



The aim of this article is determination of possibility of forming of metal cord lot of construction 2xd without daily equalizing (till the relaxation process ending) subject to changing of residual twisting.

Е. Л. ЛИПСКИЙ, О. А. РЯБЦЕВ, РУП «БМЗ»

УДК 669

НОВЫЕ ПОДХОДЫ В ФОРМИРОВАНИИ ПАРТИЙ МЕТАЛЛОКОРДА ПО ОСТАТОЧНОМУ КРУЧЕНИЮ

Динамично развивающийся автомобильный рынок требует от производителей сырья и материалов, применяемых в шинах, увеличения объемов производства и ритмичности поставок.

В настоящее время на РУП «БМЗ» металлокорд конструкций 2xd для стабилизации остаточного кручения с момента производства выдерживают в течение 1 сут, что в некоторых случаях может затруднять организацию отгрузки. Из проведенных ранее работ известно, что за время выдержки происходит изменение (уменьшение) остаточного кручения металлокорда в среднем на 0,6–1,0 об/6м [1].

Изменение остаточного кручения металлокорда с течением времени объясняется тем, что в структуре проволоки нет достаточного количества барьеров, блокирующих дислокации, полученных при волочении, что значительно увеличивает величину пробега активных дислокаций и, тем самым, степень протекания процессов релаксации.

При разности натяжения питающих проволок при изгибе металлокорда в ходе свивки в составляющих проволоках появляются зоны сжатия-растяжения, что приводит к направленному неравномерному протеканию процессов релаксации в результате старения [2].

После изготовления и суточной выдержки металлокорд отправляют на линию сортировки, где проводится 100%-ный контроль качества. Далее металлокорд упаковывается в коробки и отправляется на склад готовой продукции. Партией считается одно упаковочное место (контейнер или ко-

робка), состоящее из металлокорда одной конструкции.

К упакованному металлокорду предъявляются следующие требования: допустимое остаточное кручение в партии – $0 \pm 0,3$ об/6 м; остаточное кручение отдельных катушек (не более 2 шт.) – ± 3 об/6м; 50% катушек должно быть с нулевым кручением.

Цель данной работы – определение возможности формирования партий металлокорда конструкции 2xd без суточной выдержки (до завершения процесса релаксации) с учетом изменения остаточного кручения.

С учетом того что изменение остаточного кручения составляет в среднем 0,6–1,0 об/6м, канатные машины настраивались следующим образом: $+1,0 \pm 1,5$ об/6м – для металлокорда 2x0,30 НТ.

По мере изготовления металлокорд передавался с канатного участка на участок сортировки по 12 катушек для сортировки и укладки в контейнер (коробку) по слоям.

На линии сортировки были сформированы по две опытные партии металлокорда. Партии формировали с остаточным кручением единичных катушек «+ 1 об/6м», при условии, что не менее 50% катушек в каждом слое с кручением «+ 1 об/6м».

Порядок раскладки катушек с учетом изменения кручения после релаксации, позволяющий скомпенсировать остаточные кручения металлокорда, приведен в табл. 1.

Образец раскладки катушек по слою опытной партии приведен в табл. 2 (в примере рассмотрено формирование партии из катушек типа BS-80).

Таблица 1. Порядок раскладки катушек

Контролируемый параметр	Остаточное кручение, об/6м						
	-0,5	0	+ 0,5	+ 1,0	+ 1,5	+ 2,0	+ 2,5
Катушка, которую необходимо компенсировать	-0,5	0	+ 0,5	+ 1,0	+ 1,5	+ 2,0	+ 2,5
Компенсирующая катушка	+ 2,5	+ 2,0	+ 1,5	—	+ 0,5	0	-0,5

Т а б л и ц а 2. Примеры раскладки катушек по слоям

Вариант раскладки		Остаточное кручение, об/м							Суммарное количество катушек, шт.
По слою № 1	До выдержки	+1 (6)*	+1,5 (2)	+0,5 (2)	+2 (1)	0 (1)	—	—	12
	После выдержки 1 сут**	0 (6)	+0,5 (2)	-0,5 (2)	+1 (1)	-1 (1)	—	—	
По слою № 2	До выдержки	+1 (6)	+1,5 (2)	+0,5 (2)	—	—	+2,5 (1)	-0,5 (1)	12
	После выдержки 1 сут	0 (6)	+0,5 (2)	-0,5 (2)	—	—	+1,5 (1)	-1,5 (1)	
По слою № 3	До выдержки	+1 (6)	+1,5 (1)	+0,5 (1)	+2 (2)	0 (2)	—	—	12
	После выдержки 1 сут	0 (6)	+0,5 (1)	-0,5 (1)	+1 (2)	-1 (2)	—	—	
По партии	До выдержки	+1 (18)	+1,5 (5)	+0,5 (5)	+2 (3)	0 (3)	+2,5 (1)	-0,5 (1)	36
	После выдержки 1 сут	0 (18)	+0,5 (5)	-0,5 (5)	+1 (3)	-1 (3)	+1,5 (1)	-1,5 (1)	

* В скобках указано количество катушек с данным кручением в слое.

