

УДК 621.86

©Никитин И.Ф., Фидровская Н.Н.

## **ПРОЦЕСС ФОРМИРОВАНИЯ ИЗОГНУТОГО КАНАТА ПРИ НАБЕГАНИИ ЕГО НА ШКИВ**

### **1. Актуальность**

Канат является одним из основных элементов грузоподъемной машины. Он передает силу веса груза на остальные органы навивки и на металлоконструкцию машины. В то же время канат представляет собой сложную статически неопределенную систему, состоящую из сердечника и свитых вокруг него прядей каната, которые в свою очередь были предварительно свиты из проволок. Остаточные напряжения в проволоках после свивки могут быть значительными.

### **2. Постановка задачи**

В процессе работы натяжение каната передается неодинаково на все проволоки или даже пряди, это доказывалось экспериментами многих авторов [1, 2].

Но при набегании каната на шкив или барабан, когда к растяжению присоединяются еще и изгиб, картина напряженного состояния каната усложняется в несколько раз.

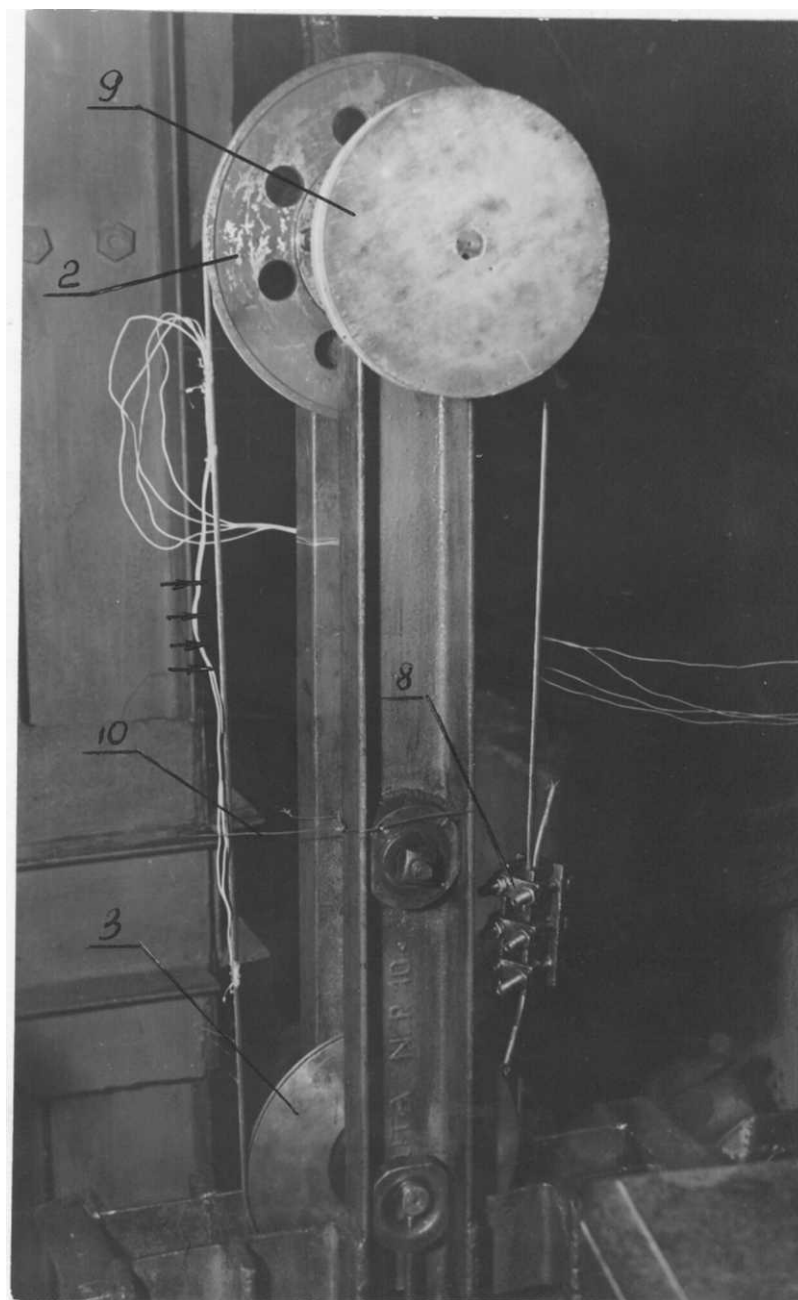
Оценка натяжения каната при его огибании шкива или барабана

является очень важной, т.к. она определяет напряженное состояние и в конечном итоге долговечность не только каната, но и канатоведущего органа.

