



УДК 621.778

Ю.Л. Бобарикин, С.В. Авсейков,
Ю.В. Мартьянов, А.В. Веденеев
УО «Гомельский государственный технический
университет имени П.О. Сухого»
г. Гомель, Республика Беларусь
E-mail: bobarikin@tut.by
Дата поступления 15.11.2015

ВЛИЯНИЕ СХЕМ ЗАПРАВКИ ДЕФОРМИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРЯМОЛИНЕЙНОСТИ МЕТАЛЛОКОРДА

Аннотация

Исследовано влияние схем заправки металлокорда в деформаторе на величину прямолинейности металлокорда 2+2x0,30SHT после изготовления. Испытаны варианты заправки металлокорда в деформатор с различным углом охвата деформирующего ролика. Определено, что для диаметра деформирующего ролика 44 мм оптимальный угол охвата составляет 360-390°, что составляет примерно 1-1,1 оборота металлокорда вокруг деформирующего ролика.

Ключевые слова: прямолинейность металлокорда, деформатор, схема заправки металлокорда, угол охвата ролика металлокордом.

Металлокорд изготавливают преимущественно на канатных машинах двойного кручения последовательной скруткой тонкой латунированной углеродистой или высокоуглеродистой стальной проволоки. Современные тенденции развития производства металлокорда заключаются в производстве высокопрочного и сверхпрочного металлокорда из высокоуглеродистой стали, что позволяет уменьшить массу металлокорда в шине, следствием чего является снижение массы шины, снижение потерь на качение и расхода топлива [1]. Технология свивки определяет конструкцию металлокорда. В процессе свивки высокоуглеродистая проволока испытывает крутящие, изгибающие и растягивающие напряжения. В результате свивки металлокорда высокоуглеродистая стальная проволока образует объемную спираль. Формируемые объемные спирали проволок повышенной прочности имеют неравномерный контакт друг с другом в конструкции металлокорда. Неравномерность контакта заключается в неравномерном распределении сил сцепления проволок в конструкции металлокорда. В этой связи в конструкции металлокорда формируются неравномерно распределенные остаточные напряжения. Результатом

релаксации остаточных напряжений в конструкции металлокорда является появление отклонения от прямолинейности металлокорда, отмотанного с приемной катушки канатной машины. С течением времени после изготовления до 15 дней это отклонение увеличивается в результате накопления остаточных деформаций, разгружающих металлокорд от остаточных напряжений.

В связи с повышением уровня автоматизации производства шин ужесточились требования по прямолинейности металлокорда. Прямолинейность металлокорда должна находиться в узкой области регламентируемых значений для обеспечения возможности автоматической укладки металлокорда в производстве шин. В связи с этим отклонение от прямолинейности металлокорда в современном металлокордном производстве жестко регламентируется. Металлокорд с повышенным отклонением от прямолинейности отбраковывается.

Для повышения прямолинейности металлокорда использование традиционных роликовых рихтовальных устройств не эффективно. Поэтому ведущие производители металлокорда для повышения прямолинейности приступили к использованию

дополнительных роликовых устройств, деформирующих металлокорд непосредственно перед его намоткой на приемную катушку. Такие устройства называются деформаторами.

Принцип работы деформатора заключается в изгибе металлокорда в направлении, обратном направлению намотки на катушку. Поэтому чаще всего деформаторы располагаются непосредственно в узлах намотки после свивки или после перемотки. Обратный изгиб металлокорда позволяет перераспределить контактные взаимодействия между проволоками [2].

Теоретические исследования по влиянию деформаторов на прямолинейность показали, что обратный изгиб металлокорда в деформаторе влияет на смещение проволок в конструкции металлокорда и изменяет контактное взаимодействие между проволоками металлокорда [2].

Цель работы: исследовать влияние схем заправки металлокорда в деформаторе на прямолинейность металлокорда.

Исследования выполнялись на экспериментальном уровне в лабораторных условиях.

Простейший деформатор состоит из одного направляющего ролика и одного деформирующего ролика (рисунок 1). Направляющий ролик служит для предотвращения перекосов металлокорда и уменьшению вибрации. Деформирующий ролик совершает полезную работу.

