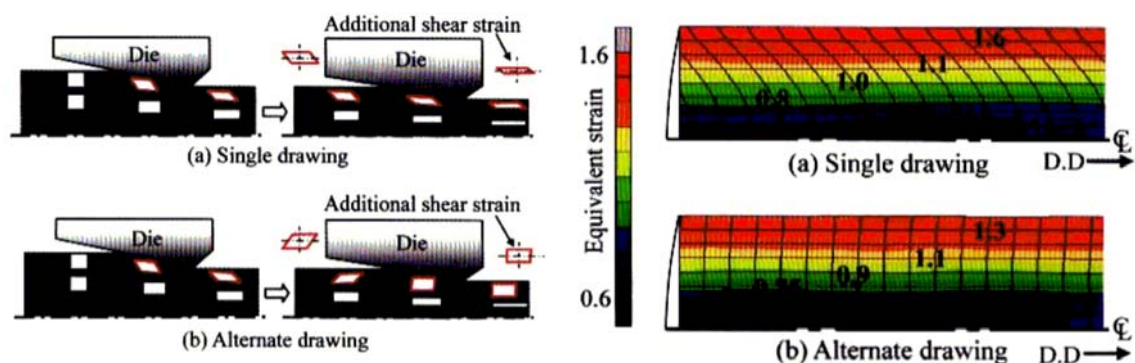


Рис. 3. Схема волочения:
a – в одном направлении; *b* – с изменением направления

Основные преимущества заключаются в хороших показателях по прямолинейности и распределению остаточных напряжений по сечению проволоки. Главным недостатком является низкая производительность процесса вследствие затрат дополнительного времени на установку катушек на следующий стан.

Для повышения прямолинейности металлокorda возможно использование дополнительного растяжения проволоки в потоке волочильного стана. Растяжение осуществляется с помощью специального рычажного растягивающего устройства или с помощью измененной кинематики волочильного стана, т. е. рассогласованием скоростей тяговых шкивов. Данный способ принципиально простой, но достаточно сложный в плане настройки оборудования и внедрения дополнительных устройств на волочильный стан.

На сегодняшний день проблема отклонения от прямолинейности металлокorda очень актуальна, так как не найдено универсального решения для производства металлокorda с требуемой прямолинейностью.

Литература

1. Интервью с генеральным директором ОАО «БМЗ» – управляющая компания холдинга «БМК» А. Н. Савенком // *Литье и металлургия*. – 2012. – № 4 (68). – С. 6.
2. Способ производства нитей для изготовления стального корда и устройство для их производства : пат. № 2005-317120 (P2005-317120) Япония / Канаи Хироаки, Сасакура Нобухико. – Оpubл. 17.05.07 // Патент. бюро Японии. – 2007. – 8 с.
3. Способ производства стального корда и устройство для его производства : пат. № 1991-30982 Япония / Окамото Кэнъити, Кисимото Акира, Нисимура Ёсифум. – Оpubл. 25.09.92 // Патент. бюро Японии. – 1992. – 6 с.
4. Способ высокоскоростного волочения сверхтонкой стальной проволоки : пат. № 1993-13893 Япония / Ямадзаки Цуёси, Тасиро Хитоси. – Оpubл. 16.08.94 // Патент. бюро Японии. – 1994. – 7 с.
5. Стальная проволока / Х. Н. Белахов [и др.]. – Магнитогорск : Изд-во Магнитогор. гос. техн. ун-та им. Г. И. Носова, 2011. – 689 с.
6. Каталог фирмы Witel-Albert GmbH. – Берлин. – С. 39.
7. Kazunari Y. Improvement of mechanical properties of drawn aluminium wire for wiring harnesses // *Technical paper*. – С. 79.