

машиностроения; ключевое внимание должно уделяться базовым научным дисциплинам: физике металлов, кристаллографии и др.

1. Соколовский, А. П. Научные основы технологии машиностроения. – М.: Машгиз, 1955. – 515 с.
2. Кован, В. М. Расчет припусков на обработку в машиностроении. – М.: Машгиз, 1953. – 208 с.
3. Ящерицын, П. И. Технологическая наследственность и эксплуатационные свойства деталей. – Минск: Наука и техника, 1971. – 210 с.
4. Ящерицын, П. И., Рыжов Э.В., Аверченков В.И. Технологическая наследственность в машиностроении. Минск: Наука и техника, 1977. 256 с.
5. Дальский, А. М. Технологическое обеспечение надежности высокоточных деталей машин. – М.: Машиностроение, 1975. – 223 с.
6. Технологическая наследственность в машиностроительном производстве / А.М. Дальский, Б.М. Базров, А.С. Васильев и др.; Под ред. А.М. Дальского. М.: Изд-во МАИ, 2000. 364 с.
7. Суслов, А. Г. Качество поверхностного слоя деталей машин. – М.: Машиностроение, 2000. – 320 с.
8. Блюменштейн, В. Ю. Механика технологического наследования на стадиях обработки и эксплуатации деталей машин [Текст] / В. Ю. Блюменштейн, В. М. Смелянский. – М. : Машиностроение-1, 2007. – 400 с.
9. Qiang Zhu, Artem R. Oganov, Colin W. Glass, Harold T. Stokes. Constrained evolutionary algorithm for structure prediction of molecular crystals: methodology and Applications // Acta Crystallographica, Section B, Structural Science. Acta Cryst. (2012). B68, P. 215–226.
10. Rieth, M. Series on the Foundations of Natural Science and Technology – Vol. 6. NANO-ENGINEERING IN SCIENCE AND TECHNOLOGY. An Introduction to the World of Nano-Design. – Singapore, 2003. – 160 pp.

**УДК 621.778.073**

## **СВЯЗЬ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛОКОРДА С ПЛАСТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ ВЫСОКОУГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛЬНОЙ ПРОВОЛОКИ**

**Бобарикин Ю.Л., Авсейков С.В.**

УО «Гомельский государственный технический университет  
имени П.О. Сухого»

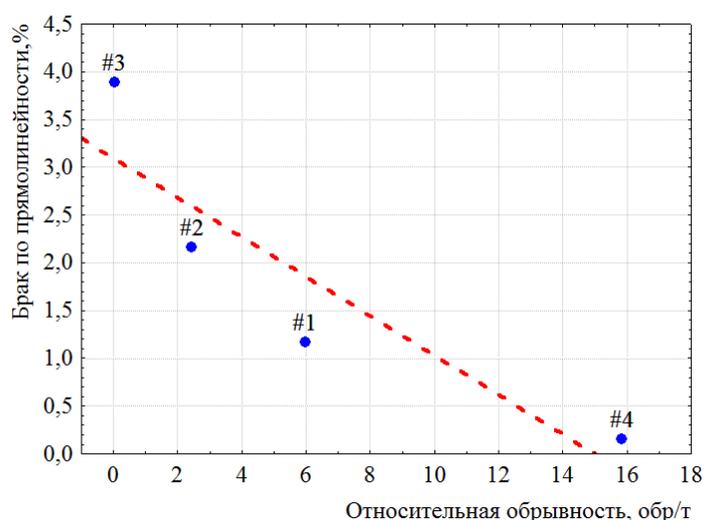
Современное производство металлокорда развивается в направлении повышения прочности. Металлокорд является основным армирующим элементом автомобильных шин. Использование металлокорда высоких классов прочности способствует снижению его массовой доли в шине и соответственно снижению массы шин, а также повышает ее несущую способность.

Увеличение производства шин с использованием металлокорда классов прочности НТ (высокопрочный), SHT (сверхвысокопрочный) и УТ (ультрапрочный) вызывает потребность в производстве стальной проволоки для металлокорда с содержанием углерода более 0,8%. Рост содержания углерода сопровождается потерей эффективности производства металлокорда вследствие более интенсивного упрочнения этого вида проволоки. Выпуск металлокорда высоких классов прочности требует повышения эффективности их производства. Эта задача реализуется путем снижения количества обрывов металлокорда в процессе его свивки, а также снижением отбраковки металлокорда по отклонению от прямолинейности.