### **3. Основной материал**

Был проведен эксперимент [3] для проверки величины и характера изменения дополнительных усилий в проволоках по мере прохождения их с прямого участка на изогнутую ось каната. Для опытов был выбран спиральный канат точечного касания конструкции 1+6+12 диаметром 6 мм,  $\delta_1 = 1,2$  мм,  $\delta_2 = 1,2$  мм,  $h_1 = 46$  мм,  $h_2 = 65$  мм.

На испытываемый образец каната наклеивались от четырех до семи датчиков. Навеска каната проводилась так, чтобы датчики в момент набегания каната на шкив находились со стороны выпуклости. Общая схема установки показана на рис. 1.



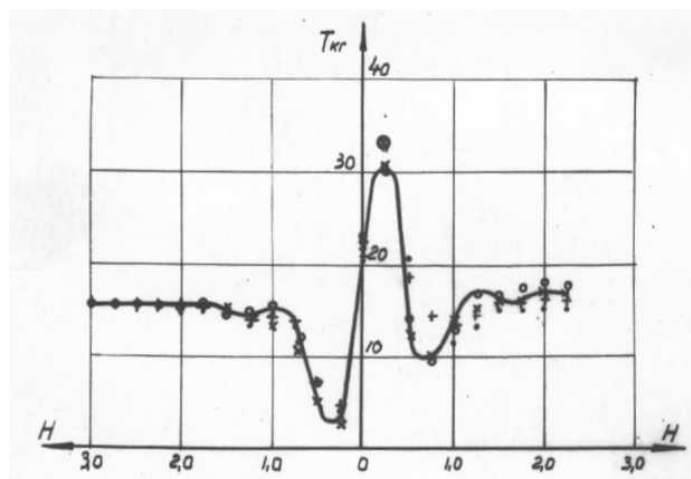
**Рис. 1** – Установка с наклеенными датчиками

Датчик выводился на расстояние трех шагов свивки от точки

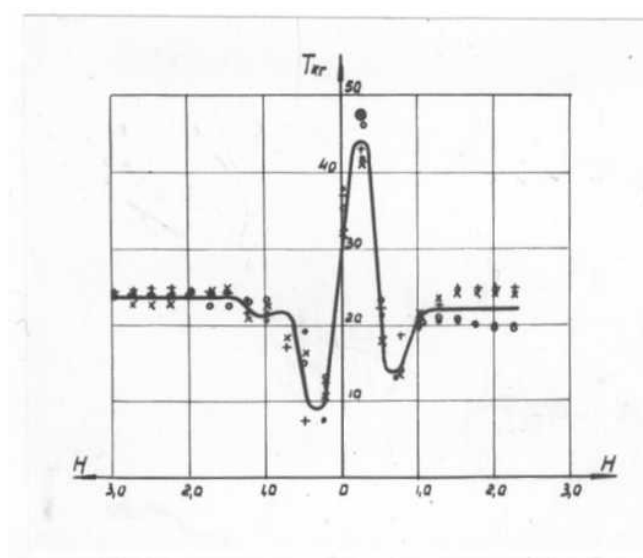
соприкосновения каната со шкивом и прикладывалась нагрузка  $Q$ . Вращением верхнего шкива участок каната с наклеенным на него датчиком плавно перемещался на нижний шкив. Показания шкалы гальванометра записывались через каждые четверть шага свивки проволок в канате.

Результаты эксперимента демонстрируют рис. 2 – 8. Как видим, перед точкой соприкосновения каната со шкивом наружная прядь испытывает сжатие. Это объясняется тем, что канат становится выпуклым с выпуклостью, обратной шкиву. При касании со шкивом происходит изгиб по криво, и во внешней пряди получаем всплеск натяжения, но только на расстоянии  $0,5 \div 0,75$  шага, где соответствует углу  $24^\circ - 37^\circ$ .