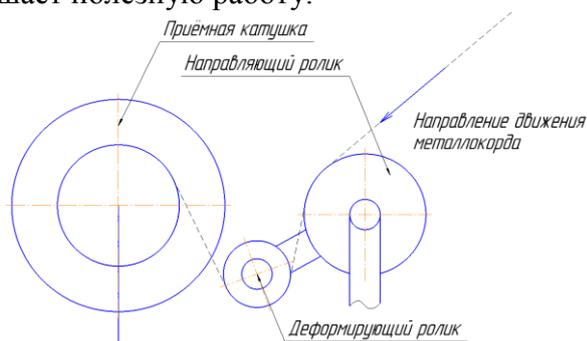


Рисунок 1. Принципиальная схема простейшего деформатора

Для проведения эксперимента были разработаны схемы проведения испытаний для различных вариантов заправки металлокорда в деформатор, а также для различных вариантов угла охвата металлокордом

деформирующих роликов. Угол охвата характеризует степень проработки полезного сечения металлокорда и эффективность перемещений контактных точек проволоки в конструкции металлокорда.

Диаметр деформирующего ролика влияет на величину осевого сдвига проволок в металлокорде. Угол охвата определяет количество шагов металлокорда, одновременно обрабатываемых на деформирующем ролике. Тогда скорость проработки можно представить следующим выражением:

$$V_{np} = \frac{V_{намот} \cdot \pi d \alpha}{t \cdot 360}, \quad (1)$$

где V_{np} – скорость проработки металлокорда, шаг/с;

$V_{намот}$ – скорость намотки металлокорда на приёмную катушку, м/с;

d – диаметр деформирующего ролика, мм;

t – шаг металлокорда, мм;

α – угол охвата металлокордом деформирующего ролика, град.

Скорость проработки также показывает, сколько шагов металлокорда находится каждую секунду на деформирующем ролике.

В эксперименте были использованы заправки металлокорда в деформатор согласно схемам, представленным на рисунке 2.

Были проверены варианты заправки металлокорда конструкции 2x0,30НТ в деформатор со следующими углами охвата металлокордом деформирующего ролика: 0,7 оборота; 1 оборот; 2 оборота; также был проверен действующий промышленный вариант 0,46 оборота.

Для опытов был использован модифицированный лабораторный стенд, используемый для экспериментов с волочением и намоткой на катушку. В соответствии с [2] определен диаметр деформирующего ролика – 44 мм. Деформатор с деформирующим роликом диаметром 44 мм был установлен перед приёмной катушкой. Используемый деформатор представлен на рисунке 3.

