

Обнаружено явление перераспределения неметаллических включений в поперечном сечении проволоки при увеличении скорости волочения. С увеличением скорости волочения неметаллические включения распределяются ближе к центру сечения проволоки. Это происходит предположительно из-за увеличения интенсивности деформации. Осевые слои металла, которые при волочении вытягиваются наиболее сильно, из-за дробления зерна стягивают все включения в зону наиболее интенсивной деформации.

Л и т е р а т у р а

1. Фетисов, В. П. Деформационное старение стали при волочении проволоки / В. П. Фетисов. – Минск : Белоргстанкинпромиздат, 1996. – 121 с.
2. Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна : ГОСТ 5639–82. – М. : М-во черной металлургии СССР : Изд-во стандартов, 2003.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ СВИВКИ
МЕТАЛЛОКОРДА НА ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ПРОВОЛОКИ**

Ю. В. Мартьянов, И. А. Цырганович

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

Научный руководитель Ю. Л. Бобарикин

На сегодняшний день существует несколько видов испытаний механических свойств металлов для определения их свойств [1]–[3]. В текущей работе используются механические испытания на разрыв.

Для изучения изменения свойств свивки проведены механические испытания на разрыв для тонкой проволоки до свивки, тонкой проволоки после свивки (выплетена из металлокорда) и цельной конструкции металлокорда. В случае испытаний металлокорда такой разрыв называется агрегатным. Отличие от классической схемы испытаний на разрыв заключается в витой конструкции металлокорда, нагрузки при этом воспринимаются всеми проволоками металлокорда одновременно.

Цель работы – определить влияние режимов свивки металлокорда на изменение свойств тонкой проволоки.

Используемый метод исследования: лабораторные механические испытания тонкой проволоки.

Для испытания тонкой проволоки и металлокорда на разрыв были отобраны образцы с различными скоростями волочения, произведенные из стали 80. Выбранные образцы имеют одинаковый диаметр в 0,35 мм и класс прочности НТ. Металлокорд класса прочности SHT изготавливают из такой же стали. Отличие в прочности достигается за счет режима вытяжек на этапе тонкого волочения проволоки.

Из пяти мотков проволоки с различными скоростями волочения было получено по десять отрезков проволоки для каждого мотка проволоки длиной 300 мм. После полученные образцы проволоки были скручены на лабораторном стенде в металлокорд конструкции $2 \times 0,35\text{НТ}$, количество витков равно 21, шаг свивки равен 14 мм. Свивка происходила с дополнительным перекручиванием в пять оборотов. Итого финальная схема свивки равна 21 ± 5 оборотов. После свивки получилось по пять образцов металлокорда для каждой из скоростей волочения. Далее образцы металлокорда были оставлены на трехдневную релаксацию для снятия остаточных напряжений после свивки. Три первых по порядку образца металлокорда для каждой из скоростей были расплетены на отдельные проволоки для дальнейших прочностных испытаний.

На основе полученных данных были построены диаграммы зависимости средних значений предела прочности от скорости волочения проволоки, а также зависимости средних значений относительного удлинения от скорости волочения проволоки (рис. 1 и 2).

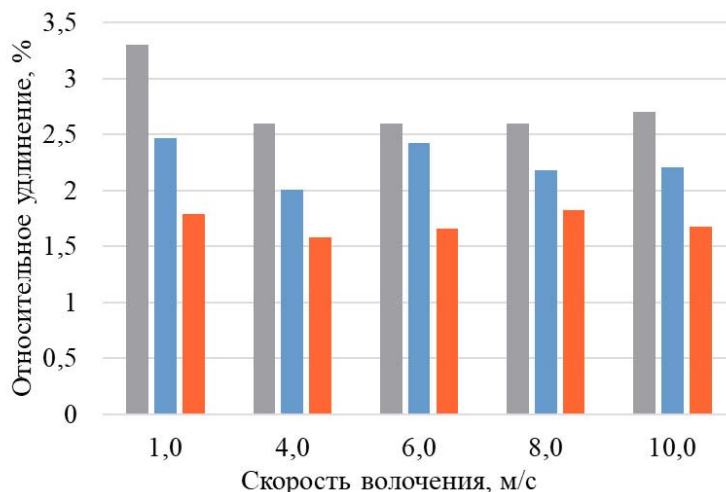


Рис. 1. Средние показатели предела прочности проволоки до свивки, проволоки после свивки и металлокорда от скорости волочения проволоки: ■ – проволока до свивки; ■ – проволока после свивки; ■ – металлокорд

Согласно рис. 1 наблюдается небольшое снижение предела прочности металлокорда, обусловленное наличием касательных напряжений и крутящих деформаций в проволоке. Формирование объемной спирали при свивке металлокорда влияет на механические свойства проволоки, снижает предел прочности в среднем на 10 %. Также на снижение предела прочности влияет возможное наличие микротрещин, которые раскрываются в большей степени при изменении вектора нагрузки с касательного на угловой, имеющего проекцию нормальной нагрузки на трещину. Большее раскрытие трещин интенсивнее уменьшает полезное сечение проволок. Это приводит к снижению предела прочности металлокорда по сравнению с проволокой.