Анализируя данные эксперимента видим, что диаметр шкива имеет большое влияние на величину натяжения. Так при натяжении ветви каната  $444 \text{ кг}$   $T_{\max} = 43 \text{ кг}$  при  $D = 152 \text{ мм}$  и  $T_{\max} = 38 \text{ кг}$  при  $D = 264 \text{ мм}$ , при натяжении  $584 \text{ кг}$   $T_{\max} = 57 \text{ кг}$  при  $D = 152 \text{ мм}$  и  $T_{\max} = 51 \text{ кг}$  при  $D = 264 \text{ мм}$ . Большое влияние на максимальное натяжение оказывает также шаг свивки, так, для каната № 1 с шагом  $h = 65 \text{ мм}$  при нагрузке  $584 \text{ кг}$  и шкива  $D = 152 \text{ мм}$   $T_{\max} = 57 \text{ кг}$ , а для каната № 2 с шагом  $h = 46 \text{ мм}$ .  $T_{\max} = 69 \text{ кг}$ . Пропорционально  $T_{\max}$  изменятся и соответствующие напряжения сжатия.

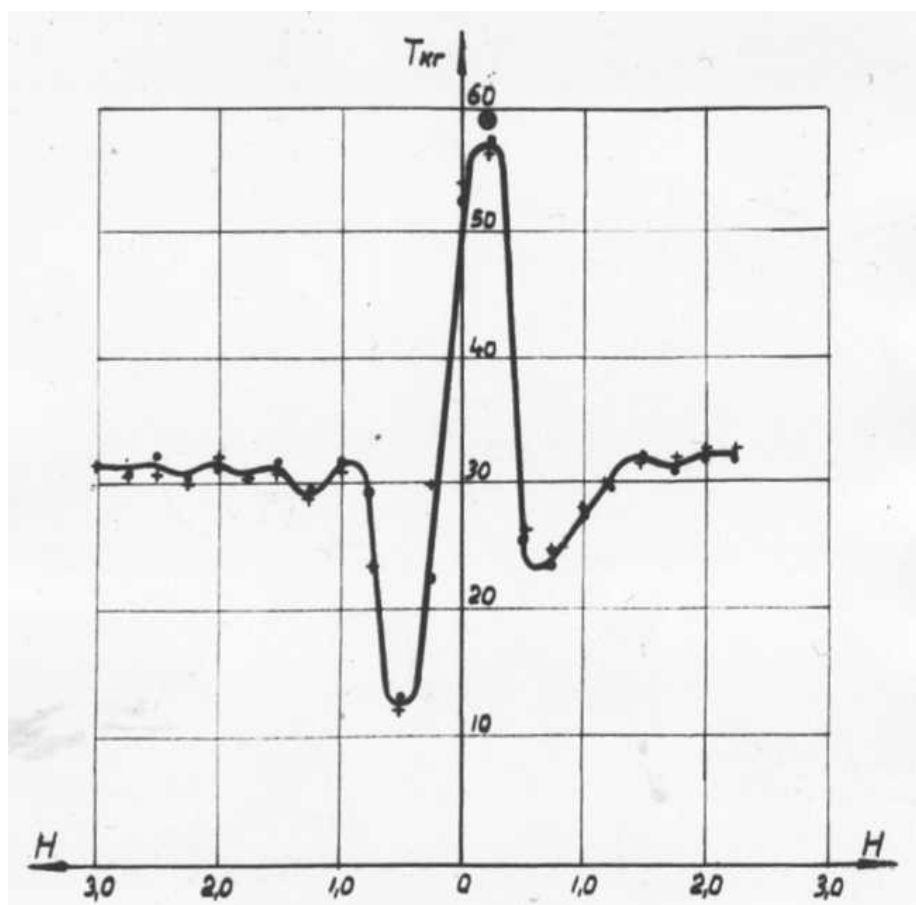


**Рис. 2** – График изменения осевых усилий в проволоке при набегании каната № 1 на шкив диаметром 152 мм. При нагрузке на ветвь каната 304 кг.