Известно, что вероятность обрыва проволоки при свивке в металлокорд оценивается ее относительным удлинением  $\delta$ , как показателем пластичности проволоки после волочения. На изменение величины относительного удлинения  $\varepsilon_\delta$  высокоуглеродистой стальной проволоки от проволочной заготовки до готовой проволоки существенное влияние оказывает максимальная температура поверхности проволоки  $T_{n.n.}$  в процессе волочения [1].

В процессе релаксации остаточных напряжений в металлокорде происходит перераспределение упругой и пластической деформаций. При постоянной деформации металлокорда с течением времени часть упругой деформации в проволоке переходит в пластическую. Это явление сопровождается ростом отклонения от прямолинейности металлокорда [2].

Обобщение приведенных результатов позволило выявить взаимосвязь между обрывностью и прямолинейностью металлокорда (рисунок 1). Эта взаимосвязь обусловлена влиянием пластических свойств проволоки на эти параметры. Адекватность этой взаимосвязи подтверждается производственной статистикой.



Металлокорд: #1 – 4+3x0.35УТ, #2 – 3+2x0.35УТ, #3 – 3+8x0.35НТ,  
#4 – 2+2x0.30SHT

Рисунок 1 – Взаимосвязь брака по прямолинейности и относительной обрывности металлокорда

Таким образом, повышенная пластичность готовой проволоки снижает обрывность металлокорда, но увеличивает его отбраковку по прямолинейности и наоборот. Поэтому требуется определить оптимальное значение  $\delta$ . Задача решена в граничных условиях: минимальное значение  $\delta$ , обеспечивающее низкую отбраковку металлокорда по прямолинейности должно быть равно значению деформации проволоки при ее свивке в металлокорд, а максимальное значение  $\delta$  ограничено допустимым значением брака по прямолинейности. Оптимальным значением  $\delta$  будет являться величина соответствующая граничным условиям и обеспечивающая допустимую обрывность. В случаях отсутствия оптимального значения  $\delta$  повышение эффективности производства металлокорда приведенным методом не осуществимо. В подобных случаях принимается максимальное значение  $\delta$ , ограниченное допустимым значением брака по прямолинейности. Далее предлагаются дополнительные способы снижения обрывности металлокорда с пониженной пластичностью проволоки. Формирование оптимального значения  $\delta$  достигается изменением суммарного обжатия при волочении, скорости волочения, механических свойств проволоочной заготовки.

В результате определилось основное направление повышения эффективности производства металлокорда посредством формирования оптимального значения относительного удлинения готовой проволоки.

1. Бобарикин Ю.Л., Авсейков С.В. Оценка вероятности обрыва высокоуглеродистой латунированной проволоки при свивке в металлокорд // Современные методы и технологии создания и обработки материалов: Сб. научных трудов. В 3 кн. Кн. 3. Обработка металлов давлением. – Минск : ФТИ НАН Беларуси, 2014. – 217 с. : ил. – с.18-28;
2. Бобарикин Ю.Л., Авсейков С.В., Мартьянов Ю.В. Способ повышения прямолинейности металлокорда осевым растяжением тонкой проволоки // Механическое оборудование металлургических заводов: Междунар. сб. науч. тр./ Вып. 3 – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014 С. 106-111/

**УДК 621.01: 658.512**

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ НАСЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ КАЧЕСТВА МАТЕРИАЛА И ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛИ**

**Бородавко В.И.<sup>1</sup>, Гайко В.А.<sup>1</sup>, Позылова Н.М.<sup>1</sup>,  
Премент Г.Б.<sup>1</sup>, Кусакин Н.А.<sup>2</sup>, Колмаков А.Г.<sup>3</sup>**

- 1) ГНПО «Центр» НАН Беларуси, Минск, Республика Беларусь
- 2) Институт «Кадры индустрии» Минпрома, Минск, Республика Беларусь
- 3) Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН,  
Москва, Россия

В технологии машиностроения под наследственностью подразумевают явление переноса свойств обрабатываемого объекта от предшествующих