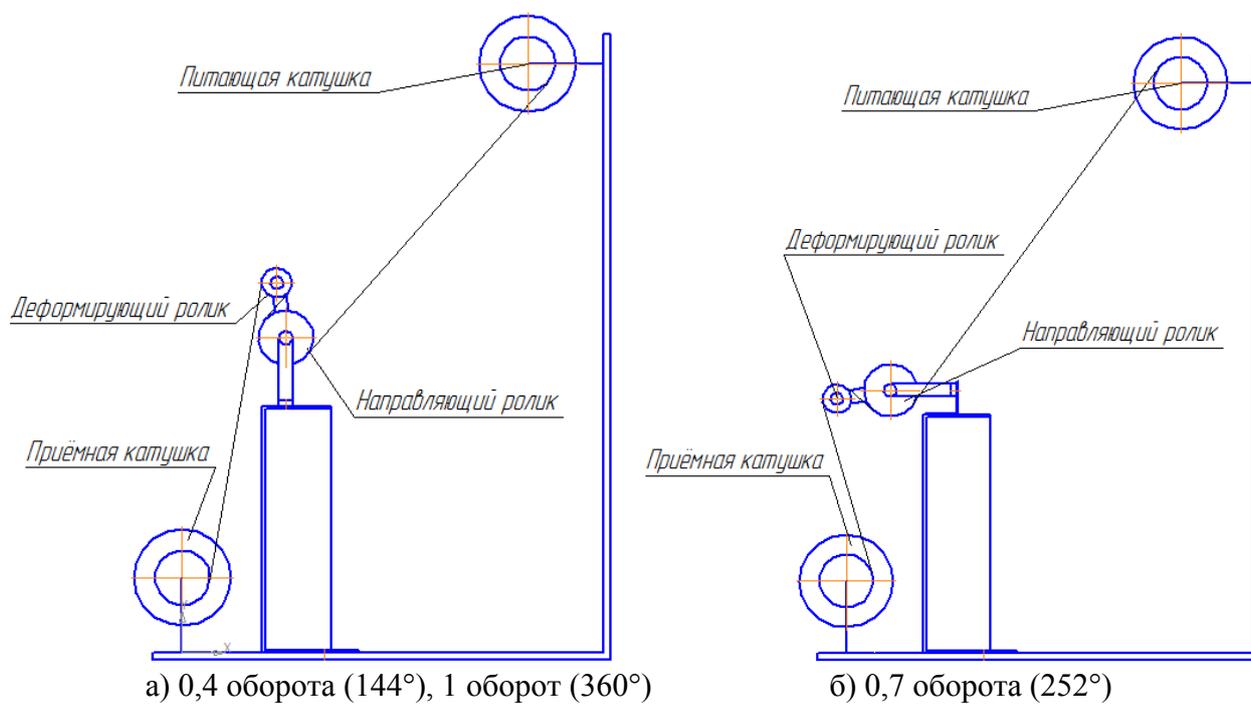


Рисунок 2. Схемы испытаний деформатора



Рисунок 3. Деформатор на лабораторном стенде

После установки деформатора на лабораторный стенд и проведения опыта полученные образцы металлокорда на катушках были выдержаны в течение 14 суток с момента намотки. Периодически производился замер отклонения от прямолинейности на базе 600 мм.

После проведения лабораторных испытаний деформатора после снятия показателей отклонения от прямолинейности металлокорда были получены значения, сведённые в таблицу 1.

Анализ графиков показывает, что наибольшим эффектом для металлокорда 2x0,30НТ обладает заправка с 1 – 1,2 оборотом на деформирующем ролике диаметром 44 мм. Увеличение количества оборотов не даёт положительного эффекта. Напротив, при увеличении числа оборотов до двух наблюдается увеличение отклонения от прямолинейности металлокорда при выдержке его на катушке. Это значит, что воздействие на металлокорд должно быть ограничено упругой зоной и не превышать предел текучести металла, т. е. не переходить зону пластичности.

Результаты отклонения от прямолинейности металлокорда 2x0,30НТ
с использованием деформатора

Время после опыта	№ Образца	Отклонение от прямолинейности, мм (по линейке)				
		(Количество оборотов на ролике, об) / (Скорость проработки, шаг/с)				
		0/0	1/19,747	2/39,494	0,46/9,084	0,6/11,848
Сразу после намота	1	85	55	75	50	50
	2	105	45	70	45	55
	3	95	50	70	60	55
	средн	95,0	50,0	71,7	51,7	53,3
1 суток	1	100	60	100	60	55
	2	120	60	70	65	50
	3	110	55	75	65	50
	средн	110,0	58,3	81,7	63,3	51,7
3 суток	1	90	50	90	60	65
	2	85	50	90	65	65
	3	95	50	90	65	60
	средн	90,0	50,0	90,0	63,3	63,3
6 суток	1	90	50	80	60	-
	2	85	50	90	65	-
	3	90	50	90	65	-
	средн	88,3	50,0	86,7	63,3	-
10 суток	1	85	50	-	65	-
	2	85	55	-	65	-
	3	90	60	-	60	-
	средн	86,7	55,0	-	63,3	-
14 суток	1	95	60	-	65	-
	2	95	55	-	65	-
	3	90	55	-	65	-
	средн	93,3	56,7	-	65,0	-

Полученные данные в виде графиков изображены на рисунке 4.

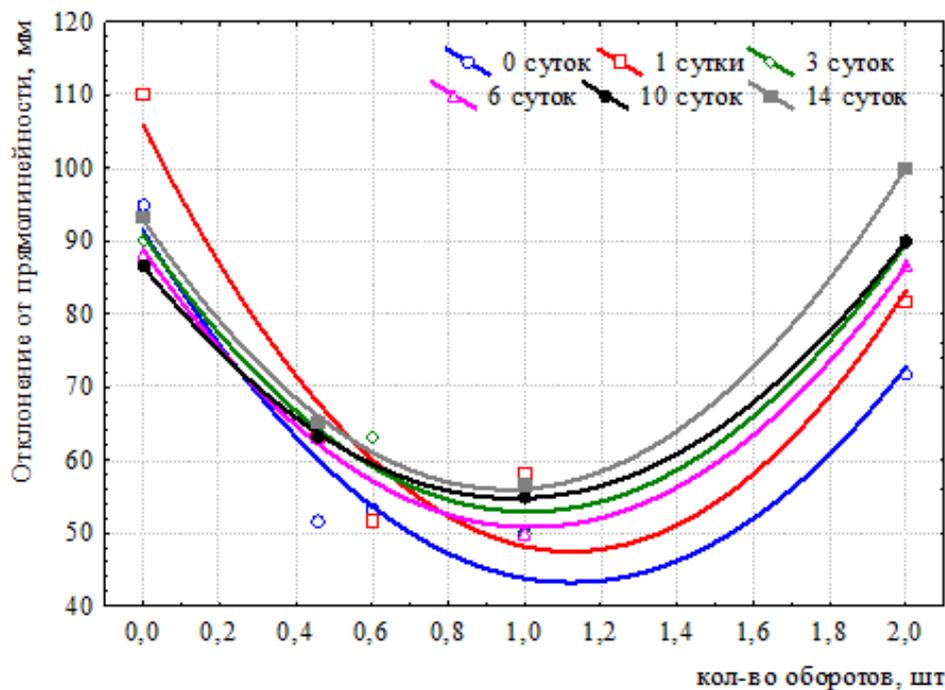


Рисунок 4. Результаты отклонения от прямолинейности металлокорда 2x0,30НТ
с использованием деформатора