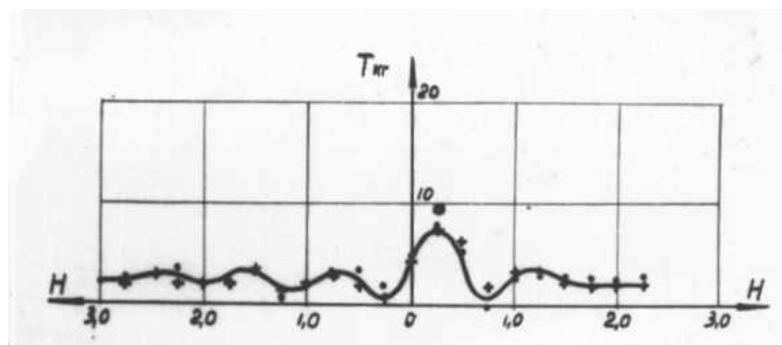


**Рис. 3** – График изменения осевых усилий в проволоке при набегании каната № 1 на шкив диаметром 152 мм. При нагрузке на ветвь каната 444 кг.

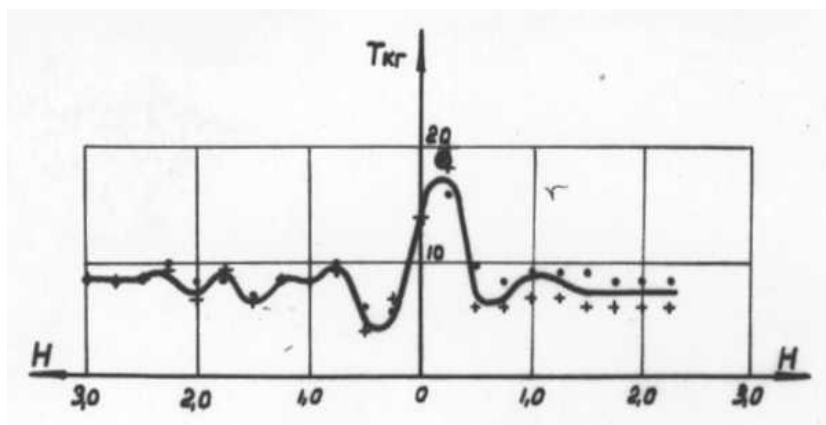
Натяжение в канате зависит также от коэффициента трения между прядями.



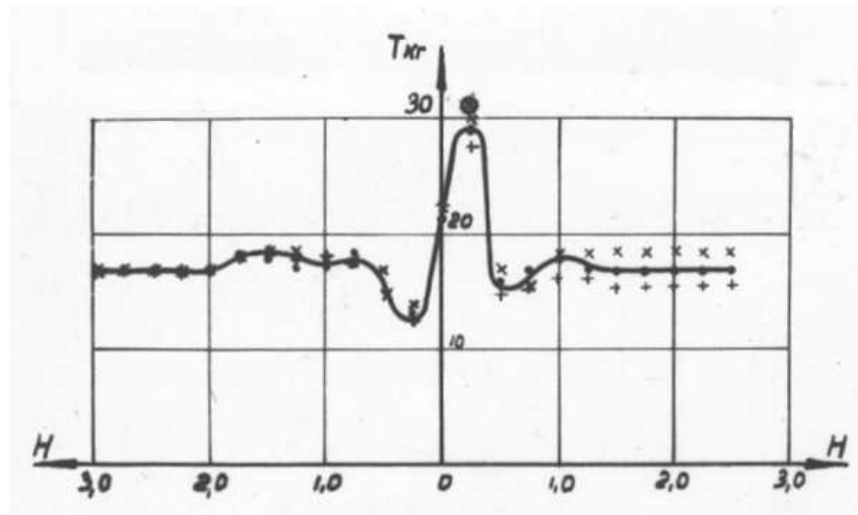
**Рис. 4** – График изменения осевых усилий в проволоке при набегании каната № 1 на шкив диаметром 152 мм при нагрузке на ветвь каната 584 кг.



