

ВЛИЯНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРАВИЛЬНО-РИХТОВАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТОНКОЙ СТАЛЬНОЙ ПРОВОЛОКИ ДЛЯ МЕТАЛЛОКОРДА 2x0,30SHT

Е. А. Парецкая

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

Научные руководители: Ю. Л. Бобарикин, Ю. В. Мартьянов

Тонкая проволока диаметром 0,15–0,45 мм из стали 70–93 с тонким латунным покрытием толщиной около 5 мкм используется в производстве металлокорда для шинной продукции и рукавов высокого давления как армирующий элемент. Тонкая проволока должна иметь определенные механические и технологические свойства. Получают тонкую стальную проволоку тонким волочением на волочильных станах, исходной заготовкой служит проволочная заготовка, прошедшая разупрочняющую термообработку. Для достижения требуемых значений свойств тонкой проволоки используется правильно-рихтовальное устройство, установленное перед намоткой готовой проволоки на приемные катушки волочильного стана. Эффективность воздействия правильно-рихтовального устройства на свойства проволоки зависит от характера деформации проволоки в этом устройстве. В современном волочильном производстве важно определить конструкцию правильно-рихтовального устройства и влияние деформации проволоки на ее механические и технологические свойства.

Цель исследования: предложить конструкцию правильно-рихтовального устройства стана тонкого волочения и определить влияние деформации тонкой проволоки в правильно-рихтовальном устройстве на свойства этой проволоки.

Используемый метод: эксперимент в производственных условиях, аналитический расчет.

На рис. 1 представлена схема предложенной конструкции правильно-рихтовального устройства. На схеме проволока движется справа налево. Первый блок устройства по ходу движения проволоки 4, состоящий из трех роликов, два из которых диаметром 30 мм и один 26 мм, предназначен для снятия пиковых остаточных напряжений в проволоке по длине и сечению проволоки. Второй блок устройства 2, состоящий из девяти роликов диаметром 13 мм, предназначен для перераспределения и максимального выравнивания остаточных напряжений по длине и сечению проволоки. Третий блок 3, состоящий из трех роликов диаметром 16 мм, предназначен для формирования технологического свойства тонкой проволоки, связанного с величиной расстояния свободного отклонения между собой витков получаемой проволоки под воздействием дополнительно формируемых напряжений в проволоке. Вход и выход в устройство обеспечивают направляющие ролики 1.

