

Литература

1. Тюрин, С. А. Силовые системы сельскохозяйственной техники: моделирование и испытания / С. А. Тюрин, Н. Н. Малык // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого. – 2023. – № 2 (93). – С. 5–13.
2. Комплекс испытательных стендов для ускоренной экспериментальной оценки ресурса кормоуборочных машин и их ответственных узлов / В. А. Шуринов [и др.]. – Гомель : ГСКБ ПО «Гомсельмаш», 1990. – 37 с.
3. Испытательный центр SZ : Hi-Tech / Л. А. Сосновский, В. О. Замятин, Н. А. Махутов, Н. В. Псырнов // Актуальные вопросы машиноведения : сб. науч. тр. / ОИМ НАН Беларуси. – Минск, 2012. – Вып. 1. – С. 276–278.

УДК 621.778

**ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПЛОСКОГО ИЗГИБА ТОНКОЙ
СТАЛЬНОЙ ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТОЙ ПРОВОЛОКИ
НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРОВОЛОКИ**

Ю. Л. Бобарикин, Ю. В. Мартьянов

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

Для тонкой высокопрочной проволоки диаметром 0,30 мм класса прочности HT из стали 80 определено: предел прочности проволоки с ростом количества плоских изгибов в процессе рихтовки уменьшается в среднем с 3455 до 3107 МПа, а среднее относительное удлинение проволоки изменяется в диапазоне 2,20–2,63 %.

Ключевые слова: стальная тонкая проволока, изгиб, механические свойства.

**INFLUENCE OF FLAT BENDING PARAMETERS OF THIN STEEL
HIGH-CARBON WIRE ON THE MECHANICAL PROPERTIES
OF THE WIRE**

Y. L. Bobarikin, Y. V. Martyanov

Sukhoi State Technical University of Gomel, the Republic of Belarus

For thin high-strength wire with a diameter of 0.30 mm of strength class HT made of steel 80, it has been determined: the tensile strength of the wire decreases from an average of 3455 to 3107 MPa with an increase in the number of flat bends during the straightening process, and the average relative elongation of the wire changes in the range of 2.20–2.63 %.

Keywords: steel thin wire, bending, mechanical properties.

Стальная тонкая высокоуглеродистая проволока используется для свивки металлокорда. В производстве проволоки применяется плоский изгиб в рихтовальном устройстве (рис. 1) для снижения уровня и повышения равномерности остаточных напряжений. Рихтовальное устройство позволяет производить знакопеременный плоский изгиб. Снижение остаточных напряжений дает возможность уменьшить величину отклонения от прямолинейности тонкой проволоки и металлокорда из этой проволоки. Однако знакопеременный изгиб проволоки в рихтовальном устройстве оказывает влияние на комплекс механических свойств тонкой проволоки из-за эффекта Баушингера. В этой связи исследование влияния изгиба на механические свойства проволоки является актуальным.



Рис. 1. Рихтовальное устройство для проволоки

Цель работы – исследовать влияние параметров плоского изгиба проволоки на механические свойства проволоки

Задачи исследования включают следующее:

– построить расширенную численную модель знакопеременного изгиба проволоки, учитывающую количество и интенсивность изгибов, и провести анализ величины и распределения эквивалентных напряжений в проволоке в процессе изгиба для определения эффективного параметра настройки рихтовки;

– провести механические испытания тонкой проволоки для определения предела прочности и относительного удлинения проволоки при испытании на разрыв.

Методика проведения исследований. В качестве объекта исследования использовалась тонкая высокопрочная проволока диаметром 0,30 мм класса прочности НТ, изготовленная из стали 80. Скорость прохождения проволоки через рихтовку – 150 мм/с. Диаметр роликов рихтовального устройства по дну проточки составляет 13 мм. Варьируемым параметром рихтовки является изменение расстояния между верхней и нижней секциями роликов рихтовки.

Методика исследования заключается в построении численной модели процесса рихтовки проволоки, определении оптимального значения варьируемого параметра рихтовки и получении образцов проволоки, проведении их механических испытаний на растяжение на разрывной испытательной машине INSTRON 5969.

Полученные результаты. По результатам моделирования определены эквивалентные активные и остаточные напряжения в тонкой проволоке, возникающие в процессе плоского изгиба (рис. 2). Зависимость величины максимальных эквивалентных напряжений от количества роликов рихтовки для различных значений варьируемого параметра рихтовки представлена на рис. 2.

Аналогичные данные получены для всех порядковых номеров изгибов семироликовой рихтовки. Определено, что наиболее равномерное воздействие на проволоку имеет рихтовка с варьируемым параметром рихтовки 2,5 мм. Полученные механические свойства представлены в таблице.