Изменение предела прочности по скоростям волочения проволоки и металлокорда обусловлено квадратичной зависимостью предела прочности от скорости волочения. Это может быть вызвано изменением свойств смазки и условиями трения при увеличении скорости тонкого волочения, а также изменением сопротивления пластической деформации при увеличении скорости волочения. Из-за того, что зависимость квадратичная, можно сделать вывод о том, что наибольшее влияние вызывает изменение условий трения в волоке.

Согласно рис. 2 наблюдается общее снижение относительного удлинения после свивки металлокорда вне зависимости от скорости волочения. Среднее уменьшение относительного удлинения соответствует около 21 %. Уменьшение относительного удлинения металлокорда по сравнению с проволокой может означать значительное изменение деформированного состояния проволоки после свивки. Форма объемной спирали изменяет направление вектора нагрузки при растяжении на локальном участке шага металлокорда. Также при разрыве проволока приобретает форму прямого цилиндра. Это означает, что перед разрывом проволока подвергается дополнительной деформации при изменении формы объемной спирали, что может быть дополнительным фактором снижения прочности и относительного удлинения.

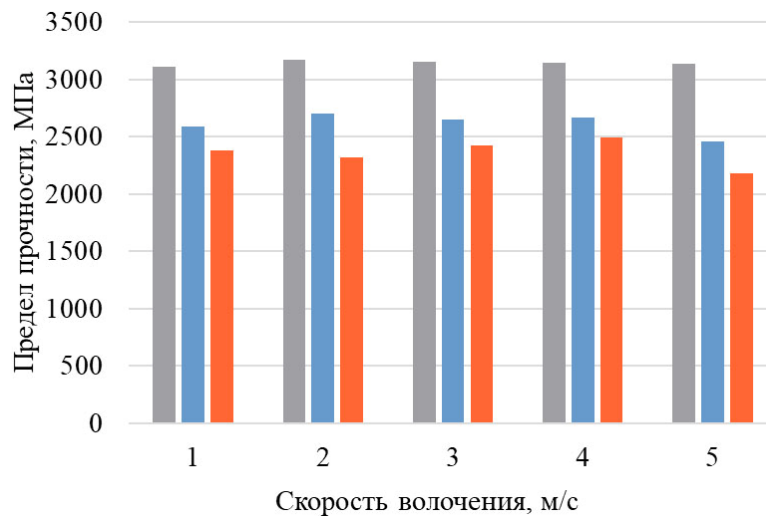


Рис. 2. Средние показатели предела прочности проволоки до свивки, проволоки после свивки и металлокорда от скорости волочения проволоки:
■ – проволока до свивки; ■ – проволока после свивки; ■ – металлокорд

Таким образом, отметим следующее:

– общее снижение механических свойств проволоки после свивки может быть вызвано избыточным знакопеременным кручением, которое обеспечивает торсионный блок канатной машины, который обеспечивает условие нераскручиваемости конструкции металлокорда;

– сложная знакопеременная крутящая и растягивающая нагрузка на тонкую проволоку при ее свивке приводит к дополнительной пластической деформации, что снижает комплекс механических свойств.

Л и т е р а т у р а

1. Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Виккерсу : ГОСТ 2999–75. – М. : Изд-во стандартов, 1987.
2. Федосов, С. А. Определение механических свойств материалов микроиндентированием. Современные зарубежные методики / С. А. Федосов, Л. Пешек. – М. : Физ. фак. МГУ, 2004.
3. Мильман, Ю. В. К вопросу определения пластичности материалов методом индентирования / Ю. В. Мильман, С. И. Чугунова, И. В. Гончарова.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОКАТКИ ПО «СЛИТТИНГ-ПРОЦЕССУ» В КОНТРОЛЬНОМ КАЛИБРЕ СТАНА 320 ОАО «БМЗ»

Д. С. Барановский

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

Научный руководитель И. В. Астапенко

Цель работы – исключить кантовку до и после контрольной клетки № 12 (13) для повышения качественных характеристик получаемого проката и снижения энергозатрат на его производство.