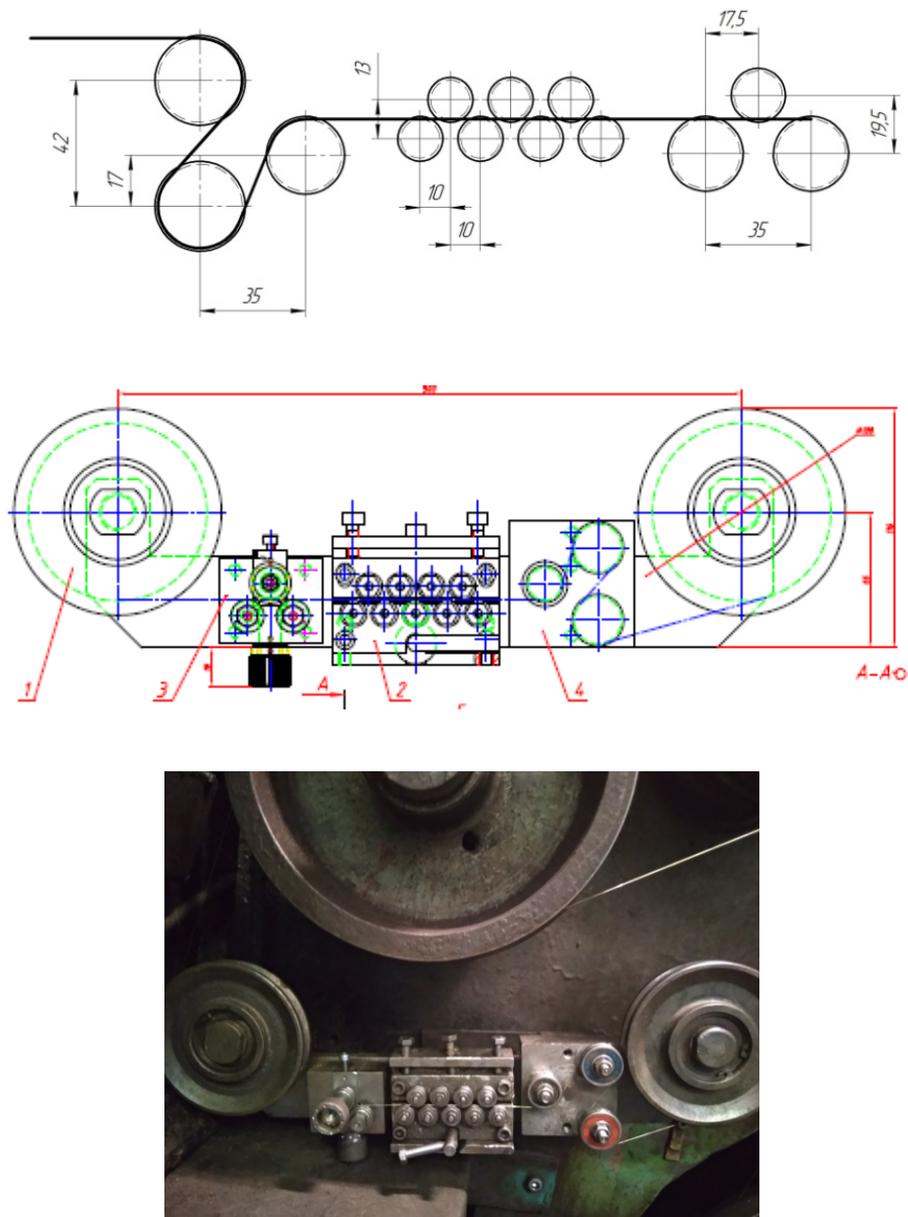


Рис. 1. Схема, конструкция и общий вид правильно-рихтовального устройства

Анализ воздействия правильно-рихтовального устройства на свойства проволоки проведен на примере волочения проволоки 0,30SHT из стали 80, используемой для свивки металлокорда 2x0,30SHT. Волочение и движение проволоки в устройстве осуществлялось со скоростью 10 м/с. Все опыты проводились для стали одной плавки № 379447. После волочения отбирались образцы проволоки. Образцы проволоки испытывались на механические свойства, на технологическое свойство по количеству реверсивных скручиваний проволоки до разрыва. Образцы проволоки также испытывались на определение остаточных напряжений на поверхности. Для этого один бок поверхности проволоки изолировался краской, а вторая сторона стравливалась кислотой на глубину a (рис. 2). После травления образец под действием неуравновешенных напряжений получал дополнительный изгиб (рис. 3). Направление изгиба проволоки показывает на преимущественно растягивающий характер поверхност-

ных напряжений. По величине этого изгиба (рис. 4) определялась величина остаточных напряжений на поверхности проволоки по предлагаемой формуле:

$$\sigma^* = \frac{\pi}{4} \cdot \frac{Ed^2}{l^2} \cdot \frac{f}{a},$$

где σ^* – остаточные напряжения в исследуемом слое, МПа; E – модуль Юнга, МПа (в таблице); d – диаметр образца, мм, $d = 0,30$ мм; l – исходная длина образца, мм, $l = 100$ мм; f – величина прогиба образца, мм, без устройства $f = 19,52$ мм, с устройством $f = 16,34$ мм; a – глубина травленого слоя от поверхности образца, мм; $a = 0,05$ мм.