** После выдержки указаны эмпирические величины остаточного кручения [1].

Т а б л и ц а 3. Изменение остаточного кручения металлокорда после выдержки

Контролируемый параметр	Остаточное кручение, об/м						
После изготовления	-0,5	0	+0,5	+1,0	+1,5	+2,0	+2,5
После выдержки 1 сут*	-1,5	-1,0	-0,5	0	+0,5	+1,0	+1,5

* Ожидаемое значение.

По истечению 1 сут с момента изготовления металлокорда все опытные партии подвергались повторному 100%-ному контролю остаточного кручения.

Результаты измерений заносились в карты контроля.

Опытные партии формировали с учетом изменения остаточного кручения на 1 об/м за время выдержки (табл. 3).

Формирование партий металлокорда 2x0,30 НТ.

Результаты исследований изменения остаточного кручения металлокорда конструкции 2x0,30 НТ через 1 сут с момента его изготовления представлены на рис. 1, 2 и в табл. 4, 5.

Изменение остаточного кручения металлокорда конструкции 2x0,30 НТ после 1 сут выдержки опытных партий приведено в табл. 6 (отражена фактическая величина (размах N^* об/м) изменения кручения металлокорда на катушках).

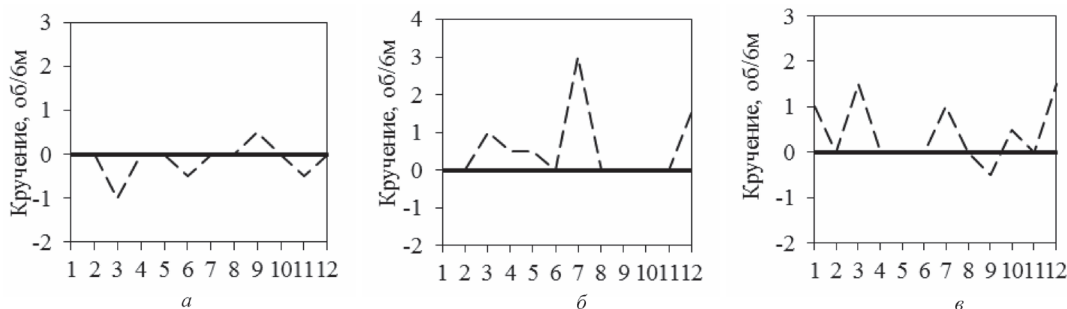


Рис. 1. Распределение кручения металлокорда 2x0,30 НТ по слоям в партии № 1 после 1 сут выдержки: а – слой № 1; б – слой № 2; в – слой № 3 (--- факт; — ожидаемое)

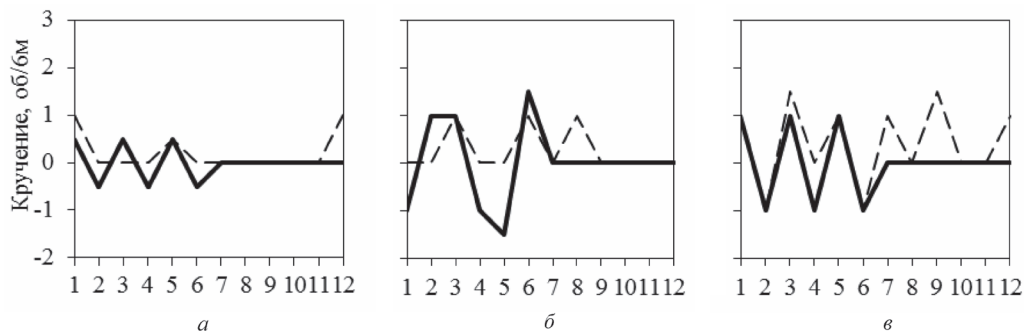


Рис. 2. Распределение кручения металлокорда 2x0,30 НТ по слоям в партии № 2 после 1 сут выдержки: а – слой № 1; б – слой № 2; в – слой № 3 (--- факт; — ожидаемое)

Т а б л и ц а 4. Остаточное кручение металлокорда 2×0,30 НТ (партия № 1)

Значение	Номер слоя	Остаточное кручение, об/бм		
		изготовление	формирование	сортировка
Среднее	1	1,00	1,00	-0,13
	2	1,08	1,00	0,53
	3	1,04	1,00	0,42
	По партии	1,04	1,00	0,27

Т а б л и ц а 5. Остаточное кручение металлокорда 2×0,30 НТ (партия № 2)

Значение	Номер слоя	Остаточное кручение, об/бм		
		изготовление	формирование	сортировка
Среднее	1	1,13	1,00	0,21
	2	1,00	1,00	0,25
	3	1,04	1,00	0,42
	По партии	1,06	1,00	0,29

