

РАЗРАБОТКА СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ПРЯМОЛИНЕЙНОСТИ МЕТАЛЛОКОРДА

Ю. В. Мартьянов

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Беларусь

Научные руководители: Ю. Л. Бобарикин, С. В. Авсейков

Процесс получения металлокорда начинается с выплавки стали и заканчивается свивкой проволок в металлокорд на канатной машине. В современных условиях ужесточилось требование к значению прямолинейности металлокорда в связи с ростом степени автоматизации производства шин. Также в процессе обрезаживания корда в шинном производстве при нарушении требований к прямолинейности происходит изменение формы резинового полотна и отклонение его свыше нормы.

В связи с большим количеством отбраковки металлокорда по прямолинейности проблема является актуальной в сфере канатного производства. По этой причине требуется определить наиболее эффективные способы повышения прямолинейности проволоки и металлокорда.

Цель исследования

Определить эффективный способ повышения прямолинейности металлокорда.

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

Одним из способов снижения остаточных напряжений проволоки является роликовая рихтовка с преформирующими роликами (рис. 1). Принцип ее работы заключается в воздействии на проволоку знакопеременных изгибающих нагрузок. Дополнительная знакопеременная пластическая деформация снижает уровень остаточных напряжений.

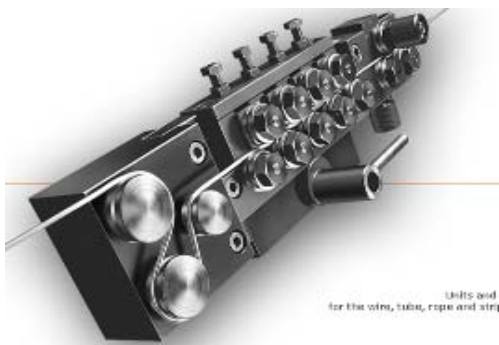


Рис. 1. Общий вид роликовой рихтовки [1]

Основным преимуществом является простота конструкции и удобство размещения в потоке проволочного стана. Недостатками являются 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. 2). Примерно к середине маршрута волочения осевые слои проволоки уже растянуты в значительной степени. Это связано с геометрией волоки и действием контактных сил трения. После этого проволоку наматывают на катушку. Затем катушку устанавли-

вают на следующий этап волочения, в котором проволока протягивается в обратном направлении [2] (рис. 2). 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.

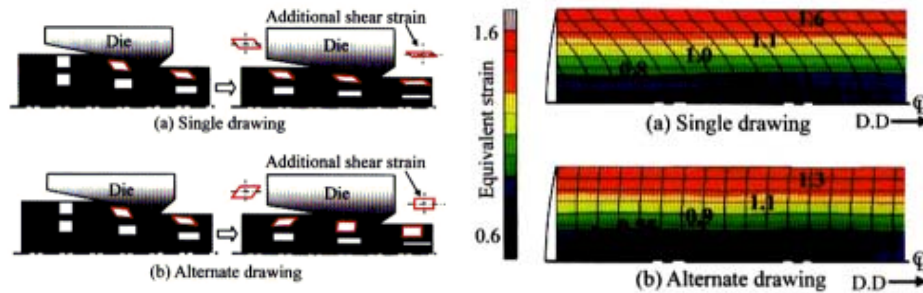


Рис. 2. Схема волочения:
 а – в одном направлении; б – с изменением направления

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.

С учетом имеющихся способов повышения прямолинейности проволоки были разработаны новый способ и устройство, отличающиеся исключением недостатков имеющихся способов. Способ состоит в волочении с растяжением проволоки в потоке волочильного стана. После волочения перед намоткой на катушку проволоку растягивают рычажным растягивающим устройством (рис. 3). Усилие растяжения регулируется грузом, расположенным на большем плече рычага. Преимущества: простота расчета растягивающего усилия, простота конструкции и реализации в условиях поточного производства. Недостатки: изменение последовательности при заправке маршрута волочения, требуется корректировка натяжения проволоки на устройстве натяжения при намотке, трудности в компенсации удлинения проволоки с растяжением более 60 % от предела прочности.