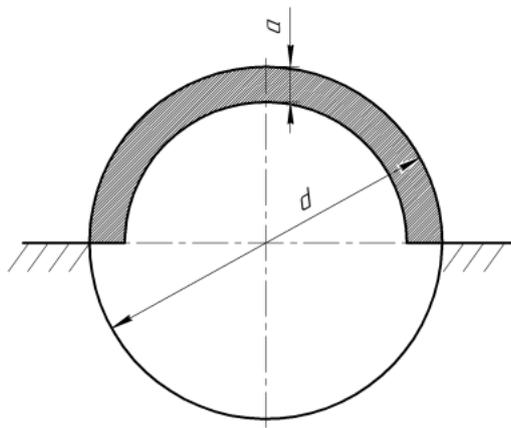


Рис. 2. Схема сгиба проволоки

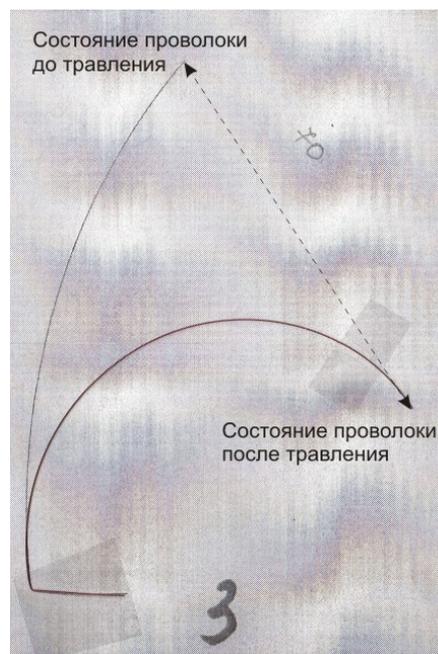


Рис. 3. Результаты лабораторных испытаний образцов на остаточные напряжения

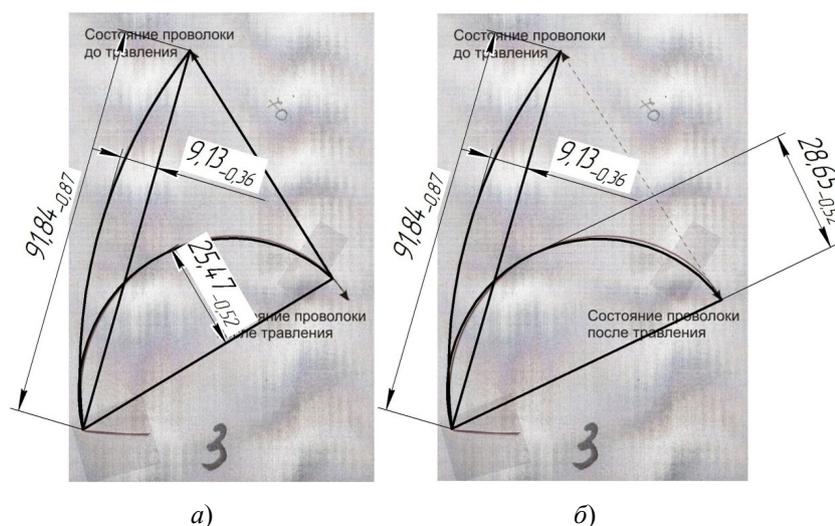


Рис. 4. Результаты определения величины прогиба образцов:
 а – изгиба образца, полученного с использованием устройства; б – изгиба образца, полученного без использования устройства

Результаты всех испытаний сведены в таблицу.

Свойства тонкой проволоки в средних значениях параметров

Наименование механической характеристики	Без правильно-рихтовального устройства (5 опытов)	С правильно-рихтовальным устройством (4 опыта)
Временное сопротивление разрыву, МПа	3270	3431
Разрывное усилие, кН	236,8	246
Относительное удлинение после разрыва, %	2,82	2,48
Предел текучести, %	92,2	95
Модуль упругости, ГПа	180,5	186
Количество реверсивных скручиваний до разрыва проволоки	6,5	7,5
Смещение края образца после травления, мм	67	63
Остаточное напряжение поверхности, МПа	513	429

Анализ результатов таблицы показывает, что механические характеристики проволоки остаются приблизительно на равном уровне в вариантах волочения с использованием правильно-рихтовального устройства и без его использования. Можно отметить небольшой рост количества реверсивных скручиваний в опытном варианте, что является положительной тенденцией и указывает на малый рост пластических свойств. Но количество опытных испытаний образцов проволоки не велико и требует дальнейшего подтверждения в расширенных испытаниях. Очевидно, что уровень остаточных напряжений на поверхности проволоки снижается с 513 до 429 МПа от воздействия знакопеременной деформации в правильно-рихтовальном устройстве. В этой связи можно утверждать, что использование этого устройства будет способствовать снижению уровня деформации ползучести под действием релаксации более низких остаточных напряжений в проволоке после изготовления металлокор-

Секция II. Материаловедение и технологии обработки материалов *137*

да. Поэтому прямолинейность металлокорда после его изготовления с использованием правильно-рихтовального устройства в течение длительного времени должна увеличиться в течение длительного времени хранения.