Т а б л и ц а 6. Фактическая величина изменения остаточного кручения металлокорда конструкции 2×0,30 НТ

Кручение изменилось на N* оборотов, об/бм	Количество катушек, %	
	партия	
	№ 1	№ 2
Остались без изменений	8,3	19,4
0,5	11,1 / 8,3 **	16,6 / 2,8 **
1,0	58,3	52,8
1,5	8,3	5,6
2,0	2,8	2,8
3,0	2,8**	—

* N – разность двух одинаковых по знаку или сумма, взятых по модулю, значений остаточного кручения металлокорда до и после суточной выдержки (нормальное течение процесса изменения кручения имеет отрицательное направление, т. е. против часовой стрелки).

** Аномальное течение процесса изменения кручения (положительное направление, т. е. по часовой стрелке).

Т а б л и ц а 7. Распределение остаточного кручения металлокорда конструкций 2х0,30 НТ в опытных партиях после суточной выдержки

Кручение, об/бм	Количество катушек, %	
	партия	
	№ 1	№ 2
+3,0	2,8	—
+1,5	8,3	5,6
+1,25	—	—
+1,0	8,3	25,0
+0,75	—	—
+0,5	11,1	2,8
+0,25	—	—
0,0	58,4	61,0
-0,25	—	—
-0,5	8,3	—
-0,75	—	—
-1,0	2,8	5,6
-1,25	—	—
-1,5	—	—

Распределение остаточного кручения металлокорда конструкций 2х0,30 НТ в опытных партиях после 1 сут выдержки приведено в табл. 7.

Из рис. 1, 2 и табл. 4–7 видно, что после 1 сут выдержки фактическое остаточное кручение каждой отдельно взятой катушки металлокорда не полностью соответствует прогнозируемому (ожидаемому) остаточному кручению. Это можно объяснить тем, что до и после формирования партий остаточное кручение металлокорда замеряется на разных участках, а, как известно, в ходе свивки проволока разупрочняется неравномерно, что приводит к несбалансированному перераспределению напряжений по всей длине витого изделия [3, 4]. Однако среднее остаточное кручение по партии удовлетворяет предъявляемым требованиям (не более 0,3 об/бм).

Из табл. 6 видно, что течение процесса изменения кручения в основном имеет отрицательное (нормальное, с учетом направления свивки) направление, т. е. против часовой стрелки. Имеет место и аномальное изменение кручения – положительное направление, т. е. по часовой стрелке.

В каждой опытной партии, сформированной с учетом релаксации, наибольшее количество катушек претерпело изменение кручения на 1,0 об/бм (от 52 до 58 %). Остальные катушки имеют размах величины остаточного кручения металлокорда, отличный от 1,0 об/бм.

Кроме того, новый подход к формированию партий металлокорда по остаточному кручению позволил без увеличения численности персонала участка сортировки увеличить его пропускную способность.

Выводы

При исследовании опытных партий металлокорда конструкции 2х0,30 НТ, сформированных без предварительной суточной выдержки с учетом релаксации, было выявлено следующее:

1) величина фактического среднего остаточного кручения металлокорда по коробке не в полной мере соответствует прогнозируемой (ожидаемой) величине;

2) среднее остаточное кручение по партии удовлетворяет предъявляемым требованиям;

3) новый подход к формированию партий металлокорда по остаточному кручению позволил без увеличения численности персонала участка сортировки увеличить его пропускную способность;

4) формирование партий металлокорда конструкции 2хd без предварительной суточной выдержки с учетом релаксации не приводит к ухудшению качества и рекомендуется к использованию на РУП «БМЗ».

Литература

1. Протокол № ИЛМК 32–2000 «Определение оптимального срока выдержки металлокорда 2x0,30 для стабилизации остаточного кручения». Жлобин, 2000.
2. Желтков А. С., Веденеев А. В., Нагорный А. М., Липский Е. Л., Крымчанский И. И., Баглай Г. В. Анализ возможных причин проблем резки полотна обрезиненного металлокорда 3x0,30 ОС на фирме «Соорег» (г. Тексаркана, США). Жлобин.
3. Липский Е. Л. Отчет по НИР № ИЛМК 17–2000 «Испытание устройства автоматической регулировки остаточного кручения металлокорда конструкции 2x0,30 НТ на канатных машинах типа TD с электроприводом торсиона». Жлобин, 2000.
4. Липский Е. Л., Ростовцева В. В. Отчет по НИР № НТУ-МО-56–02 «Совершенствование технологии изготовления металлокорда 3 + 9 + 15x0,22 + 0,15». Жлобин, 2003.
5. Желтков А. С., Веденеев А. В., Савенок А. Н. Анализ причин остаточного кручения металлокорда // Сталь. 2002. № 10. С. 76–77.