Аналогичные испытания были проведены для металлокорда конструкции 2+2x0,30SHT с деформирующим роликом диаметром 44 мм. Результаты представлены в виде графиков на рисунке 5.

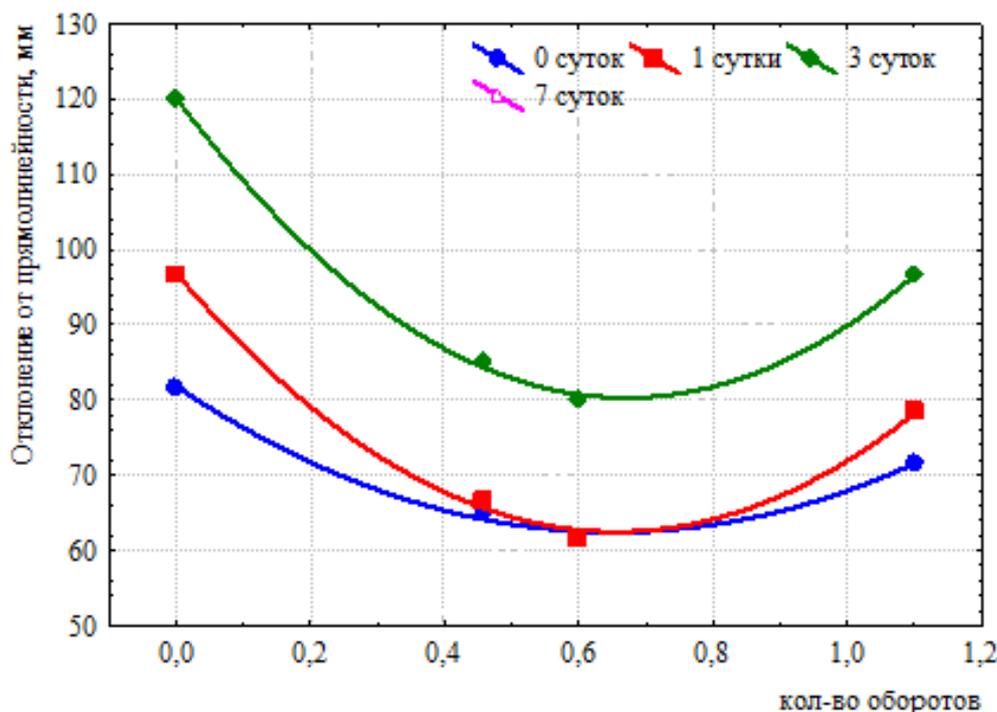


Рисунок 5. Результаты отклонения от прямолинейности металлокорда 2+2x0,30SHT с использованием деформатора

Для металлокорда 2+2x0,30SHT при заправке в деформатор оптимальный угол охвата металлокордом ролика составляет 0,6 оборота. При использовании рекомендуемого ролика, полученного аналитическим расчётом для данного металлокорда, оптимальный угол охвата должен составлять 1 – 1,2 оборота.

Выводы

В работе исследовано влияние схем заправки металлокорда в деформаторе на величину прямолинейность металлокорда 2+2x0,30SHT после изготовления. Испытаны варианты заправки металлокорда в деформатор с различным углом охвата деформирующего ролика. Выявлено, что для диаметра деформирующего ролика 44 мм оптимальный угол охвата составляет 360-

390°, что составляет примерно 1-1,1 оборота.

Угол охвата или количество оборотов металлокорда вокруг деформирующего ролика зависит от диаметра и класса прочности металлокорда, диаметра деформирующего ролика.

Библиографический список

1. Перспективные направления развития производства металлокорда /В.П.Фетисов, Б.А.Бирюков, Ю.В.Феоктистов, Л.А.Куличев: Экспресс-информ. / Инт"Чернот-информация"". М., 1992. 40 с.
2. Бобарикин Ю. Л., Авсейков С. В., Мартьянов Ю. В., Веденеев А. В. Определение диаметра ролика обратной деформации для канатной машины в узле намота металлокорда / Обработка материалов давлением. 2015. № 1 (40)