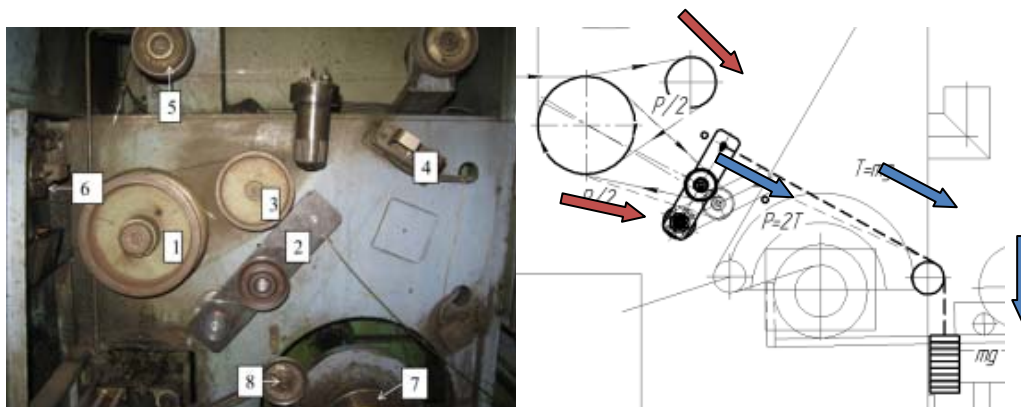


Рис. 3. Растяжение проволоки с помощью рычага:
 1 – тяговый шкив; 2 – рычаг; 3 – счетчик; 4 – рамка (датчик); 5 – устройство натяжения при намотке; 6 – чистовая проволока; 7 – приемная катушка; 8 – укладчик

С целью повышения растягивающих нагрузок растяжение проволоки можно осуществлять посредством кинематики стана. Данный тип растяжения проволоки осуществляется с помощью рассогласования скоростей тяговых шкивов в потоке стана, обеспечивающих натяжение проволоки. Основным недостатком изменения кинематики стана – сокращение номенклатуры протягиваемой проволоки на стане с измененной кинематикой. Преимуществами являются точное задание растягивающего усилия в определенном узком диапазоне, компенсация удлинения проволоки, возможность комбинирования с рычагом. В этой связи предлагается к внедрению изменение кинематики волочильного стана совместно с рычажным механизмом.

Для свивки металлокорда в лабораторных условиях использовалась проволока диаметром 0,35 мм, полученная волочением. Далее на разрывной машине INSTRON 5969 проволока была растянута с различными усилиями в диапазоне $0-0,98\sigma_v$. Из растянутой проволоки на установке для свивки металлокорда (рис. 4, а) изготавливались образцы металлокорда. Полученные образцы длиной 300 мм выдерживались на катушке диаметром 80 мм (рис. 4, б) в течение 24 ч и 72 ч.

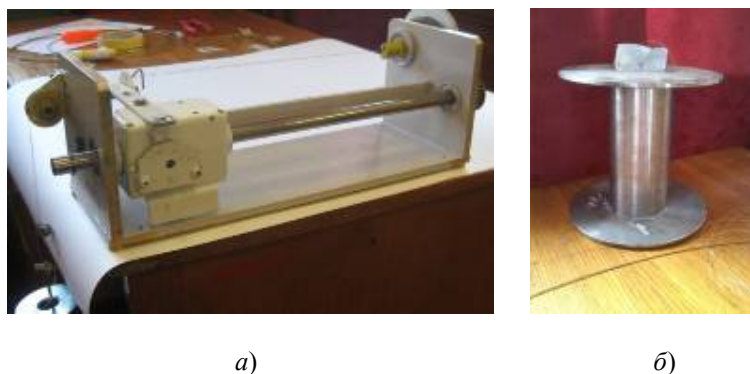


Рис. 4. Оборудование для испытаний металлокорда:
а – устройство для свивки металлокорда; б – катушка диаметром 80 мм

После выдержки измерялся радиус дуги прогиба металлокорда, оценивалась степень отклонения от прямолинейности и релаксации напряжений металлокорда (рис. 5).

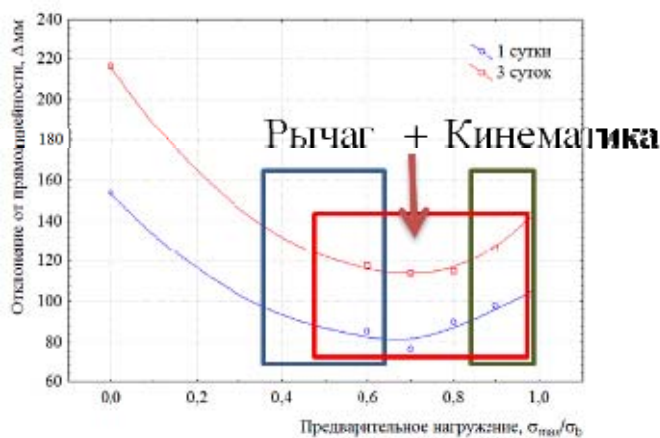


Рис. 5. Изменение прямолинейности металлокорда 2x0,35HT в зависимости от степени предварительного растяжения проволоки

96 Секция II. Материаловедение и технология обработки материалов

Анализ рис. 5 показывает, что опытным путем определен диапазон ($\sigma = 0,65-0,75 \sigma_B$) растяжения проволоки с минимальным отклонением от прямолинейности.

Таким образом, эффективным способом улучшения прямолинейности металлокорда является воздействие на проволоку растяжением в диапазоне $0,65-0,75 \sigma_B$ с помощью изменения кинематики волочильного стана совместно с использованием рычажного механизма.

Л и т е р а т у р а

1. Каталог фирмы Witels-Albert GmbH. – Берлин. – С. 9.
2. Kazunari, Y. Improvment of mechanical properties of drawn aluminium wire for wiring harnesses / Y. Kazunari // Technical paper. – С. 79.