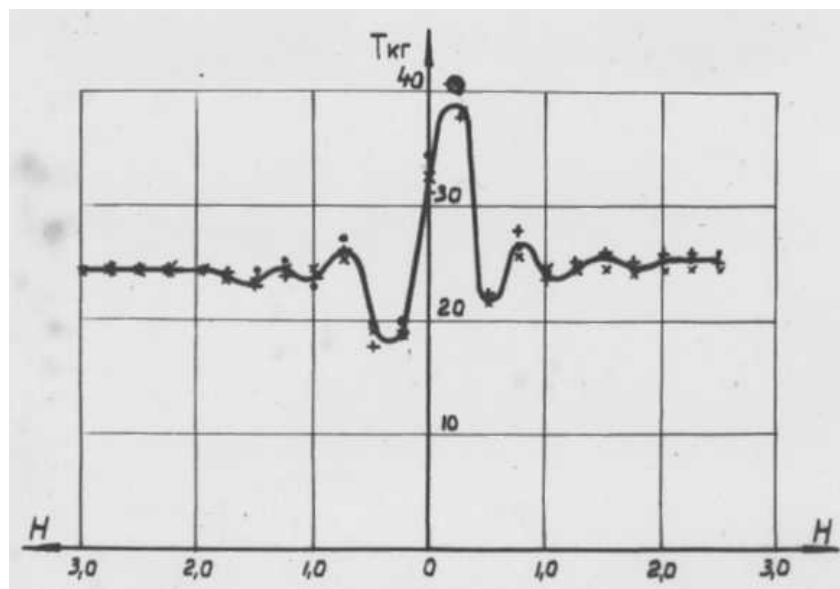
**Рис. 5** – График изменения осевых усилий в проволоке при набегании каната № 1 на шкив диаметром 264 мм при нагрузке на ветвь каната 37 кг.



**Рис. 6** – График изменения осевых усилий в проволоке при набегании каната № 1 на шкив диаметром 264 мм при нагрузке на ветвь каната 164 кг.



**Рис. 7** – График изменения осевых усилий в проволоке при набегании каната № 1 на шкив диаметром 264 мм при нагрузке на ветвь каната 304 кг.



**Рис. 8** – График изменения осевых усилий в проволоке при набегании каната № 1 на шкив диаметром 264 мм при нагрузке на ветвь каната 444 кг.



## **Вывод**

Как видим, максимальные напряжения в канате возникают в точках набегания на шкив и сбегания со шкива, где происходит изменение изгиба каната.

## **Список использованных источников**

1. Глушко М.Ф. Стальные канаты / М. Ф. Глушко. – М.: Техника, 1966. – 328с.
2. Никитин И.Ф. Изменение усилий в проволоках каната при набегании его на шкив / И. Ф. Никитин // Вопросы рудничного транспорта : сб. – М. ; Л., 1965. – Вып. 8.
3. Никитин И.Ф. Распределение напряжений в канате при пробегании его по блоку И. Ф. Никитин // Стальные канаты : сб. – К., 1966. – Вып. 3.

*Никитин И.Ф., Фидровская Н.Н.* «Процесс формирования изогнутого каната при набегании его на шкив».

В статье рассмотрено изменение натяжения каната при набегании его на шкив по результатам экспериментальных данных. Напряжения изгиба значительно увеличивают натяжения каната в точке набегания на шкив.

**Ключевые слова:** канат, шкив, натяжение каната, напряжение изгиба, экспериментальные данные.

***Нікітін І.Ф., Фідровська Н.М.*** «Процес формування зігнутого каната при його набіганні на шків».

У статті розглянуті зміни натягнення канату при набіганні його на шків по результатам експерименту. Напруження згину значно збільшують натягнення канату в точці набігання на шків .

***Ключові слова:*** канат, шків, натяг каната, напруга вигину, експериментальні дані.

***Nikitin I.F., Fidrovska N.M.*** “The process of formation bent rope by its piling up the pulley”

The article there was considered a change of rope’s tension while piling up the pulley according the results of experiment data. A voltage of a bend enlarges considerably a tension of the rope in the zone of piling up the pulley.

***Key words:*** rope, pulley, rope’s tension, voltage of a bend, experiment data.

Стаття надійшла до редакції 24 лютого 2009 р.