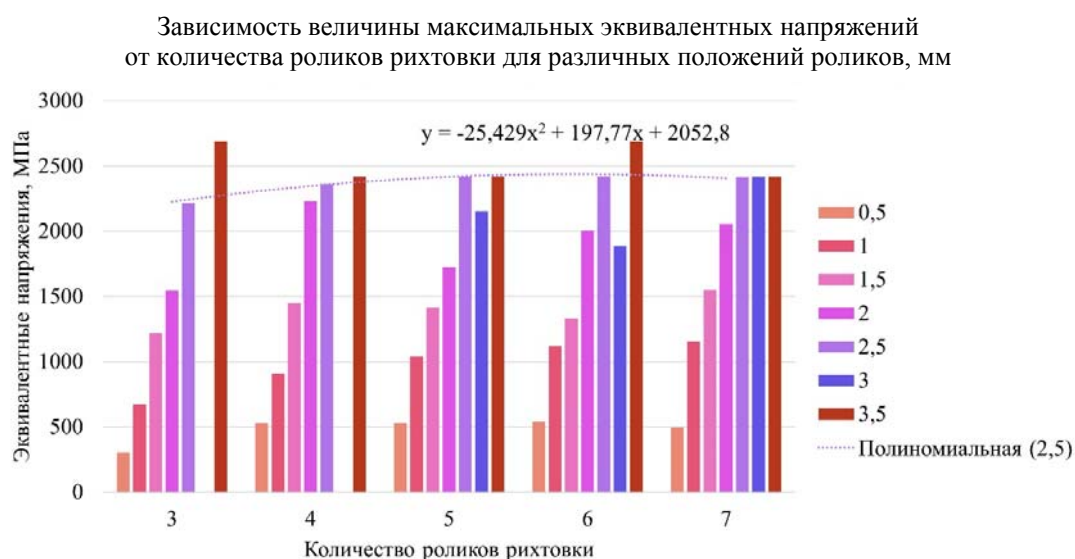


Рис. 2. Зависимость максимальных эквивалентных напряжений в проволоке от варьируемого параметра рихтовки

**Механические свойства тонкой проволоки после изгиба
в рихтовальном устройстве**

Количество роликов	2		
Параметр	Перемещение, мм	Относительное удлинение, %	Предел прочности, мм
Среднее	3,38	2,25	3455,73
Количество роликов	3		
Параметр	Перемещение, мм	Относительное удлинение, %	Предел прочности, мм
Среднее	4,04	2,69	3401,74
Количество роликов	4		
Параметр	Перемещение, мм	Относительное удлинение, %	Предел прочности, мм
Среднее	3,41	2,27	3385,04
Количество роликов	5		
Параметр	Перемещение, мм	Относительное удлинение, %	Предел прочности, мм
Среднее	3,23	2,15	3432,31
Количество роликов	6		
Параметр	Перемещение, мм	Относительное удлинение, %	Предел прочности, мм
Среднее	3,34	2,23	3347,74
Количество роликов	7		
Параметр	Перемещение, мм	Относительное удлинение, %	Предел прочности, мм
Среднее	3,30	2,20	3107,24

54 Секция 1. Современные технологии проектирования в машиностроении

Полученные данные (см. таблицу) позволяют сделать вывод о том, что предел прочности проволоки с ростом количества изгибов в среднем становится меньше – с 3455 до 3107 МПа, а относительное удлинение проволоки изменяется в пределах 2,20–2,63 %.

Литература

1. Tensile straightening and roller straightening of fine drawn wire / Kazunari Yoshida, Hiroyuki Sato, Tsuyoshi Sugiyama // Tetsu-to-hagane = Journal of the Iron and Steel Institute of Japan. – 2009. – Vol. 95, N 11. – P. 788–793.
2. Проявление эффекта Баушингера при знакопеременной деформации / Р. Р. Адигамов, В. А. Андреев, С. О. Рогачев [и др.] // Известия высших учебных заведений. Черная Металлургия. – 2022. – Т. 65, № 7. – С. 455–466. – DOI 10.17073/0368-0797-2022-7-455-466
3. Бобарикин, Ю. Л. Тонкое волочение и свивка в металлокорд стальной латунированной проволоки / Ю. Л. Бобарикин, М. Н. Верещагин, Ю. В. Мартьянов. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2018. – 304 с. : ил.

УДК 621.785.54

НАГРЕВ СТАЛЬНОЙ ЗАГОТОВКИ СКАНИРОВАНИЕМ ИЗЛУЧЕНИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ЛАЗЕРА С РАЗЛИЧНЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ ПЕРЕКРЫТИЯ

М. Ю. Целуев, С. Н. Целуева

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

На примере быстрорежущей инструментальной стали теоретически рассмотрены особенности формирования температурного поля заготовки при сканировании излучения непрерывного лазера с различной величиной коэффициента перекрытия.

Ключевые слова: лазерный нагрев, температурное поле, коэффициент перекрытия.

STEEL SAMPLE HEATING BY OSCILLATING LASER BEAM WITH DIFFERENT OVERLAP RATIO

M. Yu. Tseluev, S. N. Tselueva

Sukhoi State Technical University of Gomel, the Republic of Belarus

On high-speed steel example were analytically studied a steel sample heating process by oscillating laser beam with different overlap ratio.

Keywords: laser heating, temperature field, overlap ratio.

С совершенствованием оборудования и аппаратуры технология лазерной закалки находит все более широкое применение для повышения твердости, улучшения износостойкости и сопротивления усталостному разрушению поверхностных слоев деформирующего и режущего инструмента, деталей машин и механизмов различного назначения [1, 2]. К настоящему времени выполнен ряд экспериментальных и теоретических исследований [1–3], по результатам которых разработаны практические рекомендации, предложены технологические схемы и режимы лазерной поверхностной закалки сталей различного химического состава. Однако до настоящего времени вопрос поиска оптимальных технологических параметров обработки излучением лазера,